

## 7. Beobachtungen an Gletscherschliffen.

Von Herrn OTTO LANG in Osterode a. H.

In meiner Beschreibung des granitischen Prädacites von Christiania<sup>1)</sup> habe ich berichtet, dass ein an demselben senkrecht zu einer Gletscherschlifffläche orientirter Dünnschliff ein System von zu dieser parallelen Spaltrissen zeigte, deren gegenseitiger Abstand mit der Entfernung von der Schlifffläche wuchs; ich sprach dabei die Vermuthung aus, dass dieses System von Spaltrissen auch mit unter die „Gletscherproducte“ zu rechnen sei und dass es derselben Massenbewegung (Gleitung unter starkem Drucke) wie die Gletscherschlifffläche seine Bildung verdanke.

Um dieses Verhältniss weiter zu ergründen, untersuchte ich die übrigen in meinem Besitze befindlichen, von Gletschern (oder unter Umständen Eisbergen) geschliffenen Gesteinsstücke; bei den eben geschliffenen Stücken wurden die Dünnschliffe einfach senkrecht zur Gletscherschlifffläche orientirt, bei den mit Rillen und Hohlkehlen ausgestatteten aber die Präparate so herausgeschnitten, dass sie überdies entweder senkrecht („quer“) oder parallel („längs“) zu diesen stehen. Beiläufig bemerkt bedarf es, da bei der Herstellung sehr dünner, zur Beobachtung der feineren Verhältnisse nöthiger Schliffe die Schnittkante mit dem Gletscherschliffe sehr selten unversehrt erhalten bleibt und oft ganz verloren geht, ausser dünner auch dickerer Präparate, welche jene Kante in noch möglichst stetigem Verlaufe zeigen; dieselbe muss natürlicherweise beim Präpariren besonders gekennzeichnet bleiben.

Sind, wie vermuthet wurde, jene Spaltrisse Gletscherproducte, so ist zu ermitteln, einen wie grossen Einfluss auf ihre Ausbildung und Anordnung nicht allein die Richtung der Gletscherbewegung ausgeübt habe, sondern auch die von Mineralbestand und Structur, unter Umständen auch von der Lage gewisser Structurflächen zur Oberfläche und zur Gletscherrichtung abhängigen Elasticitätsverhältnisse der geschliffenen Gesteine.

Da aber, wie von vorn herein nicht verhehlt wurde, nur Vermuthung die Spaltrisse in Verbindung mit der Gletscherbe-

<sup>1)</sup> „Eruptivgesteine des Christiania-Silurbeckens“ in *Nyt. Magaz. f. Naturvid.*, 1886 (Sep. Göttingen, p. 163).

wegung bringt, so verlangt die Rücksicht auf andere mögliche Factoren auch die Beachtung von noch weiteren Verhältnissen, nämlich der Empfänglichkeit betr. Gesteine für Verwitterungsagenzien, der entblösten Lage der Gletscherschlifffläche seit beendigter Vergletscherung oder ihrer Bedeckung durch Schwemm- boden, ihr Ausgesetztsein gewissen Witterungsfactoren, z. B. der Insolation gegenüber, u. s. w.

Darnach bedarf es zur erschöpfenden und endgiltigen Lösung und Entscheidung der aufgeworfenen Frage eines sehr umfangreichen und mannichartigen Materials, über welches ich nicht verfüge; trotzdem schmeichle ich mir mit der Hoffnung, dass das Folgende als ein Beitrag zur Klärung der Aufgabe erkannt werde.

Den von mir oben charakterisirten Gletscherschliff am Prä- dacit von Tonsen Aas habe ich a. a. O. eingehender beschrieben; ausserdem untersuchte ich Gletscherschliffe an:

Gneiss von der Höhe des Ekebergs (Jomfrubraaten)  
bei Christiania.

Die Schieferungsflächen des Gneisses fallen senkrecht in den Berg ein und streichen ungefähr NS; in gleicher Richtung hat sich wahrscheinlich der Gletscher bewegt und die Gneissober- fläche ziemlich eben abgeschnitten; die Gletscherschlifffläche ist, obwohl unbedeckt von angeschwemmtem Boden, rau und durch Auswitterung von Gemengtheilen mit vertieften Narben aus- stattet; bis in eine Tiefe von etwa 2 mm unter der Oberfläche sind die Feldspathe stark, wenn auch nicht völlig kaolinisirt und erscheinen dieselben deshalb schmutzig weiss oder gelb.

Die Dümschliffe lassen erkennen, dass die Richtung der im Gestein und zwar mit Annäherung an die Gletscherschlifffläche ersichtlich reichlicher vorhandenen Spaltrisse in erster Linie von der Schieferung - Structur des Gneisses bedingt ist. — In den quer zur Schieferung und zugleich Gletscherrichtung geschnittenen Prä- paraten findet man zwar in geringer Entfernung von der Ober- fläche Gesteinsconstituenten, besonders gern Quarzkörner, zer- klüftet durch vorzugsweise horizontal verlaufende Spaltrisse (ohne dass damit bei den Quarzkörnern immer zugleich eine verschie- dene optische Orientirung eingetreten), aber diese Erscheinung ist eben nur auf die nächste Oberflächenschicht beschränkt und setzen diese Spaltrisse nicht continuirlich durch mehrere benach- barte Constituenten hindurch; auf solche sich weiterhin erstreckende Spaltrisse kommt es aber allein an und diese verlaufen hier fast alle senkrecht zur Oberfläche, nehmen ihren Ausgang meist von Glimmerbündeln und folgen solchen gern streckenweise, zertrü- mern sich innerhalb von Quarzen und Feldspathen oft besen- oder

bündelförmig u. s. w. Der ersichtlich weniger elastische, starrere, farblose Kaliglimmer ist mit dem reichlicher vorhandenen grünen Magnesiaglimmer meist zu Flatschen geschaart und erscheinen die Glimmerbündel in unmittelbarer Nachbarschaft des Gletscherschliffes nicht selten deutlich gestaucht. — In den Schnitten parallel zur Richtung der Gletscherbewegung sind, obwohl die Schnittfläche auch der Schieferungsfläche des Gneisses entspricht, die Glimmer-Bündel und -Haufen doch etwas in die Länge gezogen und zeigen sie ihre grösste Dimension (Länge) in eine Richtung gelagert, welche mit der Oberfläche einen Winkel von  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$  bildet; dieser Richtung parallel verlaufen, sowohl längs der Glimmerbündel, als in den Quarz- und Feldspathkörnern, auch die vorhandenen Spaltrisse, von denen sich viele nach kurzem Verlaufe sowohl aufwärts wie abwärts zu schliessen scheinen; innerhalb der Verwitterungszone, wo ihre Zahl grösser ist, betragen ihre Abstände von einander nur 0,3—0,5 mm.

#### Sogenannter Syenitporphyr von der Landstrasse zwischen Christiania und Tonsen Aas.

Das röthliche, ersichtlich dem Christiania-Prädacite verwandte Gestein ist mit einer fast ebenen, glatten und nur ganz flach und fein parallel gerillten Fläche angeschliffen, in welche zahlreiche, regellos gestaltete (wahrscheinlich ausgewitterten Bisilikaten entsprechende) Narben von sehr verschiedener, aber immer geringerer Grösse eingetieft sind; eine Spur firmissähnlichen Glanzes (zumal in angefeuchtetem Zustande) macht wahrscheinlich, dass die Schlieffläche von angeschwemmtem Boden nicht bedeckt gewesen ist. Leider ist das von mir gesammelte Handstück zu klein und insbesondere zu dünn (1 cm), als dass es über die hier verfolgten Verhältnisse reichlichen Aufschluss geben kann. Die ausgeführten Beobachtungen aber sprechen dafür, dass hier ganz ähnlich wie beim Prädacit von Tonsen Aas ein nach der Oberfläche hin verdichtetes System von zu dieser parallelen, feinen Spaltrissen im Gestein verlaufe; wo solche Spaltrisse von dieser Richtung abweichen, ist der Grund immer leicht in der von dieser abweichenden Richtung der Spaltbarkeit oder des Umrisses grösserer Feldspathe zu erkennen. Quer- und Längsschliffe zeigen keine wesentliche Verschiedenheit.

#### Rhombenporphyr vom Tyveholm in Christiania.

Das untersuchte Stück ist ein Theil einer 6 cm breiten, flachen (Krümmungshalbmesser ungefähr 7—8 cm) Hohlkehle; die Oberfläche fühlt sich noch glatt an, doch ist dieselbe durch

Auswitterung von Grundmassen - Bestandtheilen schon porös und besitzt ein Färbung wie sehr milchreiche Chocolate; die Einsprenglinge sind in bis 3,5 cm langen Schritten angeschliffen; von Schwemmboden dürfte die Schlißfläche wohl niemals bedeckt gewesen sein. Die Verwitterung hat in unmittelbarer Nähe der Oberfläche kräftiger gewirkt als im Uebrigen, aber ohne eine eigentliche Verwitterungskruste wie beim Gneiss<sup>1)</sup> hervorgehen zu lassen. — Die wenigen in den quer zur Hohlkehle geschnittenen Präparaten auffindbaren Spaltrisse (in den Längsschnitten waren gar keine!) sind schon ihrer geringen Zahl wegen nicht in ein System zu bringen; einzig beachtenswerth dürfte der Umstand sein, dass sich alle gröberen Gesteinsgemengtheile, wie Feldspathe und z. Th. auch Augit, innerlich sehr zerklüftet und von Spaltlinien reichlicher als sonst durchsetzt zeigen.

#### Diabas (vulgo Trapp) vom Nackholm bei Christiania.

An dem untersuchten, ziemlich grossen Stücke des dunkel grauen bis schwarzen, kryptomeren bis aphanitischen Gesteins fallen ausser der dunkel chocoladefarbenen Gletscherschlißfläche noch ein paar anscheinend regelmässige Kluftrichtungen auf. Erstere ist ziemlich eben, sehr glatt und von einem Systeme flacher Rillen gestreift, welche einander meist ganz oder ziemlich parallel verlaufen, sich nirgends deutlich schneiden, dafür jedoch „gegenseitig auslösen“, d. h. wo eine endigt, setzt daneben eine andere ein; nicht selten läuft eine etwas tiefere Rille in einem langpinselförmigen Bündel feinerer, flacher Riefen aus; weiter findet man ziemlich zahlreiche, rundliche, an Holzwurm-Löcher erinnernde, jedenfalls der Auswitterung zuzuschreibende kleine Vertiefungen. Von den das Gesteinsstück sonst begrenzenden Flächen dürfte mindestens eine auf „Gesteins - Absonderung“ zurückzuführen sein, da ihre Ebenheit und Glätte an diejenige von Fugen erinnert; sie schneidet die Oberfläche unter einem Winkel von etwa  $30^{\circ}$  und dabei die Richtung der Gletscherriefen ziemlich senkrecht; die nächst vollkommene Kluftrichtung, welche mit jener Ebene einen Winkel von ungefähr  $130^{\circ}$  bildet, und

<sup>1)</sup> Das Vorhandensein dieser Verwitterungskruste scheint meine Auslassung über die Langsamkeit des Verwitterungsprocesses in cit. „Eruptiv-Gesteinen etc.“ völlig zu widerlegen; es ist aber zu bedenken, dass die Schieferstructure bei stark geneigter Lage der Schieferungsfläche für jenen Vorgang ganz ungewöhnlich günstige Verhältnisse bietet, wie denn schon ältere Autoren, z. B. HEINR. CREDNER für Thüringen, darauf hingewiesen haben, dass die Culturfähigkeit von Schieferboden wesentlich durch solchen Umstand bedingt ist.

eine dritte noch unvollkommenere lassen das Gestein beim Schlagen in Schollen zerspalten.

Das Gestein ist durchaus krystallinisch und massig; es erscheint u. d. M. feiner körnig, als es in Wahrheit ist, indem der an Masse vorherrschende Feldspath das Structurbild weniger bestimmt als wie die anderen kleineren Gemengtheile; unter diesen fällt besonders in die Augen Titaneisen in Skelett- und gehackten Formen (von 0,05—0,1 mm Grösse) und erhält gerade durch diese das Gestein sein eigenthümliches Gepräge. Die verhältnissmässig recht breiten Feldspathsäulen erreichen nicht selten 1 mm und mehr Länge, zeigen aber auffallend selten blättrigen Viellingsbau. Der in stellenweis wechselnder Menge auftretende Chlorit dürfte aus einem nur selten noch erhaltenen bräunlichen Augite hervorgegangen sein; von secundären Gemengtheilen sind ausserdem Umsetzungsproducte des Titaneisens zugegen, ferner Kalkspath (dieser sehr reichlich), Epidot in Körneraggregaten und dem Anschein nach auch noch ein ziemlich farbloses, Glimmer-ähnliches Mineral; von primären Gemengtheilen sind endlich Apatit und (fraglich) Zirkon, vielleicht auch Titanit zu erwähnen.

Schon mit blossem Auge erkennt man im Anschliffe, und zwar ebensowohl am Quer- als auch am Längsschnitte, wie in einem mittleren Abstände von 1,2 mm von der Oberfläche ein Riss ziemlich parallel zu dieser verläuft; die flachen Biegungen, welche derselbe macht, entsprechen oft, aber durchaus nicht immer, der Oberflächen-Riefung; der tiefsten (1 mm), immerhin noch flachen Oberflächen-Rille gegenüber biegt jedoch der Riss auch nach unten und zwar um 3 mm aus, also bis in eine Tiefe von 4 mm unter die ideelle Oberflächen-Ebene; gerade diese Oberflächen-Rille unterscheidet sich indess von den übrigen normalen dadurch, dass sie in ihrem Grunde nicht geglättet ist und durch Absplitterung eines 3 cm langen, spitzen und dünnen Gesteinsscherben im Ganzen entstanden sein dürfte; ihre Natur als mechanisches Gletscherproduct ist demnach anfechtbar.

Das Mikroskop enthält von den fraglichen Verhältnissen sehr wenig; in Dünnschliffen von erheblicherer Dicke lässt sich sogar der erwähnte, schon makroskopisch beobachtete Riss nur selten erkennen und nicht überall hin verfolgen; die Schuld daran trägt eben einmal die eigenthümliche Structur des Gesteins, dann aber auch der verhältnissmässig weit vorgeschrittene Verwitterungszustand desselben mit seinen massenhaften Umsetzungsproducten. Leicht begreiflicher Weise hat die Verwitterung in der Oberflächen-Zone (von etwa 2 mm Dicke) viel intensiver gewirkt, und sind da die secundären Bestandtheile mehr gehäuft als im Gesteinsinnern; in gleichem Maasse jedoch finden wir das Gestein

längs der oben erwähnten Gesteinsklüfte verwittert. — Aber auch in den möglichst dünnen Schliften und bei starker Vergrößerung lässt sich jener Hauptriss nicht überall nachweisen und stetig verfolgen; doch erkennt man da, dass demselben, welcher den Gesteinsgemengtheilen entsprechend mehr zackig geknickt als wie wellig verläuft, in der Oberflächenzone stellenweise feinere Risse — in Abständen von meist 0.2 mm von einander — parallel ziehen; der Grund, warum sich solche nur selten und nicht überall nachweisen lassen, kann indess nicht ermittelt werden, nämlich ob sie sonst überhaupt fehlen oder nur wegen der Gesteinsstructur nicht zu erkennen sind.

#### Kalkstein vom Övrefoss in Christiania.

Dieser dunkle, etwas merglige Kalkstein besitzt stellenweise recht deutliche, indess unebene Schieferung bei im Allgemeinen flach wulstigem Aufbau; dem Mittel der Schieferungsrichtungen ist auch die Gletscherschlifffläche ungefähr parallel; dieselbe ist sehr glatt, eine flachwellige Fläche, und in gleicher Richtung wie die Wellensättel verlaufen auf ihr auch die einander ziemlich parallelen, zahlreichen Riefen und Rillen. Dieselben sind meist flach und schmal, manche von ihnen (an dem untersuchten Stücke) besitzen aber doch bis 3 mm Breite. Von sonstigen Unebenheiten sind zunächst regellos geformte oder bogen- bis zickzackförmigen Rissen entsprechende Vertiefungen anzuführen, welche ersichtlich nicht durch Auswitterung, sondern beim Gletscherschliffe mechanisch entstanden sind: der schleifende Gletscher hatte eben öfters gleich ganze Kalkstein-Splitter herausgearbeitet, was bei dem wulstigen Bau des Gesteins und seiner welligen Schieferung nicht zu verwundern ist, und die folgende schleifende und glättende Arbeit hatte die Spuren dieser gröblichen Aufpflügung noch nicht völlig zu verwischen vermocht. Weiter hat die Gletscherschlifffläche — aber erst nach beendigter Vergletscherung, als Meeresboden — Unebenheiten erhalten dadurch, dass Organismen sich an ihr anhefteten und ihre Skeletttheile zurückliessen (so wird die Fläche in ziemlicher Erstreckung von einer dünnen Kalkkarbonathaut überzogen, welche stellenweise gerundeten Maschenbau zeigt, wahrscheinlich organischen Ursprungs ist und bei Betupfen mit Salzsäure, aber nicht mit Essigsäure, aufbraust), sowie dass Häufchen übergelagerten, polygenen Sandes durch Kalkkarbonat fest angekittet wurden. — Diese Gletscherschlifffläche ist also zweifellos seit ihrer Bildung der Atmosphäre nicht unmittelbar ausgesetzt gewesen bis dahin, dass, kurz bevor ich sie abschlug und sammelte, der ihr aufgelagerte Lehm zu Ziegeleizwecken abgeräumt wurde.

Von Spaltrissen (oder Fugen!) fallen bei mikroskopischer Betrachtung zunächst nur solche in die Augen, welche ihre Entstehung ersichtlich dem Aufbau des Gesteins verdanken; letzteres selbst ist nicht isomer (gleichkörnig); ganz vorwaltend besitzt es allerdings eine feinst- bis feinkörnige Structur, ähnlich den von mir in dieser Zeitschrift, Bd. 33, p. 249 beschriebenen Wellenkalksteinen, in regelloser Vertheilung zwischengelagert finden sich indess grobkörnigere Gesteinspartieen, in welchen die Korngrösse bis auf 0,025 mm steigt und ausserdem sind auch noch grobstrüerte, farblose Organismenreste, wie Muschelschalen u. s. w., jenem Gesteinsgemenge eingelagert. Beiläufig bemerkt ist Vielings-Blätterbau, von welchem Manche geneigt sind anzunehmen, dass er in Gesteinsconstituenten durch Druck resultire, im Gestein durchaus nicht verbreitet. Die erwähnten, ziemlich zahlreichen Spaltrisse (oder meist wohl richtiger Fugen!) sind fast stets von einer opaken, anscheinend bituminösen Substanz beschlagen; sie verlaufen im Kleinen wellig gebogen, im Mittel der Oberfläche parallel, so jedoch, dass sie meist flach geneigt zu dieser streichen und ihre Richtung um diejenige von jener schwankt; selten treten sie vereinzelt auf, gewöhnlich zu mehreren, oft büschelförmig geschaart oder sich besenähnlich austrümernd oder sich in ein treppenförmig angeordnetes System kürzerer Risse auflösend u. s. w.; an grobkörnigeren Gesteinspartieen verfliessen sie oft in ein völliges, wie ein Gesteinscement auftretendes Netzwerk; einzelne grössere von ihnen bilden einen flach geschwungenen Bogen. — Nur in ganz dünnen Schliffen erkennt man jedoch neben jenen eigentliche Spaltrisse, welche von einer wasserhellen, doppeltbrechenden Substanz (wahrscheinlich Kalkspath) erfüllt sind; dieselben sind als später entstandene Risse dadurch gekennzeichnet, dass sie nicht allein das gewöhnliche Gesteinsgemenge, sondern auch die eingelagerten Organismen-Reste durchsetzen; sie haben einen, obwohl im Kleinen oft auch gebogenen oder geknickten, doch im Allgemeinen viel geradlinigeren und zugleich zur Gletscherschlifffläche mehr parallelen Verlauf als wie die vorbeschriebenen Spaltrisse; sie sind aber auch nicht gleich- oder gesetzmässig vertheilt, ihr gegenseitiger Abstand ist weder gleich gross, noch nimmt er nach der Oberfläche hin in regelmässiger Weise ab oder zu; in 1,5 mm Entfernung von jener habe ich z. B. ihren gegenseitigen Abstand nur zu 0,02 mm gefunden, während solcher darüber oder darunter sich bis auf das Zehnfache steigerte. Diese Risse scheinen nun einzig auf die Oberflächenzone beschränkt zu sein, wenigstens habe ich sie in keiner grösseren Entfernung von der Oberfläche als wie bei 2,5 mm gefunden.

## Kalkstein von Rüdersdorf bei Berlin.

Das untersuchte Stück ist eins von denen, welche seitens der Leitung der gelegentlich der Versammlung der Deutschen geol. Gesellsch. zu Berlin 1880 ausgeführten Excursion nach dem Fundorte für die Besucher daselbst zurecht gelegt waren. Die Schlißfläche ist ziemlich eben und leidlich glatt, aber mit einer Unmasse kleinster, nur selten bis gegen 3 mm grosser, rundlicher, flacher Vertiefungen bedeckt. Von einigen, zumeist gekrümmten Ritzen und Rillen auf derselben laufen ein paar einander parallel, andere wieder fast senkrecht zu diesen und ist ihre Zahl überhaupt verhältnissmässig äusserst gering; mehr fällt in der gelben Fläche der graue, grobspäthige, 5 cm lange Durchschnitt einer Bivalven-Schale auf. Die Richtung der Schlißfläche entspricht derjenigen der Schichtung.

Die zur Schlißfläche senkrecht gerichteten Präparate lehren bei mikroskopischer Betrachtung, dass das Gestein sehr reich an organischen Skeletttheilen ist; dieselben sind besonders in der Mitte der Schichtlage gehäuft, sehr spärlich dagegen in der Nachbarschaft der Schlißfläche vertreten, wo das Gestein an Wellenkalkstein erinnert. Da nun bekannter Weise<sup>1)</sup> die an Petrefacten reichen Schichtmassen nach aussen hin mit petrefactenarmer, feinerkörniger Kalksteinmasse umgeben und abgeschlossen zu sein pflegen, darf man annehmen, dass hier die Gletscherschlißfläche der Schichtgrenzfläche noch genähert liege, dass also der Gletscher (?) nicht viel Material ab- und weggeschliffen habe.

Das anscheinend auch etwas thonige Substanz als Kitt enthaltende Gesteinsgemenge ist, auch abgesehen von den grobstruirtten Organismenresten, etwas ungleichmässig struirt, einmal deshalb, weil die gerundet eckigen Karbonatkörner in den inneren

<sup>1)</sup> Dieser Erscheinung habe ich auch in dieser Zeitschrift, Bd. 33, p. 255 gedacht, aber daselbst auch erwähnt, dass die verschieden struirtten Parteien nicht immer mit vollkommen ebener Verwachsungsfläche (sondern sogar oft mit unebener) an einander grenzen; aus diesem Grunde kann man losgeschlagene Gesteinsstücke nicht sicher nach der Lage dieser Verwachsungsfläche orientiren. Ich betone dies hier aus einem anderen Grunde: ich habe nämlich einmal am Rande einer grossen Kalkstein-Schichtscholle (des oberen Wellenkalkes) einen liegenden Stylolith gefunden, welcher anscheinend gegen einen Hohlraum von der Grösse einer Kinderfaust gerichtet war; natürlicher Weise konnte ich nicht die ganze Scholle, sondern nur den losgeschlagenen Stylolith mit nach Hause nehmen und später auf eine öffentliche Aufforderung hin Herrn GÜMBEL zusenden; derselbe erklärte indess, da er das Stück nach den Structurgrenzen orientirte, entgegen meiner directen Fund-Beobachtung, den Stylolith für einen stehenden und nicht liegenden.



Gesteinslagen bis 0.015 mm. nahe der Oberfläche jedoch nur 0.006—0.01 mm Grösse zu erreichen pflegen. dann aber auch, weil nicht selten grössere Individuen dem feinkörnigeren Gemenge porphyrisch eingelagert erscheinen. Von blättriger Vielingsbildung ist auch hier nichts zu erkennen. — Spaltrisse wurden nur ganz wenige gefunden und scheinen dieselben nur von der Gesteinsstructur abzuhängen; sie verlaufen zwar, meist mit Eisenhydroxyd beschlagen, ziemlich parallel der Oberfläche, aber vorzugsweise in bedeutender Entfernung von ihr.

Aus vorstehendem Berichte geht zunächst hervor, dass Spaltrisse in den unmittelbar benachbarten Gesteinspartieen keine durchaus nothwendige, niemals fehlende Begleiterscheinung von Gletscherschliffen sind; nur für wenige nach Mineralbestand und Structur bestimmte Gesteine bietet sich die Aussicht, dass man nach dem Vorhandensein oder dem Mangel solcher Spaltrisse wird bestimmen können, ob eine fragliche geglättete oder flach gerillte Gesteinsfläche ein Gletscherproduct sei oder nicht. Mit grösserer Sicherheit wird man darüber indess erst dann urtheilen können, wie ich dies schon betont habe, wenn eine vielmal grössere Anzahl von Beobachtungen vorliegt; zu solchen Beobachtungen hoffe und wünsche ich aber mit diesem meinen Berichte angeregt zu haben.

Der Grund der Gegenwart oder des Fehlens feiner Spaltrisse in genannten Gesteinspartieen kann einmal im Mineralbestande, dann aber auch in gewissen Structur-Eigenthümlichkeiten der Gesteine erkannt werden; so offenbaren die bis zu neun Zehntel ihrer Masse aus Feldspathen bestehenden prädacitischen Gesteine die Spaltriss-Systeme in der relativ grössten Vollkommenheit, bei dem an Feldspath ärmeren Diabas und Rhombophyr dagegen mag die Ursache der geringen Rissentwicklung, bezüglich ihres vollkommenen Mangels, eher in den von Structur-Eigenthümlichkeiten als wie vom Mineralbestande bedingten Elasticitäts-Verhältnissen zu suchen sein.

Was die Richtung der Risse betrifft, so zeigen die Beobachtungen am Gneiss, wie allerdings auch von vorn herein zu erwarten war, dass auf dieselbe die Gesteinsstructur von grösstem Einflusse ist und dass von dieser im Gestein versteckte (prädisponirte) Spaltungsflächen die Richtung der Spaltrisse gegenüber derjenigen in massigen Gesteinen vollständig umändern können. Hätte der Gletscher den Gneiss parallel zu dessen Schieferung geschliffen, so würde man wohl die Risse auch parallel zur Oberfläche finden; da aber am Ekeberg-Gneisse die Schieferung, also die ihr entsprechenden versteckten Spaltungsflächen senkrecht zur

Oberfläche stehen, so resultiren Spaltrisse in ähnlicher Weise, wie sie DAUBRÉE (Experimental-Geologie, deutsch von GURLT) der Abbildung f. 92, p. 241 zu Folge bei einem Kalksteine durch Druck erhalten hat; bei den anderen Gesteinen von richtungsloser Structur dagegen laufen die Spaltrisse der Oberfläche parallel, also senkrecht zur Druckrichtung, ganz entsprechend unseren Beobachtungen in der Natur über Ausbildung secundärer Schieferung und Plattung in den Gesteinen; es haben da wahrscheinlich die Gesteintheilchen nach den Richtungen minderen Druckes, also nach den Seiten, auszuweichen (zu gleiten) gestrebt, ähnlich wie dies DAUBRÉE durch Druckversuche an plastischeren Substanzen (f. 124 u. 125, p. 287) dem Auge vorgeführt hat.

Auch zur Entscheidung der Hauptfrage, nämlich ob die beobachteten Spaltriss-Systeme wirkliche Gletscherproducte sind oder nicht, tragen meine Berichte noch wenig bei.

Will man ihre Bildung durch Gletscherschliff leugnen, so dürften nur in Verwitterungsagenzien ihre Factoren zu vermuthen sein; diese Annahme dürfte aber aus folgenden Gründen der Wahrscheinlichkeit ermangeln.

Einmal nämlich habe ich, soweit meine allerdings beschränkten Erfahrungen reichen, niemals in Verwitterungskrusten und -zonen ähnliche Erscheinungen vorgefunden. Dies war der Grund, warum ich von vorn herein vermuthungsweise in ihnen Gletscherproducte erblickte.

Ziehen wir weiter die oben berichteten Beobachtungen am Diabas (Trapp) in Betracht, wo die Verwitterung längs der Gesteinsklüfte in gleicher Weise und Stärke gewirkt hat wie längs der Gletscherschlifffläche, jedoch ohne wie hier Parallelrisse erzeugt zu haben, so könnte man darnach in der Insolation (resp. Wärmewechsel) den rissbildenden Factor vermuthen, weil diese, welche man ja bekanntlich innerhalb weiter Kreise als einen der mächtigsten Factoren der Gesteinsdesaggregation schätzt, auf die Verwitterungszonen längs der Klüfte nicht so wie auf die Gletscherschlifffläche eingewirkt haben kann. Aber auch die Wirkung der Insolation, die auf einzelne wenige Gesteinsarten eine sehr starke sein mag, jedoch im Uebrigen meiner Meinung nach viel zu sehr überschätzt wird (man bedenke die den Berichten nach noch vollkommene Frische der Gesteinsanbrüche in den Steinbrüchen bei Assuan (Syene) u. s. w.), kann nicht die Grundursache der hier fraglichen Rissbildung gewesen sein, denn gerade die jener entzogen gewesen, von Schwemmboden bedeckten Gletscherschliffe (Prädacit vom Tonsen Aas, Kalkstein vom Oevrefoss) zeigen eine reichlichere Rissbildung als wie die entblöst

gebliebenen, der Besonnung offen gebotenen (Rhombophyr vom Tyveholm!).

An demselben Beobachtungsobjecte, dem Diabas, mit seinen verschiedenen Verwitterungszonen kann man auch die Behauptung ableiten, dass der Frost nicht die Schuld an der Rissbildung trägt, da sonst gerade längs der Gesteinsklüfte, welche das gefrierende Wasser am ehesten festhalten mussten, feine Spaltrisse erwartet werden müssten.

Demnach erscheint die Annahme, welche in den Spaltriss-Systemen Gletscherproducte erblickt, näher liegend und wahrscheinlicher; mit ihr ist aber noch kein volles Licht geboten. Denn abgesehen von dem Umstande, dass die Rissysteme nicht alle Gletscherschliffe begleiten, darf es wohl auch verwundern, dass die Richtung der Gletscherbewegung keinen auffälligeren Einfluss auf die Richtung der Spaltrisse ausgeübt hat, dass (abgesehen vom Gneisse) die quer zur Gletscherrichtung geschnittenen Präparate kein wesentlich anderes Bild zeigen wie die Längsschnitte. Dem gegenüber muss ich aber die beschränkte Zahl der Beobachtungen betonen. Bei den richtungslos struirten Gesteinen, welche an Zahl doch überwiegen und bei denen horizontale, zur Oberfläche parallele Risse die Norm bilden, würde ja ein wesentlicher Unterschied für Längs- und Querschnitte nur dann zu erwarten sein, wenn tiefe Rillen<sup>1)</sup> und Hohlkehlen vor-

<sup>1)</sup> Zum Vergleich mit den oben in Frage kommenden, durch späteren Schliff gerillten und gerieften Gesteinen erschien mir von Interesse ein während seiner Ablagerung, oder wenigstens vor seiner Erhärtung mit ähnlichen Oberflächen-Formen ausgestattetes Gestein heranzuziehen, nämlich den Wellenkalkstein (von Herberhausen bei Göttingen); dies that ich auch deshalb, weil auf Kalkstein die Insolation wohl stärkeren Einfluss ausüben dürfte als auf gemengte Silicatgesteine, das untersuchte Stück wahrscheinlich längere Zeit hindurch der Besonnung ausgesetzt gewesen ist und die Gegenwart oder das Fehlen von Spaltrissen in ihm also noch für die kurz vorher erörterte Frage Fingerzeige bietet. Mikroskopische Beobachtung lässt nun in den Präparaten dieses Wellenkalksteins gar nichts Bemerkenswerthes erkennen, dagegen aber wohl die Beobachtung nicht zu dünner Schliffe und polirter Anschnitte mit dem blossen Auge oder der Lupe. An Längsschnitten ist allerdings auf diese Weise auch nur zu erkennen, wie einige dunklere Linien ein regelloses, weitmaschiges Netzwerk bilden; an Querschnitten (zur Oberflächen-Wellenfurchung) dagegen tritt eine parallel-stengelige Structur ganz auffällig hervor; die Stengel von 1—0,5 mm Breite stehen senkrecht zur Schichtfläche und sind durch dunklere, trübe, bräunlich gelbe, nach aussen verschwommene Grenzstreifen von einander geschieden; dieselbe Färbung findet sich längs der welligen Schichtflächen; die Grenzstreifen gabeln sich zuweilen, wenn auch selten. Zu den Wellen der Oberfläche stehen sie in keiner erkennbaren Relation, indem sie da ebensowohl an Wellenbergen wie -Thälern endigen, dagegen ist an einer „versteckten“ Wellen-

liegen; dass da der Rhombophyr auf jene Frage keine Antwort giebt, dürfte unglücklicher Zufall sein; am Diabas (Trapp) haben wir ja eine der tiefsten Rille entsprechende Ausbuchtung des Hauptrisses<sup>1)</sup> gefunden; zahlreichere Beobachtungen werden wohl auch über diesen Punkt mehr Licht bringen, insbesondere auch solche an schiefrigen Gesteinen von verschiedentlicher Lagerung; so darf man z. B. erwarten, dass in einem Gneiss, welchen der Gletscher rechtwinklig zur Schieferungsfläche angeschliffen, die Spaltrisse innerhalb der Längs- und Querschnitte verschiedenen Verlauf — und zwar auch von jenen im Ekeberg-Gneisse (wo Gletscherichtung und Schieferung zusammenfallen) abweichenden — zeigen werden, nämlich im Querschnitte nur horizontalen, im Längsschnitte netzförmigen: horizontalen und verticalen. Hoffentlich werden sich diese zur völligen Lösung der gestellten Aufgabe nöthigen zahlreicheren Beobachtungen bei dem lebhaften Interesse, welches den Glacialerscheinungen geschenkt wird, bald ansammeln.

Soll die Frage aber ganz bestimmt entschieden werden, so müssen auch die Verhältnisse der Gesteins-Spiegel und Harnische, welche ja in den Gletscherschliffen ganz ähnlicher Weise durch Massenbewegung unter hohem Druck entstanden sind, in Betracht gezogen werden. Mir selbst fehlt das zu ihrer Erforschung nöthige umfangreiche Material, da, wenigstens nach dem in meiner Sammlung befindlichen (allerdings lamellar zerspaltenen) Handstücken zu urtheilen, sich die Untersuchung, der bedeutend grösseren Kraftentfaltung entsprechend, welche hier meist wohl obgewaltet hat, nicht auf Handstücke oder Blöcke beschränken darf, sondern auf grössere Gesteinsparteien im Ganzen ausdehnen muss.

fläche, welche in dem nur 5—7 mm dicken Gesteinsstücke in 0,5—1,5 mm Entfernung von der nicht gewellten unteren Schichtfläche verläuft, ein solches Verhältniss deutlich zu erkennen: da kommt zwischen je zwei Stengel-Grenzstreifen stets ein Wellensattel zu liegen. Die Streifung selbst entspricht nicht einer Riss- oder Fugenbildung, sondern dürfte entsprechender histologischer (dichterer Aneinanderlagerung der Bestandtheile) oder substantzieller Differenzirung (thoniger oder bituminöser Einnengung) bei der Gesteinsbildung zuzuschreiben sein.

<sup>1)</sup> Für die Bildung dieses Hauptrisses erscheint mir allerdings eine Mitwirkung der Verwitterungsfactoren und insbesondere auch der Insolation nicht unwahrscheinlich, allerdings nicht sowohl bei seiner ersten Hervorrufung als vielmehr bei seiner Ausbildung zur jetzigen auffälligen Erscheinung, ähnlich wie die Verwitterung die Absonderungs-fugen in Gesteinen deutlicher offenbart; ob bei den durch Verwitterung allein entstandenen Pseudo-Absonderungsformen, zu denen ich, wie schon in meiner „Bildung der Erdkruste“, p. 69, Anm. 26 dargelegt, die durch L. v. BUCH bekannt gewordenen sogen. Granitkugeln des Riesengebirges rechne, entsprechende Risse vorkommen, sowie ob die Basaltkugeln ähnliche Bilder bieten, wäre sicherlich interessant zu wissen; mir selbst mangelt jedoch das zur Erkundung nöthige Material.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Otto

Artikel/Article: [Beobachtungen an Gletscherschliffen. 119-130](#)