

darüber, theils bei einem am 22. Mai 1834 unternommenen Besuche des Sauberges und seiner Umgebungen, wobei die Herren Geschwornenverweser Voss und Schichtmeister Häntzschel, so wie der Obersteiger Repmann mich zu begleiten und zu unterstützen die Güte hatten, in Erfahrung zu bringen vermochte. Dann werde ich zusammenstellen, was mir von ähnlichen Erscheinungen in Schriften sowohl als sonst bekannt worden ist, und endlich soll einiges über die Erklärung derselben hinzugefügt werden.

A. Ueber die Beschaffenheit und vorzüglich die Temperatur des Sauberges und seiner Umgebungen.

a) Mittlere Temperatur der Oberfläche.

Zu dem vorliegenden Zwecke scheint es wichtig, die mittlere Temperatur der Oberfläche dieser Gegend zu kennen. Diese zu bestimmen bieten sich uns mehrere Wege dar.

Die Meereshöhe der Gegend von der Sohle des, eine Viertelstunde unterhalb Ehrenfriedersdorf gelegenen, Stollmundlochs an, bis zum höchsten Punkte des Sauberges, der Hängebank des jetzt unzugänglichen Rothhirschner Tageschachtes, beträgt 470 bis 658 Meter; deshalb wäre nach der S. 116 gegebenen Formel die mittlere Temperatur der Oberfläche $7,79^{\circ}$ bis $6,82^{\circ}$.

Bei meiner Anwesenheit suchte ich in der Nähe Quellen auf, und fand drei, die sich zur Temperaturbestimmung zu eignen schienen. Die erste entspringt am Haderholze, westlich und oberhalb Ehrenfrieders-

dorf bei etwa 570 Meter Meereshöhe in einer flachen Schlucht, und wahrscheinlich aus der benachbarten, zum Theil etwas sumpfigen, Oberfläche zusammenlaufend. Sie liefert einen Theil des Trinkwassers von Ehrenfriedersdorf. Ihre Temperatur war $+8,05^{\circ}$. Weiter hinauf in sumpfigen Wiesen zeigten sich die zusammenlaufenden Wasser viel wärmer, wir befanden uns aber auch am Abende eines Tages, an welchem die Temperatur über 20° stieg, und auch die vergangenen Tage waren sehr warm gewesen. Die gefundene Temperatur ist daher vermuthlich etwas zu hoch.

Die Wasser des Kreuz Christi Stollns, in dem obern Theile der den Sauberg auf der Ostseite begrenzenden Schlucht, laufen in den obern Theilen der ungangbaren Grube Kreuz Christi zusammen, in welcher der Stolln nur wenige Lachter Teufe einbringt, und sind von geringer Menge. Sie zeigten $+7,3^{\circ}$ bei ungefähr 600 Meter Meereshöhe.

Eine constante, nicht sehr starke Quelle auf der Südwestseite des Sauberges, nahe unterhalb der Strasse nach Annaberg, etwa 580 Meter überm Meere gelegen, zeigte $+6,43^{\circ}$. Sie scheint mir am geeignetsten zu sein, durch zu verschiedenen Jahreszeiten wiederholte Beobachtungen zu richtigen Resultaten zu führen. Zu der von mir gewählten Beobachtungszeit mochte sie noch zu kalt sein, im Herbste würde man sie vermuthlich um eben so viel zu warm finden. Die für diese drei Quellen gegebenen Meereshöhen sind gegen die früher (S. 89) bestimmte Höhe des St. Christoph Schachtes abgeschätzt worden.

Aus der auf dem Alexander Stollnflügel nach S. 93 gefundenen mittlern Temperatur von $8,56^{\circ}$ bei

30,^m8 Seigerteufe ergibt sich, wenn man auf 100^m, nach dem Ergebnisse dieser Arbeit, 2,39° Wärmezunahme rechnet, bei 501^m Meereshöhe die mittlere Temperatur 7,82°.

Nimmt man die mittlere Höhe der Oberfläche des Sauberges zu 600^m an, und reducirt man auf diese alle gefundenen Resultate, so erhält man der Reihe nach 7,12°, 7,89°, 7,30°, 6,33°, 7,31° und daraus im Mittel, allen Beobachtungen denselben Werth beilegend, 7,19°. Die besten Bestimmungen sind ohnstreitig die erste und die letzte, weil die Quellenbeobachtungen von einem einzigen Tage zu unsicher sind, aber jene beiden allein geben fast genau dasselbe Resultat.

b) Beschreibung des Sauberges.

Das Städtchen Ehrenfriedersdorf liegt in einer nicht weit oberhalb desselben auslaufenden Gebirgsschlucht, die sich von SW. nach NO. herabzieht; das rechte Gehänge derselben bildet der Sauberg. In demselben setzen die sogenannten Zwitterzüge, d. h. eine Menge paralleler, meist Quarz und Arsenikkies mit etwas Zinnstein führender, schmaler Gänge, fast genau von O. nach W. streichend, auf, so dass sie oberhalb Ehrenfriedersdorf durch die Schlucht hindurchsetzen, und sich am gegenüberliegenden Gehänge wiederfinden, westlich davon aber sich immer weiter von der Schlucht entfernen, so dass hier auch die Oberfläche allmählig höher ansteigt, bis sie noch weiter östlich wieder in eine andere, von Nord nach Süd herabkommende Schlucht abfällt. Diese letztere begrenzt den hier zu betrachtenden District, obwohl auch auf dem rechten oder östlichen Gehänge noch etwas alter Zinnbergbau

sich befunden hat. Noch weiter östlich, aber etwas nach Süden verworfen, erscheinen die Zwitterzüge wieder am Vierunger Gebirge, und sind daselbst auch abgebaut. Dasselbe liegt noch etwas höher als der Sauberg, hat eine ganz ähnliche Beschaffenheit, und soll die Kälte und Eisbildung im Innern noch auffallender zeigen; es sind die Gruben daselbst in sehr schwachem Betriebe, weshalb ich sie nicht befuhr, indem sie mir mehr Aufschlüsse als der Sauberg zu verschaffen nicht versprochen.

Die Beschaffenheit der Sauberge Gänge veranlasst einen eigenthümlichen Abbau derselben; sie characterisiren sich nämlich durch geringe Mächtigkeit; ein mehr als gewöhnlich constantes Verhalten, und die Nähe und den Parallelismus mehrerer derselben von und unter einander. Daraus folgt, dass der Abbau nur mit Vortheil betrieben werden kann, wenn man mehrere solcher Gänge auf Ein Mal gewinnt, und dabei alles zwischenliegende Gestein heraushaut. Es entstehen dadurch weite leere Räume, die von Tage herein niedergehen, durch Berge wieder ausgefüllt werden, und oft sehr nahe neben einander liegen, in der Länge aber unmittelbar an einander anschliessen. Zugleich ist man genöthigt, eine grosse Menge tauben Gesteins auszufördern, und über Tage aufzustürzen. So hat die Oberfläche der Gruben des Sauberges das Ansehen einer grossen ununterbrochenen Halde angenommen, die am westlichen Ende schmal ausläuft, nach Osten hin aber bis zu zweihundert Lachter an Breite zunimmt, während ihre Länge ungefähr 750 Lachter beträgt.

Die Oberfläche ist völlig kahl, oder höchstens wachsen hier und da einzelne Grashalme hervor. Das

Innere würde, wenn man alles gewonnene Gestein über und unter der Oberfläche hinwegdenkt, als ein von vielen nahe liegenden parallelen Spalten durchfurchter Berg erscheinen, welche Spalten bis 2 Lachter breit sind, ziemlich senkrecht niedersetzen, und unter einander häufige Verbindungen haben. Die Tiefe dieser Abbaue ist sehr verschieden, jetzt erstrecken sie sich aber nirgends unter den Stolln hinab, der in dem westlichsten und am niedrigsten gelegenen St. Christoph Schachte (S. 89) 46, und in den am höchsten gelegenen Rothhirschner Tageschächten 96 Lachter Seigerteufe einbringt; viele gehen nicht so tief herab, stehen aber immer durch alte Baue oder offene Klüfte so mit dem Stolln in Verbindung, dass sie keiner Wasserhaltung bedürfen; ältere Baue gehen unter den Stolln hinein, sind aber hier sämmtlich jetzt ersoffen.

Man theilt den Sauberg in den vordern und hintern; jenes ist der westliche, längere, jedoch schmälere, dieses der östliche, kürzere und breitere Theil; die Grenze beider liegt ungefähr an dem höchsten Punkte der Oberfläche, die von hier aus nach beiden Seiten abfällt. Der Stolln ist etwa eine Viertelstunde unterhalb Ehrenfriedersdorf angesetzt, und zuletzt auf dem Rothhirschner Stehenden von N. nach S. in den Sauberg eingebracht; auf ihm liegt, jedoch etwa 350 Lachter nördlich von den Sauberger Zinnsteingruben, der S. 93 erwähnte Alexander- oder Heinzenschacht.

Die in den weitläufigen Räumen des Sauberges täglich arbeitende Mannschaft beträgt etwa 60 Personen.

c) Temperaturen und Eisbildung im
Sauberge.

Zuvörderst ist auf die S. 89 ff. mitgetheilten mehrjährigen Beobachtungen zurückzukommen; sie gaben in dem westlichsten, und am wenigsten der Kälte unterworfenen St. Christoph Schachte bei 15 Lachter unter Tage 5,68°, und gerade eben so viel auf dem etwas östlich davon gelegenen Morgenröther Queerschlage bei 46 Lachter Seigerteufe. Hier war es anfänglich wärmer; und erst nach einem offenen Durchschlage mit dem Sauberger Stolln sank die Temperatur, ohne Zweifel wegen der dadurch hervorgebrachten Communication mit den kältern östlich gelegenen Gruben.

Man sieht hieraus, dass die Temperatur, sowohl nahe unter der Oberfläche, als auch in grösserer Tiefe bedeutend unter der mittleren Oberflächentemperatur ist; ferner dass in der Stollnteufe der jährliche Wechsel nicht sehr gross erscheint, und daher die so gleich zu erwähnenden Beobachtungen im Mai nicht unbrauchbar zum vorliegenden Zwecke sind, wiewohl es gut gewesen wäre, sie mit ähnlichen, im November angestellten zu combiniren; — endlich dass das Maximum und Minimum sehr spät eintritt, und daher leicht die Meinung entstehen kann, die Gruben seien im Winter wärmer als im Sommer. Hätte man hier einen Punkt, wo die mittlere Temperatur grade 0° betrüge, so würde man dort das Eis sich bis zum Juni oder selbst Juli vermehren, dagegen bis December und selbst Januar abnehmen sehen; — nichts desto weniger würde jenes die Wirkung des vorhergegangenen Win-

ters und dieses des Sommers sein. So erklären sich, wie man bei genauerer Prüfung durch fortgesetzte Beobachtungen sicherlich finden würde, auch alle jene Punkte und Höhlen, von denen man behauptet, dass es im Sommer in ihnen friere, im Winter das Eis aber wieder wegthauet, und die weiter unten genannt werden sollen. Ich will desshalb auf dieses Paradoxon weiter nicht zurückkommen.

Bei einer Befahrung am 22. Mai 1834 fand ich folgendes: von dem St. Christoph Schachte, dem westlichsten Punkte des Sauberges, weiter in Westen ist der Stolln auf einem Silbergange, dem Gelobt Lander Morgengange, fortgetrieben, theils um diesen zu untersuchen, theils um mit dem Stolln weiter in West vorliegende Zwitterzüge anzufahren. Das Ort war bei meiner Anwesenheit 100 Lachter weit vom St. Christopher Schachte fortgebracht, und täglich mit Einem Manne belegt. Von genanntem Schachte an existirt eine weitere Verbindung mit der Oberfläche nicht, und es sind die Wetter vor Ort daher auch schon etwas matt. Ihre Temperatur muss durch die Anwesenheit der Arbeiter mit ihrem Geleuchte, so wie durch das Schiessen erwärmt werden, und so erwärmt auch wieder vorziehen; theils kann diese Erwärmung aber bei der geringen Belegung nicht viel betragen, theils wird sie durch die, vom Schachte hereindringenden, weit kältern Wetter wieder compensirt. Ich hing ein Thermometer bei 33 Lachter westlicher Entfernung vom St. Christoph Schachte, also noch 67 Lachter vom Orte zurück, auf, und fand die Temperatur $+9,3^{\circ}$, und glaube kaum, dass hier noch die genannten erwärmenden Einflüsse überwiegend gewesen seien. Es ergiebt

sich hieraus, wie die anomale kältere Temperatur nicht mehr existirt, sobald man aus den Bauen des Sauberges herausgeht; nicht sowohl, glaube ich, weil man sich nicht mehr in Zinnstein führendem Gebirge befindet, als vielmehr, weil man jene weiten, ganz abgebauten und mit Alten Manne verstärzten Baue verlässt.

Wieder nach dem Sauberge zurückgekehrt, maass ich die Temperatur der beim Prinzler Schachte, östlich vom St. Christoph, hereinkommenden Wasser, und fand sie $+ 6,25^{\circ}$. Bei starkem Frostwetter friert es in diesem Schachte herein bis zum Stolln, das Eis thaut jedoch sogleich wieder, sobald die Kälte nachlässt. Dieses zeigt auf eine sehr lebhafte Verbindung mit der Oberfläche, womit auch jene Temperatur übereinstimmt, die höchste, die ich im Sauberge antraf.

Etwas östlich vom Prinzler Schachte zeigte mir die Luft an einem Psychrometer, nach Professor August von Greiner jun. in Berlin gefertigt, $+ 5,50^{\circ}$ am trocknen, und $+ 5,38^{\circ}$ am feuchten Thermometer.

Noch weiter östlich bei 120 Lachter vom Prinzler Schachte, kommen viel Wasser auf einem unfahrbaren Querschlage vom Leimgrübner Zuge nach dem Prinzler Zuge herüber. Sie zeigten $3,25^{\circ}$.

Wieder 80 Lachter weiter östlich, oder etwa 200 Lachter in Ost vom Prinzler Schachte, hatte die Luft auf dem Stolln, auf dem auch alle vorigen Beobachtungen gemacht wurden, eine Temperatur von $3,8^{\circ}$.

Auf dem noch etwas östlich gelegenen Querschlage vom Prinzler nach dem Einigkeiter Zuge laufen auf dem Stolln sämtliche Wasser des vordern Sauberges ab; ihre Temperatur wurde $5,65^{\circ}$, und die der Luft $5,95^{\circ}$ gefunden.

Weiter nördlich, auf dem Rothhirschner Stehenden, kommen auch die Wasser des hintern Sauberges hinzu; die Wetter zogen hier mit den Wassern abwärts. Die Wasser waren $+6,0^{\circ}$, dagegen die Luft sowohl an der Förste als auf dem Tragewerke $+4,6^{\circ}$, auf das Gestein aufgelegt gab das Thermometer $+4,75^{\circ}$. Wegen dieser auffallenden höheren Temperatur der Wasser wurden die Beobachtungen mehrmals wiederholt, allein immer dasselbe Resultat erhalten. Das feuchte Thermometer des Psychrometers stand um $0,12$ bis $0,2$ tiefer als das trockne.

Diese auf dem Stolln beobachteten Temperaturen sind zwar viel niedriger als die mittlere Oberflächentemperatur, jedoch noch bedeutend vom Frostpunkte entfernt.

Was die perennirende Eisbildung anbetrifft, so er giebt sich aus den, besonders durch Herrn Geschwornenverweser Voss von ältern Bergleuten, und vorzüglich vom Obersteiger Schenk gesammelten Nachrichten, dass sie jederzeit vorzugsweise am hintern Sauberge, und an dem noch weiter östlich und noch etwas höher gelegenen Vierunger Gebirge beobachtet worden ist. Jedoch wurde sie früher auch in einigen Gruben des vordern Sauberges angetroffen, daselbst aber, was allerdings sehr wichtig für die Erklärung ist, durch absichtliche Abschliessung des zu heftigen Wetterzuges wieder aufgehoben. — Im Jahre 1811 bis 1813 stieß man bei Aufgewältigung des $4\frac{1}{2}$ Elle langen und 3 Ellen weiten Schachtes von Rechte Mutter bei 3 bis 4 Lachter unter Tage auf Eis, welches die Zwischenräume des alten Mannes ausfüllte, und bis 24 Lachter unter Tage niedersetzte. Tiefer hinein hat es sich

nicht gezeigt, und schon diese Tiefe ist ausnahmsweise gross, indem man es selten tiefer als bis zu 14 Lachter treffen soll. Auf Grubenlicht hat man ebenfalls früher Eis getroffen; hier hatte ich selbst es zu beobachten Gelegenheit, wovon nachher. Eben so in den jetzt ungangbaren Seifner und Michaeliser Schächten, bei 3 bis 4 Lachter unter Tage.

An diesen Punkten hat das Eis immer nur so viel Festigkeit gehabt, dass man es mit blossen Brechstangen zu gewältigen im Stande war; dagegen ist es auf dem Vierunger Gebirge bei Treue Freundschaft und Kleine Vierung von 3 bis 9 Lachter unter Tage in den Jahren zwischen 1790 und 1800 so fest gefunden worden, dass man es hat zerschliessen müssen, und die Kälte ist so gross gewesen, dass die während einer Nacht auf den Strossen niedergegangenen Wasser Morgens jedesmal gefroren gefunden wurden, ja man sogar während des Bohrens Mühe gehabt hat, die Bohrer vor dem Einfrieren zu schützen, und oftmals, wenn die Arbeit kurze Zeit geruht hatte, die Bohrer haben heiss gemacht werden müssen, um das Eis in den Löchern wieder aufzuthauen.

Bei meiner Anwesenheit sah ich Eis vom Tage herein in dem ganz offen stehenden unfahrbaren Schachte von Getreuer Bergmann, bei etwa 3 Lachter Tiefe. Der ganze Schacht ist nur 10 Lachter tief, steht mit den übrigen Bauen nur durch eine offene Kluft in Verbindung, und liegt etwas nordöstlich vom höchsten Punkte des Sauberges.

Ferner befuhr ich die Grube Grubenlicht am Ostabhange des Sauberges, nicht weit unterhalb des höchsten Punktes. Sie bestand aus einem 13 Lachter tiefen Schachte,

dessen östlicher Stoss Alter Mann, während im Westen sich ein Strossenbau 10 Lachter lang erlangte, und noch 1 Lachter unter das Schachtiefste herabzog. Mit andern Bauen und dem weit tiefer gelegenen Stolln stand sie nur durch offene Klüfte und den Alten Mann in Verbindung. Beim Aufgewältigen des Schachtes vor 4 Jahren hatte man bei 3 bis 4 Lachter unter der Oberfläche der Halde Eis zwischen dem Alten Manne gefunden, und dasselbe, Sommer und Winter, bis ins jetzige Tiefste behalten. Jetzt fand sich das Eis von der von oben her und durch die Arbeiter stattfindenden Erwärmung im obern Theile des Schachtes geschmolzen, nur noch im Tiefsten, wo es im östlichen Schachtstosse alle Zwischenräume des Bergversatzes krystallinisch ausfüllte, so dass es jedes Gesteinstück lagenweis und mit auf der Grundfläche senkrechter, fasriger Structur umgab, und beim Zusammenstossen solcher Lagen oft Drusen bildete, in denen sich zwar keine wirklichen Krystalle, aber doch krystallinisch stalactitische Spitzen in Menge zeigten. — Ich stiess ein kleines Loch in dieses Eis, und legte das Thermometer hinein, welches $-0,01^{\circ}$ zeigte. Dicht daneben in der Luft gab mir das Psychrometer $+1,15^{\circ}$ und $1,13^{\circ}$. — Am westlichsten und tiefsten Punkte des Strossenbaues erhielt ich, das Thermometer in eine horizontale offene Kluft des Gesteins steckend, $+0,42^{\circ}$ C.

Etwas östlich und unterhalb dieses Schachtes hatte man seit einigen Tagen erst einen neuen Schacht, genannt Kuhwedel, der seit vier Jahren verstürzt gewesen war, aufgemacht. Man war nicht ganz 2 Lachter tief in die Haldenmasse eingedrungen, aber schon hatte man Eis in derselben gefunden, welches bei dem war-

men Wetter natürlich bald geschmolzen war. Im Tiefsten und unter Gesteinsblöcken, so dass die Sonne nicht hindringen konnte, war es jedoch noch in einzelnen Stücken vorhanden. Temperaturbeobachtungen hier anzustellen schien überflüssig, weil die warme Luft noch bis auf den Grund der kleinen Oeffnung drang, das Eis aber offenbar im Schmelzen begriffen, also 0° war.

Bei diesem Besuche des Sauberges bemühten wir uns, die Richtung des Luftzuges zu bestimmen, vornehmlich aufzufinden, wo die Wetter einfallen, und wo sie ausziehen. Ganz ins Specielle wird man das wohl kaum nachzuweisen nicht im Stande sein, da die ganze grosse Oberfläche der Halde mit dem Innern in offener Verbindung steht, und von den abgebauten Punkten der bei weitem grösste Theil unzugänglich ist. Ich würde daher auch kaum unsere Beobachtungen in dieser Hinsicht für der Mittheilung werth erachten, wenn sie nicht zu dem höchst auffallenden Resultate geführt hätten, dass am genannten 22. Mai in allen offenen Zugängen des Sauberges, sowohl im Stolln als in allen Schächten, sie mochten fahrbar sein oder nicht, mit den übrigen Bauen durch den Stolln oder nur durch offene Klüfte und den Alten Mann in Verbindung stehen, von dem westlichsten und niedrigsten St. Christoph Schacht über die mittlern und höchsten Prinzler, Catharine, Rechte Mutter, Getreuer Bergmann, Grubenlicht bis zu dem östlichsten Seifner Schachte — die Wetter überall auszogen. Natürlich müssen sie an andern Orten eingefallen sein, es bleibt aber nichts übrig, als anzunehmen, dass diess durch die Halde und den Alten Mann geschehen sei. Bei anderem

Winde, anderer Temperatur, in anderer Jahreszeit mag sich das anders verhalten.

B) Analoge Erscheinungen an andern Orten.

Die auf diesen Gegenstand bezügliche Literatur ist ziemlich gross; ich bin bei ihrer Zusammenstellung durch Herrn Bergrath Freiesleben ganz vorzüglich unterstützt worden. Wo die Originalaufsätze über einen Gegenstand mir zu Gebote standen, habe ich unvollständige Auszüge zu citiren für überflüssig gehalten.

Es gehören hierher alle solche Punkte unter der Erdoberfläche, wo die mittlere Temperatur niedriger ist, als die mittlere Temperatur des Ortes; da jedoch wirkliche Thermometerbeobachtungen selten angestellt worden sind, so sind hier vorzüglich nur solche Punkte zu berücksichtigen, wo sich perennirendes Eis unter der Oberfläche zeigt, obwohl letztere eine über 0° steigende mittlere Temperatur hat. Nur wenige Fälle habe ich hinzu zu fügen, wo die Temperatur zwar höher als 0° , aber doch niedriger als die mittlere des Ortes ist. — Natürlich gehören Beobachtungen von perennirendem Eise unter der Erdoberfläche nicht hierher, wenn letztere selbst kälter als 0° ist, wie z. B. bei Jakutzk. Eben so wenig, dass an Orten, wo die Oscillationen der im Mittel nur wenig über 0° betragenden Bodentemperatur sehr gross sind, sich in manchen Sommern der Erdboden in gewisser Tiefe gefroren erhält, wie z. B. in Bogoslawsk (s. von Humboldt in Berghaus Annalen Bd. 5, S. 166 und Kupffer in Poggendorfs Annalen Bd. 15, S. 174). Eher er-