

33499.

Die
Insel Pargas (Åhlön),
chemisch-geognostisch untersucht.

—
Eine mit Genehmigung

der

Hochverordneten physiko-mathematischen Facultät
der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur Erlangung der

MAGISTERWÜRDE

verfasste und zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung

von

Alphons Kuhlberg,
cand. chem.



~~~~~  
**DORPAT 1867.**

G e d r u c k t   b e i   H e i n r i c h   L a a k m a n n .



Der Druck wird gestattet.

Dorpat, den 25. April 1867.

**Dr. P. Helming,**

d. Z. Decan der physiko-mathem. Facultät.

**L. S.**

234766

## Vorwort.

**W**ährend der Sommerferien der Jahre 1865 und 1866 war mir die Gelegenheit geboten nach Finnland zu reisen, behufs Untersuchung der krystallinischen Gebirgsarten der Insel Åhlön und der in denselben vorkommenden Kalklager. Nachdem ich im Laufe der Ferien 1865 einen Ueberblick über die Gesteine und Kalklager der genannten Insel erhalten, und das nöthige Material für die Analysen gesammelt, begab ich mich im Sommer 1866 mit den Resultaten der Analyse dahin, um Fehlendes zu ergänzen. Wenn auch die vorliegende Arbeit nicht zur Genüge die ihr vorgesezte Aufgabe erfüllt, so hoffe ich doch durch dieselbe einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Kenntniss jener noch so wenig in chemischer Hinsicht durchforschten Gebirgsarten geliefert zu haben.

Wer sich mit geologischen Untersuchungen beschäftigt, wird die Schwierigkeiten zu würdigen wissen, die dergleichen Arbeiten entgegenstehen, zumal wenn der Untersuchungsort nicht in der Nähe des Beobachters sich befindet und nicht beliebig oft in Augenschein genommen werden kann. Man wird leider nur zu häufig auf so manche wichtige Verhältnisse erst dann aufmerksam, wenn man den Beobachtungsort schon verlassen hat. — So übergebe ich denn meine Arbeit der Oeffentlichkeit in der Hoffnung eines milden Urtheils sachverständiger Männer.

Zu grossem Dank bin ich meinem Freunde, Hrn. Magister Granquist, verpflichtet für die angenehme Gesellschaft, die er mir bei meinem Aufenthalte auf der Insel leistete. Zugleich nehme ich hier Gelegenheit, Hrn. Prof. Carl Schmidt für die mir während meiner Studienzeit gebotene freundliche Unterstützung, und für die bereitwilligst gewährten Mittel zur Ausführung dieser Arbeit meinen Dank zu sagen.

## Topographie und mineralogisch-chemische Charakteristik der Gesteine der Insel.

**D**ie Inselgruppe Pargas, ungefähr 15 Werst südwestlich von Åbo (zwischen dem 39° u. 40° östlich von Ferro und zwischen dem 60° u. 61° nördlicher Breite) gelegen, ist den Mineralogen seit Alters her als Fundort ausgezeichneter und selten vorkommender Mineralien bekannt. Der Name Pargas, der häufig in mineralogischen Handbüchern gebraucht wird, bezieht sich auf einen ganzen Complex von Inseln, die das Pargas-Kirchspiel bilden. Die hier in Rede stehende Insel heisst Åhlön, die grösste, bevölkertste und die in mineralogischer Hinsicht wichtigste der Inselgruppe. Nur auf ihr allein kommen die durch die Mannigfaltigkeit ihrer Mineralien berühmt gewordenen Kalklager vor. Die sie umgebenden benachbarten Inseln sind alle kalkfrei und enthalten nur die überall in Finnland sich vorfindenden Granite, Gneisse etc. Die Insel Åhlön misst von West nach Ost 9 — 10 Werst, von Nord nach Süd 6 — 7 Werst, bei einem Umfang von circa 25 Werst. Der Flächeninhalt der Insel würde nach den so eben angeführten Dimensionen auf etwas mehr als eine Quadratmeile zu schätzen sein, wenn man die tief in dieselbe einschneidenden Buchten in Abzug bringt.

Der südliche Theil der Insel wird in zwei Hälften getheilt durch einen  $\frac{1}{2}$  bis 3 Werst breiten natürlichen Canal, der, in das Innere der Insel eindringend, sich schliesslich zu einem breiten Wasserstreifen in der Richtung von West nach Ost erstreckt, und so die Insel in eine nördliche und südliche Hälfte trennt. Ählön ist, wie alle Scheeren-Inseln, wenig über dem Meeresspiegel erhaben. Die grösste Höhe erreichen die Gesteine bei Bläsnäs und Vepo, die etwas über 100 Fuss betragen mag. Ein steter Wechsel von Wald, Wiesen, Feldern, sumpfigen Gegenden und nackten Felsen, welche letztere die kuppenförmige Gestalt der finnischen Gebirgszüge besitzen, erschwert nicht wenig die geologische Durchsuhung, und macht eine weitere Verfolgung der Gebirgsarten häufig unmöglich. Das ganze nördliche Ufer ist sehr flach und zeigt gut abgeschliffene Felsen, welche Verhältnisse man auch bei den südlichen Ufern der beiden Busen von Sysilax und Sydänperä antrifft. An diesen Stellen sind auch die später zu besprechenden Diluvialschrammen am besten erhalten. Im nordwestlichen Theile der Insel befinden sich zwei kleine Süsswasserseen: der Gammelgård- und der Sydmo-Tresk. Der östliche Theil der Insel zeigt schroff in's Meer hinabreichende Felsen. Es ist die Beobachtung, dass die südwestlichen Seiten der Felsen steil abgebrochen sind, schon häufig gemacht und noch neuerdings von Nordenskiöld <sup>1)</sup> schärfer betont worden.

In mineralogischer Beziehung ist die Insel früher von folgenden Forschern beschrieben worden:

Moritz v. Engelhardt bereiste in den Jahren 1818 und 1819 Finnland, bei welcher Gelegenheit er auch das

1) Beitrag zur Kenntniss der Schrammen in Finnland. Acta societ. scientiarum Fennicae. Thl. VII. S. 508.

Pargas-Kirchspiel besuchte. Er giebt eine kurze Beschreibung der geographischen Lage der Insel <sup>1)</sup>, ihrer äusseren Form und der Form ihrer Gebirge. Er führt an, dass sich auf derselben Granite, Gneisse und Hornblendegesteine befinden, und nimmt an, dass sich die Kalklager in der Tiefe auskeilen.

Eine genauere Schilderung der Verhältnisse des Gneisses zu den Kalklagern besitzen wir von Hofmann <sup>2)</sup>; letztere lässt er auf plutonischem Wege entstehen, und die Mineralien sich bilden durch gegenseitige Wirkung des feuerflüssigen Kalkes auf das umgebende Gestein.

Im Jahre 1838 bereiste eine Anzahl russischer Gelehrter die Insel Ählön. In der von ihnen herausgegebenen Abhandlung <sup>3)</sup> findet sich eine genauere Beschreibung der Kalkbrüche und ihrer Mineralien, so wie eine geognostische Karte der Insel mit Angabe der Kalkregionen. Sie stimmen hinsichtlich der Bildung des Kalkes mit der Meinung Hofmann's überein.

Holmberg stellt in seinen „Materialier till Finlands Geognosie“ <sup>4)</sup> sämmtliche Mineralien der Kalkbrüche nach ihrem Vorkommen in den einzelnen Lagern zusammen.

1) Geognostischer Umriss von Finnland. Berlin 1820. S. 34.

2) Beobachtungen auf einer Reise von Dorpat nach Åbo. In den Beiträgen zur Kenntniss des russischen Reiches von Baer und Helmersen. St. Petersburg 1841. S. 135.

3) Пушевыя записки по юго-западной части Финляндии въ 1833 году. Aus dem Горный журналъ. Ст. Петербургъ 1839. Bd. II. S. 150—157.

4) Aus dem „Bidrag till Finlands Naturkänedom etnographi och statistik utgifna af Finska Vetenskaps Societeten Fjerde Häftet.“ Helsingfors 1858. S. 73—79.

Eine geographische Beschreibung der Insel hat Elmgreen <sup>1)</sup> geliefert nebst einer Karte. Diese Karte ist der vorliegenden Arbeit angefügt.

Die Beschreibung der Gesteine dieser Insel, ihre Lagerungsverhältnisse und sonstige geologische Merkmale sollen im Folgenden nach dem Vorkommen bei den einzelnen Dörfern abgehandelt werden. Wenn auch Beschreibungen selten ein anschauliches Bild von den in der Natur vorhandenen Verhältnissen geben, und es für den der Gegend unkundigen Leser ermüdend ist, einer bis in's Detail gehenden Schilderung zu folgen, so lässt sich eine solche doch nicht gut vermeiden. Bei der Wahl der Gesteine wurde darauf gesehen, dass einerseits so viel wie möglich alle Varietäten der einzelnen Gebirgsarten zur Untersuchung gelangten, andererseits das Wiederauffinden der untersuchten Stücke künftigen Besuchern oder Untersuchern der Insel keine Schwierigkeit bereite. Als Beobachtungsorte eigneten sich am besten die Dörfer, besonders da sie meist auf nackten Felsen angelegt sind. Die meisten der analysirten Gebirgsarten, die in grösserer Verbreitung vorkommen, sind in den angefügten Tabellen zusammengestellt.

Die Analysen wurden nach folgender Methode ausgeführt :

Die fein gepulverten Gesteine wurden in einer Platinschale mit wässriger Fluorwasserstoffsäure behandelt, der Ueberschuss der Säure und des Wassers nach vollständigem Aufschliessen verdampft, und der Rückstand zur Zersetzung der Fluor-Verbindungen mit concentrirter Schwefelsäure übergossen. Nach Vertreibung des Schwefelsäureüberschusses

<sup>1)</sup> Beskrifning öfver Pargas soken. Tidskriften Suomi för 1847, 7-de årgången.

wurde der Rückstand in verdünnter Salzsäure auf dem Dampfbade gelöst, und nicht ganz zur Trockne verdampft. Die fast trockne Salzmasse, in Wasser gelöst, gab bei sehr kalkhaltigen Gesteinen einen Rückstand von Gyps, den zu lösen ich Wasser mit einigen Tropfen Salzsäure hinzusetzte. Es ist diese Methode des Lösens des Gypses bequemer als die der Ueberführung desselben in kohlen sauren Kalk mittelst kohlen saurem Ammoniak und der nachherigen Vereinigung desselben mit dem aus der Lösung gefällten oxal sauren Kalk. Aus der Flüssigkeit, bis zur Neutralisation mit caustischem und kohlen saurem Ammoniak versetzt, wurde das Eisenoxyd und die Thonerde durch essig saures Ammoniak in der Siedhitze gefällt, im Filtrat der Kalk mittelst oxal saurem Ammoniak abgeschieden, und auf der Deville'schen Lampe caustisch gebrannt. Das Waschwasser vom Kalkniederschlag wurde in der Platinschale eingedampft, die Ammoniaksalze durch Glühen vertrieben, und die Trennung der Magnesia von den Alkalien durch Baryhydrat bewerkstelligt. Aus dem Gemenge der gewogenen Chloralkalien lässt sich das Chlorkalium leicht als Chlorkaliumplatinchlorid abscheiden.

Wurden die Gesteine zur partiellen Zersetzung mit concentrirter Salzsäure behandelt, so blieb der Gang der Analyse derselbe, bis auf die Trennung des Chlormagnesiums von den Chloralkalien, die durch Quecksilberoxyd geschah.

Die Bestimmung der Gesamtkieselsäure wurde bei allen Gesteinen direct durch Aufschliessen mit kohlen saurem Natron vollführt, die durch Salzsäure abgeschiedene dagegen dem unzersetzten Rückstande durch Kochen mit verdünnter Kalilauge entzogen, was in zehn Minuten gelang, auch wenn die Kieselsäure vorher stark geglüht war.

Für die Feststellung der Oxydationsstufen des Eisens musste bei den nur durch Fluorwasserstoff zersetzbaren Gesteinsarten die Methode des Aufschliessens mittelst Boraxglas im Kohlensäurestrome angewandt werden, die zwar schwierig und zeitraubend ist, aber zu sehr befriedigenden Resultaten führt. Sie kann noch bei Gesteinen, die einen Eisengehalt von 1 pCt. haben, mit Erfolg benutzt werden, wenn man Uebermangansäure von starker Verdünnung anwendet. Da das gewöhnliche borsaure Natron beim Zusammenschmelzen mit Silicaten sich stark aufbläht, auch wenn es durch Glühen vollständig entwässert ist, und verhältnissmässig wenig Natron enthält, was bei sehr kieselsäurereichen Gesteinen, wie bei Graniten, eine grosse Menge Borax verlangen würde, — so ist es zweckmässiger, Borax vorher mit so viel kohlen-saurem Natron zusammenzuschmelzen, dass die gepulverte Schmelze beim Uebergiessen mit Säuren keine Entwicklung von Kohlensäure erkennen lässt. Dieses Gemenge giebt eine ruhig fliessende Masse.

Zur Bestimmung des Eisenoxyduls wurden die fein gepulverten Gesteine, je nach dem geringeren oder grösseren Gehalte an Kieselsäure mit dem drei- bis vierfachen Gewichte des soeben erwähnten Boraxglases in einem Platinschiffchen zusammengerührt, das Schiffchen in ein Porzellanrohr geschoben, und letzteres eine halbe Stunde der Rothgluth in einem Liebig'schen Ofen ausgesetzt, während ein Strom trockener Kohlensäure den Zutritt des Sauerstoffes der Luft verhinderte. Die erkaltete Salzmasse in einem Stahlmörser zerkleinert, löste ich in verdünnter Salzsäure in einer Atmosphäre von Kohlensäure. Durch Titriren mit Uebermangansäure liess sich das vorhandene Eisenoxydul ermitteln. Bei zwei Bestimmungen an demselben Gesteine № 47 ergaben sich fol-

gende Resultate: bei der ersten Probe 15,43, bei der zweiten 15,52 pCt. Eisenoxydul. Noch muss bemerkt werden, dass die zur Analyse verwandten Gesteine lufttrocken waren.

Für die Bestimmung des specifischen Gewichtes diente eine Oertling'sche Waage, die bei 1 Kilogr. Belastung noch Bruchtheile von Milligrammen angab. Das Gewicht hierzu genommener Proben betrug 80 bis 300 Grammen.

Wir beginnen die Beschreibung mit dem nordwestlichen Theile:

Dorf Tennai. Die Felsen, auf welchen das Dorf ruht und die dasselbe umgebenden bestehen hauptsächlich aus den Hornblendegesteinen № 29 u. 34. Neben ersterem, Glimmer, Hornblende und einen weissen Feldspath enthaltend, und letzterem, einem feinkörnigen Gestein aus grüner Hornblende und weissem Feldspath bestehend, tritt feinkörniger Granit in sehr untergeordneter Verbreitung auf. In № 34 sind auf dem Wege vom Dorfe zum Strande deutliche Schrammen mit einer Abweichung von 25° östlich <sup>1)</sup> sichtbar.

Am Strand bei Tennai findet man eine Wechsellagerung von Granit, Gneiss und Hornblendegestein, die von Diluvialschrammen mit der Richtung 27° östl. auf der Oberfläche durchfurcht sind. Nach Vannäs zu und weiter bis nach Pyhänsuu lässt die mit kleinen Geröllen und Vegetation bedeckte Meeresküste hin und wieder flache, abgeschliffene Felsen zu Tage treten, die aus abwechselnden Schichten von Granit, Gneiss und Glimmerschiefer bestehen. Letzterer, höchstens 2 Zoll breit, durchzieht in verticalen Schich-

1) Nach Nordenskiöld's Vorgänge in der oben citirten Abhandlung S. 515 ist die Abweichung des Süd-Endes der Magnetnadel angegeben.

ten das Gestein von West nach Ost, welche Richtung mit dem Fallen sämtlicher Gebirgsarten übereinstimmt. Bei Vannäs tritt ein gleichartiger Granit von rothem Orthoklas, schwarzem Glimmer und weissem Quarz (№ 1) mit Schrammen 30° östl. am Meeresufer auf. № 31 liegt neben diesem Granite und besteht aus schwarzem Glimmer, schwarzer Hornblende und weissem Quarz; es bildet auch mit verschiedenen Graniten die Umgebung des Dorfes. Verfolgt man den Landweg von Tennais über Vannäs nach Gräbböle hin zu dem See bei Gammelgård, so trifft man ausschliesslich Granite an, die sich nur wenig über den Gesteinen am Meeresufer erheben. Bei Gammelgård erscheint ein grauer granatführender Gneiss, in welchem Granit mit Schrammen 28° östl. auftritt. Weiter nach Sydmo trifft man stets einen Wechsel von fein- und grobkörnigen Graniten mit Quarz-Feldspath-Gesteinen, unter denen № 21, aus rothem Orthoklas und weissem Quarz bestehend. Von Sydmo (hier Schrammen 24° östl.) zieht sich der Granit bis nach Strandby.

Begeben wir uns von Strandby aus nördlich, so treffen wir auf dem Waldwege wenig entblösstes Gestein. Die teilweise sichtbaren Hügel erweisen sich als aus Graniten bestehend, welche am Dorfe Lapplax die ganze Gegend beherrschen und mit geringen Mengen eines feinkörnigen Hornblendegesteins abwechseln; letzteres tritt besonders am Dorfe hervor und zeigt Schrammen, die nach zwei Richtungen verlaufen. Die in geringer Entfernung neben einander streichenden Schrammen liegen in der Richtung von 26° u. 42° östl. Das Ufer bei Lapplax zeigt sowohl in nördlicher als auch in südlicher Richtung abgeschliffene Felsen von Granit-Gneiss mit gut erhaltenen Schrammen, deren Richtung 28° und die häufig durch kleine Rollsteine verdeckt erscheinen.

Von hier aus erstreckt sich die Granitzone weiter nach Mustfinn, wo der Granit № 2 ein grobkörniges Gemenge von fleischrothem Orthoklas, schwarzem Glimmer und weissem Quarz hervortritt, der, obgleich an der Oberfläche stark verwittert, noch deutliche Schrammen (26° östl.) erkennen lässt. Auch landeinwärts bis zum Sydmo-See und nördlich nach Tennais hin herrscht nur Granit vor.

Wenden wir uns nun nach Strandby, so treffen wir unter den daselbst befindlichen verschiedenen Granitarten, vorzüglich № 3, einen feinkörnigen, hellfarbigen, im Anfangsstadium der Zersetzung befindlichen Granit, welcher zum Meeresufer hin einem sehr feinkörnigen, glimmerreichen und dadurch schwärzlich erscheinenden Platz macht. Der mit kleinen Rollsteinen bedeckte, abgefachte Strand enthält an den felsigen Stellen Schrammen 26° östl. Bei dem Dorfe Kauppo kommen die Granite von Strandby vor, neben welchen № 4 feinkörnig, ziegelrothen Orthoklas und schwarzen Glimmer enthält. Auf dem von Strandby nach Nulto führenden Wege bewegt man sich in einer Granitzone, die, an hier und da hervortretenden Hügeln erkenntlich, sich weiter auf die Umgebung des Dorfes Nulto erstreckt; am letzteren Orte ragt der Granit № 7 grobkörnig, aus Orthoklas, wenig Oligoklas, schwarzem Glimmer und weissem Quarz bestehend, aus dem Waldboden hervor. Dieses Vorkommen von Granit bemerkt man ferner in der Gegend von Nulto und Saivis, wo bei letzterem Dorfe № 6 ein heller, grobkörniger, blassrothen Orthoklas, gelblichen Quarz und schwarzen Glimmer enthaltender Granit, mit 23° östl. Schrammen, zur Analyse genommen wurde. Am Meeresufer bei Saivis wechselt Granit in grossen breiten Streifen mit schmalen Lagen von granatführendem Gneisse und Glimmerschiefer, welche Gesteine,

wie im nördlichen Theile der Insel, meist flach und mit kleinen Rollsteinen bedeckt, eine grosse Menge fast parallel laufender Schrammen, deren Hauptrichtung  $26^{\circ}$  östl. ist, enthalten. Die weiter nach Sundvik zu sich vorfindenden Granite unterscheiden sich von den nördlichen durch ihre bedeutende, gegen 70' betragende Höhe, und gehen am Dorfe Sandvik in den Granit № 9 über, welcher neben Quarz-Feldspath-Gestein lagert und einen allmäligen Uebergang in letzteres erkennen lässt, indem der Glimmer immer mehr zurücktritt und statt dessen der Quarz vorherrscht. Die in diesen Gesteinen gemessenen Schrammen haben eine Ablenkung von  $25^{\circ}$  östl. Bis zum Dorfe Ybbersnäs zeigt die Meeresküste abgeschliffene Granit- und Gneiss-Felsen, welche bei letzterem Dorfe durch die Vegetation dem Auge entzogen werden. Bei Ybbersnäs findet ein Wechsel zwischen Granit und grossen Mengen des sehr grobkörnigen, aus dunkelgrüner Hornblende und wenig rothem Feldspath (wahrscheinlich Orthoklas) bestehenden Hornblende-Gesteins № 47 statt. Letzteres Gestein am Dorfe Ybbersnäs, mit Schrammen von  $23^{\circ}$  östl., erstreckt sich längs dem ganzen Wege nach Skärmola zu, und wird nur hin und wieder durch kleinere Graniteinlagerungen unterbrochen. Bei dem Dorfe Skärmola ersetzt ein aus feinkörniger schwarzer Hornblende und weissem Feldspath bestehendes Gestein das so eben beschriebene Gestein № 47, nimmt die ganze Gegend um das Dorf Skärmola ein und zieht sich weiter bis in die Nähe des Dorfes Nulto hin, wo es kurz vor letzterem Dorfe die Grenze des Granites erreicht. Die Mitte dieses Theiles der Insel ist theils von weit sich ausbreitenden Sümpfen eingenommen, theils von stark bewaldeten und bemoosten Gesteinen bedeckt, und daher der Untersuchung nicht zugänglich; doch lässt

sich annehmen, dass die an den Rändern vorkommenden Gesteine sich weiter in das Innere dieses Gebietes erstrecken. Von der westlichen Hälfte der Insel bleibt uns nur noch die Beschreibung der kleinen Halbinseln von Ontala und Pettiby übrig, deren Gesteine sich vorzüglich als Granite und Quarz-Feldspathe erweisen. Bei Pettiby kommt ausser Granit und dem Quarz-Feldspath-Gestein № 18 ein wenig Hornblende-Gestein vor; in letzterem in der Nähe des Kalkofens Schrammen  $23^{\circ}$  östl. Von den Ontala-Gesteinen wurden analysirt: der Granit № 5, ein feinkörniges Gemenge aus ziegelrothem Orthoklas, schwarzem Glimmer und weissem Quarz bestehend, und das Hornblende-Gestein № 37, schwarze Hornblende und weissen Feldspath enthaltend, mit Schrammen  $35^{\circ}$  östl. Die Nordküste von Sydänperä bis nach Pettiby ist mit flachen Felsen und feinen Geröllen bedeckt.

Wir wenden uns nun zu der nördlichen Hälfte der Insel: Eine halbe Werst vor Storgård nach Skräbböle zu erheben sich die Felsen zu einer Höhe von ungefähr 70', und bestehen hauptsächlich aus den unter № 48 angeführten Gesteinen, dessen Gemengtheile weiter unten besprochen werden. Die braune Rostfarbe des meist nackten Gesteines zeigt, dass ein Theil desselben von den Atmosphäriken leicht zersetzt wird. Schlägt man ein Stück der Felsen ab, so bemerkt man eine dunkel- bis hellgrüne Grundmasse, die der Einwirkung concentrirter Säuren widersteht und in welcher man weisse bis gelbliche Krystalle, die stellweise durch ausgeschiedenes Eisenoxyd braun gefärbt erscheinen, erblickt. Dieselben Gemengtheile werden an verschiedenen Punkten dieses Gesteines angetroffen, nur scheinen sie nicht überall gleich zersetzt zu sein; an einzelnen Stellen ist das Gestein ganz frisch. Bei dem Dorfe Storgård senkt sich dieser Ge-

birgszug plötzlich und bildet eine wenig geneigte Felswand, die nach dem Dorfe Lindberg zu verläuft. Folgt man dem Fallen dieses Höhenzuges nach der angedeuteten Richtung, so erblickt man bald Kalkstein unter № 48 hervorrage und an einer Stelle, die mit zu den höchsten in dieser Gegend gehört, wird derselbe nur von einer sehr dünnen Schicht reiner, grüner Hornblende bedeckt, die weiter hin ganz fehlt; wo dann der Kalk ohne Bedeckung als losgelöster Block auf dem Kamme des Berges zu finden ist. Nach der anderen Seite zum Dorfe Parsby hin trifft man dasselbe Gestein anstehend, welches anfangs ein ungefähr 30' über dem Meeresspiegel erhabenes Plateau bildet und erst bei der Brücke zu grösserer Höhe ansteigt. Diese beiden gleichartigen Erhöhungen streichen in der Richtung von West nach Ost und schliessen zwischen sich eine Niederung ein, in welcher die Storgård'schen Kalkbrüche und neben dem Gestein № 48, № 40, letzteres die Kalkbrüche einschliessend, sich vorfinden. Auf dem vom Kalkbruche zur Brücke führenden Wege trifft man links zwischen den angeführten Gesteinen den sandsteinähnlichen, gelbliche Granaten enthaltenden Granit № 10 und № 11 an. Da sich der zersetzte Theil № 11 als feste Schicht von dem darunterliegenden frischen Theile ablösen liess, so wurden beide Proben der Analyse unterworfen, um die Veränderungen in den oberen Schichten nachzuweisen. Der Höhenzug der Kirche gegenüber enthält ausser dem Hornblende-Gestein № 48 noch № 45; letzteres aus schwarzer Hornblende und weissem Feldspath bestehend und als Einschluss grosse Stücke eines Feldspathes enthaltend, den wir später nach seiner Analyse als Labrador bestimmen werden.

Bei dem Dorfe Parsby trifft man granatführende Granite und neben diesen im Dorfe und seiner Umgebung den feinkörnigen schwarzen Gneiss № 24, mit Schrammen 30° östl., in verticaler von West nach Ost fallender Schichtung mit dem Glimmerschiefer № 26 abwechselnd. Von Parsby in der Richtung nach Skyttala hin erstrecken sich Wald und Felder und gestatten nur selten dem Gneisse № 24 ein Hervortreten. Von der Brücke bis nach Bläsnäs sind die Ufer flach und erst hinter der Bucht bei Bläsnäs findet man steil vom Meere aufsteigende Felsen, die hauptsächlich aus № 43 bestehen und weiter nach Vepo hin dem Quarz-Feldspath-Gesteine Platz machen. Granit fehlt der Bläsnäs-Gegend ganz. Das sich bis nach Vepo erstreckende Quarz-Feldspath-Gestein zeigt an einzelnen Punkten eine Sonderung seiner Bestandtheile, die sich als Adern in dem Gesteine zeigen. Am Ufer tritt unter № 43 Kalk hervor, welcher aber von Hornblende-Gestein durchsetzt, technisch nicht verwendbar ist. Bei Vepo findet sich neben Granit ein dunkel gefärbtes, von West nach Ost fallendes, nicht wesentlich von № 43 verschiedenes Hornblende-Gestein, das fast senkrecht mit einem geringen Abfall gegen Norden in die Tiefe fällt. Längs dem Ufer nach Vepo gehend, trifft man nur steil ansteigende Felsen, von welchen die zwischen Bläsnäs und Vepo gelegenen die höchsten der Insel sind. Die ganze Strecke von Vepo nach Håggais hin wird von Graniten in verschiedenen Varietäten und Granuliten eingenommen, von welchem № 8, ein aus rothem Feldspath, gelblichem Quarz und schwarzem Glimmer bestehender Granit, und № 14, ein feinkörniger granatreicher Granulit, analysirt wurden. Nach Norden erstreckt sich der Granit bis nach Låskernäs und von da weiter westlich bis nach Levo, während man an

dem diesen Orten nahe liegenden Meeresufer bisweilen schmale Streifen von Gneiss zwischen den Schichten der Granite hervortreten sieht. In diesen Schichtungen treffen wir bei Låskernäs am Strande Schrammen 28<sup>o</sup> östl., und am genannten Dorfe das grobkörnige Quarz-Feldspath-Gestein № 19. Während in der Gegend zwischen Håggais, Låskernäs, Levo und Sâris ein Gneiss mit rothen Granaten, der dem vom Gammelgård № 23 sehr ähnlich ist, sich ausbreitet, finden wir um Levo herum und von da südlich und weiter westlich bis nach Pyhänsuu das Hornblende-Gestein № 41, welches auf dem Wege vom Dorfe Levo nach Karnom Schrammen 27<sup>o</sup> östl. aufweist. Der Meeresstrand von Levo ist dem von Vannäs in jeder Beziehung ähnlich.

Von Storgård ausgehend trifft man hinter Lindberg nach Sysilax zu grauen, granatführenden Gneiss, Granite, die bis zum Dorfe Sysilax reichen und schliesslich das Hornblende-Gestein № 42, welches bei dem Sysilax-Meerbusen die vorherrschende Gebirgsart bildet.

Die Gneisse und Hornblende-Gesteine fallen fast genau in der Richtung von West nach Ost, und schliessen hier und da Kalkstreifen ein.

In dem Gesteine № 42 kommen dicht an der Bucht eine Anzahl Schrammen 30<sup>o</sup> östl. vor. Weiter nach Kurckas setzt sich an dieses Gestein feinkörniger Glimmerschiefer, der Granulit № 15, und eine grobkörnige, aus schwarzer Hornblende, weissem Oligoklas und wenig rothem Quarz zusammengesetzte Gebirgsart. Von Kurckas nach Vallis sind die Ufer mit Sand und Geröllen bedeckt, und erst in einiger Entfernung vom Ufer treten Granite auf, deren zum Meerbusen hingewandte Seite steil abgebrochen ist. Von den am Dorfe Vallis sich vorfindenden Granuliten wurde

№ 16, weissen Orthoklas, ein wenig Oligoklas, Quarz und kleine Granaten enthaltend, zur Analyse genommen. Zwischen dem Dorfe Vallis und Hyvilempi erblickt man das neben Granit und Gneiss gelagerte Hornblende-Gestein № 27, welches an den Hyvilempi-Kalkbrüchen dem graphithaltigen, die Kalkbrüche theilweise überlagernden Gesteine weicht. An der Meeresküste zwischen Hyvilempi und Vallis tritt der Granit von den Ufern zurück und zeigt stellenweise Schrammen, die bei Hyvilempi eine Ablenkung von 20<sup>o</sup> östl. haben. Weiter von Vallis nach Skyttala erstrecken sich Granite, Granulite, unter denen № 17 und Hornblende-Gesteine, welche letztere oft durch Zersetzung eines Bestandtheils braun gefärbt erscheinen. Dasselbe an den Dörfern Tara, Sâris und in der ganzen Gegend zwischen Sâris, Hyvilempi und Körnom sich verbreitende Hornblende-Gestein besteht aus weissem oder gelblich gefärbtem Feldspath und schwarzer Hornblende, und ist an verschiedenen Stellen dieser Gegend bedeutenden Schwankungen in der Zusammensetzung unterworfen, so dass, da die Hornblende häufig theilweise oder ganz durch Glimmer ersetzt ist, sich fast fortwährend Uebergänge von reinem Hornblende-Gestein in Glimmer-Gestein vorfinden. Die Verbreitung dieser Gebirgsart erstreckt sich noch weiter auf die Dörfer Toijos, Mörkby, Sunnanberg, Koikulla und geht von da südlich bei Gammelgård und Sydmo vorbei nach Sydånperä, wobei es nur selten die Meeresküste erreicht.

Wir wenden uns nun zu dem noch übrig gebliebenen südwestlichen Theile der Insel und gehen von Storgård aus. Es wurde schon oben angeführt, dass das Gestein № 48 sich nach der Gegend von Skräbböle erstreckt und selbst am sonst sehr flachen Ufer zwischen beiden Dörfern als steile Wand am Meere hervorragt. Weiter den Weg nach Skräb-

böle verfolgend, trifft man nur Granite und Quarz-Feldspath-Gesteine an. Dieselben Gesteine, zu denen noch grobkörniger Gneiss tritt, der in verschiedenen Neben- und Ueberlagerungen mit den daselbst befindlichen Graniten wechselt, bilden die Umgebung des Dorfes Skräbböle. Nach Piukala hin tritt der Gneiss im Vergleich zu den Graniten bedeutend zurück und verschwindet kurz vor dem genannten Dorfe ganz. Geht man südlich zu den Dörfern Kopparö und Fallböle, so sieht man nur Granite, die im Innern der Insel grösstentheils von Wald und Moos bedeckt sind, bei den Dörfern jedoch frei zu Tage treten und nur selten granatführenden Glimmerschiefer zwischen sich einschliessen. Die ganze Halbinsel hat flache sandige Ufer mit einigen hervorspringenden polirten Felsen, auf denen westl. von Fallböle am Meeresstrande Schrammen 25° östl. vorkommen. Das Ufer nördlich hinauf nach Simonby bietet nichts besonders Interessantes und weist nur den gewöhnlichen Wechsel von Granit und Gneiss auf, in welchem in der Nähe des Dorfes Simonby folgende Schrammen gemessen wurden: südlich von Simonby am Wege nahe bei der Brücke, 43° östl. im Granit, und einige hundert Schritte weiter nach Süden 25° östl. im Granit-Gneiss. Dorf Simonby und dessen Umgebung ist reich an Hornblende-Gesteinen, unter denen № 33 u. 35, an Graniten (№ 12), und Quarz-Feldspath-Gesteinen (№ 22). Dieselben Gesteine reichen landeinwärts bis nach Ersby, jedoch überwiegen die Hornblende-Gesteine die anderen und enthalten Schrammen 31° östl. Um die am Nordufer befindlichen Gebirgsarten kennen zu lernen, wenden wir uns nördlich und stossen dann gleich am Kalkofen auf einen mit gut erhaltenen Schrammen 19° östl. bedeckten Granit, welcher, sich noch weiter nach Norden fortsetzend, in von West nach

Ost sich hinziehende Lamellen zerklüftet erscheint. An der Nordspitze der Insel trifft man ein feinkörniges Hornblende-Gestein, welches, neben Granit lagernd, von feinen Adern des letztern durchzogen wird, sich weiter nach Osten erstreckt und dem Dorfe Vallis gegenüber zolltiefe, parallel laufende Schrammen 24° östl. enthält. Von hier aus wechseln bis zur Stelle dem Dorfe Kurckas gegenüber Kalkadern, Quarzadern, Gneisse und Hornblende-Gesteine in von West nach Ost parallel laufenden Schichten. In dieser Gegend finden sich an einer steil gegen Norden abfallenden, hauptsächlich aus Schichten von Gneiss und Kalkspath bestehenden Felswand, Schrammen von 42° östl. Die dem Dorfe Kurckas gegenüberliegenden Ufer enthalten die bei Sydänpärä und Kurckas gefundenen Gesteinarten.

Begrenzen wir diejenigen Theile der Insel, auf denen das Vorherrschen eines oder des anderen Gesteines ersichtlich ist, so finden wir, dass die hornblendeartigen Gesteine und die Gneisse die fast in der Mitte der Insel gelegenen Kalklager einschliessen, und wiederum von Graniten umgeben werden, welche bis zu dem Meeresstrande der Insel reichen.

Nachdem wir die Verbreitung der einzelnen Gebirgsarten auf der Insel kennen gelernt haben, wenden wir uns zu den chemischen Analysen derselben.

## Granite.

Der Häufigkeit ihres Vorkommens nach nehmen sie unter den auf der Insel befindlichen Gesteinen den ersten Platz ein. Ihre Begrenzung gegen die mit ihnen wechselnden Gesteinen ist gewöhnlich eine scharfe, zuweilen jedoch finden allmälige Uebergänge statt, wie z. B. bei den Quarz-Feldspathen, welche Uebergänge, so wie die Gänge in den

anliegenden Gebirgsarten nicht zu den häufigen Vorkommnissen gehören. Trifft man Gangbildungen von Granit in Granit oder in Hornblende-Gestein, so beobachtet man, dass die Ausläufer das Korn der Hauptmasse besitzen. Das specifische Gewicht bei den vorliegenden 13 Analysen schwankt nur wenig, indem das grösste sich aus № 5 mit 2,73, das kleinste aus № 9 mit 2,54 ergibt. Die Maxima und Minima der einzelnen Bestandtheile aus diesen Analysen sind:

|                 | Maximum. | Minimum. |
|-----------------|----------|----------|
| Kieselsäure     | = 78,75  | 65,85    |
| Thonerde        | 17,77    | 10,75    |
| Eisenoxyd       | 3,20     | 0,31     |
| Eisenoxydul     | 1,98     | 0,81     |
| Magnesia        | 1,57     | 0,12     |
| Kalk            | 3,04     | 0,40     |
| Kali            | 6,85     | 1,47     |
| Natron          | 6,04     | 1,97     |
| Wasser          | 1,18     | 0,58     |
| Alkalien        | 9,72     | 4,69     |
| Sauerstoffquot. | 0,344    | 0,186    |

Die Sauerstoffquotienten nähern sich meist dem normalen (0,222), denn sie liegen zwischen 0,2 und 0,3. Einen höheren zeigt allein № 4, dessen Zusammensetzung mit der des Orthoklases nahe übereinstimmt, weshalb der Sauerstoffquot. nur wenig die Zahl 0,333 übersteigt. № 3 u. № 11 haben einen sehr niedrigen Sauerstoffquotienten, der sich aus dem geringen Gehalte an Thonerde, sowie an Alkalien herleiten lässt. № 11, ein in den Storgård'schen Kalkbrüchen von Kalk umgebener Granit, gehört zu den sogenannten Sodagraniten <sup>1)</sup>, zu denen noch № 9 u. 11 zu zählen sind. In sämtlichen Graniten ist nur schwarzer Magnesia-Glimmer enthalten, wie man aus den Analysen und der Vergleichung

der Granite ersieht; mit dem grösseren oder geringeren Gehalte an Glimmer steigt und fällt auch das Eisenoxydul und die Magnesia. № 6, ein glimmerarmer Granit, weist in der Analyse einen geringen Gehalt an Eisenoxydul und Magnesia nach, dagegen sind die Granite № 1, 2, 3 etc., die viel Glimmer enthalten, reich an den genannten Basen. Das Verhältniss äquivalenter Mengen Monoxyde zu Sesquioxyden ist in den vorliegenden Analysen nahe das der Feldspathe, wie in den Graniten № 2, 7, 12, die ein solches von 1 : 1 haben. In den granathaltenden Graniten № 6, 10 u. 11 ist das Verhältniss der Sesquioxyde zu den Monoxyden grösser als 1 : 1. Die Granite № 2 u. 7 enthalten nur eine sehr geringe Menge freier Kieselsäure, weshalb zwischen R : R<sub>2</sub> : Si nahezu die Proportion 1 : 1 : 6 stattfindet. Der Wassergehalt der Granite schwankt zwischen 0,6 u. 0,9, nur in den Graniten № 5 u. 7 ist er höher, doch sind die letztern in gut erhaltenem Zustande und lassen trotz des grösseren Wassergehaltes auf keine beginnende Zersetzung schliessen. Eine Sonderung der Bestandtheile wäre wünschenswerth, lässt sich aber bei den feinkörnigen Varietäten nicht gut durchführen.

### Granulite.

Die auf der Insel sich vorfindenden Granulite sind feinkörnige helle Gesteine, die aus einer gleichmässigen Grundmasse von Feldspath und Quarz bestehen, welche von stecknadelkopfgrossen Granaten durchsetzt wird. Alle analysirten Granulite sind glimmerfrei, enthalten keine accessoirischen Bestandtheile, und unterscheiden sich nach den vorliegenden Analysen nur wenig von den Graniten; die Schwankungen in den einzelnen Bestandtheilen sind nicht grösser,

1) Roth. Die Gesteinsanalysen. Berlin 1861. Seite XXVIII

als man sie bei den Graniten antrifft. Es liess sich auch erwarten, dass der Granat, trotz seiner Verschiedenheit vom Glimmer, seiner geringen Menge wegen einen bedeutenden Unterschied zwischen Granit und Granulit nicht hervorrufen konnte. Der Sauerstoffquotient unterscheidet sich nicht von dem der Granite.

### Quarz-Feldspath-Gesteine.

Bei den meisten der vorhandenen Analysen steigt der Kieselsäuregehalt über das Mittel, während dagegen der Eisenoxydgehalt durchgängig ein sehr geringer ist; dieses letztere, so wie das Herabsinken der Magnesia bis zum Verschwinden erklärt sich aus dem gänzlichen Mangel des Gesteins an Glimmer. Das Kali übersteigt in allen diesen Analysen bedeutend das Natron, welcher Umstand darauf hinweist, dass man es mit reinem Orthoklas zu thun hat, was auch schon die äussere Betrachtung der Gesteine lehrt. Die Sauerstoffquotienten stehen bis auf № 21 unter dem des Granites, während das spec. Gewicht mit dem bei den Graniten und Granuliten gefundenen übereinstimmt. Um einen Anhaltspunkt für die in den vorliegenden Gesteinen enthaltenen Mengen von Feldspath und Quarz zu erhalten, wird, da die procentische Summe der Thonerde und des Eisenoxydes bei den Feldspathen im Vergleich zu den übrigen Basen die grösste ist, also hauptsächlich die Formel bestimmt, eine Berechnung der in den vorhandenen Gesteinen enthaltenen Menge von Orthoklas am richtigsten sein, wenn man die Kieselsäure auf die Thonerdeeinheit bezieht, d. h. zu einem Aequivalent Thonerde, = 51,4, 6 Aeq. Kieselsäure, = 180, hinzurechnet. Nach diesem Principe ist

die Berechnung des feldspathigen Antheils in der nachfolgenden Tabelle angestellt.

| Ort.      | Pettiby. | Läskernäs. | Bläsnäs. | Sydmo. | Simonby. |
|-----------|----------|------------|----------|--------|----------|
| Quarz . . | 30,04    | 26,93      | 33,71    | 21,78  | 85,49    |
| Orthoklas | 68,51    | 72,12      | 64,83    | 78,46  | 69,01    |
| Summa .   | 98,55    | 99,05      | 98,54    | 100,24 | 30,35    |

Der Gehalt an Quarz beträgt also weniger als  $\frac{1}{3}$  des ganzen Gesteines.

### Gneisse.

Die Gneisse sind durchgängig ärmer an Alkalien als die bisher betrachteten Gesteine; dagegen reicher an Magnesia, Kalk und den Oxydationsstufen des Eisens. Ihr Kieselsäuregehalt schwankt zwischen sehr weiten Grenzen, daher auch der Sauerstoffquotient.

### Glimmerschiefer.

Die Glimmerschiefer, die man auf der Insel nicht als massiges Gestein antrifft, sind gewöhnlich als schmale, fast senkrecht in die Tiefe hinabreichende Lamellen zwischen den sie begrenzenden Gesteinen eingelagert. Die Analyse 26 giebt die Zusammensetzung eines beim Dorfe Parsby als 2 Zoll breiter Streifen zwischen Hornblende-Gestein und Granit auftretenden Glimmerschiefers, dessen hoher Eisengehalt, geringe Mengen der Alkalien und Kieselsäure deutlich zeigen, dass er zum grossen Theil aus Glimmer besteht. Jedoch ist auch hier eine Beimengung von Hornblende vorhanden, die man durch Betrachtung mit der Loupe und aus dem für reinen Glimmerschiefer etwas hohen Kalkgehalte der Analyse erkennt. Ueberhaupt gelang es mir nicht, einen vollständig hornblendefreien Glimmerschiefer auf der Insel zu entdecken.

## Hornblende-Gesteine.

Die nach ihrem von 0,417 bis 0,909 steigenden Sauerstoffquotienten geordneten Hornblende-Gesteine zeigen, dass die Summe der Thonerde und des Eisenoxydes bei den meisten Analysen mit geringen Abweichungen um 20 % herum schwankt, sie ist am niedrigsten in № 32 (14,78 %), am höchsten in der Analyse № 48 (27,17). Der Wassergehalt liegt zwischen 0,35 und 2,45, beträgt aber bei den meisten Gesteinen weniger als 1 %. Das spec. Gewicht nimmt mit einigen Ausnahmen mit der Erhöhung des Sauerstoffquotienten zu, ist am kleinsten in № 38 (2,31), am grössten in № 47 (3,38). Da № 28 u. 36 Graphit enthalten, der nicht vor der Eisenoxydul-Bestimmung entfernt werden konnte, so muss der wahre Gehalt an der genannten Base bedeutend kleiner sein, als er in der Tabelle angegeben ist. Nur bei wenigen der vorliegenden Gesteine konnte die Natur der einzelnen Gemengtheile mit Sicherheit ermittelt werden. Das Hauptmineral derselben, die Hornblende, wurde erkannt in den Gesteinen № 30, 39, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48; dagegen in den anderen bedeutend feinkörnigeren musste die schwärzliche oder grünliche Grundmasse ihrer äusseren Aehnlichkeit nach, und wegen Uebereinstimmung der Gesamtanalysen mit denjenigen der vorerwähnten Nummern, als gleiches Mineral bestimmt werden, zumal auch der Sauerstoffquotient für diese Annahme spricht. In all den angeführten Gesteinsproben ist ein weisser Feldspath vorhanden, dessen Bestimmung nur in dem Gestein № 30 möglich war; es ergaben sich die bis 4 Mm. grossen Krystalle, nach den physikalischen Eigenschaften, dem Verhalten gegen concentrirte Salzsäure, sowie nach der Analyse, die ein grosses Ueberwiegen des

Natrons gegen Kali nachweist, als aus Oligoklas bestehend. Die Gesteine № 40, 42, sowie alle anderen grobkörnigen, enthalten 1 Mm. grosse Feldspath-Krystalle, die der Analyse nach aus Oligoklas oder Labrador bestehen können, deren getrennte Analysen aber, wie wir weiter sehen werden, nur einen geringen Theil der Alkalien in dem in Salzsäure löslichen Gemengtheile aufweisen. Man ist daher berechtigt anzunehmen, dass der erwähnte Feldspath zu den Oligoklasen gehört. Da die anderen feinkörnigen Gesteine hinsichtlich ihrer Alkalien und des gegenseitigen Verhältnisses der beiden Alkalien mit den vorhin erwähnten übereinstimmen, so kann man sich auch für das Vorhandensein von Oligoklas in diesen entscheiden. In allen diesen Gesteinen überwiegt die Hornblende bedeutend den Feldspath, daher der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt dieser Gesteine sich mehr dem der Hornblenden nähert. № 45, ein Gestein, das sich längs dem Wege vom Storgård'schen Kalkbruche zur Brücke hin erstreckt, besteht aus Hornblende und einem weissen Feldspathe, in welcher Grundmasse hin und wieder in 2 Cubikzoll grossen Stücken Labrador eingesprengt erscheint, dessen Analyse folgende Bestandtheile ergab:

|             |   |         |
|-------------|---|---------|
| Kieselsäure | = | 57,45 % |
| Thonerde    |   | 25,37   |
| Eisenoxyd   |   | Spur.   |
| Kalk        |   | 7,46    |
| Magnesia    |   | 0,15    |
| Kali        |   | 1,47    |
| Natron      |   | 6,26    |
| Wasser      |   | 1,03    |
|             |   | 99,19 % |

Bei dem Aufschliessen dieses, in concentrirter Salzsäure zum grossen Theile, löslichen Minerals mit Fluorwasserstoffsäure wurde eine geringe ihm beigemengte Quantität Quarz

bemerkt, woher auch der Kieselsäuregehalt etwas höher ist. Das spec. Gewicht beträgt 2,89. Das Verhältniss von

$$\text{R} : \text{R}_2 : \text{Si} = 1 : 2,98 : 7,75,$$

also nach Abzug der beigemengten Kieselsäure fast wie 1 : 3 : 6. Da in dem in concentrirter Salzsäure löslichen Theile des Gesteines № 45 nur ein geringer Theil der Alkalien enthalten war, so muss angenommen werden, dass auch in ihm der Oligoklas den einen Gemengtheil bildet, und dass der Labrador nur als unwesentlicher Einschluss sich vorfindet.

Wir theilen die Hornblende-Gesteine in mehrere Gruppen, bringen in die erste Gruppe diejenigen, bei welchen das Sauerstoffverhältniss von R : R<sub>2</sub> nahe wie 1 : 2 ist, während dasjenige der Kieselsäure von 4,32 bis 7,14 steigt, und zählen zu dieser Gruppe die Gesteine № 27, 28, 29, 30, 31, 33. Diese Gesteine enthalten meist eine grössere Menge von Glimmer, haben gneissartige Structur, und bilden den Uebergang zwischen reinen Hornblende-Gesteinen und reinen Gneissen. Die Gesteine № 32 u. 34 haben ein sehr nahe übereinstimmendes Sauerstoffverhältniss der Basen und der Kieselsäure (wie 1 : 1,51 : 4,30 und wie 1 : 1,52 : 4,70). Bei den Gebirgsarten № 35 bis 46 ist das Verhältniss des Sauerstoffs der Monoxyde zu dem der Kieselsäure wie 1 : 3,5, während das Sauerstoffverhältniss zwischen Monoxyd und Sesquioxyd bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, indem es bei einem Theil der Gesteine wie 1 : 1, bei dem anderen wie 1 : 1,5 sich herausstellt. Die beiden letzten Gesteine der Tabelle: № 47 u. 48, welche den gleichen Procentgehalt an Kieselsäure und die grüne Hornblende als Grundmasse gemeinschaftlich besitzen, unterscheiden sich wesentlich durch den anderen Gemengtheil, der in № 47 aus

einem rothen, dem Orthoklas ähnlichen Feldspathe besteht, während in № 48 ein leicht zersetzbares Silicat enthalten ist.

Um über die Natur der Feldspathe einen Aufschluss zu erhalten, wurde eine Anzahl der Hornblende-Gesteine 1/2 Stunde mit concentrirter Salzsäure behandelt, und dienen die in der folgenden Tabelle angefügten Gesteine als Beispiel der Zersetzbarkeit derselben durch Säuren.

| №№                 | 31.   | 32.   | 35.   | 36.   | 44.   | 48.   |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lösl. Bestandth.   | 24,00 | 20,46 | 16,05 | 26,47 | 58,05 | 31,22 |
| Unlösl. Bestandth. | 76,00 | 79,54 | 83,95 | 73,53 | 41,95 | 68,78 |
| Summa . . . . .    | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |

Bei № 44 wurde der kohlen saure Kalk vorher in Abzug gebracht. Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die Menge der abgelösten Bestandtheile bei den einzelnen Gesteinen eine sehr verschiedene ist, dass sie aber meist weniger als den dritten Theil des Gesteines ausmachen. Der unlösliche Rückstand bei allen den vorliegenden Gebirgsarten, unter dem Mikroskop betrachtet, erwies sich als aus grünen und weissen Krystalsplittern bestehend; nur № 48 zeigte ein gleichmässiges grünes Hornblendepulver, welches schon beim Behandeln mit Salzsäure in der Kälte gelatinirte. Von einigen der Nummern wurden die einzelnen Bestandtheile des abgelösten Theiles bestimmt. Unter A. sind die auf 100 Theile berechneten löslichen Bestandtheile, unter B. die unlöslichen aufgeführt.

| №№               | 36.   |       | 44.   |       | 48.   |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | A.    | B.    | A.    | B.    | A.    | B.    |
| Kieselsäure . .  | 52,71 | 52,50 | 48,74 | 48,93 | 36,41 | 43,50 |
| Thonerde . . .   | 23,63 | 14,76 | 27,50 | 6,49  | 21,94 | 15,40 |
| Eisenoxyd . . .  | 4,69  | 7,24  | 2,91  | 13,09 | 16,43 | 14,72 |
| Eisenoxydul . .  |       |       |       |       |       | 9,55  |
| Kalk . . . . .   | 13,06 | 15,77 | 17,22 | 21,24 | 18,31 | 12,10 |
| Magnesia . . . . | 0,97  | 4,24  | 0,21  | 9,19  | 1,43  | 2,47  |
| Kali . . . . .   | 0,46  | 2,68  | 0,27  | 0,86  | 1,23  | 1,52  |
| Natron . . . . . | 1,58  | 2,81  | 2,14  | 0,20  | 1,18  | 0,74  |
| Maganoxydul . .  |       |       |       |       | 0,80  |       |
| Wasser . . . . . | 2,90  |       | 1,01  |       | 2,27  |       |
| Summa . . . . .  | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |

Sowohl in den gelösten als auch in den ungelösten Bestandtheilen ist der procentische Gehalt an Kieselsäure nahezu gleich, während der Gehalt an Thonerde in dem gelösten Theile grösser als in dem ungelösten, und beim Kalk und der Magnesia das Umgekehrte stattfindet.

In den meisten Hornblende-Gesteinen hat der in HCl lösliche Theil A. dieselbe Zusammensetzung wie in № 36, besonders was die Alkalien anbetrifft, weshalb die Analyse dieses Gesteines als Typus für die anderen hier nicht angeführten getrennten Analysen gelten kann. Da bei dieser Analyse der grösste Theil der Alkalien in dem unlöslichen Rückstande enthalten ist, so liesse sich daraus entnehmen, wie schon oben bemerkt wurde, dass der in den Gesteinen enthaltene Feldspath nicht Labrador, sondern Oligoklas ist. Wie unsicher die Schlüsse übrigens sind, die man aus einer getrennten Analyse dieser Gebirgsarten ziehen kann, ersieht man aus folgenden Zahlen, die die Gesamtanalyse, sowie die Analyse der durch Salzsäure gelösten Bestandtheile einer feinkörnigen, krystallinischen, schwarzen Hornblende giebt, welche fast in allen Kalkbrüchen anzutreffen ist.

|             | Durchschnitts-Analyse. | In Salzsäure lösl. Bestandtheile. |
|-------------|------------------------|-----------------------------------|
| Kieselsäure | = 47,24                | = 29,85                           |
| Thonerde    | 7,95                   | 28,92                             |
| Eisenoxyd   | 5,01                   | 33,72                             |
| Eisenoxydul | 8,51                   |                                   |
| Kalk        | 21,86                  | 3,34                              |
| Magnesia    | 7,27                   | 1,71                              |
| Kali        | Spur.                  |                                   |
| Natron      | 0,56                   | 0,66                              |
| Wasser      | 0,44                   | 1,80                              |
|             | 98,84                  | 100                               |

Gelöst wurden von der Hornblende 22,75 %, welche Zahl mit der Summe der löslichen Theile vieler der erwähnten Gesteine übereinstimmt; es kann und wird aber auch in den erhaltenen Bestandtheilen ein grosser Theil derselben aus der Hornblende herrühren.

Um die Löslichkeit der Gesteine in kohlen saurem Wasser nachzuweisen, wurde eine Anzahl derselben, besonders der kalkreichen, in Seltersflaschen mit, unter einem Drucke von drei Atmosphären, mit Kohlensäure imprägnirtem Wasser behandelt, und unter häufigem Umschütteln ein halbes Jahr aufbewahrt. Da das Wasser aber eine gewisse Menge Basen aus dem Glase der Flaschen löst, so wurden einige Flaschen mit reinem kohlen saurem Wasser gefüllt, die gleiche Zeit der Einwirkung des Wassers überlassen, und dann das Wasser in einer Platinschale abgedampft, wobei ein ziemlich bedeutender Rückstand von kohlen saurem, schwefelsaurem Kali und Chlorkalium zurück blieb. Man konnte daher die Bestimmung der gelösten Bestandtheile nur auf die des Kalkes und des Eisenoxyduls ausdehnen, welche Stoffe dem Flaschenglase in kaum nachweisbarer Menge entzogen wurden. Die folgenden Tabellen geben den gelösten Kalk und das Eisenoxydul an:

100 Th. Granit geben an kohlensaures Wasser unter drei Atmosphären Druck ab :

| Ort.         | Nulto. | Sandvik. | Ontala. |
|--------------|--------|----------|---------|
| Kalk (CaO) . | 0,25 % | 0,32 %   | 0,15 %  |

100 Th. Hornblende-Gestein geben an kohlensaures Wasser unter drei Atmosphären Druck ab :

| N <sup>o</sup> | 28.    | 32.    | 37.    | 38.    | 40.    | 46.    |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kalk (CaO)     | 0,25 % | 0,81 % | 0,34 % | 0,54 % | 0,65 % | 0,71 % |
| Eisenoxydul    | 0,31   | 0,29   | 0,45   | 0,23   | 0,32   | 0,21   |

Die Granite zeigten nur Spuren von Eisenoxydul, die nicht bestimmt werden konnten. Wie aus den vorliegenden Tabellen ersichtlich, steigt die Menge des gelösten Kalkes mit dem grösseren procentischen Gehalt desselben in den Gesteinen. Während Kalk und Eisenoxydul den grössten Theil des Gelösten bildeten, fand sich die Magnesia in so geringen Mengen, dass ihre Bestimmung unterblieb. Die Alkalien, welche bei den Graniten einen wesentlichen Theil der in Lösung gegangenen Basen betrogen, konnten aus den oben angeführten Gründen nicht bestimmt werden. N<sup>o</sup> 40 und 46, die nach ihren Analysen eine ähnliche Zusammensetzung haben, stimmen auch nach dem gelösten Kalk und Eisenoxydul überein.

### Die Kalklager der Insel Ählön.

Die Kalklager, die den interessantesten Theil der Insel bilden und hauptsächlich die Mitte derselben einnehmen, kann man ihrer Lage nach in die nördlichen und die südlichen scheiden, die beide durch die Meerbusen von Sysilax und Sydänperä getrennt werden. In der südlich gelegenen

Kalkregion treten zwischen den grösseren Kalklagern sehr häufig kleine Kalkstreifen auf. Es lässt sich daher annehmen, dass der Kalk unter dem Gesteine sich fortsetzt, und das ganze ein grosses Kalklager bildet, welches an einzelnen Stellen durch tiefere Lage unter dem bedeckenden Gesteine sich den Blicken entzieht. Die nördlichen Kalklager hingegen, zwar im Allgemeinen in der bezeichneten Richtung liegend, aber vereinzelt im Gebiete des Gneisses, Granites und Hornblende-Gesteins in ziemlicher Entfernung von einander auftretend, gestatten die Annahme eines Zusammenhangs zwischen einander nicht, da der Kalk durch fast senkrecht in die Tiefe reichende Schichten der erwähnten Gesteine begrenzt wird, wie das weiter bei den einzelnen Kalklagern näher erläutert ist. Begrenzt man die Kalkzone, so würde die südliche Ausbreitung des Kalkes von Simonby in gerader Richtung nach Ersby mit einem allmähigen Aufsteigen nach Storgård reichen, auf dem dem Dorfe Simonby gegenüberstehenden Ufer hingegen etwas höher nach Norden hinaufrücken, sich nördlich von den Dörfern Ontala und Pettiby erstrecken, und weiter nach Westen am Meeresufer verschwinden. Die Nordgrenze dieses Kalkstreifens wird auf der Karte durch die punktirte Linie angezeigt, welche nördlich von Simonby anfängt, in der Mitte ein wenig nach Norden abschweift, und schliesslich parallel mit der unteren Linie nach Storgård verläuft. Die nördlichen Kalklager liegen bei folgenden Dörfern : bei Bläsnäs am Ufer ein sehr unbedeutendes Kalklager, ferner bei Tara, bei Hyvilempi und endlich bei Lapplax. Die südlichen Kalklager zeichnen sich vor den nördlichen dadurch aus, dass der in reichlicherer Menge vorkommende Kalk reiner ist, und an den Contactstellen mit den umgebenden Gesteinen eine bedeutendere

Zahl von Mineralien enthält. Die einzelnen Kalklager gehören zu bestimmten Dörfern und sind nach ihnen benannt. Wir werden also, von Storgård ausgehend, in der angedeuteten Zone folgende Kalklager hinter einander antreffen: Storgård, Skråbböle, Piukala, Ersby, Simonby, und auf dem gegenüberstehenden Ufer die von Pettiby und Ontala.

### Lagerungsverhältnisse des Kalkes gegen die umgebenden Gesteine.

Die Gesteine, welche die Kalklager umgeben und dieselben einschliessen, sind: Granite (Lapplax), Quarz-Feldspath-Gesteine (Simonby), feinkörnige Gneisse und Hornblende-Gesteine bei allen übrigen. Unter letzteren sind es ausschliesslich die unter № 39, 40, 42, 46 aufgeführten, welche sowohl in der Nähe der Kalklager sich vorfinden, als auch in unmittelbarer Berührung den Kalk begrenzen. Als Typus der übrigen betrachten wir die Analysen der Gesteine № 40 und 46.

|                 | Skråbböle<br>(46). | Storgård<br>(40). |
|-----------------|--------------------|-------------------|
| Kieselsäure . . | 46,79 %            | 48,46 %           |
| Thonerde . . .  | 19,23              | 18,78             |
| Eisenoxyd . . . | 5,72               | 2,82              |
| Eisenoxydul . . | 9,15               | 8,49              |
| Kalk . . . . .  | 10,91              | 12,09             |
| Magnesia . . .  | 3,97               | 2,13              |
| Kali . . . . .  | 0,82               | 0,78              |
| Natron . . . .  | 2,55               | 3,89              |
| Wasser . . . .  | 0,35               | 0,94              |
| Summa . . . .   | 99,49 %            | 98,58 %           |

Aus diesen Analysen ersieht man, dass die Gesteine fast vollständig mit einander übereinstimmen, denn dem

geringeren Gehalte an Kalk in № 46 entspricht ein grösserer an Magnesia und Eisenoxydul in № 40. Der geringe Gehalt an Alkalien, ihr gegenseitiges Verhältniss, sowie die spec. Gewichte (40 mit 3,06, 41 mit 3,10) geben einen weiteren Beweis für die Identität beider Proben. Wir fügen noch hinzu, dass die № 39 u. 42 in ihrer Analyse sich wenig von den aufgeführten unterscheiden, und dass ihre Verschiedenheit nur auf einigen physikalischen Merkmalen, wie gröberem oder feinerem Korn, beruht. Wie die Durchschnittsanalysen, so zeigen auch die durch Salzsäure abgelösten Bestandtheile eine grosse Uebereinstimmung, wie aus folgenden Analysen ersichtlich, in welchen A. die gelöste, B. die ungelöste Partie bezeichnet:

|                 | Skråbböle (46). |       | Storgård (40). |       |
|-----------------|-----------------|-------|----------------|-------|
|                 | A.              | B.    | A.             | B.    |
| Kieselsäure . . | 44,28           | 48,19 | 43,30          | 52,70 |
| Thonerde . . .  | 14,43           | 21,40 | 15,76          | 21,09 |
| Eisenoxyd . . . | 9,66            | 5,11  | 10,71          | 1,11  |
| Eisenoxydul . . | 8,31            | 8,75  | 9,45           | 6,48  |
| Kalk . . . . .  | 12,08           | 10,31 | 11,25          | 12,90 |
| Magnesia . . .  | 8,04            | 2,29  | 5,80           | 0,58  |
| Kali . . . . .  | 1,18            | 0,67  | 1,17           | Spur. |
| Natron . . . .  | 0,84            | 3,28  | 1,22           | 5,14  |
| Wasser . . . .  | 1,18            |       | 1,34           |       |
| Summa . . . .   | 100             | 100   | 100            | 100   |

Bei beiden Rückständen ist die grösste Menge an Natron zurückgeblieben, es wird also durch diese Analysen die Wahrscheinlichkeit der Annahme von Oligoklas in den diesen analogen Gesteinen vergrössert. Von 100 Th. derselben

|                      | Skråbböle. | Storgård. |
|----------------------|------------|-----------|
| wurden gelöst . .    | 28,89 %    | 37,88 %   |
| blieben ungelöst . . | 71,11      | 62,12     |
|                      | 100        | 100       |

Auch die kohlsauren Auszüge stimmen, wie oben erwähnt, mit einander überein.

Wird der sehr dünne, das Gestein bedeckende Waldboden bei Anlage neuer Kalkbrüche entfernt, so sieht man entweder den Kalk in grosser Ausdehnung frei zu Tage treten, oder man findet einen Wechsel von sich aus West nach Ost erstreckenden verticalen Schichten von Kalkspath mit Granit, Gneiss und dem angeführten Hornblende-Gestein. Wird dann durch Sprengen ein Profil dieser Schichtung blosgelegt, so gewahrt man, dass die mit dem Kalke abwechselnden Gesteine nur bis zu geringen Tiefen, gewöhnlich nur 2 bis 3 Fuss, in denselben eindringen. Die Begrenzung des Kalkes erfolgt dann einerseits, indem die Gesteine als breite Streifen senkrecht in den Kalk hinabreichen, andererseits, indem bis auf einige Fuss Entfernung von dem umgebenden Gesteine ein Wechsel von Kalk und Fragmenten dieses Gesteines beobachtet wird. Diese Fragmente zeigen ihrer Lage nach keine regelmässige Anordnung, sondern sind meist in den verschiedensten Stellungen durch einander geworfen. Die Begrenzungsflächen des Kalkes gegen die denselben umgebenden Gesteine sind sehr verschieden, indem sich der Kalk bisweilen durch einen Hammerschlag von dem Gesteine trennen lässt, und die beiden gemeinschaftliche Fläche mehr oder weniger eine ebene ist; andertheils durchdringen sich Gesteine und Kalk in zackenförmiger unregelmässiger Begrenzung. An diesen Stellen ist der Kalk nicht verändert und behält seine grosskrystallinische oder marmorähnliche Beschaffenheit; desgleichen zeigt das bedeckende Gestein keinerlei Veränderung in seiner Zusammensetzung oder seinen physikalischen Merkmalen. An diesen Contactstellen der Gesteine finden sich hauptsächlich die Mineralien,

die von diesen Stellen aus sich sowohl in den Kalk als auch in das umgebende Gestein erstrecken, in letzteres jedoch nie so weit wie in den Kalk. An einzelnen Punkten durchsetzen die Mineralien den Kalk auf mehrere Fuss Entfernung, während er an anderen Berührungsstellen vollkommen rein erscheint. Für die ungefähre Tiefe der Kalklager hat man keinen Anhaltspunkt, da man bei den Sprengarbeiten nur bis auf 14 Fuss eingedrungen ist.

### Die Storgård-Kalkbrüche.

Der Kalk dieser Lager wird von dem Hornblendegestein *N* 40 bedeckt, das an einzelnen Stellen bis 5 Fuss tief in den Kalk eindringt, und entweder scharf abgegrenzte, mit dem Kalke wechselnde, senkrecht verlaufende Lagen bildet, oder als abgesonderte, rundum vom Kalke umschlossene Stücke sich eingelagert findet. An das Hornblende-Gestein anliegend und dann einen Uebergang zum Kalke bildend, oder in der Masse des Kalkes eingebettet, findet sich in diesen Kalklagern ein dunkelgrünes Gestein, welches in ein hellgrünes, von Kalkspath durchsetztes übergeht, wie die Fig. 1 näher erläutert. Die Analyse des dunkelgrünen Gesteins ergab:

|                 |           | Sauerstoff |
|-----------------|-----------|------------|
| Kieselsäure . . | = 52,14 % | 28,16      |
| Thonerde . .    | 7,00      | 3,12       |
| Eisenoxyd . .   | 1,05      | 0,31       |
| Eisenoxydul .   | 10,23     | 2,25       |
| Kalk . . . . .  | 25,74     | 7,20       |
| Magnesia . . .  | 2,22      | 0,84       |
| Kali . . . . .  | 0,45      | 0,07       |
| Natron . . . .  | 0,80      | 0,02       |
| Wasser . . . .  | 0,95      |            |
| Summa . . . .   | 100,58    |            |

Das Verhältniss von  $R : R_2 : Si = 10,38 : 3,52 : 28,16$ . Alle Basen verhalten sich zu der Kieselsäure wie  $13,90 : 28,16$  oder wie  $1 : 2,03$ , welches Verhältniss den Kalk und Thonerde enthaltenden Hornblenden entspricht. Der Sauerstoffquotient  $= 0,493$ . Die Analyse des neben diesem von Kalkspath durchsetzten hellgrünen Gesteines stellt sich folgendermassen heraus :

|                 |              | Der Rest nach Abzug des kohlensau-<br>ren Kalkes auf 100<br>Th. berechnet. |
|-----------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kohlens. Kalk   | $= 31,30 \%$ |                                                                            |
| Kieselsäure . . | 48,74        | 70,68                                                                      |
| Thonerde . .    | 0,50         | 0,72                                                                       |
| Eisenoxyd . .   | 2,01         | 2,91                                                                       |
| Kalk . . . . .  | 1,27         | 1,84                                                                       |
| Magnesia . . .  | 14,59        | 21,15                                                                      |
| Kali . . . . .  | Spur.        | Spur.                                                                      |
| Natron . . . .  | 0,25         | 0,36                                                                       |
| Wasser . . . .  | 1,16         | 2,34                                                                       |
| Summa . . . .   | 100,28       | 100                                                                        |

Bei der Analyse des vorliegenden Minerals wurde eine Quantität Quarz beobachtet; zieht man daher eine bestimmte Menge des letztern ab, so findet man, dass ein fast reines Magnesia-Silicat übrig bleibt. Diese dunkel- und hellgrünen Schichten gehen auch häufig in gerundeten Windungen in mit Eisenoxyd roth gefärbten Kalk oder Quarz über (Fig 2). Die Linie, welche die Schichten durchschneidet, deutet die zu den Schichten Senkrechte an. In diesem Kalkbruche befindet sich auch der unter  $\mathcal{N} 13$  angeführte Hornblende haltende Granit, welcher von einer sehr feinen Schicht eines talkähnlichen oder specksteinartigen Mineralen bedeckt wird, an welches sich eine Schicht des so eben angeführten Magnesia-Silicates anlagert, das sich leicht von der glatten

Fläche ablösen lässt. An anderen Stellen wird der erwähnte Granit von reinem Kalk vollständig umschlossen, so dass die dünne Talkschiefer beide Gesteine trennt. Ferner durchsetzen Quarzadern in zickzackartigen Schlingungen und Windungen den Kalk, entweder in horizontaler oder verticaler Richtung verlaufend (Fig. 3). Der Kalk ist grosskrystallinisch und besteht an einzelnen Stellen aus gut ausgebildeten Rhomboëdern, die von feinkrystallinischem Kalke umschlossen werden. Von den in diesem Kalkbruche vorkommenden Mineralien sind es hauptsächlich die Chondrodite, die in grösserer Menge sich vorfinden, bis zu 5 bis 6 Fuss Tiefe hinabreichen, und in mit der Oberfläche parallelen Schichten abgelagert sind, so dass der Kalk dadurch ein geschichtetes Aussehen erhält.

### Die Skräbböle-Kalkbrüche.

Eine grosse Zahl neben und hinter einander liegender Kalkbrüche, in denen das Hornblende-Gestein  $\mathcal{N} 46$  in eine grüne unkrystallinische Masse übergeht, die eine Breite von mehreren Zollen hat und sich scharf vom Kalke abgrenzt. Neben diesem liegt ein dunkelgrünes, fettig anzuführendes, in schmalen Schichten sich ablösendes specksteinartiges Mineral. Die Analyse des ersteren giebt folgende Bestandtheile :

|                 | In 100 Th. des in<br>HCl löslichen<br>Antheils. | In 100 Th. des un-<br>lösl. Rückstandes. |
|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kieselsäure . . | = 36,76 %                                       | = 55,65 %                                |
| Thonerde . . .  | 12,77                                           | 4,56                                     |
| Eisenoxyd . .   | 0,24                                            | 8,27 <sup>1)</sup>                       |
| Eisenoxydul .   | 9,45                                            |                                          |
| Kalk . . . . .  | 13,03                                           | 26,11                                    |
| Magnesia . . .  | 17,33                                           | 2,48                                     |
| Kali . . . . .  | 0,19                                            | 0,30                                     |
| Natron . . . .  | 0,28                                            | 2,63                                     |
| Wasser . . . .  | 9,95                                            |                                          |
| Summa . . . .   | 100                                             | 100                                      |

Durch concentrirte Salzsäure wurden 50,06 abgelöst. Die salzsaure Lösung ist bedeutend basischer als der Rückstand. Das specksteinartige Mineral hat folgende Zusammensetzung: In 100 Theilen des

|                 | Löslichen. | Unlös.             |
|-----------------|------------|--------------------|
| Kieselsäure . . | 36,67      | 57,18              |
| Thonerde . . .  | 10,72      | 19,46              |
| Eisenoxyd . .   | 2,03       | 6,86 <sup>2)</sup> |
| Eisenoxydul .   | 17,14      |                    |
| Kalk . . . . .  | 4,73       | 7,08               |
| Magnesia . . .  | 14,69      | 3,29               |
| Kali . . . . .  | 3,74       | 1,29               |
| Natron . . . .  | 3,59       | 4,84               |
| Wasser . . . .  | 6,69       |                    |
| Summa . . . .   | 100        | 100                |

In 100 Theilen löslich = 26,35  
unlös. 73,65  
100

Aus diesen Analysen ist ersichtlich, dass ein sehr basisches Magnesia-Eisenoxydul-Silicat abgelöst wird, während ein solches an Thonerde reicheres zurückbleibt. Durchschnitts-

- 1) hauptsächlich Eisenoxydul.
- 2) hauptsächlich Eisenoxydul.

analysen wurden von diesen Gesteinsproben nicht angefertigt, da ihre physikalische Beschaffenheit schon lehrte, dass sie aus zwei gegen Salzsäure sich verschieden verhaltenden Bestandtheilen zusammengesetzt sind.

Der Quarz ist in diesem Kalkbruche in schmalen Platten abgesondert und auf den Contactflächen mit dem Kalke von einer feinen Talkschiicht überzogen.

In diesem Kalkbruche findet sich ein von Nord nach Süd sich erstreckender, zwei Fuss breiter Gang eines basaltischen Gesteines, der die grösste Uebereinstimmung in seiner Lage und Beschaffenheit mit dem beim Ersby-Kalkbruche vorhandenen zeigt.

Apatit, Flusspath, beide als schlecht ausgebildete Krystalle, sowie gut krystallisirter Graphit, meist in kleinen sechs- oder mehrseitigen Tafeln, die nach Nordenskiöld monoklinoëdrisch <sup>1)</sup> sind und in grosser Menge von reinem Kalke umschlossen werden, sind charakteristisch für die Skrabböle-Brüche.

### Die Ersby-Kalkbrüche.

Der grösste von ihnen ist bemerkenswerth durch das Vorkommen eines von Nord nach Süd quer durch den Kalkbruch streichenden basaltischen Gesteines (Fig. 4), von welchen zwei neben einander gelagerte Gänge vorhanden sind, deren grösserer 2 Fuss breit, deren kleinerer, neben dem breiteren parallel verlaufender, 1 Zoll breit ist. Beide Gänge, von denen der grössere unten etwa so breit wie oben ist, während der kleinere immer schmaler wird und in ungefähr 10 Fuss Tiefe ganz verschwindet, sind durch einen ungefähr  $\frac{1}{2}$  Fuss dicken Kalkstreifen getrennt. Wie tief der

1) Poggend. Annal. 1855. Bd. XCVI. S. 110.

grössere Gang hinunterreicht, lässt sich nicht bestimmen, da er durch Absprengen des Kalkes nur auf ungefähr 15 Fuss in perpendicularer Richtung blosgelegt ist. Mitten in diesem Gange bemerkt man einen Kalkstreifen, der sich nach unten verengt und schliesslich in dem basaltischen Gesteine auskeilt. Der kleinere Gang verläuft nicht ganz gerade in die Tiefe, sondern erscheint mehrmals abgesetzt, wie die Figur erläutert, woraus man ersieht, dass nach der Ausfüllung der Spalte durch Verschiebung und Senkung des Kalklagers diese Unregelmässigkeiten entstanden sind. In horizontaler Richtung verlaufen diese Gänge als schwache wellenförmige Streifen. Beide Ausfüllungs-Gesteine grenzen sich ganz genau vom umgebenden Kalke ab, der nicht marmorähnlich ist, sondern sein grobkrystallinisches Gefüge behält. Von beiden sehr feinkörnigen schwarzen Gesteinen, in denen weder Olivin noch Magnet Eisen wahrzunehmen sind, wurden die nachfolgenden Analysen ausgeführt:

|                 | I. breite Spalte. | II. schmale Spalte. |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| Kieselsäure . . | 47,51 %           | 41,52 %             |
| Thonerde . . .  | 18,74             | 18,18               |
| Eisenoxyd . .   | 5,41              | 3,16                |
| Eisenoxydul .   | 6,98              | 9,00                |
| Kalk . . . . .  | 7,21              | 5,79                |
| Magnesia . . .  | 7,91              | 10,47               |
| Kali . . . . .  | 0,22              | Spur.               |
| Natron . . . .  | 2,09              | 2,05                |
| Wasser . . . .  | 3,18              | 8,60                |
| Summa . . . .   | 99,25 %           | 98,77 %             |

Die Sauerstoffverhältnisse von Monoxyden zu den Sesquioxyden zu der Kieselsäure sind:

bei I. 1:1,41:3,49, woraus der Sauerstoffquotient 0,695  
bei II. 1:1,58:3,14, „ „ 0,821.

Das spezifische Gewicht von I. beträgt 2,89, das von II. = 2,69, durch den bedeutenden Wassergehalt geringer als I. Wie schon erwähnt wurde, findet man beim Betrachten von Stücken aus beiden Spalten durchaus keinen Unterschied; auffallend ist daher der wesentliche Unterschied in der Kieselsäure und dem Wassergehalte. Diese beiden Analysen stimmen mit vielen der von Roth<sup>1)</sup> angeführten Basalte überein, nur der Mangel an sichtbarem Olivin verhindert ihre Zuzählung zu den Basalten. Da aber in mehreren von Roth angeführten Basalten Olivin nicht als sichtbarer Bestandtheil gefunden werden konnte, was besonders häufig bei den jüngeren Basalten stattfindet, so ist man berechtigt, nach den vorhandenen Analysen und nach den physikalischen Eigenschaften, dieses Gestein zu den basaltischen zu zählen. Es würde also dieser „Basalt“ zur Bestätigung der von Bischoff angenommenen und nachgewiesenen Bildungsweise der Basalte auf neptunischem Wege dienen. Von beiden Proben wurden die in concentrirter Salzsäure löslichen und unlöslichen Bestandtheile bestimmt:

|                | I. breite Spalte.   |         | II. schmale Spalte. |         |
|----------------|---------------------|---------|---------------------|---------|
|                | Von 100 Theilen des |         |                     |         |
|                | lösl.               | unlösl. | lösl.               | unlösl. |
| Kieselsäure .  | 48,42 %             | 57,71 % | 46,43 %             | 16,39 % |
| Thonerde . .   | 17,29               | 17,07   | 16,75               | 18,43   |
| Eisenoxyd . .  | 0,35                | 5,25    | 0,77                | 34,65   |
| Eisenoxydul .  | 14,88               | 1,45    | 11,80               | 1,15    |
| Kalk . . . . . | 4,02                | 9,38    | 2,87                | 13,65   |
| Magnesia . . . | 8,06                | 6,34    | 9,02                | 12,60   |
| Kali . . . . . | Spur.               | 0,45    | Spur.               | —       |
| Natron . . . . | 1,58                | 2,35    | 1,55                | 3,13    |
| Wasser . . . . | 5,40                |         | 10,81               |         |
|                | 100                 | 100     | 100                 | 100     |

1) Die Gesteins-Analysen. Berlin 1861. S. 45—47. *Nr.* 8. 28. 36. 37.

Durch concentrirte Salzsäure löste sich von I. = 40,55 %,  
 II. = 81,55 %,
   
 blieb ungel. von I. = 49,45 %,
   
 II. = 18,45 %.

Bis auf den Gehalt an Wasser ist das von beiden Proben abgelöste Silicat in allen Bestandtheilen gleich, während das zurückbleibende Mineral in beiden wesentlich verschieden ist, indem № I. ein saures, № II. ein überbasisches Silicatgemenge enthält. Auch hier stimmen die Analysen mit so manchen der von Roth aufgeführten zerlegten Basalte überein (S. 48). Der Thonerde- und Kieselsäure-Gehalt ist freilich höher als bei den von Roth angeführten. Die Hauptbasen des Olivins, das Eisenoxydul und die Magnesia, sind hier aber in genügender Menge vorhanden, so dass die Mischung neben einem Hydrosilicat Olivin enthalten kann.

### Die Simonby-Kalkbrüche.

Man hat hier zwei durch ihre Lage verschiedene Kalkbrüche zu unterscheiden, nämlich die Kalkbrüche östlich vom Dorfe, in einer Richtung mit den so eben genannten gelegen, und den nördlich vom Kalkofen in der Nähe des Meeresufers befindlichen. Erstere bieten in ihren Lagerungsverhältnissen nichts Neues und enthalten grosse Mengen von Glimmer, Pargasit, Augit und Skapolith; letzterer wird von dem Quarz-Feldspath-Gestein № 22 bedeckt, welches aus dunkelrothem Orthoklas und bläulichem Quarz besteht. Dieses Gestein steigt vom Ufer steil bis zu einer Höhe von 80 Fuss an und bedeckt als sehr dünne Lage den darunter liegenden Kalk, so dass er unter dieser Schicht überall hervorbricht. Es ist dieser Kalkbruch von besonderem Interesse,

weil er keines der in den übrigen Kalkbrüchen enthaltenen Hornblende-Gesteine aufweist, weshalb man auch nicht die bei den Storgårder und Skrabböler Brüchen angeführten Uebergangs-Gesteine bemerkt. Die Begrenzung mit dem Kalke erfolgt, indem das Quarz-Feldspath-Gestein allmählig in ein durch ausgeschiedenes Eisenoxyd roth gefärbtes, aus Kalkspath und Quarz bestehendes Gestein übergeht, oder indem an anderen Stellen der rothe Feldspath immer mehr zurücktritt und in einen durch Eisenoxyd gefärbten Quarz ausläuft. Dieser roth gefärbte Quarz ist einerseits von reinem bläulichen Quarz umgeben, andererseits von Kalk und dringt häufig als breiter Keil in den Kalk (Fig. 6). Der Simonby-Kalkbruch ist ausgezeichnet durch das Vorkommen von grossen Massen schwarzen Glimmers, der mit Graphit durcheinander krystallisirt ist und als dünne Schicht denselben bedeckt.

### Die Kalkbrüche von Pettiby und Ontala

sind reichhaltig an reinem Kalk, aber arm an Mineralien.

### Der Sysilax-Kalkbruch.

Bei Sysilax befindet sich ein jetzt verlassener Kalkbruch, in welchem der Kalk zwischen zwei parallelen, 4 Meter weit von einander stehenden Gneiss-Schichten eingeschlossen wird, so dass hier eine Spaltenausfüllung deutlich erkennbar ist. Durch Sprengen ist ein Profil des Contactes beider Gesteine blosgelegt und zeigt dasselbe, dass der von beiden Seiten den Kalk einschliessende Gneiss als eine fast ebene Fläche den Kalk begrenzt. Die Spalte liegt in der Richtung von West nach Ost, verläuft mit einem steilen Abfall nach Norden in die Tiefe und wird der in derselben

befindliche Kalk von dem Gestein № 42 überlagert, welches seine zackenförmigen Ausläufer bis 3 Fuss tief in denselben hinabschickt, wie aus Fig. 7 ersichtlich.

### Der Tara-Kalkbruch.

hat eine Breite von 6 Meter, eine Höhe von circa 8 Meter und eine Länge von 20 Meter. Der Kalk wird hier wie bei Sysilax durch ebene parallele Flächen des Gesteines № 25, eines mit dem bei dem erwähnten Bruche gefundenen ähnlichen Gneiss eingeschlossen. In dem Kalke kommen Einschlüsse der Hornblende - Gesteine № 40 oder 46 und reine Hornblende vor.

### Die Hyvilempi-Kalkbrüche

zeigen keine besonderen Vorkommnisse, der Kalk ist häufig auf grosse Strecken hin gelb gefärbt.

### Die Laplax-Brüche

liegen beide in der Nähe des Meeres; der grössere wird von Granit, der kleinere von Gneiss und Hornblende überlagert. In dem grösseren sind die bei dem Simonby'schen Bruche erwähnten Verhältnisse zu finden; da er zum grossen Theil von Granit überlagert wird, so zeigt er die für diese Ueberlagerung charakteristischen Einschlüsse von roth gefärbtem Quarz, welcher bis auf 10 Fuss in den Kalk reicht. Der kleinere Kalkbruch enthält einen blaugrauen Kalk und eine grosse Zahl Skapolithe, Augite und Schwefelkies.

Hinsichtlich des Vorkommens der Mineralien muss bemerkt werden, dass nur wenige der früher daselbst gefundenen noch anzutreffen sind, da die meisten in die Mineraliensammlungen übergingen und nur die in grösseren Men-

gen vorhandenen, wie Glimmer, Pargasit, Chondroit, Skapolith, Graphit, in meist schlechten Exemplaren zurückblieben. Wenn neue Kalklager durch Sprengen eröffnet werden, so kann man eine Ausbeute von Mineralien erwarten, da aber die obersten Sprengstücke ihres bedeutenden Mineraliengehaltes wegen nicht technisch verwerthbar sind, so arbeitet man so lange als möglich in den alten Lagern. In dem Folgenden sind sämmtliche auf der Insel gefundenen Mineralien verzeichnet.

Graphit, in kleinen sechs- oder mehrseitigen Tafeln. Krystallform: monoklinoëdrisch nach Nordenskiöld<sup>1)</sup>. Härte 0,5. Spec. Gewicht 2,01. Eine Analyse von Nordenskiöld<sup>2)</sup> gab 97,2 % verbrennbarer Substanzen. Der unverbrennbare Rückstand bestand meist aus mechanisch beigemengter Hornblende (1,8 %).

Chondroit, gelbliche, grünliche oder röthliche, kleine, schlecht ausgebildete Krystalle. Rhombisch. Eine oft vorkommende Hemiedrie giebt den Krystallen einen monoklinoëdrischen Habitus. Härte 6,5. Spec. Gewicht 3,1 — 3,2.

|                 | d'Ohsson <sup>3)</sup> . | Rammelsberg <sup>4)</sup> . |         |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------|---------|
| Kieselsäure .   | 38,00 %                  | 33,10 %                     | 33,10 % |
| Eisenoxyd . .   | 5,10                     | —                           | —       |
| Eisenoxydul .   | —                        | 2,35                        | 6,75    |
| Magnesia . . .  | 54,00                    | 56,61                       | 54,50   |
| Kali . . . . .  | 0,86                     | —                           | —       |
| Fluor . . . . . | —                        | 8,69                        | 9,69    |
|                 | 97,96                    | 100,75                      | 104,13  |

1) Poggendorf's Annalen 1855. Bd. XCVI. S. 110.

2) A. Nordenskiöld. Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier. Helsingfors 1855. S. 2.

3) Schweiggers. Journ. S. 352.

4) Poggend. Annal. Bd. LIII. S. 136.

Amphibol oder Hornblende. Monoklinisch. In grossen, gut krystallisirten grünen, dunkelgrünen oder schwarzen Krystallen. Härte 5—6. Spec. Gewicht 2,9—3,4.

Pargasit oder grüne Hornblende.

|                 | a) Gemein <sup>1)</sup> | b) Bonsdorff <sup>2)</sup> | c) Moberg <sup>3)</sup> | d) Rammelsberg <sup>4)</sup> |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Fluor . . . . . | —                       | 2,51                       | —                       | 2,76                         |
| Kieselsäure . . | 51,75                   | 46,26                      | 41,90                   | 46,12                        |
| Thonerde . . .  | 10,93                   | 11,48                      | 11,03                   | 7,56                         |
| Eisenoxydul . . | 3,97                    | 3,48                       | 4,66                    | 2,27                         |
| Manganoxydul .  | —                       | 0,40                       | —                       | —                            |
| Kalk . . . . .  | 18,97                   | 13,96                      | 21,95                   | 21,22                        |
| Magnesia . . .  | 10,04                   | 19,03                      | 15,39                   | 13,70                        |
| Kali . . . . .  | —                       | —                          | —                       | 2,48                         |
| Natron . . . .  | —                       | —                          | —                       | 1,29                         |
| Wasser . . . .  | 1,83                    | —                          | —                       | 1,10                         |
| Gangart . . . . | —                       | 0,43                       | —                       | —                            |
|                 | 97,49                   | 97,55                      | 94,93                   | 98,50                        |

Schwarze Hornblende.

|                 | a) Hiesinger <sup>1)</sup> | b) Bonsdorff <sup>2)</sup> | c) Rammelsberg <sup>3)</sup> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Kieselsäure . . | 45,69                      | 41,50                      | 41,26                        |
| Thonerde . . .  | 12,18                      | 13,75                      | 11,92                        |
| Eisenoxyd . . . | —                          | —                          | 4,83                         |
| Eisenoxydul . . | 7,32                       | 6,97                       | 9,92                         |
| Manganoxydul .  | 0,22                       | 0,25                       | Spur.                        |
| Magnesia . . .  | 18,79                      | 19,40                      | 13,49                        |
| Kalk . . . . .  | 13,83                      | 13,90                      | 11,95                        |
| Natron . . . .  | —                          | —                          | 1,44                         |
| Kali . . . . .  | —                          | —                          | 2,70                         |
| Wasser . . . .  | —                          | 0,50                       | 0,52                         |
| Fluor . . . . . | 1,42                       | —                          | 1,70                         |
|                 | 99,45                      | 96,27                      | 99,73                        |

- 1) K. Vet. Akad. Handb. för 1816.
- 2) A. Nordenskiöld. Beskrifn. S. 58.
- 3) Journ. für pract. Chemie. XVII. S. 454.
- 4) Handbuch der Mineralchemie. S. 492.
- 5) Rammelsb. Handb. d. Mineralchemie. S. 492.
- 6) Schweigg. Journ. S. XXXI. 289.
- 7) Bidrag till kannedom af Finl. Mineral och Geognosi.

Augit (Malakolit, Diopsid, Kokkolit). Monoklinisch. Härte 5—6. Spec. Gew. 3,2—3,4. Farbe schwarz und dunkelgrün.

|                 | Nach Nordenskiöld <sup>1)</sup> , |                                       | Avellan <sup>2)</sup> , |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
|                 | grün<br>(Spec. Gew. 3,27).        | schwarzbraun<br>Spec. Gew. 3,22—3,41. | graugrün.               |
| Kieselsäure . . | 55,40                             | 51,80                                 | 52,67                   |
| Thonerde . . .  | 2,83                              | 6,56                                  | 0,54                    |
| Eisenoxydul . . | 2,25                              | 6,96                                  | 4,54                    |
| Manganoxydul .  | 0,39                              | —                                     | —                       |
| Kalk . . . . .  | 15,70                             | 19,07                                 | 21,03                   |
| Magnesia . . .  | 22,57                             | 12,01                                 | 19,52                   |
| Wasser . . . .  | —                                 | 1,02                                  | —                       |
|                 | 99,14                             | 97,42                                 | 98,30                   |

Pyralolith. Monoklinisch. Härte 3—4. Spec. Gew. 2,5—2,7, weisse, gelbliche oder blaugrüne Krystalle.

|                 | a) Arppe <sup>1)</sup> | b) Arppe <sup>2)</sup> | c) Nordenskiöld <sup>3)</sup> |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Kieselsäure . . | 55,92                  | 76,23                  | 56,62                         |
| Thonerde . . .  | 1,55                   | 1,79                   | 3,38                          |
| Magnesia . . .  | 26,12                  | 11,65                  | 23,38                         |
| Kalk . . . . .  | 6,34                   | 2,56                   | 5,58                          |
| Eisenoxydul . . | 1,86                   | 0,72                   | 0,89                          |
| Manganoxydul .  | 1,68                   | —                      | 0,99                          |
| Glühverlust . . | 7,56                   | —                      | —                             |
| Bei 100° . . .  | —                      | 3,05                   | 3,58                          |
| Beim Glühen . . | —                      | 4,05                   | 5,48                          |
|                 | 101,03                 | 100,05                 | 99,90                         |

- 1) Arppe. Anal. af Finsk mineral. S. 22.
- 2) Analiser af Finsk mineral. S. 35.
- 3) Schweigg. S. XXXI. 386.
- 4) Schweigg. S. XXXIII. 368.

Wollastonit. Monoklinisch. Härte 5,0. Spec. Gew. 2,8—2,9. Farbe weiss oder gelblich. Grosse Krystalle.

|                       | a) Bonsdorf <sup>1)</sup> . | b) Pallander <sup>2)</sup> . |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Kieselsäure . . . . . | 52,58                       | 50,60                        |
| Kalk . . . . .        | 44,45                       | 47,21                        |
| Magnesia . . . . .    | 0,68                        | —                            |
| Eisenoxydul . . . . . | 0,13                        | 0,14                         |
| Wasser . . . . .      | 0,99                        | —                            |
|                       | 98,83                       | 97,95                        |

## Glimmer.

|                        | 1. Magnesiaglimmer.       |                          | 2. Kaliglimmer.       |                          |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                        | a) Svanberg <sup>3)</sup> | b) Bischof <sup>4)</sup> | a) Rath <sup>5)</sup> | b) Bischof <sup>6)</sup> |
| Kieselsäure . . . . .  | 42,59                     | 46,75                    | 50,10                 | 65,82                    |
| Fluor . . . . .        | 0,51                      | —                        | —                     | —                        |
| Thonerde . . . . .     | 21,68                     | } 26,15                  | 28,05                 | } 27,37                  |
| Eisenoxyd . . . . .    | 10,39                     |                          | 5,46                  |                          |
| Manganoxydul . . . . . | 0,75                      | —                        | —                     | —                        |
| Magnesia . . . . .     | 10,27                     | 15,78                    | 0,40                  | 0,42                     |
| Kalk . . . . .         | 1,04                      | —                        | 2,41                  | —                        |
| Kali . . . . .         | 8,45                      | 5,64                     | 7,56                  | 5,77                     |
| Natron . . . . .       | —                         | 0,83                     | 1,26                  | 0,42                     |
| Glühverlust . . . . .  | 3,35                      | 0,63                     | 3,87                  | 0,20                     |
|                        | 99,03                     | 95,78                    | 99,11                 | 100                      |

1) Rammelsb. Handb. der Mineralchemie. S. 450.

2) K. Vet. Acad. Handl. 1839. 172.

3) Bischof. Geol. II. 1408. 1418. Pseudomorphose nach Skapolith.

4) Zeitschrift der d. geol. Gesellsch. VII. 15. Pseudomorphose nach Skapolith.

5) Bischof. Lehrbuch der chem. Geologie. Pseudomorphose nach Skapolith.

6) A. Nordenskiöld. Beskrifn, 129, oder Nordensk. Schweigg. Journ. S. XXXI. 425.

Den Magnesiaglimmer a) trifft man in den Ersby- und Simonby-Kalkbrüchen in gut ausgebildeten weissen oder rauchfarbenen Krystallen.

Ersbyit- oder Kalk-Labrador<sup>1)</sup>.

|               |         |
|---------------|---------|
| Kieselsäure = | 54,13 % |
| Thonerde      | 29,23   |
| Kalk          | 15,46   |
| Wasser        | 1,07    |
|               | 99,89 % |

Monoklinisch. Härte 6. Bruch durchscheinend, glasglänzend. Er bildet mit Skapolith, Augit und Apatit von Kalk umgebene Krystallgruppen.

Skapolith. Härte 5—6. Spec. Gew. 2,62—2,73. Weissliche oder gelbliche, gut ausgebildete Krystalle.

|                       | a) Norden-skiöld <sup>2)</sup> . |                |       | b) Wolff <sup>3)</sup> . | c) Rath <sup>4)</sup> . | d) Hart-wals <sup>5)</sup> . |
|-----------------------|----------------------------------|----------------|-------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                       | 1                                | 2              | 3     |                          |                         |                              |
| Kieselsäure . . . . . | 41,25                            | 43,83          | 43,00 | 45,10                    | 45,46                   | 49,42                        |
| Thonerde . . . . .    | 33,58                            | 35,43          | 34,48 | 32,76                    | 30,96                   | 25,41                        |
| Eisenoxyd . . . . .   | —                                | —              | —     | —                        | —                       | 1,40                         |
| Kalk . . . . .        | 20,36                            | 18,96          | 18,44 | 17,84                    | 17,22                   | 15,59                        |
| Magnesia . . . . .    | 0,54                             | —              | —     | —                        | —                       | 0,68                         |
| Natron . . . . .      | —                                | —              | —     | 0,76                     | 2,29                    | 6,05                         |
| Kali . . . . .        | —                                | —              | —     | 0,68                     | 1,31                    | —                            |
| Wasser . . . . .      | 3,32                             | 1,03           | 1,60  | 1,04                     | 1,29                    | 1,45                         |
| Spec. Gew. . . . .    | 99,05<br>2,749                   | 99,25<br>2,736 | 97,52 | 98,18<br>2,712           | 98,53<br>2,654          | 100                          |

1) A. Nordensk. Beskrifn. öfrer de i Finland funna Mineral. S. 129.

2) Schweigg. Journ. XXXI. 417.

3) De compositione fossilium Ekebergitis, Skapolithi et Mejonitis. Dissert. Berolini 1843.

4) De compositione et destructione Werneritis. Dissert. Berolini 1853. Poggend. Annal. XC. 82. 288.

5) Berzelius. Jahresbericht IV. 135.

Apatit. Härte 5,0. Spec. Gew. 3,2. Die an den Kanten gleichsam geschmolzenen blauen oder braunrothen Apatitkrystalle kommen mit Flussspath zusammen vor.

Serpentin. Härte 3,0. Spec. Gew. 2,5—2,6. Farbe grünlich. Kommt zum grossen Theil als Beschlag auf Pyroxen vor.

Sphen. Härte 5—6,6. Spec. Gew. 3,3—3,7. Monoklinisch. Schwarze oder braune, gut ausgebildete Krystalle. Mit Skapolith und Pyroxen in von Kalk umgebenen Drusen vorkommend.

Frugårdit (Vesuvian). Härte 6,5. Spec. Gew. 3,4. Tetragonal.

Magnetkies. Härte 3,5—4,5. Spec. Gew. 4,6—4,7. Messinggelbe hexagonale Krystalle.

Titaneisen. Härte 5—6. Spec. Gew. 4,66—5,13. Stahlgraue rhomboëdrische Krystalle.

Flussspath. Härte 4. Spec. Gew. 3,0—3,2. Regulär. Farbe: grün oder blau.

Milchquarz. Härte 7. Spec. Gew. 2,5—2,8. Blau gefärbte, von Kalk umschlossene Massen.

Amphodelit. Härte 5,0—5,5. Spec. Gew. 2,7—2,8. Triklinoëdrische weisse oder gelbliche Krystalle. Kannelstein (Kalkgranat), braunes Mineral.

Analyse von G. Lundal<sup>1)</sup>.

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Kieselsäure . . . . | = 38,61 % |
| Thonerde . . . .    | 26,24     |
| Kalk . . . .        | 29,70     |
| Eisenoxydul . . . . | 3,31      |
| Magnesia . . . .    | 1,48      |
|                     | 99,34     |

## Genesis der Kalklager.

Nach der Kenntnissnahme der Kalklager und der sie umgebenden und von ihnen eingeschlossenen Gesteine und Mineralien, wenden wir uns zur Erörterung der Fragen: Wie sind die Kalklager entstanden? Sind die umschliessenden Gesteine ältere oder gleichzeitige Bildungen?

Ueber die Genesis des Kalkes können nur zwei Ansichten herrschen: entweder nimmt man an, dass er als feuerflüssige Masse aus dem Erdinnern gedrungen, oder dass er sich auf wässrigem Wege gebildet hat. Da beide Ansichten noch gegenwärtig von den bedeutendsten Vertretern der mineralogischen Wissenschaften verfochten werden, so glaube ich diese Frage nicht unberücksichtigt lassen zu dürfen, und hoffe durch die Beantwortung derselben mit den von mir angestellten Beobachtungen einen Beitrag zur Erledigung dieser Frage zu liefern.

Das Zusammenvorkommen der Granite, Gneisse, Quarz-Feldspath-Gesteine in unmittelbarer Berührung mit dem Kalksteine gibt uns einen Aufschluss über die Bildungsweise der eingeschlossenen Kalklager. Wäre der Kalk feuerflüssig durch die von West nach Ost hinziehenden Spalten emporgedrungen, so ist nicht zu begreifen, warum nicht die überschüssige Kieselsäure, die in bedeutenden Quantitäten als Quarz und in Silicaten vorhanden war, mit dem Kalke zusammenschmolz. Man könnte vielleicht einwenden, dass sich kalkhaltige Mineralien vorfinden, die an den Begrenzungsstellen der Gesteine auftreten. Dieselben müssten die Kalklager mantelförmig umgeben und von der Grenze ab zum Kalklager zu abnehmen. Beides findet aber nicht statt. Sie sind vom Kalk eingeschlossen und treten im Vergleich mit

1) A. Moberg. Bidrag till kännedom af Finlands Mineralier. Helsingfors 1836. S. 49. (Afr. ed. Acta Soc. Scient. Fennicae.)

der grossen Menge vorhandener Kieselsäure viel zu spärlich auf. Da viele der eingeschlossenen Kalklager eine sehr geringe Breite haben, so musste der in denselben befindliche Kalk bei der ungeheuren Hitze, mit der er an die Oberfläche gelangte, vollständig mit den ihn umschliessenden Gesteinen zusammenschmelzen.

Ein weiterer Einwand gegen die pyrogene Entstehung des Kalkes liegt in dem Vorhandensein von Quarzadern gewöhnlich in der Nähe des umgebenden Gesteines, häufig aber auch etwas weiter zur Mitte der Kalklager hin. Da die Kalkmasse überall fest ist, und diese Quarzadern sich durchaus nicht in der Verlängerung von Spalten oder Rissen befinden, so muss angenommen werden, dass die Kieselsäure eine mit dem Kalke gleichzeitige Bildung ist. Dann kann aber der Kalk nur auf wässerigem Wege entstanden sein, weil im entgegengesetzten Falle, statt der freien Kieselsäure, sich Silicate hätten vorfinden müssen. Ebenso können die rundum von Kalk umgebenen wasserhaltigen grünen Silicatgänge nicht aus einer feuerflüssigen Masse sich ausgeschieden haben. An eine nachherige Bildung dieser, sowie des Quarzes durch Gewässer kann, wie schon erwähnt wurde, nicht gedacht werden, da der Kalk rundum rein ist und daher die in Lösung befindlichen Substanzen sich schon vorher hätten absetzen, oder doch wenigstens auf dem Wege dahin hätten Spuren der durch das Wasser mitgeführten Bestandtheile zurücklassen müssen. Ein Beweis für die auf wässerigem Wege erfolgte Bildung des Kalkes liegt ferner in dem in den Kalkbrüchen sich vorfindenden Graphit. Die graphithaltenden Kalksteine werden von den Ählöner Kalkofenbesitzern zum Caustischbrennen verwandt, und es resultirt ein vollständig weisser Kalk. Verbrennt der Graphit schon

bei dieser verhältnissmässig geringen Hitze, wie sollte er sich erhalten haben in den sehr lange Zeit heiss bleibenden Kalklagern? Der Graphit, der, wie die Kieselsäure, gewöhnlich in von reinem Kalke eingeschlossenen Nestern sich vorfindet, kann nur für eine gleichzeitige Bildung gehalten werden. Wir können uns nach den so eben erörterten Gründen nur für eine wässerige Bildungsweise der Kalklager entscheiden.

Was nun das Alter der Kalklager betrifft, so können nur drei Annahmen zur Sprache kommen: entweder bildete sich der Kalk gleichzeitig mit den sogenannten Urgesteinen: den Gneissen, Graniten etc., oder er füllte vorhandene Spalten und hohle Räume nachher aus, oder endlich bildete er sich aus leicht zersetzbaaren kalkhaltigen Gesteinen, blieb an dem Orte seiner Bildung liegen und nahm den Platz der zersetzten Gebirgsart ein. Gegen eine gleichzeitige Bildung von Kalk und von umgebenden Gesteinen spricht das Vorkommen des ersteren als Spaltenausfüllungsmaterial mit genauer Abgrenzung gegen das einschliessende Gestein. Eine solche Abscheidung aus einer Lösung, in welcher die Bestandtheile für beide vorhanden waren, konnte nicht stattfinden, es hätte wenigstens das nebenliegende Gestein aus einem Gemische von kohlen-saurem Kalk und Gneiss oder Granit bestehen müssen. Diese Gesteine weisen aber nach den vorhandenen Analysen nicht die geringsten Mengen kohlen-sauren Kalkes auf. Nehmen wir an, dass der Kalk sich an Ort und Stelle durch Zersetzung eines kalkhaltigen Gesteines bildete, so wären die Hornblende-Gesteine diejenigen, die sich dazu eigneten. Es hätte aber dann der Kalk durch die Menge der ausgeschiedenen Silicate oder Thone stark verunreinigt sein müssen, oder, da Hornblendegesteine nur 13 % Kalk

enthalten, hätte bei Fortführung der anderen Bestandtheile zwischen Kalk und Gestein ein offener Raum entstehen müssen, wenn man nicht die Beihilfe entfernter liegender zersetzbarer Gesteine in Anspruch nimmt. Letztere Annahme führt uns dann auf die zweite Bildungsweise der Lager. Man findet weder unreinen Kalk noch Hohlräume. Zudem müsste für die von Granit und Quarz-Feldspath überlagerten Kalkeinschlüsse eine andere Bildungsweise angenommen werden. Wir müssen also nach dem bisher Gesagten eine spätere Ausfüllung der in dem Urgesteine entstehenden Spalten oder Aushöhlungen annehmen. Man kann sich die Bildung dieser Kalklager folgendermaassen denken: Die in der Richtung von West nach Ost fallenden Granit- und Gneiss-Schichten enthielten an einzelnen Stellen leicht zersetzbare Gesteine eingeschlossen, deren Bestandtheile von den Gewässern fortgeführt wurden und so hohle Räume zurückliessen. Oder diese Schichten erhielten durch irgend eine mechanische Kraft Spalten und Risse, welche nicht die vorhandenen geringen Längenerstreckungen zu haben brauchten, sondern meilenweit sich hinziehen konnten, und bei der Platinirung Finnlands verschwanden, so dass wir nur ihre Ueberbleibsel finden. Die auf die eine oder die andere Art entstandenen Spalten und Hohlräume oder Risse wurden durch Kalk ausgefüllt, der seinen Ursprung von leicht zersetzbaren Gesteinen hernehmen konnte, deren Thone und Kieselsäure sich an höher gelegenen Orten absetzten und bei der erwähnten Ebenung Finnlands verschwanden. Dass die Kalklager vor dem letzten Untersinken Finnlands in's Meer vorhanden waren, wird durch einige im Kalke gefundene Schrammen bewiesen, welche sich zuweilen auf den Kalk und das umgebende Gestein zugleich erstrecken. Da die Silicate

vorzüglich an den Begrenzungsflächen mit dem umgebenden Gesteine vorkommen, so mussten die Gewässer bei dem Herabfliessen in die Spalten den Kalk theilweise auskrystallisiren lassen und dafür Kieselsäure und Basen aus dem Gesteine lösen, die sich mit dem noch übrigbleibenden Reste von Kalk umsetzten und so die mannigfaltigen kalkreichen Mineralien bildeten. Das den Quarz bedeckende und von Kalkspath eingeschlossene Eisenoxyd kann durch Oxydation des kohlsauren Eisenoxyduls entstanden sein. Nach Bildung der Silicate, nachdem also die Ränder und Flächen der Spalten vor weiterem Angriffe durch Gewässer geschützt waren, schied sich der reine weisse Kalk ab. Die häufig mitten in den Kalklagern sich vorfindenden wasserhaltigen, grünen Silicat-Gesteine bildeten sich, wenn die in die Spalten sich ergiessenden Flüsschen frische, noch nicht von Kalkspath umgebene Gebirgsarten antrafen. Die Bildung dieser Gesteine oder des reinen Quarzes hörte aber auf, sobald die das Material hergebenden Gesteine von kohlsaurem Kalke incrustirt waren.

Die Entstehung der auf der Richtung der Kalklager senkrecht stehenden und dieselben durchschneidenden basaltischen Gänge kann folgendermaassen erklärt werden: Nach Ablagerung des Kalkes entstanden in demselben durch Auswaschen eines Theiles des Kalkes durch unterirdische Gewässer und nachfolgende Senkung der Kalklager, Spalten, von denen man zwei, eine Werst weit von einander entfernt, gefunden hat. Da die Masse des Kalkes nach der breiten Spalte nicht auseinanderfallen konnte, weil die dieselbe einschliessenden Gesteine dem Drucke Widerstand leisteten, so musste das Sinken eines Theiles des Kalkes und das damit verbundene Bersten in der auf dem Fallen der Ge-

steine senkrechten Richtung erfolgen. Die in nächster Nähe befindlichen Hornblende-Gesteine gaben das Material für diese Spaltenausfüllung. Man kann annehmen, dass diese Gesteine gelöst wurden, in der Lösung sich theils in zeolithartige Silicate umsetzten, und als Gemenge von solchen und unzersetztem oder nur theilweise zersetztem Hornblende-Gestein die Spalten ausfüllten. Jedenfalls spricht der bedeutende Unterschied in der procentischen Zusammensetzung der durch concentrirte Salzsäure abgelösten Bestandtheile beider Proben für ein solches Gemisch. Die Bildung dieses die Spalten ausfüllenden Materials geschah zu einer Zeit, wo der Kalk an diesen Stellen vollständig von Hornblende-Gesteinen bedeckt wurde, was aus dem Umstande erhellt, dass man in diesem Steinbruche Stücke findet, die theilweise aus Basalt und Hornblende-Gestein bestehen, bei welchen aber die Abgrenzung nicht so genau wie bei dem Kalke wahrnehmbar ist.

Von grosser Wichtigkeit wäre ferner die Beantwortung der Fragen: Ob die den Kalk umschliessenden Hauptgesteine auf pyrogenem oder neptunischem Wege entstanden sind. Es sind aber diese Fragen so ausführlich und erschöpfend in den resp. Hand- und Lehrbüchern erörtert worden, dass ich nur Wiederholungen geben könnte. Dass alle diese Gesteine älter als der Kalk sind, glaube ich bei der Besprechung der Bildungsweise der Kalklager nachgewiesen zu haben. Auch die nachherige Bildung der Hornblende-Gesteine ist nicht anzunehmen, wenngleich sie den Kalk an einzelnen Stellen fast vollständig überlagern.

## Die auf der Insel gemessenen Schrammen.

Die Abweichung des Südendes der Magnetnadel ist angegeben.

| Ort der Beobachtung.                      | Abweichung |                    | Gebirgsart, Anzahl der Messungen.                |
|-------------------------------------------|------------|--------------------|--------------------------------------------------|
|                                           | in Graden. | nach welch. Seite. |                                                  |
| Tennais auf dem Wege zum Strande . . .    | 25         | O                  | im Hornbl.-Gestein grosse furchenart. Schrammen. |
| Tennais am Strande .                      | 25—30      | „                  | Granit-Gneiss.                                   |
| Vannäs am Meeresufer                      | 30         | „                  | Granit, 2 Messungen.                             |
| Vannäs im Dorfe . .                       | 20—22      | „                  | Granit, 3 Messungen.                             |
| Gräbböle am See . .                       | 28         | „                  | Granit, 2 Messungen.                             |
| Sydmo am Dorfe . .                        | 24         | „                  | Quarz-Feldspath, mehrere Messungen.              |
| Strandby am Ufer . .                      | 26         | „                  | Granit-Gneiss.                                   |
| Gammelgård am Dorfe                       | 28         | „                  | grauer, granatführender Gneiss.                  |
| Lapplax am Dorfe . .                      | 26—42      | „                  | Hornblende-Gestein, mehrere Messungen.           |
| Lapplax am Ufer . .                       | 25—30      | „                  | Granit-Gneiss, 4 Mess.                           |
| Mustfinn auf dem Wege nach Lapplax . . .  | 26         | „                  | Granit, eine Messung.                            |
| Saivis am Dorfe . . .                     | 20—25      | „                  | Granit, mehrere Mess.                            |
| Saivis am Meeresufer .                    | 26         | „                  | Granit-Gneiss, mehrere Messungen.                |
| Sandvik am Dorfe . .                      | 26         | „                  | Quarz-Feldspath.                                 |
| Zwischen Sandvik und Ybbersnäs am Ufer .  | 28         | „                  | Granit.                                          |
| Ybbersnäs in der Nähe des Dorfes . . . .  | 23         | „                  | Gestein Nr. 47 (Hornblende-Gestein).             |
| Pettiby in der Nähe des Kalkofens . . . . | 23         | „                  | Hornblende-Gestein, mehrere Messungen.           |
| Ontala am Ufer . . .                      | 35         | „                  | Hornblende-Gestein, mehrere Messungen.           |
| Sydanperä am Ufer n. Ontala hin . . . .   | 26         | „                  | Granit-Gneiss.                                   |

| Ort der Beobachtung.                            | Abweichung |                    | Gebirgsart, Anzahl der Messungen.           |
|-------------------------------------------------|------------|--------------------|---------------------------------------------|
|                                                 | in Graden. | nach welch. Seite. |                                             |
| Sydanperä am Dorfe .                            | 26         | O                  | Hornblende-Gestein.                         |
| Bei Parsby . . . . .                            | 28         | „                  | schwarzer Gneiss.                           |
| Låskernäs am Meeres-<br>ufer . . . . .          | 28         | „                  | Granit-Gneiss, 2 Mess.                      |
| Levo am Strande . . .                           | 25         | „                  | Granit, mehrere Messun-<br>gen.             |
| Von Levo nach Kärnom<br>an dem Wege . . . . .   | 27         | „                  | Hornblende-Gestein.                         |
| Sysilax am Ufer . . . .                         | 31         | „                  | Hornblende-Gestein.                         |
| Sysilax daselbst nördlich                       | 33         | „                  | dasselbe Gestein.                           |
| Hyvilempi am Ufer . .                           | 20         | „                  | Granit-Gneiss, 2 Messun-<br>gen.            |
| Kärnom am Dorfe . . .                           | 26         | „                  | Hornblende-Gestein.                         |
| Tara . . . . .                                  | 22—26      | „                  | desgl., mehrere Mess.                       |
| Sunnanberg nördl. vom<br>Ufer . . . . .         | 22         | „                  | Hornblende-Gestein, meh-<br>rere Messungen. |
| Skråbböle am Dorfe . .                          | 34         | „                  | granatführ. Gneiss.                         |
| Skråbböle auf d. Wege<br>nach Piukala . . . . . | 40—42      | „                  | Granit, mehr. Mess.                         |
| Fallböle am Strande<br>westlich . . . . .       | 25         | „                  | Granit, 3 Messungen.                        |
| Simonby südl. am Ufer                           | 42—45      | „                  | Granit-Gestein.                             |
| Simonby nördlich am<br>Ufer . . . . .           | 19—24      | „                  | dasselbe Gestein, meh-<br>rere Messungen.   |
| Hyvilempi gegenüber<br>dem Ufer . . . . .       | 23—25      | „                  | Granit, Gneiss und Horn-<br>blende-Gestein. |
| Vallis gegenüber im<br>Walde . . . . .          | 42         | „                  | Gneiss und Kalkspath.                       |
| Kurckas gegenüber dem<br>Ufer . . . . .         | 32         | „                  | Hornblende-Gestein, meh-<br>rere Messungen. |
| Ersby auf dem Wege<br>nach Simonby . . . . .    | 31         | „                  | Hornblende-Gestein.                         |

Die in der vorliegenden Tabelle verzeichneten Schrammen wurden mit einem nach Nordenskiöld's Angabe <sup>1)</sup> construirten Instrumente gemessen, welches die einzelnen Grade der Richtung der Schrammen genau bestimmen liess. Die Schrammen haben entweder die Form feiner scharfer Risse und sind dann durch das Hinübergleiten eines einzigen Felsblockes entstanden oder sie bilden breite, häufig zolltiefe Furchen, die ihre Bildung einem während längerer Zeit erfolgenden Hin- und Herschieben der Gebirgsfragmente verdanken. Man kann dieselbe Schramme ein Paar Faden weit verfolgen, gewöhnlich sind sie jedoch vom Erdreich oder Meeressand bedeckt, so dass sie nur einige Fuss lang erscheinen. Die mittlere Richtung der früher über Ählön hinziehenden Fluthen würde sich nach den Messungen herausstellen als von NW nach SO gehend mit einer Abweichung um 28° von dem magnetischen Meridiane. Bedeutend grösser ist diese Abweichung in der Gegend von Simonby herum, wo sie 40° beträgt. Die verschiedene Richtung der Schrammen an einzelnen Theilen der Insel lässt sich dadurch erklären, dass die Meeresströmung zu einer Zeit, wo einzelne Felsen bereits aus dem Wasser emporragten, an solchen Stellen sich veränderte.

1) Acta soc. scient. Fennicae. Tom VII. S. 507.



## Thesen.

1. Hornblende ist kein Mineral.
2. Es existirt kein vollständig einwerthiges Element.
3. Die Industrie und Cultur ist hauptsächlich an das Vorhandensein der Kohlen gebunden, und muss mit dem Verbrauch derselben untergehen.
4. Die Verwandlungen der Elemente innerhalb gewisser Gruppen in einander ist nicht unwahrscheinlich.
5. Die Bedingungen, unter denen der Wasserstoff organischer Verbindungen durch die Gruppe  $\text{NO}_2$  substituirt wird, lassen sich nicht durch allgemein gültige Regeln ausdrücken.
6. Bei einigen Elementen ändert sich ihre Sättigungscapazität mit der Temperatur.
7. Die Grundmasse der quarzführenden Porphyre besteht in den seltensten Fällen aus Quarz und Feldspath.

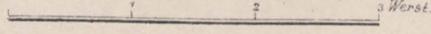
| Ort.                                                      | Si    | Al <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub>    | Fe    | Ca    | Mg   | K    | Na   | H    | Sonstige Bestandtheile. | Summa. | Spec. Gew. | O-Verhältn. v. R. : R <sub>2</sub> : Si. | Oquat. | Beschreibung der Gesteine.                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|-------|-----------------|--------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------------------------|--------|------------|------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Granite.</b>                                           |       |                 |                    |       |       |      |      |      |      |                         |        |            |                                          |        |                                                                                                                             |
| 1. Vannäs . . . . .                                       | 69,01 | 17,33           | 0,41               | 1,65  | 0,75  | 1,17 | 5,24 | 3,59 | 0,62 | —                       | 99,77  | 2,64       | 1 : 2,95 : 13,34                         | 0,296  | Gleichartiges, sehr feinkörniges Gemenge, von rothem Orthoklas, schwarzem Glimmer und weissem Quarz.                        |
| 2. Mustfjnn . . . . .                                     | 36,57 | 7,97            | 0,12               | 0,36  | 0,21  | 0,45 | 0,83 | 0,89 | 0,81 | —                       | 99,28  | 2,66       | 1 : 3,03 : 13,76                         | 0,292  | Grobkörniger Granit, aus fleischfarbener Orthoklas, weissem Oligoklas, schwarzem Glimmer und Quarz bestehend.               |
| 3. Strandby . . . . .                                     | 68,30 | 15,41           | 2,97               | 0,81  | 0,46  | 1,27 | 5,22 | 4,03 | 0,80 | —                       | 98,05  | 2,62       | 1 : 1,87 : 15,35                         | 0,186  | Fleischfarbener Orthoklas, wenig schw. Glimmer u. weis. Quarz. Der Granit befindet sich im Anfangsstadium der Verwitterung. |
| 3. Käuppo . . . . .                                       | 36,19 | 7,08            | Sp.                | 1,13  | 1,35  | 0,71 | 5,08 | 3,34 | 0,80 | —                       | 98,72  | 2,67       | 1 : 2,92 : 11,47                         | 0,344  | Schwarzer Granit: hellrother Feldspath, schwarzer Glimmer und wenig weisser Quarz. Sehr feinkörniges Gemenge.               |
| 5. Ontala . . . . .                                       | 34,89 | 8,17            | 2,36               | 0,24  | 3,04  | 1,57 | 2,57 | 3,26 | 0,76 | —                       | 98,77  | 2,73       | 1 : 2,77 : 18,43                         | 0,205  | Feinkörniger Granit aus ziegelrothem Orthoklas, schwarzem Glimmer und weissem Quarz bestehend.                              |
| 6. Saivis . . . . .                                       | 74,64 | 12,81           | 0,12               | 1,54  | —     | 0,85 | 5,34 | 2,32 | 1,18 | —                       | 99,50  | 2,61       | 1 : 3,28 : 18,89                         | 0,226  | Sehr heller grobkörniger Granit, mit blossrothem Orthoklas, gellichem Quarz, wenig schwarzem Glimmer u. rothen kl. Granat.  |
| 7. Nulto . . . . .                                        | 39,88 | 5,97            | 0,03               | 0,33  | 1,17  | 0,17 | 6,85 | 2,09 | 0,95 | —                       | 100,02 | 2,61       | 1 : 2,93 : 12,57                         | 0,312  | Weisser u. röthlicher Orthoklas, gelblicher Oligoklas, schwarzer Glimmer und weisser Quarz. Grobkörniges Gemenge.           |
| 8. Håggais . . . . .                                      | 73,44 | 14,52           | 0,31 <sup>2)</sup> | 0,33  | 2,09  | 0,81 | 5,77 | 3,96 | 1,05 | —                       | 100,09 | 2,59       | 1 : 3,04 : 17,88                         | 0,226  | Granit von mittlerem Korn, rother Feldspath, gelblicher Quarz und schwarzer Glimmer.                                        |
| 9. Sandvik . . . . .                                      | 38,92 | 6,67            | 0,09               | —     | 0,32  | 0,17 | 6,85 | 2,09 | 0,85 | —                       | 100,33 | 2,54       | 1 : 2,66 : 13,53                         | 0,270  | Orthoklas, Oligoklas, schwarzer Glimmer und bläulicher Quarz.                                                               |
| 10. Storgård auf dem Wege v. Kalkbr. zur Brücke . . . . . | 67,73 | 16,60           | 2,01               | —     | 2,09  | 0,81 | 5,77 | 3,96 | 1,05 | —                       | 100,07 | 2,70       | 1 : 2,77 : 16,95                         | 0,226  | Rother, sehr feinkörniger, sandsteinähnlicher Granit mit röthlichen Granaten.                                               |
| 11. Dicht unter Nr. 10 . . . . .                          | 35,89 | 7,63            | 0,60               | —     | 0,32  | 0,47 | 1,71 | 3,18 | 0,67 | —                       | 100,30 | 2,71       | 1 : 2,52 : 19,77                         | 0,177  | Gelblicher sandsteinähnlicher Granit mit röthlich gelben Granaten.                                                          |
| 12. Simonby in der Nähe des Dorfes . . . . .              | 74,01 | 14,22           | 0,49               | —     | 0,58  | 0,47 | 1,71 | 3,18 | 0,67 | —                       | 99,14  | 2,63       | 1 : 2,96 : 18,90                         | 0,209  | Feinkörniger, sandsteinartiger Granit mit gelblich rothen Granaten und weissem feinkörnigen Orthoklas.                      |
| 13. Granit aus dem Kalkbruche von Storgård . . . . .      | 39,22 | 6,54            | 0,15               | —     | 0,40  | 0,34 | 6,85 | 0,89 | 0,58 | MnO 0,09                | 100,33 | 2,60       | 1 : 3,13 : 14,66                         | 0,281  | Röthlicher Orthoklas, ein wenig verwitterter Oligoklas, blauer Quarz, statt des Glimmers Hornblende. Grobkörn. Gemenge.     |
| <b>Granulite.</b>                                         |       |                 |                    |       |       |      |      |      |      |                         |        |            |                                          |        |                                                                                                                             |
| 14. Håggais mit Nr. 8 wechselnd . . . . .                 | 74,15 | 14,52           | 0,85 <sup>2)</sup> | —     | 0,64  | 0,39 | 6,55 | 3,23 | 0,61 | —                       | 100,94 | 2,60       | 1 : 3,07 : 17,34                         | 0,235  | Feinkörniges Gemenge, von röthlichem Orthoklas, weissem Quarz und stecknadelkopfgrossen Granaten.                           |
| 15. Kurckas . . . . .                                     | 39,54 | 6,76            | 0,25               | —     | 0,17  | 0,15 | 1,11 | 0,85 | 0,91 | —                       | 99,92  | 2,69       | 1 : 2,83 : 18,85                         | 0,204  | Weisser Oligoklas, bläulicher Quarz und zahlreiche kleine Granaten.                                                         |
| 16. Vallis in d. Nähe des Dorfes . . . . .                | 77,75 | 12,93           | 0,88               | 0,48  | 1,41  | 0,25 | 0,95 | 4,36 | 0,24 | —                       | 98,53  | 2,64       | 1 : 3,93 : 25,11                         | 0,196  | Rother Orthoklas, gelblicher Oligoklas in geringer Menge, weisser Quarz u. röthliche Granaten. Feinkörniges Gestein.        |
| 17. Skyttala . . . . .                                    | 41,20 | 5,94            | 0,26               | 0,10  | 0,39  | 0,10 | 0,15 | 1,09 | 0,85 | —                       | 98,18  | 2,60       | 1 : 3,54 : 20,18                         | 0,225  | Weisser Orthoklas, wenig Oligoklas, Quarz, sehr feinkörnige röthliche Granaten.                                             |
| <b>Quarz-Feldspath-Gesteine.</b>                          |       |                 |                    |       |       |      |      |      |      |                         |        |            |                                          |        |                                                                                                                             |
| 18. Pettiby . . . . .                                     | 74,52 | 12,48           | 0,23 <sup>2)</sup> | —     | 1,05  | 0,14 | 7,27 | 2,51 | 0,35 | —                       | 98,55  | 2,56       | 1 : 2,86 : 19,57                         | 0,197  | Fleischfarbener Orthoklas, gut erhalten, und blauer Quarz.                                                                  |
| 19. Låskarnäs . . . . .                                   | 39,74 | 5,81            | 0,06               | —     | 0,29  | 0,05 | 1,23 | 0,40 | 0,51 | —                       | 98,07  | 2,61       | 1 : 3,10 : 20,00                         | 0,205  | Weisser, etwas zersetzter Orthoklas, nebst weissem Quarz.                                                                   |
| 20. Blåsnäs . . . . .                                     | 76,16 | 11,97           | 0,16 <sup>2)</sup> | —     | 0,20  | —    | 0,91 | 0,83 | 0,67 | —                       | 98,68  | 2,58       | 1 : 3,11 : 22,56                         | 0,182  | Grobkörniges Gemenge von rothem Orthoklas und weissem Quarz.                                                                |
| 21. Sydmo . . . . .                                       | 40,62 | 5,57            | 0,04               | —     | Sp.   | 0,08 | 7,73 | 1,91 | 0,75 | —                       | 100,14 | 2,59       | 1 : 2,40 : 15,36                         | 0,221  | Rother Orthoklas und weisser Quarz mit geringen Mengen schwarzen Glimmers.                                                  |
| 22. Simonby . . . . .                                     | 72,42 | 13,53           | 0,94 <sup>2)</sup> | —     | 0,75  | 0,33 | 8,45 | 2,97 | 0,65 | —                       | 99,36  | 2,60       | 1 : 3,22 : 23,84                         | 0,177  | Grobkörniges Gemenge von bläulichem Quarz und dunkelrothem Orthoklas.                                                       |
| 23. Gammelgård . . . . .                                  | 38,55 | 6,22            | 0,28               | —     | 0,21  | 0,13 | 1,45 | 0,72 | —    | —                       | 98,45  | 2,75       | 1 : 2,42 : 11,74                         | 0,291  | Grauer feinkörniger Gneiss mit rothen Granaten, weissem Feldspath, schwarzem Glimmer und weissem Quarz.                     |
| 24. Parsby . . . . .                                      | 76,65 | 11,96           | 1,27 <sup>2)</sup> | —     | 0,35  | 0,22 | 2,19 | 0,33 | 1,85 | —                       | 100,17 | 2,74       | 1 : 1,60 : 18,88                         | 0,139  | Feinkörniger schwärzlicher Gneiss, mit schwarzem Glimmer und weissem Oligoklas.                                             |
| 25. Tara . . . . .                                        | 39,76 | 4,94            | 0,38               | —     | 0,12  | 0,08 | 5,19 | 3,07 | 0,65 | —                       | 98,91  | 2,62       | 1 : 1,85 : 13,56                         | 0,209  | Bläulicher feinkörniger Gneiss, mit deutlich erkennbarem schwarzem Glimmer.                                                 |
| <b>Gneisse.</b>                                           |       |                 |                    |       |       |      |      |      |      |                         |        |            |                                          |        |                                                                                                                             |
| 26. Parsby . . . . .                                      | 61,23 | 16,52           | 4,11               | 7,06  | 3,15  | 3,69 | 1,24 | 1,83 | 0,45 | —                       | 99,98  | 2,62       | 1 : 3,19 : 11,80                         | 0,355  | Feinkörniger Glimmerschiefer aus schwarzem Glimmer und weissem Quarz. bestehend.                                            |
| 27. Hyvilempi . . . . .                                   | 32,45 | 7,55            | 1,33               | 1,55  | 1,07  | 1,47 | 0,21 | 0,45 | —    | —                       | 98,37  | 2,97       | 1 : 1,98 : 7,14                          | 0,417  | Feinkörniges Gemenge von Glimmer, Hornblende, Feldspath und Granat.                                                         |
| 28. Ersby . . . . .                                       | 60,36 | 18,41           | 1,55               | 3,69  | 2,94  | 3,20 | 3,47 | 4,15 | 0,60 | —                       | 99,30  | 2,63       | 1 : 1,94 : 6,86                          | 0,428  | Graues feinkörniges Gestein, mit weissem Feldspath und Graphit.                                                             |
| 29. Tennais . . . . .                                     | 32,19 | 8,66            | 0,15               | 0,73  | 0,37  | 1,02 | 1,24 | 1,18 | 1,02 | Graphit 0,80            | 100,54 | 2,77       | 1 : 2,30 : 7,33                          | 0,450  | Feinkörniges Gestein: schwarze Hornblende, Oligoklas und etwas rosenfarbiger Quarz.                                         |
| 30. Kurckas . . . . .                                     | 59,76 | 20,02           | 2,77               | 3,53  | 3,68  | 2,07 | 3,04 | 4,82 | 0,85 | —                       | 99,20  | 2,77       | 1 : 2,18 : 7,06                          | 0,450  | Feinkörniges Gemenge von Hornblende, wenig schwarzem Glimmer und weissem Feldspath.                                         |
| 31. Vannäs . . . . .                                      | 31,71 | 9,03            | 0,80               | 0,44  | 4,74  | 1,46 | 1,48 | 3,70 | 1,09 | —                       | 99,19  | 2,74       | 1 : 1,91 : 6,25                          | 0,465  | Grünliche Hornblende, wenig schwarzer Glimmer. Feldspath nicht sichtbar.                                                    |
| 32. Ersby . . . . .                                       | 49,53 | 10,47           | 4,31               | 1,28  | 1,34  | 2,69 | 2,69 | 2,77 | Sp.  | —                       | 98,78  | 3,42       | 1 : 1,51 : 4,30                          | 0,508  | Sehr feinkörniges Gemenge von schwarzer Hornblende, wenig Glimmer und weissem Feldspath.                                    |
| 33. Simonby . . . . .                                     | 53,22 | 17,85           | 4,91               | 5,44  | 4,15  | 7,21 | 1,35 | 1,87 | 2,25 | —                       | 97,34  | 2,67       | 1 : 1,95 : 5,67                          | 0,520  | Grünes, feinkörniges Hornblende mit weissem Feldspath.                                                                      |
| 34. Tennais . . . . .                                     | 28,38 | 8,31            | 1,47               | 1,19  | 1,18  | 2,86 | 0,29 | 0,48 | 2,45 | —                       | 99,11  | 2,89       | 1 : 1,52 : 4,70                          | 0,536  | Schwarze Hornblende und weisser Oligoklas. Gestein von mittlerem Korn.                                                      |
| 35. Simonby . . . . .                                     | 52,02 | 7,50            | 1,63               | 7,06  | 5,63  | 5,61 | 2,35 | 1,01 | 1,11 | —                       | 98,83  | 2,82       | 1 : 1,03 : 3,43                          | 0,590  | Grünliche Hornblende, weisser Feldspath, Graphit in Blättchen.                                                              |
| 36. Hyvilempi . . . . .                                   | 27,07 | 6,27            | 1,75               | 1,35  | 13,16 | 2,61 | 0,65 | 4,32 | 0,42 | —                       | 98,65  | 2,96       | 1 : 1,09 : 3,47                          | 0,602  | Feinkörniges Gemenge von schwarzer Hornblende und weissem Feldspath.                                                        |
| 37. Ontala . . . . .                                      | 51,92 | 16,59           | 4,69               | 6,16  | 14,92 | 3,36 | 2,09 | 2,55 | 0,75 | Graphit 0,67            | 99,66  | 2,96       | 1 : 1,37 : 3,75                          | 0,638  | Grüne Hornblende und heller Glimmer.                                                                                        |
| 38. Piukala . . . . .                                     | 26,50 | 7,63            | 1,21               | 1,38  | 4,17  | 1,34 | 0,35 | 0,63 | 1,17 | —                       | 100,11 | 2,31       | 1 : 1,02 : 3,22                          | 0,627  | Grüne Hornblende und weisser Glimmer.                                                                                       |
| 39. Sydanperä . . . . .                                   | 49,71 | 15,95           | 3,56               | 6,87  | 9,70  | 8,04 | 0,93 | 2,40 | 0,86 | —                       | 98,26  | 2,92       | 1 : 1,37 : 3,75                          | 0,638  | Schwarze Hornblende und Oligoklas. Feinkörnig.                                                                              |
| 40. Storgård . . . . .                                    | 25,60 | 8,74            | 0,56               | 8,06  | 13,36 | 4,38 | 0,45 | 1,92 | 0,94 | —                       | 98,38  | 3,06       | 1 : 1,32 : 3,57                          | 0,649  | Schwarze Hornblende und Oligoklas. Mittleres Korn.                                                                          |
| 41. Levo . . . . .                                        | 48,46 | 18,78           | 2,82               | 8,49  | 12,09 | 1,75 | 0,07 | 0,48 | 0,50 | —                       | 99,51  | 3,03       | 1 : 1,07 : 3,16                          | 0,655  | Weisser Oligoklas und schwarze Hornblende.                                                                                  |
| 42. Sysilax . . . . .                                     | 25,68 | 8,63            | 0,84               | 6,31  | 9,48  | 6,81 | 0,11 | 1,08 | 0,66 | —                       | 98,24  | 2,92       | 1 : 1,42 : 3,66                          | 0,661  | Schwarze Hornblende und Oligoklas. Mittleres Korn.                                                                          |
| 43. Blåsnäs . . . . .                                     | 50,09 | 15,83           | 4,51               | 19,43 | 3,74  | 3,66 | 0,48 | 1,38 | 0,52 | Ca, C 2,97              | 100,29 | 2,96       | 1 : 1,01 : 3,01                          | 0,666  | Schwarze Hornblende, weisser Oligoklas, und wenig schwarzer Glimmer.                                                        |
| 44. Ersby . . . . .                                       | 46,03 | 17,84           | 0,64               | 6,11  | 19,43 | 3,66 | 0,48 | 1,38 | 0,85 | —                       | 99,06  | —          | 1 : 0,95 : 2,85                          | 0,684  | Desgl. und kohlenaurer Kalk.                                                                                                |
| 45. Storgård . . . . .                                    | 24,39 | 8,20            | 1,58               | 7,01  | 5,44  | 4,80 | 0,09 | 0,34 | 0,85 | —                       | 2,98   | 2,98       | 1 : 1,71 : 3,83                          | 0,707  | Grobkörnige schwarze Hornblende und feinkörniger weisser Oligoklas.                                                         |
| 46. Skräbböle . . . . .                                   | 25,74 | 10,17           | 1,37               | 1,54  | 2,37  | 1,80 | 0,33 | 0,68 | 0,35 | —                       | 99,49  | 3,10       | 1 : 1,42 : 3,35                          | 0,722  | Schwarze Hornblende und Oligoklas. Mittleres Korn.                                                                          |
| 47. Ybbersnäs . . . . .                                   | 44,79 | 19,23           | 5,72               | 9,15  | 10,91 | 3,05 | 0,82 | 2,55 | 0,35 | —                       | 100,25 | 3,38       | 1 : 0,927 : 2,33                         | 0,809  | Hauptsächlich dunkelgrüne Hornblende, geringe Mengen eines Feldspaths. Grobkörniges Gestein.                                |
| 48. Storgård . . . . .                                    | 21,99 | 6,19            | 2,36               | 3,40  | 4,50  | 0,96 | 0,36 | 0,63 | 0,71 | MnO 0,25                | 99,57  | 3,35       | 1 : 1,50 : 2,75                          | 0,909  | Grundmasse dunkelgrüne Hornblende, darin Krystalle eines leicht zersetzbaren weissen Silicates.                             |

1) Die Zahlen unter jeder Nummer geben den Sauerstoffgehalt der einzelnen Stoffe an. — 2) nicht direct bestimmt.

# VAPPAREN.



Maasstab.



Lith. v. C. Schultze in Dorpat.

Fig. 1.

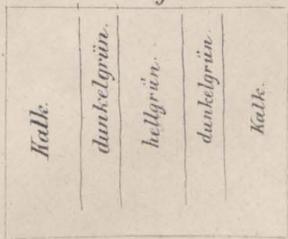


Fig. 2.

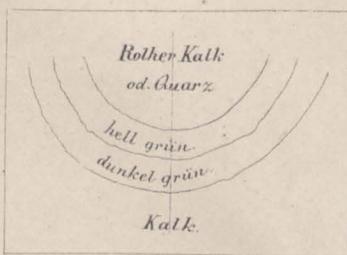


Fig. 3.



Fig. 4.

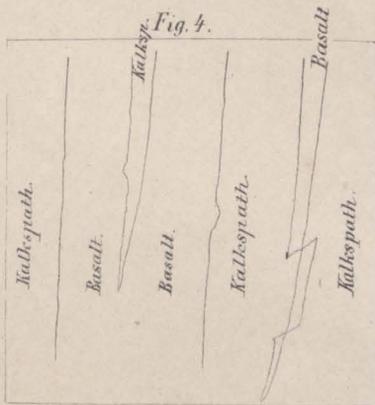


Fig 5.



Fig. 6.

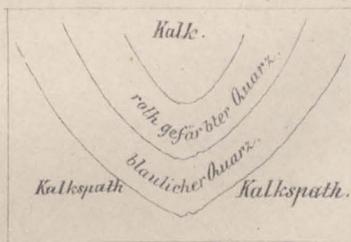


Fig. 7.

