

Ausdehnung des Eises da. Wir haben davon außer dem von SCHNARRENBERGER auf Bl. Elzach beschriebenen bereits die Riegel an der Mündung des Fahlenbaches in das Urachtal (bei 820 m) kennen gelernt. Es existieren noch andere, zu ihnen wahrscheinlich äquivalente Riegelbildungen, so Reste von Gneisschwellen im unteren Rohrbach an der Einmündung des „Untergrund“ und gleich nahebei im Bregtal unterhalb Bahnhof Schönenbach, ferner im Joostal an der Mündung der „Schildwende“. Diese drei Gebilde liegen etwa bei 830—850 m; sie sind auf der (geologischen) Spezialkarte zu finden, die beiden ersteren auf Bl. Furtwangen, das letztere auf Bl. Neustadt, sie sind jedoch darauf geologisch nicht vermerkt. Der Riegel im Joostal ist auch auf der Generalstabkarte, allerdings fast zu kräftig, wiedergegeben. Alle drei liegen wohl nur deshalb etwas höher als die Riegel an der Fahlenbachmündung, weil die letzteren durch ihre Lage ganz nahe einer Höhe von 1100 m und direkt unter einem Steilabsturz bevorzugt erscheinen. In Brigach ist bei 850 m ein im Zerfall begriffener Granitriegel zu erkennen (Blockbildung). Er ist auf Bl. Triberg der geologischen Spezialkarte unkoloriert gelassen.

Die Talverengungen und Riegel bei ungefähr 850 m Meereshöhe stellen keineswegs markante Trennungspunkte in den Tälern vor, sondern nur unbedeutende Unterbrechungen. Erst bei etwa 790 m tritt in den Tälern, deren Einzugsgebiet 950 oder mehr m Höhe erreicht, eine einschneidende Änderung ein: Der breite, wannenförmige Charakter wird von der engen Erosionsform oft fast unvermittelt abgelöst, so im Brigach- und im Kirnachtal. Im Bregtal ist dieser Wechsel unterhalb Vöhrenbach sehr deutlich zu beobachten. Wahrscheinlich ist dasselbe Tal weiter unten bei Hammereisenbach von einem steilen Seitenarm, dem Fahlenbachgletscher, bei 750 m noch erreicht worden, als das Eis bei Vöhrenbach stand.

## Glazialgeologische Exkursionen des XII. Internationalen Geologenkongresses zu Toronto 1913.

Von **Wilhelm Wolff**.

Mit 2 Textfiguren.

(Fortsetzung.)

Nach diesem kleinen Abenteuer dampften wir in den Russel fjord hinein und gingen für den Rest des Tages und die Nacht an dessen Ostseite in der Seal Bay vor dem Hidden-Glacier („Verborgenen Gletscher“) vor Anker.

Der Hiddengletscher wird durch eine etwa 1,5 km breite Kiesanschwemmung vom Ufer der Bucht getrennt. Bis zum

Jahre 1906 endigte er in bedeutend größerer Entfernung, 1909 aber fand man ihn nicht weniger als 3 km vorgerückt. Seitdem ruht er oder befindet sich in langsamem Rückzug.

Wir begaben uns nachmittags an Land und schritten über die Kiesebene zum Gletscher. Diese Ebene besteht aus Geröllen und Sand. Tonsediment fehlt so gut wie ganz. Zwei reißende, starke Bäche durchteilen sie, der eine im südlichen Teil, der andere mehr im nördlichen; beide verzweigen sich mehrfach um Inselchen und Sandbänke. Je näher man dem Gletscher kommt, desto zahlreicher erscheinen merkwürdige, kessel- oder schüsselförmige Einsenkungen in der Kiesfläche, die teils leer, teils mit Wasser gefüllt sind. Ihr Durchmesser beträgt 3—10 m, die Tiefe meistens 1—2, auch wohl 3 m und darüber. Manche von ihnen waren scharf-randig und frisch, viele sogar noch in der Bildung begriffen und von Erdrissen umgeben. Sie entstehen durch nachträgliches Tauen verschütteter Eisreste und gleichen außerordentlich den Kesseln in unseren baltischen Moränenplateaus. Ich sah hier die Entstehung der Pfuhe bestätigt, wie Ussing sie aus dem Gletschervorsandgebiet des nordwestlichen Jütland beschrieben und richtig gedeutet hat. Es ist eine Eigentümlichkeit des Hiddengletschers, daß er keine Endmoräne bildet, sondern mit flacher Eisböschung unmittelbar an die Kiesebene grenzt. Der nördliche Gletscherbach entspringt aus Höhlungen in einer gewaltigen, steilen Nische sehr weit hinauf an der nördlichen Seitenwand. Von dort fließt er unmittelbar um die Stirn bis fast zu deren Mitte und biegt dann rechtwinklig zum Strande. Auf seinem Wege hat er vor der Stirnwand einen flachen Graben eingeschnitten und das Eis unterhöhlt; die Fundamentplatten des letzteren liegen übersandet im Graben und verursachen ein Nachsinken der Kiesbänke an vielen Stellen. Die im übrigen dachförmige und bequem ersteigbare Eisböschung endigt hier mit einer kleinen Steilwand, von der das Tauwasser tropft und aus deren Spalten kleine Fontänen hervorspringen. Das Eis ist sehr schmutzig, und unter ihm schien stellenweise richtige Grundmoräne zu liegen. An der nördlichen Bergseite befindet sich, durch die weite Bachschlucht vom Gletscherende getrennt, bis 80 m Höhe hinauf festgepackte alte Moräne aus wenig tonigem, mehr oder minder deutlich geschichtetem Schutt, der sehr steinig ist und einige enorme Blöcke enthält. Ein Teil der Moräne ist durch einen Cañon, dessen Wände ihre Struktur prachtvoll enthüllen, von der Hauptmasse abgetrennt. Dieser Cañon muß zu einer Zeit gebildet sein, als das Eis bis unten hin sich fest an die Moränterrasse anschloß und den weiter oberhalb entspringenden Bach in höherem Niveau hielt, bis er sich durch die Moräne genagt hatte. Die Oberfläche der Moräne bildet eine kleine wellenförmige und von Wasserrissen zerschnittene Terrasse, auf der Gras, Blumen und niedriges, junges Buschwerk

gedeiht. In dieser geringen Meereshöhe wäre eine viel reichere Vegetation möglich. Wir fanden unten in der Kiesebene zahlreiche plattgedrückte Holzgeschiebe, die schon TARR aufgefallen und von ihm als Zeugen ehemaligen Waldwuchses im Hiddental gedeutet sind. Offenbar hat vor dem noch zu besprechenden großen Vorstoß der Gletscher zu Anfang des 19. Jahrhunderts in dem damals auf weite Erstreckung eisfreien Tale Hochwald gestanden, und nach dem Vorstoß ist die Vegetation erst mit ihren schnellsten Vorposten hier wieder angelangt.

Ich wanderte auf der Seitenterrasse bis oberhalb des Ursprungs des Nordbaches. Dort erreichte der Gletscher die Höhe der Terrasse und schloß sich fest an dieselbe an. Das Eis war nahe dem Lande mürbe und ganz mit kleinen Näpfchen oder Narben bedeckt, in denen feiner, nasser Schlamm ohne Steinchen oder auch nur gröbere Sandkörner lagen. Nach der Mitte hin war es sehr uneben, durch zahllose Bogenspalten zerrissen und von reiner grüner und weißer Farbe.

Im Abenddunkel kehrten wir an Bord der „Maquinna“ zurück und dampften in früher Morgenstunde des 5. September eine Ecke weiter nach Norden in die nächste Seitenbucht des Russellfjords, den Nunatakfjord. Im Hintergrunde dieses Fjords endigt der Nunatagletscher mit einem Hauptarm im Wasser und einem Nebenarm auf dem Lande. Zwischen beiden Armen liegt der „Gannett-Nunatak“, ein 1440 Fuß (439 m) hoher und ziemlich steiler Berg aus aufgerichteten paläozoischen Schiefen. Noch zu RUSSELL'S Zeit (1891) scheinen die jetzt getrennten Arme den Nunatak völlig umschlossen zu haben. Gegenwärtig umklammern sie nur noch sein südöstliches Ende. Der Fjordarm des Gletschers ist von 1891—1909 mehr als 4 km zurückgewichen, hat dann bis 1910 einen Vorstoß von 2—300 m gemacht und scheint seitdem abermals ein wenig gewichen zu sein. Es kostete uns einige Mühe, mit den Booten durch das dichte Treibeis zum Strande zu kommen. Dann bestiegen wir den Berg, der ein einzigartiges Interesse gewonnen hat, seitdem er durch das Erdbeben vom 10. September 1899 mit einem ganzen Streifenwerk von Klüften und Verwerfungen gemustert ist.

Alaska wird häufig von Erdbeben heimgesucht; das hier erwähnte war eines der schwersten, die die Geschichte kennt, und übertraf zufolge den Aufzeichnungen der Seismographen aller Länder an Heftigkeit noch das große kalifornische von 1906. TARR und MARTIN haben ihm eine gründliche Studie gewidmet<sup>1</sup>, auf die hier verwiesen sei. Es mag hier nur erwähnt werden,

<sup>1</sup> The earthquakes at Yakutat Bay, Alaska, in September 1899. United States Geological Survey. Professional Paper No. 69. Washington 1912.

daß ein erstes, heftiges Beben sich am 3. September ereignete. Das Epizentrum dieses Bebens lag anscheinend 100 Meilen (160 km) westlich von Yakutat in der Nähe von Kap Yakataga, wo der Strand 3 Fuß gehoben wurde. Am 10. September folgte das Hauptbeben, bestehend aus zwei sehr heftigen und mindestens 52 geringeren Erschütterungen in der Zwischenzeit, sowie zahllosen Nachbeben. In unserer Gegend wurde es beobachtet einerseits von den Einwohnern von Yakutat, andererseits von einer Partie von 8 Prospektoren, die auf der Moräne an der Südseite des Hubbardgletschers, nicht weit vom Variegated Glacier in zwei Zeltlagern hausten. An diesem Tage muß gerade in dieser Gegend das Epizentrum gewesen sein. Die erste starke Erschütterung trat ungefähr 9 Uhr vormittags (Ortszeit) ein, die zweite und wirkungsvollste 12 Uhr 22 Minuten. Wesentlich dieser letzteren, die minutenlang dauerte, werden die Niveauveränderungen im Yakutatgebiet zugeschrieben, die in Hebungen der Ufer von 5—47 $\frac{1}{3}$  Fuß Ausmaß und lokalen Senkungen von 1—7 Fuß bestanden. Die Prospektoren, die sich nicht auf den Beinen halten konnten und mit Mühe ihr Leben gerettet haben, beobachteten furchtbare Bergstürze, Flutwellen bis zu 30 Fuß Höhe, ein plötzliches Vorschießen des Hubbardgletschers um eine halbe Meile seewärts, Bersten und Splintern aller Gletscher, Überfüllung des Wassers mit Eistrümmern, Ausbrechen kleiner Seen, Undulieren des Bodens, Auf- und Zuklaffen von Spalten usw. Sehr merkwürdig ist auch eine Beobachtung eines Sergeanten der Nordwest-Polizeitruppe, der sich 90 Meilen (144 km) nordöstlich von Yakutat am Waldufer des Alsekflusses befand. Dort liefen Wellenbewegungen vom Boden an den schlanken Fichten in der Weise hinauf, daß der Stamm gleichzeitig drei oder vier Krümmungen zeigte.

Das Schüttergebiet der als tektonisch angenommenen Erdbebenfolge vom September 1899 reicht an der pacifischen Küste von Sitka bis Homer auf der Kenai-Halbinsel und auf dieser Basis in Form eines Segmentes landeinwärts mit dem Scheitel etwa 1<sup>0</sup> südlich von der Umlenkung des Yukon nach Westen.

Die Expeditionen, die nach dieser Zeit das Yakutatgebiet untersucht haben, bemerkten außer den Hebungen an einer ganzen Reihe von Orten kleine Verwerfungen. Deutlich und schön entwickelt sind dieselben aber nur am Nunatak. Auf der Fjordseite des Berges, die wir in einiger Hast ersteigen mußten, war am unteren Teil des Abhanges wenig zu sehen. Es befindet sich dort eine leichte Bodenfalte, in der ein kleiner Bach herabkommt, und es zeigte sich, daß diese Falte von einer schwachen, aufwärts deutlicher werdenden Spalte durchlaufen wurde, die sich der Bach zunutze gemacht und bereits um einen Fuß und mehr vertieft hat. Oben entwickelte sich aus ihr ein schmaler Grabenbruch mit einseitig erhöhtem Rand von etwa 1,5 m Sprunghöhe. Auf dem

Rücken des Berges erreichte der Graben bis zu 10 m Breite. Der Bergrücken war durch eine große Zahl von Spalten zerhackt, die im großen und ganzen spitzwinklig zur Hügelachse einander parallel liefen und zugleich dem Streichen des Gesteins folgten; doch sahen wir auch einzelne diagonal oder querlaufende Brüche von offenbar sekundärer Natur. Der Abhang zum Landarm des Nunatakglatschers ist ganz besonders steil. Die Brüche reichten dort tiefer hinab wie auf der Fjordseite. Die Bruchränder waren oben auf dem Berge trotz 14jährigen Verfalls noch recht gut und scharf erhalten, und die tiefsten und weitesten Spalten klapften stellenweise noch mehrere Meter tief, eine sogar wohl an 10 m. Nach TARR's Messungen von 1906 ist das Streichen  $N 40^{\circ} W$  und das Höchstmaß einer Einzelverwerfung  $7' 11''$  ( $= 2,36$  m). 26 Verwerfungen haben eine Hebungssseite im Südwesten und summieren sich zu einer Gesamthebung von  $30,5$  Fuß  $= 9,30$  m, 3 Verwerfungen zeigen entgegengesetzte Hebung im Gesamtmaß von  $12$  Fuß  $= 3,66$  m, so daß eine Hebung des südwestlichen (talabwärts) gerichteten Bergteiles um  $5,64$  m verbleibt.

Auffallend ist es nun, daß eine solche Verschiebung nicht an der Wasserlinie nachweisbar ist. TARR und MARTIN haben letztere sorgfältig untersucht und die östliche Strecke der Nunataküste unverändert gefunden. Die westliche Strecke, die unterhalb des scheinbar aufwärts verschobenen Bergteiles liegt, zeigte keine sicheren Anzeichen einer Hebung, doch ließen gewisse Erscheinungen vielleicht auf eine geringe Hebung, etwa um einen Fuß, schließen. Dadurch ist ein interessantes mechanisches Problem entstanden, das LAWRENCE MARTIN in der Zeitschrift *Economic Geology*<sup>1</sup> kurz erörtert hat. Er nimmt an, daß der Nunatak keine senkrechten Bodenbewegungen erlitten habe, sondern solche von schiefer Richtung einigermaßen parallel zu dem unverworfenen Abhang. Dadurch ließen sich die differenzierten Dislokationen auf der Höhe und dem jenseitigen Abhang erklären. Daß gerade der Nunatak innerhalb eines so großen Gebietes von Verschiebungen zerrissen ist, beruht auf der Nachgiebigkeit seiner Schiefermasse innerhalb der starren Granite, Gneise und Konglomerate der Umgegend.

Von der Höhe des Nunatak hatten wir einen schönen Blick auf den Nunatakglatscher und den kleinen, steil über ihm am südlichen Gebirgsrand klebenden Kaskadenglatscher, der eine donnernde Eislawine niedergehen ließ. Interessanter vielleicht noch war der Blick nach Norden auf den Nunatakfjord, dessen Nordufer wundervolle Gletscherterrassen zeigt. Diese Terrassen sind größtenteils von dem Nunatakglatscher erzeugt und senken sich von ihm nach Westen. Sie werden unterbrochen durch ein südwärts in den

<sup>1</sup> L. MARTIN, Possible oblique minor faulting in Alaska. *Ec. Geol.* 1907. II. p. 576.

Fjord sich öffnendes Tal, das den wenig tätigen und fast ganz mit Moräne bekleideten Orangeletscher beherbergt, von dem sich ein durch einen Bergsporn geteilter großer Alluvialkegel in das Wasser vorgeschoben hat. Der Orangeletscher ist ein Beispiel von Gletscherbifurkation; er liegt auf einem flachen (2500 Fuß = 762 m) Bergsattel zwischen höheren Massen und fließt einerseits zum Nunatakfjord, andererseits zum „Bunten Gletscher“ (Variegated Glacier), dem er eine Mittelmoräne aus rostrottem Gneis zuträgt. Wahrscheinlich ist er das schrumpfende Überbleibsel eines Verbindungsgletschers vom Nunatak hinüber zum Hubbardgletscher aus der Zeit des letzten großen Vorstoßes beider.

Dieser Vorstoß liegt noch wenig über Menschengedenken zurück. Ein sehr alter Eingeborener aus Yakutat vermochte sich 1906 TARR gegenüber noch zu erinnern, daß der Nunatakletscher nicht bloß den gleichnamigen Fjord, sondern nach Norden hin auch einen großen Teil des Russellfjords bis Marble Point erfüllt habe, also über 16 Meilen (25,6 km) von seinem jetzigen Ende. In der Tat zeigen, wie wir im Vorüberfahren mit dem Auge verfolgen konnten, die Gletscherterrassen der Bergschulter an der Ecke vom Nunatak- und Russellfjord eine entsprechende Neigung nach Norden. Auch bezeugen an der Südseite des Nunatakfjords wundervolle hängende Täler, in deren Boden erst eine ganz junge Erosionsfurche eingenaht ist, die einstige hohe Lage des Eis spiegels. Im südlichen Teil des Russellfjords finden sich bis hinter Shelter Cove ähnliche Seitenterrassen wie im Norden. Diese Terrassen bestehen aus Kies-schichten mit undulierender Moränendecke. Die Moränendecke bezeugt einen Eisvorstoß über die vorher abgelagerten Kiese hinweg. Dieser Vorstoß muß kurz gewesen sein, denn er hat die Seitenterrassen nicht fortzuräumen vermocht. An diese geneigten und überwältigten Kiesterrassen schließen sich nun am Südende des Russellfjords andere an, die horizontal liegen und keine Moränendecke tragen; sie reichen bis etwa 140 Fuß Höhe (42,7 m) und enden an den hohen Endmoränen, die das Südende außerhalb des Gebirges umkränzen. Soweit ist also der letzte Eisvorstoß nicht gelangt; indessen muß hier ein Stausee mit lebhaftem Wellenschlag (Eisbergwellen) bestanden haben<sup>1</sup>. Die Sandschichten der Seeterrassen enthalten sehr viel Treibholz, oft in dicken Stämmen. Auch weiter nordwärts findet man Reste alter Waldvegetation, wozu auch die Holzstücke aus dem Hiddengletscher gehören; daraus ergibt sich der Schluß, daß vor dem Vorstoß die Gletscher lange Zeit hindurch weiter zurückgelegen haben als jetzt und eine reife

<sup>1</sup> MARTIN macht im Guide Book No. 10, p. 148, darauf aufmerksam, daß dieser See sich noch auf TEBENKOF's 1852 erschienenem Atlas der Küste von Alaska vorfindet. TEBENKOF's Darstellung beruht auf einer Karte von KHRUMTSCHENKO aus dem Jahre 1823, die wiederum wahrscheinlich den Zustand einige Jahre vor 1823 auf Grund von Eingeborenenberichten darstellt.

Waldvegetation in diesen Gebieten aufkommen ließen, die dann bei dem Vorstoß zerstört wurde. Dazu stimmen auch die eigentümlichen Vegetationsverhältnisse der Gegenwart. Die alten, hohen Moränen um das Südende des Russellfjords tragen reifen Tannenhochwald. Auf den Sceterrassen dagegen findet man zwar dichten Niederwald aus Weiden, Erlen und Pappeln, also denjenigen Gewächsen, die in diesen Zonen allgemein die Pioniere des Waldes sind, aber erst wenige und geringe Fichten. Je weiter man die Abhänge des Russellfjords nordwärts verfolgt, um so jünger und dürrtiger ist die Vegetation trotz des ihr zusagenden Klimas, und in der Nähe der heutigen Gletscherenden findet man die allerjüngsten Anfänge. Dies alles beweist einen so raschen Rückgang der Gletscher in junger Zeit, daß der Waldwuchs noch nicht hat nachfolgen können. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Disenchantment Bay, während die Gestade der Yakutat Bay und die alte Yakutatmoräne, die sich der alten südlichen Russellfjordmoräne anreihet, von Urwald bedeckt sind. Diese differenzierte Wanderung der Flora, die übrigens durch FERNOW, wenn auch weniger auffällig, auch in der Nähe des Muirgletschers beobachtet ist (vergl. HARRIMAN-Expedition, Alaska), wird den nordeuropäischen Glazialisten an die spätglaziale Florenfolge erinnern, wie sie namentlich aus Dänemark beschrieben ist. Denken wir uns in der Moräne des Nunatak oder Orange glacier einen Teich mit kontinuierlichem Tonabsatz, so werden sich darin gegenwärtig zunächst die hineingewehnten Blätter von buschförmigen Weiden und Erlen einbetten, untermischt mit solchen von kleineren Pflanzen. Später werden Espen bzw. Pappeln hinzukommen und zuletzt Nadeln und Zapfen der Fichte und Föhre. Ist das nicht ein zwar unvollkommenes, aber doch bemerkenswertes Analogon zu der Vegetationsfolge *Dryas-Salix*, *Betula*, *Populus*, *Pinus* in den spätglazialen Schichten der cimbrischen Halbinsel? Genau wie am Russellfjord so deutet auch hier sehr vieles darauf hin, daß eine verhältnismäßig reich gemischte feucht-kühle Flora jenseits der großen, wüsten Vorsandebene existierte, deren einzelne Glieder nur mit verschiedener Geschwindigkeit dem Eise nachrückten. Das *Trifolium Dryas octopetala*, *Betula nana* und *Salix polaris* besiedelte allen voran die Ablations- und Endmoränen. Die Bäume waren dem Klima wohl gewachsen, konnten aber wegen ihrer viel langsameren Entwicklung bis zur Saatkraft erst nach längerer Weile nachrücken.

Wann nun jener noch größere, erste Eisvorstoß der Russellfjordgletscher, des Hubbard und des Malaspina stattgefunden hat, dem diese alten Außenmoränen angehören, ist unbekannt. Es ist nicht notwendig, anzunehmen, daß er soweit vor der Gegenwart liegt, wie etwa die Wisconsinvergletscherung; er kann sehr wohl vor tausend oder wenigen tausend Jahren sich vollzogen haben, und die Frische der Moränen, die gute Erhaltung der Ero-

sionsformen, die mit ihm in Zusammenhang stehen, reden für eine verhältnismäßig junge Vergangenheit. Aber ein sicheres Zeitmaß zu seiner Datierung ist noch nicht gefunden. Der jüngere Vorstoß fand, wie schon erwähnt, im 18. und 19. Jahrhundert statt. Die ihm vorangehende Waldperiode war eine lokale Interglazial- oder richtiger Interstadialzeit jungen, historischen Datums.

Vom Nunatak dampften wir noch am Vormittag des 5. September in den Russellfjord nordwärts, um der Moräne des Bunten Gletschers (Variegated Glacier), des Nachbarn des Hubbard, einen eiligen Besuch abzustatten. Leider waren alle Veranstaltungen dieser Tage sehr eilig, weil der schadhafte Zustand unseres Schiffes die Rückkehr über die offene Ozeanstrecke zwischen der Yakutatbucht und Kap Spencer nur ratsam erscheinen ließ, solange das günstige Wetter andauerte, und dieses konnte in so später Jahreszeit unerwartet schnell umschlagen. Ursprünglich war ein dritter Studientag in dieser Gegend vorgesehen; nun aber mußte das Wichtigste in zwei Tage zusammengedrängt und die Rückfahrt noch am Abend des 5. September angetreten werden.

Der Bunte Gletscher<sup>1</sup> ist seit RUSSELL's Zeit ziemlich stationär. Nur 1905 bis 1906 zeigte er eine erneute schwache Belebung. Sein Unterende breitet sich an der Südseite des Hubbard vor den beiden Talöffnungen, aus denen er hervorquillt, auf einer Ebene aus. Das merkwürdigste ist in diesem Piedmonteis eine eingeschlossene eisfreie Fläche, die im Jahre 1905 100 Fuß über dem Meeresspiegel lag, eine Meile (1,6 km) lang und dreiviertel Meilen (1,2 km) breit war und durch die Gletscherbäche mit Sand und Kies erfüllt wurde. Übrigens hatte sie offenbar eine dünne Basis von totem Eis, und das unterirdische Abtauen dieses Eises führte Bodensenkungen, Spaltenbildung und die Entstehung kleiner Teiche mit sich.

Wir hatten leider keine Zeit, um so weit vorzudringen, sondern konnten nur die Moränenpartien am Strande besteigen, die 10—20 m hoch waren und aus grobem Gesteinsschutt bestanden. Es war eine typische Kesselmoräne mit vielen kleinen und größeren Söllen voll klarem Wasser. Nach MARTIN's Erklärung liegt auch unter ihr noch totes Eis und die Pfuhle bilden sich durch Schmelzung des liegenden Eises noch fort. Auf der Moräne und somit einen oder mehrere Fuß über dem Eisboden hatten sich zahlreiche Erlenbüsche angesiedelt, die vortrefflich gediehen und mit ihrem frischen Grün die Steinwüste belebten.

Vom Bunten Gletscher ging es, diesmal näher an der zackigen grünen Mauer des Hubbard, unter vorsichtiger Vermeidung unserer Strandungsstelle zurück zur Disenchantment Bay, wo uns die Boote

<sup>1</sup> So genannt nach seinen verschiedenfarbigen, ziemlich scharf getrennten Moränen aus weißem Granit, rostbraunem Gneis und schwarzem Hornblendgneis.

an den gehobenen Strand der Haenkeinsel brachten. Dieses steile Felseiland von etwa 800 m Länge und 158 m Höhe zeigt schöne Rundhöckerformen. Es ist durch das Erdbeben von 1899 um 17—19 Fuß (5,18—5,79 m) gehoben und von einer alten Uferterrasse umgürtet, die während eines offenbar sehr langen Ruhezustandes vor dem Beben bis zur Breite von 100 Fuß (30 m) in das harte Gestein eingeschnitten ist. Wir machten an der Westseite der Insel einen Spaziergang auf dieser blank gewaschenen, jetzt dem Anprall der Eisberg- und Sturmwellen entzogenen Terrasse bis zu einer Klippe, an der noch Seepocken (*Balanus porcatus* oder *cariosus*) hafteten, die dort vor dem Erdbeben gewachsen waren. Der Felsboden war mit *Mytilus*-Schalen bestreut.

Nach diesem Abstecher fuhren wir nachmittags 4½ Uhr in die Yakutat Bay hinaus. Vom Ozean, über den Regenschauer zogen, wogte eine breite Dünung herein. In drei Seemeilen Abstand folgten wir lange Zeit der Malaspinaküste; näher mochte der Kapitän sein Fahrzeug nicht führen, weil vor dieser Küste infolge der Gletscherbach-Anschwemmungen weithin seichtes Wasser ist. Wieder erschien uns der Gletscher wie ein langes, sehr ebenes Waldplateau von etwa 200 m Höhe, über dem wie ein Wasserspiegel ein zarter Streifen des weißen Eisspiegels schimmerte. Während wir uns dann von ihm entfernten, verzogen sich die Wolkenballen von den Flanken des Hochgebirges. Ein Gipfel nach dem anderen wurde im weißen Schneekleide sichtbar, und zuletzt trat der herrlichste von allen, der St. Eliasberg, in voller Majestät hervor. Anfangs erschien nur sein Gipfel als kleines, weißes Dreieck hoch über den Wolken, und wie er so der Erde entrückt zu schweben schien, wollte es uns fast undenkbar scheinen, daß Menschenfuß diese gewaltige Höhe betreten hat. Der Herzog der Abruzzen hat im Sommer 1897 mit einigen auserwählten italienischen Alpenführern diese Tat vollbracht. Lange leuchtete der Berg im reinen Abendrot uns nach, während wir auf dem unruhigen Ozean unter Regenschauern und kalten Windstößen die Fahrt nach Süden wandten.

In der Frühe des 6. September passierten wir Kap Spencer und gegen Mittag hatten wir, in die Gletscherbucht (Glacier Bay) einlenkend, uns der Front des Muirgletschers auf sechs Seemeilen Abstand genähert. Dieser gewaltige Gletscher befindet sich in rapidem Rückgang, worüber L. MARTIN im Guide Book No. 10 an Hand von Kartenskizzen eine interessante Übersicht gibt. Das Nährgebiet des Muir befindet sich im Bergland östlich der Fairweatherkette; es bildet im großen und ganzen einen nach Süden offenen Halbkreis, überragt von 5—7000 Fuß (1560—2700 m) hohen Kämmen, und wird auf 800 Quadratmeilen (2000 qkm) geschätzt mit mehr als 350 Quadratmeilen (900 qkm) Gletscherfläche. Die Geschichte des Gletschers ist kurz folgende: Genau wie die

Gletscher der Yakutatgegend haben auch diejenigen der Glacier Bay, also der Muir, der Grand Pacific und seine zahlreichen Nachbarn, in alter Zeit eine unvergleichlich größere Ausdehnung gehabt als gegenwärtig. Dieser ersten Ausbreitung folgte, ebenfalls analog den Yakutatgletschern, ein Rückzug auf ein noch kleineres Maß als jetzt und ein Vordringen vollwüchsiger Wälder entlang den Fjordküsten bis in gegenwärtige Eisgebiete. Zur selben Zeit, in der dann der jüngere große Vorstoß der Russellfjordgletscher erfolgte, rückte auch der Muir wieder vor, und zwar mindestens 34 Meilen (54 km) weit. VANCOUVER und WHIDBEY lernten ihn 1794 in diesem Stadium kennen, und W. OGILVIE fand ihn 1814 noch eine Meile weiter vorgestoßen. Dann folgte ein fast ununterbrochener Rückzug, und zwar von 1794—1880 um mindestens 24 Meilen (38 km) und bis 1890 um weitere 7300 Fuß (2200 m); zwischen 1890 und 1892 kam ein kurzer Vorstoß um 900 Fuß (270 m), dann bis 1899 ein langsamer Rückzug. Nach den großen Erdbeben, die in diesem Jahre auch die Glacier Bay heftig in Mitleidenschaft zogen, obwohl sie allerdings dort keine Niveauveränderungen zu bewirken vermochten, beschleunigte sich der Rückzug des Muir in auffallendem Maße. Er betrug von 1899—1903: 12 620 Fuß (3830 m), 1903—1906: 18 480 Fuß (5610 m), 1906—1907: 13 200 Fuß (4000 m) und 1907—1911: 2000 Fuß (600 m). Dabei nahm das vordem gerade, von einem Gestade des Muir Inlet zum anderen gestreckte Eiskliff eine immer tiefer eingebuchtete Gestalt an und verlängerte sich von 2800 m im Jahre 1892 auf 12 km im Jahre 1906. Mehrere Felshöcker, die vorher als Nunataks mitten im Eise lagen, rückten an den Rand und wurden schließlich freie Berge, die statt vom Eise von den Wellen des Fjords umbrandet wurden. Der Rückzug des Muir dauerte auch 1912 und 1913 noch an. Ganz analog ist der mächtige westliche Nachbar des Muir am Reid Inlet, der Grand Pacific-Gletscher, obwohl er von einem anderen Firngebiet, nämlich den östlichen Abhängen des Fairweathergebirges genährt wird, seit JOHN MUIR'S Messungen im Jahre 1879 beständig zurückgewichen, und zwar ebenfalls mit besonderer Beschleunigung seit dem Erdbebenjahr 1899. Ein Zufall will es, daß gerade über ihn die Grenze zwischen den zur Union gehörigen Alaskaküstenstreifen im Süden und dem kanadischen Inland hinweglief. Durch seinen Rückzug hat sich von Süden her der Fjord „Reid Inlet“ über diese Grenze hinaus verlängert und für Kanada eine Hafenbucht geschaffen, deren Dauer allerdings recht fragwürdig ist; wenn ich nicht irre, schiebt nämlich neuerdings der Grand Pacific sie wieder zu.

Wir landeten an dem auf der Karte Fig. 27 des Guide Book mit J bezeichneten Nunatak, der jetzt eine steile, mit Moräne überschüttete Felseninsel bildet. In einiger Höhe über dem Wasser ragen aus dem blockreichen Grus des Abhanges Fichtenstümpfe in aufrechter Stellung hervor, die oben abgebrochen und mehr

oder minder stark auseinandergequetscht sind. Sie stammen von großen, etwa 1—2 Fuß starken Bäumen eines Waldes, der hier vor dem letzten großen Vorstoß des Muir gewurzelt hat. Der Gletscher hat sie abgebrochen, gequetscht und verschüttet, und jetzt sind sie unter dem Eise wieder zum Vorschein gekommen. Auch auf der Ostseite des öden Berges sahen wir solche Stümpfe.

Am Nachmittag fuhren wir wieder aus dem Muir Inlet heraus. Während die Westküste mit einer vor den Bergfuß gelagerten mächtigen Kiesterrasse vor unseren Blicken vorüberzog, konnten wir durchs Glas auch hier einen Stumpfwald entdecken, der durch die Erosionsarbeit eines starken Baches in breiter Niederung freigewaschen war. Er sah ähnlich aus wie der von CURTIS photographierte, den man im Alaskawerk der HARRIMAN-Expedition<sup>1</sup>, 2. p. 250, vorzüglich abgebildet findet.

Das Wetter war umgeschlagen, wie zur Rechtfertigung der Vorsicht unseres Kapitäns. Wir blieben die Nacht über in den Gewässern der Jey Strait und setzten am anderen Morgen (7. September), nachdem uns Herr MARTIN behufs Fortsetzung seiner Studien in der Glacier Bay verlassen hatte, in Regen und Wind die Fahrt nach Skagway fort. Skagway liegt im innersten Nordostwinkel des Fördengebietes der südlichen Alaskaküste am Ende des Lynnkanals und ist der Eingangshafen zum Yukongebiet, dem wir nunmehr zustrebten. Da gegen Nachmittag Wind und Regen nachließen, bewilligte uns der freundliche Kapitän McLeod einen kleinen Abstecher zum Davidsongletscher. Dieser Gletscher liegt an der Westküste des Lynnkanals und empfängt seine Eismassen von den großen Firnen des nordöstlichen Muirhochlandes, von wo er sich durch eine Gebirgsscharte zur Küste drängt. Der Abfall des Gebirges zur Küste ist steil, aber gerade dort, wo der Eisstrom herabgleitet, befindet sich ein kleines Vorland, auf dem er sich frei nach allen Seiten ausbreiten kann. So entsteht ein halbkreisförmiger großer Gletscherfuß aus zerklüftetem Eis, das in wundervollem Weiß über dem schwarzen Hochwald schimmert, der den Strand umgürtet. Der Gletscher erreicht nämlich nicht ganz das Wasser, sondern endet mit ziemlich steiler Böschung im Walde. Von seiner Südseite kommt ein brausender Fluß zum Meer.

Wir landeten gegen 4 Uhr mit unseren Booten an einem Strandwall, der eine kleine Lagune abschließt, und suchten einen Pfad durch den Wald, um das Eis zu erreichen. Es hieß, daß ein „Government-trail“ dorthin führe. Am Waldrand stand ein verschlossenes Blockhaus, und tiefe Wagengleise und Lichtungen zeigten, daß hier Holzfäller tätig gewesen waren. Der Wald am Ufer war ein prachtvoller alter Fichtenwald mit dichtem Untergebüsch aus mannshohen Farnen, stacheligen Teufelskolben und

---

<sup>1</sup> Alaska, London 1902, John Murray.

dergleichen. Alle Holzwege endeten schon in kurzer Entfernung in der Wildnis. Fast eine Stunde suchten wir den „Government-trail“, ohne ihn zu finden; schließlich begannen wir durch das Dickicht gradewegs vorzudringen. Zunächst ging es in ziemlich ebenem, alten Walde einigermaßen vorwärts. Dann kam eine aus niedrigen Hügelhaufen bestehende Moräne und mit ihr eine zweite Zone von bedeutend jüngerem, vielleicht 50jährigem Holz. Hinter der Moräne gerieten wir an vielarmige Gletscherbäche mit tiefem, schlammigem Wasser, zu tief zum Durchwaten und zu breit zum Überspringen. Auf und ab suchten wir eine Sprungstelle, wobei dichte, schräg über das Wasser geneigte Erlengestrüppe uns aufs äußerste behinderten. Hatte man schließlich einen Wasserlauf übergangen, so stand man nach wenigen Schritten vor dem nächsten, und zuletzt mußten wir einsehen, daß es auch auf diese Art nicht ging. Es war Spätnachmittag, und die einbrechende Dämmerung mahnte gebieterisch zur Umkehr. Wir hatten nicht mehr als einen oder anderthalb Kilometer zurückgelegt. Hie und da konnten wir das Eis durch die Bäume schimmern sehen, aber keiner von den klimmenden, watenden und kriechenden Gruppen, in die sich unsere Gesellschaft aufgelöst hatte, gelang es heranzukommen. So fanden wir uns schließlich bei den Booten wieder an, mißvergnügt über das Unerreichte, aber bereichert durch eine handgreifliche Bekanntschaft mit dem berühmten Urwald vor einer Gletscherstirn in Alaska<sup>1</sup>. Zum Schluß haben wir noch zu vieren den Versuch gemacht, an der Südseite des Waldes in der Geröllflur des Flusses vorzudringen, aber die Dampfpeife der „Maquinna“ rief uns zurück. Der Fluß hatte eine solche Stoßkraft, daß man das Klirren und Rollen der Geschiebe deutlich durch das Brausen des Wassers hindurchhörte.

(Schluß folgt.)

### Personalia.

Professor Dr. **A. Tornquist**, Ordinarius für Geologie und Paläontologie an der Universität Königsberg, geht als ordentl. Professor für Geologie und Mineralogie an die k. k. Technische Hochschule zu Graz und wird Vorstand der dortigen Lehrkanzel.

Habilitiert: Dr. **Paul Niggli**, Privatdozent für Mineralogie und Petrographie an der eidg. Techn. Hochschule Zürich, in gleicher Eigenschaft an der Universität in Zürich.

Gestorben: Prof. Dr. **J. T. Sterzel** in Chemnitz.

<sup>1</sup> Ich habe diese ausführliche Schilderung eingefügt, weil ich glaube, daß sie eine deutlichere Vorstellung gibt als eine trockene botanische Analyse.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Wolff Wilhelm

Artikel/Article: [Glazialgeologische Exkursionen des XII. Internationalen Geologenkongresses zu Toronto 1913. \(Fortsetzung.\) 405-416](#)