

B e i l a g e I I .

Ueber die niedrige Temperatur und namentlich das perennirende Eis in den Gruben des Sauberges zu Ehrenfriedersdorf.

(conf. S. 94.)

Es hat schon vielfältig das Interesse der Naturforscher erregt, dass man hier und da Räume unterhalb der Erdoberfläche findet, in welchen sich Winter und Sommer Eis erhält, und mithin die mittlere Temperatur höchstens 0° beträgt, obwohl die mittlere Temperatur der Oberfläche beträchtlich höher ist; und es gehören auch gewiss ganz besondere Umstände dazu, um dieses Phänomen hervorzubringen. Sehr auffallend findet ein solches perennirendes Vorkommen von Eis in einigen Theilen des Sauberges bei Ehrenfriedersdorf statt, und es verdient dasselbe gewiss eine genauere Beschreibung, indem darüber bisher nur wenige Notizen ins Publikum gekommen sind. (Man sehe: v. Humboldt unterirdische Gasarten; Diction. des sciences naturelles t. VII, p. 305.) Es sollen deshalb zunächst hier die Thatsachen mitgetheilt werden, wie ich sie theils durch officiële Anzeigen der Behörden

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 sogleich 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 lebhaft 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 Einigkeitler 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, faseriger 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 offner 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-

klärt sich vielleicht aus ähnlichen Gründen das Eis unter der Lava am Aetna (Lyell's Geologie Bd. 1, S. 323 der Uebersetzung); der mit Erde und darauf üppiger Vegetation bedeckte Gletscher, dessen Eschholtz in Kotzebues Reise erwähnt (Gehler's physikalisches Wörterbuch. Neue Bearbeit. Bd. 3, Abth. 1, S. 140. Gilb. Ann. Bd. 69, S. 143).

Ganz hierher gehörig sind aber die natürlichen Eishöhlen, über welche schon so viel geschrieben worden ist. Was ich darüber auffand ist Folgendes, wobei ich kaum hoffen kann, nicht manche Höhle und manche Notiz unberücksichtigt gelassen zu haben, da die Nachrichten hierüber sich in so verschiedenartigen Werken zerstreut finden. Das Werk von Ritter über die Höhlen konnte ich dabei nicht benutzen; eben so kenne ich die Abhandlungen über diesen Gegenstand von Saussure in seinen *voyages dans les Alpes*, und von Pictet in der *Bibliothèque universelle* nur im Auszuge.

Die Höhle ohnweit Besançon bei la Chaux, nahe an der Abtei la Grace Dieu und dem Dorfe Beaume ist vielleicht unter allen Eishöhlen am häufigsten beschrieben worden. Man sehe Billerez in den *mem. de l'acad. pour 1712*; des Boz in den *mem. de l'acad. pour 1726*; Prevost, *Untersuchungen über die Wärme*, aus dem Franz. von Bourguet. 1798. 8. S. 162; Cosigny in den *mem. des savans étrangers* T. 1; Deluc in *Ann. de chimie* T. 21 S. 113; de Croismare in der *Encyclopédie*; Girod Chantrans im *journal des mines* T. 4, N. 21, S. 65; Fargeaud — *de la formation de la glace dans la nature*, nach Ferussac — *Bullet. des scienc. naturelles*, 1829, S. 159, und Leonhard's *Jahr-*

buch 1831, S. 363; Munke in der neuen Bearbeitung von Gehlers physik. Wörterbuch, Bd. 5, Abth. 1, Art. Höhle Nr. 64; Rosenmüller Beschreibung merkwürdiger Höhlen, Th. 1, S. 182.

Der Eingang der Höhle liegt in einer von Bäumen dicht beschatteten Schlucht, und ist nach Nord, etwas gegen Ost gerichtet; der Boden senkt sich sogleich abwärts bis zu 135 Fuss senkrechter Tiefe; die Breite ist anfangs 45 Fuss, dann grösser. In der ersten Abtheilung steht bei feuchtem Wetter unbeweglicher Nebel, und zu jeder Zeit kann man sich denselben durch Abbrennen einigen Pulvers verschaffen, was einen sehr schwachen Luftwechsel beweist. Die noch etwas tiefer liegende zweite Abtheilung ist die eigentliche Eishöhle, welche einen horizontalen Boden und bis 80 Fuss Höhe hat. Sehr schätzbar sind die im Journal des mines von Girod Chantrans mitgetheilten Beobachtungen des Dr. Oudot, nach welchen die Vermehrung des Eises im Winter bis zum April, die Verminderung im Sommer bis zum October anhält; im Winter die Temperatur im Januar bis -5° R. fällt, im Sommer bis $+3^{\circ}$ R. steigt. Die Menge des Eises ist sehr gross, und scheint sich immer wieder zu ersetzen, da es die Bewohner von Besançon im Sommer wegholen.

Die Eishöhle von Fondeurle ist sehr genau durch Héricart de Thury beschrieben (Journ. des mines T. 33, S. 157; Edinburgh philosophical journal V. 2, S. 80; Gilbert's Ann. Bd. 49, S. 305 und 69, S. 146; ferner bei Deluc in Ann. de chim. 21, 113 und Muncke in Gehler's Wörterbuch Bd. 5, Abth. 1, Artikel Höhlen Nr. 68). Die Höhle befindet sich unter einer

über 1540^m, der dortigen Grenze der Waldungen, hoch gelegenen Wiese, die zu einem Viehmarkte dient, und daher foire de Fondeurle heisst. Auf der Südostseite dieser Wiese hat die Oberfläche durch Einstürze ein sehr zerrissenes Ansehen, indem Spalten, Trichter, Steinhaufen und umgestürzte, nach allen Richtungen verzerrte Alpenwiesen mit einander wechseln. Mehrere unzugängliche Höhlen mögen das Innere erfüllen, eine davon ist die in Rede stehende Eishöhle. Sie hat zwei grosse Oeffnungen, von denen eine nach Osten, die andere nach Westen gerichtet ist, und fällt bis 60 Meter Tiefe und unregelmässiger Weite ziemlich steil ein. Die Decke beträgt etwa 20 Meter. Im Innern findet man theils Kalk-, theils Eisstalactiten, und der Boden ist mit durchsichtigem Eise bedeckt.

Die Höhle von Scelicze (auch Tselitz) in Ungarn ist am besten von Townsen (Reise in Ungarn, franz. Uebersetzung Bd. 2, S. 221, daraus in Sommer's Gemälde der physischen Welt Bd. 2, S. 229; Muncke in Gehler's Wörterbuch Art. Höhlen Nr. 72; Rosenmüller, Beschreibung merkwürdiger Höhlen Bd. 1, S. 277 und Bd. 2, S. 45) beschrieben. Der Eingang der Höhle ist gegen Nord gerichtet und ziemlich eng; sie senkt sich steil abwärts, und im untersten Theile fand sich das meiste Eis, welches am 14. Juli 0° zeigte. Die ganz herrschende Meinung, dass es hier im Sommer kalt, im Winter aber lauwarm sei, wird von Townsen gründlich widerlegt.

Die Höhlen von St. Georg und Vergi im Jura, bei 427 und 800 Toisen über dem Genfer See, werden nach Pictet und Colladon von Deluc erwähnt (Ann. de chim. Bd. 21, S. 113). Die Temperatur in den-

selben war im Sommer etwas über 0°, und das darin befindliche Eis im langsamen Schmelzen begriffen.

Die Eishöhle von Monthezy im Val de Travers wird vom Herrn von Buch (Gilb. Ann. Bd. 24, S. 57) als ein senkrechter offener Schacht von 80 Fuss Tiefe und mehr als 100 Fuss Breite beschrieben. Im Sommer wechseln die kalte und warme Temperatur an der Oberfläche bei einem sehr geringen Niveauunterschiede.

Das Schaafloch zu Rothorn im Berner Oberlande ist von Dufour (Edinb. phil. Journ. Bd. 8, S. 290 nach der Bibl. univers. Bd. 24, S. 113, und Muncke, Art. Höhlen Nr. 63) beschrieben. Ihre Meereshöhe wird 5480 Fuss geschätzt; sie ist nach hinten geneigt, gegen Ost geöffnet, im Zickzack gebogen, und enthält auch im Sommer viel Eis.

Die Eishöhle auf dem Pic von Teneriffa (von Humboldt, Reisen in die Aequinoctialgegenden Bd. 1, S. 179) befindet sich bei 1728 Toisen Meereshöhe, und mithin unter der Grenze des ewigen Schnees, und in einer Gegend, deren wahrscheinliche mittlere Temperatur nicht unter 3° beträgt. Am Chimborazo sollen ähnliche Erscheinungen vorkommen.

Am Brandsteine in Steyermark (Sartori neueste Reise durch Oestreich Bd. 1, S. 186, und danach Muncke, Art. Höhlen Nr. 70) befindet sich bei 300 Klafter Meereshöhe eine Höhle, die sehr viel Eis enthält, welches im Herbste schmelzen, und sich erst im Frühjahr wieder bilden soll.

Der kalte Keller unweit Klagenfurth wird von Keferstein (Teutschland Bd. 7, H. 1, S. 83) erwähnt; es scheint eine künstliche Aushöhlung, in welcher nur

eine sehr niedrige Temperatur herrscht, ohne dass sich Eis darinn bildete. Das Ausströmen kalter Luft aus den Felsenritzen soll die Ursache davon sein.

Die Höhle bei Latzenberg unweit Weissenstein im Herzogthume Krain wird nach Valvasor von Rosenmüller (Beschr. merkwürdiger Höhlen, Bd. 2, S. 283) als viel Eis enthaltend angeführt.

Behrens beschreibt (in *Hercynia curiosa* S. 68, und danach Rosenmüller Bd. 2, S. 313) das grosse und kleine Loch bei Questenberg in der Grafschaft Stollberg am Harze. Es sind nur kleine Höhlen, in denen aber im Sommer das Wasser an den Wänden nahe am Eingange gefriert.

Die übrigen Eishöhlen will ich nur kurz anführen.

Bei Slatoust nach Kupffer (Poggend. Annalen Bd. 16, S. 262).

Im Ural nach Lepechin (Reise durch das Russ. Reich Bd. 2, S. 5, danach Muncke, Art. Höhlen Nr. 62). Da aber bei ihrem Besuche eine grimmige Kälte herrschte, so fragt es sich, ob es wahre Eishöhlen seien. Die erwähnten rauchenden Ausgänge zeigen auf einen lebhaften Luftzug.

Am Jenisei und am Onon in Sibirien (nach Gmelin in Rosenmüller Bd. 1, S. 81 und 84), von denen jedoch die erstere im Winter besucht wurde.

Die kalten Gypshöhlen in Russland (nach Pallas Bd. 1, S. 55; Rosenmüller Bd. 2, S. 158 und 168) enthalten jedoch kein Eis, und es bedürfte daher Thermometerbeobachtungen, um sicher zu sein, ob sie hierher gehören.

Der tiefere Theil der Surthhöhle auf Westisland (Olafsen's Reise durch Island Bd. 1, S. 124, und Rosenmüller Bd. 1, S. 65).

Einige Eishöhlen in der Schweiz (Rosenmüller Bd. 2, S. 213) sind nicht weiter genannt.

Eishöhle von Hergiswyl (nach Muncke, Art. Höhlen Nr. 67; von Pictet in der Bibl. univ. Bd. 27, S. 287 beschrieben).

Eine Höhle bei Dole mit grossen Eisfeilern (Muncke Art. Höhle Nr. 69).

Höhle bei Vesoul (ibid. Nr. 71).

Eine nach oben offene Höhle im Soranischen Berge im Königreich Neapel, enthält beständig Eis, obwohl sie unterhalb der Schneeegränze liegt. Es befindet sich ein heftiger Luftzug in ihr, der aus Spalten an die Oberfläche des Bergabhangs herausdringt (Kircher mundus subterr. p. 208 und 220 etc., und Knoll Naturwunder Th. 1, S. 70).

Nach einer Notiz im Bulletin des scienc. naturell. T. 17, p. 337, aus einem Holländischen Journale entlehnt, soll sich in dem tiefsten und hintersten Theile der berühmten Höhle auf Antiparos sehr viel Eis finden. Dieses wäre merkwürdig, da diese Höhle schon in sehr niedriger Breite und auch nicht beträchtlich hoch liegt. Jedoch ist die Thatsache zu bezweifeln, weil in keiner andern Beschreibung (conf. Rosenmüller Bd. 2, S. 80) etwas davon erwähnt ist.

Ob die berühmte Aeolshöhle bei Terni (Knoll Naturwunder Th. 1, S. 4; Sommer Gemälde der physischen Welt Th. 2, S. 246; Rosenmüller Th. 2, S. 191; auch vermuthlich ausführlich bei Saussure voyages dans les Alpes), welche im Sommer kalte Luft

ausbläst, hierher gehöre, liesse sich nur durch die Untersuchung bestimmen, ob die mittlere Temperatur in derselben niedriger als die der Oberfläche sei.

Eine noch grössere Aehnlichkeit als die Eishöhlen haben mit den Phänomenen des Sauberges solche Punkte, an denen locker aufgehäufte Gesteinsmassen in ihrem Innern eine grössere Kälte zeigen als die äussere mittlere Temperatur. Dahin gehört vielleicht

der Monte testacco zu Rom (Knoll Naturwunder Th. 1, S. 14), welcher aus locker aufgehäuften Scherben und Bruchstücken besteht, und dem im Sommer eine kalte Luft entströmt.

Ferner sind mit Gewissheit hierher zu zählen:

Ein Basaltberg bei Kalten Nordheim an der Rhön (Voigt mineralog. Reisen Th. 2, S. 123), die Ringmauer genannt, den höchsten Punkt des Tagsteins bildend. Es ist ein ungeheurer Klumpen zerbrochener, säulenförmiger und unregelmässiger Basaltstücke. Ein Theil davon wird die Eisgrube genannt, weil unter den Basalten sich im hohen Sommer Eis finden soll. Ich habe nicht ausmitteln können, ob damit ein ganz ähnlicher Punkt derselben Gegend vielleicht identisch ist, der nach mündlicher Mittheilung des Herrn Oberforstrathes Cotta der Umpfen heisst. Die Eisgrube in demselben zieht sich etwas länglich am Abhange des meist bewaldeten Berges hin, und enthält im Sommer immer Eis.

Bei dem Dorfe Roth in der Eifel (Scrope in Kefenstein's Teutschland, Bd. 4, Hft. 3, S. 300, aus Brewster's Edinb. Journ. of science; Steininger die erloschenen Vulkane in der Eifel, S. 59; Van der Wyck Uebersicht der Rheinischen und Eifeler erloschenen

Vulkane S. 66) befindet sich ein Schlacken- und Lava-berg, an welchem sonst Mühlsteine gebrochen wurden; in einer dadurch entstandenen Höhle, der Eiskeller genannt, trifft man im Sommer Eis. Steininger, welcher die auch hier herrschende Meinung, dass das Eis im Sommer allein vorhanden sei, im Winter aber schmelze, widerlegt, beobachtete am 19. September 1818 noch 3 Fuss dickes Eis, welches aber im Schmelzen begriffen war. Das Thermometer fiel auf $+2^{\circ}$ R. Diese Höhle, die ich hier und nicht bei den Höhlen erwähne, weil sie innerhalb eines Schlackenkegels liegt, befindet sich in einem Walde, und hat einen engen, gegen Nord gerichteten, und durch Schlackenfelsen und Bäume vollkommen gegen den Zutritt der Sonnenstrahlen geschützten Eingang. In Nöggerath Rheinland Westphalen wird eine genaue Beschreibung dieser Höhle von Bischoff versprochen, sie ist mir aber nicht bekannt worden.

Im Staate Virginien in Nordamerika (Bullet. des scienc. naturelles T. 19, S. 194 aus dem London and Paris observer vom 11. October 1829) befindet sich in der Grafschaft Hampshire, nicht weit vom Wege von Winchester nach Romney ein kleiner Berg ohne steile und zerrissene Abhänge, auf dessen Westabhänge lose Steine aufgehäuft liegen, die nur einigen Sträuchern das Wachsthum gestatten, und von 9 oder 10 Uhr Morgens bis Abends den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind. Unter den obersten Steinen findet man auch im Sommer (der Berichterstatter war am 4. Juli dort) Eis, und ein kalter Luftstrom dringt heraus.

Zu Herrengrund bei Neusohl in Ungarn dient auch das Auskuten sowohl der alten als neueren Hal-

den zur Erzgewinnung. Diese Haldenarbeit geschieht entweder durch Abtragen der Halden, oder mittelst in dieselbe getriebene Stöllen. In einem dieser Stöllen, den man nachher den Eisstolln nannte, und der 5 Lachter von Süd in Nord getrieben war, hatte man Eis gefunden, welches die Haldensteine dicht umgab und welches weggeschossen werden musste. Wegen der beschwerlichen Kälte sowohl, als der durch das Eis verursachten Kostspieligkeit der Gewinnung war der Betrieb eingestellt worden. Mitten im Sommer, bei einer Vormittags beobachteten Temperatur von 20° C. herrschte eine ausserordentliche Kälte in dem Stolln, der vorn ganz offen stand. Es wurde versichert, dass wenn man auch das Eis weggearbeitet hätte, immer wieder neues entstehe. — Diese Nachrichten wurden mir durch Herrn Oberberghauptmann Freiherrn von Herder mitgetheilt; es gelang mir übrigens nicht, über diese Thatsache irgend eine gedruckte Notiz zu finden; Von mehreren handschriftlichen, beim hiesigen Königl. Oberbergamte deponirten, jene Gegend betreffenden Reisejournalen erwähnt nur das des verstorbenen Bergakad. Insp. Köhler v. J. 1814 den Eisstolln. Becker (Journal einer bergmännischen Reise durch Ungarn Th. 2, S. 31) sagt nur, dass die Halden von Herregrund ungeheuer gross seien, und die Gegend ein sehr rauhes Klima habe.

Nach Analogie dieser Erscheinung liess der Herr Oberberghauptmann Freiherr von Herder im Frühjahr 1834 einen kleinen Stolln auf der Nordseite der grossen Halde von Churprinz Friedrich August Erbstolln bei Freiberg erst 3, später 5 Lachter lang unmittelbar über der Rasenfläche von Nord nach Süd hineintreiben.

Das Ort ist 1 Lachter hoch und $\frac{1}{2}$ Lachter weit, mit Thürstockzimmerung versehen, und liegt unter der Oberfläche der Halde 36 Fuss. Am 16. Mai Abends, während eines Gewitters, nach welchem die Lufttemperatur immer noch $18,7^{\circ}$ betrug, besuchte ich den Punkt, und fand auf der Sohle $4,7^{\circ}$. Die Wetter zogen stark auf der Sohle aus, und bewirkten in der feuchtwarmen, äussern Luft einen bedeutenden Niederschlag, der als Nebelwolke vor dem Mundloche erschien. In den folgenden Tagen bis zum 20. Mai wurde vom Obersteiger Kind die Temperatur abwechselnd von $5,5^{\circ}$ bis $7,1^{\circ}$ angegeben. Darauf ist der Betrieb bis 5 Lachter Länge fortgesetzt, und nachher vor Ort die Temperatur $5,2^{\circ}$ bis $6,25^{\circ}$, jedoch am 12. Juni $7,7^{\circ}$ und am 14. $7,5^{\circ}$ beobachtet worden. Dabei war meistens warmes Wetter. Am 16. Juni früh fand ich selbst die Temperatur vor Ort $6,25^{\circ}$, hinter der Zimmerung zwischen dem Gestein $6,1^{\circ}$. Die Luft drang durch alle Zwischenräume der Zimmerung in den Stolln ein, und zog zum Mundloch aus, vorzugsweise auf der Sohle. Dieser Punkt kann, glaube ich, zu interessanten Beobachtungen über das fragliche Phänomen führen, wenn die Temperatur an demselben mehrere Jahre hindurch beobachtet wird, um auszumitteln, ob sie im Durchschnitt niedriger sei als die äussere, wie viel diess betrage, ob die Erkältung von Jahr zu Jahr fortschreite, und am Ende sich vielleicht Eis bilde.

Endlich giebt es auch Gruben, welche, ganz wie der Sauberg, Eisbildung im Sommer wahrnehmen lassen.

Von den Mühlsteinbrüchen zu Nieder-Mendig sagt Bergmeister Schulze (Karsten's Archiv für Bergbau Bd. 17, S. 386), durch die Porosität des Gesteins erzeuge sich Kälte, so dass man noch in den heissesten Sommertagen Eis in den Gruben finde, obgleich dieselben durch eine grosse Anzahl weiter Schächte mit der Tagesluft in Verbindung stehen.

In den Eisensteingruben von Dannemora, sagt Herr Oberhüttenamtsassessor Winkler in seinem handschriftlichen Reiseberichte, ist merkwürdig und für den Betrieb höchst beschwerlich, die starke Eisbildung in den Grubenräumen. Sie characterisirt Dannemora, und sie ist so gross, dass schon Eismassen von 90 bis 120 Ellen Dicke angetroffen worden sein sollen. Man ist desshalb auch genöthigt, durch eine Wettermaschine fortwährend Tagesluft in die Tiefe zu führen, um jene Eismassen zum Schmelzen zu bringen. — Jars (metallurgische Reise Bd. 1, S. 187) erwähnt, dass auf den Füllörter, um der Bergleute willen, gefeuert werde, und giebt auch an, dass das Eis gegen Ende des Sommers schmelze, und erst gegen Ende des Winters sich anlege. Hausmann erwähnt des Schnees und Eises in den Gruben von Dannemora, jedoch nur ganz beiläufig. — Diese Gruben bestehen bekanntlich aus Tagebauen, welche eine längliche, bis 200 Fuss weite und bis 500 Fuss tiefe Spalte bilden.

In einigen Gruben in der Umgegend von Nertschinsk findet sich ebenfalls Eis; man sehe darüber Georgi, Bemerkungen einer Reise im Russischen Reiche Bd. 1, S. 360 u. 369, und Patrin im Journal de physique T. 38, p. 232 u. 236.

Beschränkt man die in Rede stehende Erscheinung nicht darauf, dass sich wirklich Sommer und Winter Eis unter der Oberfläche erhalte, sondern rechnet man auch alle diejenigen Punkte hinzu, welche eine niedrigere mittlere Temperatur als die Oberfläche haben, und sie unterscheiden sich von erstern in der That nur dem Grade nach; so wird sich ihre Anzahl bei einiger Aufmerksamkeit leicht sehr vermehren. Im Sächsischen Erzgebirge sind mir deren drei bekannt worden.

Zuerst gehört hierher die oben (S. 105) genauer angegebene Temperatur der Heinrichssohle im Stockwerk zu Altenberg, welche nach zweijährigem Durchschnitt $0,30^{\circ}$ kälter als die Oberfläche ist, obwohl sie 130 Meter unter derselben liegt.

Ferner ist die Kälte sehr auffallend auf dem Weiss Adler Stolln am linken Gehänge des Schwarzwasserthales oberhalb der Antonshütte. Das Mundloch ist am linken Gehänge einer in West aufsteigenden Schlucht angesetzt, und der Stolln anfangs auf einem Kalklager St. 12, 4 in Nord, weiter hinter, wo er Schwarze Adler heisst, auf einem Erzlager St. 10, 6 getrieben. Das Kalklager fällt mit 30 Grad in West ein, und ist auf eine Länge von 40 bis 50 Lachter vom Mundloche ganz abgebaut, auch ziemlich offen gelassen, und nur hie und da, namentlich vom Tage herein wieder verstürzt. Am Abende des 23. Mais 1834, eines sehr warmen Tages, zogen die Wetter langsam zum Mundloche aus, und bei 30 Lachter Entfernung von letzterm war die Temperatur $5,6^{\circ}$, wohingegen 20 Lachter von dem mit drei Mann belegten Orte $9,0^{\circ}$. Im Win-

ter friert es leicht bis zu dem ersten Punkte, das Eis verliert sich aber bald beim Eintritt der wärmern Jahreszeit. Obgleich hier eigentlich fortgesetzte Beobachtungen erfordert würden, um einen sichern Schluss auf die mittlere Temperatur zu machen, so dürfte doch kaum zweifelhaft bleiben, dass sie die der Oberfläche, die etwa $7,0^{\circ}$ betragen kann, nicht erreicht. Dasselbe gilt für

Henneberger Stolln an der Jugelbach bei Johannegeorgenstadt, und zwar den mit demselben überfahrenen und von demselben aus betriebenen, jetzt aber ungangbaren, Zinnsteinbauen. Sie bieten jetzt meist leere, doch an der Oberfläche verstürzte Spalten dar, mit bis zu 6 Lachter weiten Räumen, und bis zum Stolln einer Tiefe von ungefähr 30 Lachtern. In einer solchen Weitung zeigte die Luft sich völlig mit Feuchtigkeit gesättigt, und eine Temperatur von $6,0^{\circ}$, was trotz der seit mehreren Tagen herrschenden warmen Witterung die mittlere Temperatur des Ortes nicht erreichen dürfte, denn er liegt einige hundert Fuss tiefer als der Gnade Gottes sammt Neujahrs Maassner Treibschacht (conf. S. 79). Auf dem Stolln selbst fand ich vor den Zinnsteinbauen die Temperatur $6,6^{\circ}$. und weiter hinten auf den Eisensteinbauen soll dieselbe noch merklich höher sein.

Mit den Verhältnissen dieser Gruben scheinen die schon oben erwähnten von Girou de Buzareingues (Ann. de chim. Bd. 45, S. 362) beschriebenen Keller von Roquefort sehr viele Aehnlichkeit zu haben.

C. Zur Erklärung.

Um zu erklären, wie sich unter der, im Mittel über 0° warmen, Oberfläche der Erde Eis bilden, und Sommer und Winter erhalten könne, muss angegeben werden, welche Ursachen überhaupt zu bewirken vermögen, dass die Temperatur unter der Erdoberfläche niedriger sei als an derselben, da doch der innern Erdwärme wegen mit zunehmender Tiefe eine Erwärmung statt finden sollte, und dann ist zu untersuchen, ob diese Ursachen hinreichend seien, eine Erkältung bis unter den Gefrierpunkt hervorzubringen.

Nimmt man die wenigen kleinen Höhlen aus, die vermöge ihrer Lage im Winter die Anhäufung einer Menge von Schnee gestatten, so dass die nur schwache und langsame Wirkung des nächstfolgenden Sommers nicht alles zu schmelzen vermag, wie diess unter andern am Pic von Teneriffa der Fall zu sein scheint (conf. von Humboldt Reise in die Aequinoctialgegenden Bd. 1, S. 179), so sind nur zwei Ursachen denkbar, oder wenigstens bisher aufgefunden worden, um das fragliche Phänomen zu erklären; indem ich die Meinung, es könne das Gestein selbst eine erkältende Eigenschaft haben, als mit unseren Kenntnissen über das Verhalten der Körper gegen die Wärme, unvereinbar halte, und weiter nicht berücksichtige. — Diese beiden Ursachen sind die Verdampfung, und die Differenz zwischen dem specifischen Gewichte warmer und kalter Luft; und es haben sich sowohl Vertheidiger der einen als der andern Ursache gefunden, worüber man Pictet in der Bibliothèque universelle Bd. 20 und 27, und

als Antwort darauf Deluc in den *Annales de chimie* Bd. 21, S. 113; Horner in Gehlers physikalischem Wörterbuche, neue Bearbeitung, Artikel Eishöhlen; Muncke ebendasselbst, Artikel Höhlen; Kupffer in Poggendorf's *Annalen* Bd. 16, S. 262; Parrot *Physik der Erde* S. 92; Brand im *Dict. des scienc. naturelles* T. 19, p. 2, Art. Glacières; in demselben Werke T. 7, p. 298, Art. Cavernes; Girou de Buzareingues in *Ann. de chimie* T. 45, p. 362 nachsehe.

Dass die äussere Luft, wenn sie, wie gewöhnlich, nicht mit Feuchtigkeit gesättiget ist, sich abkühlen, und diese Abkühlung auch ihren Umgebungen mittheilen müsse, sobald sie in feuchte Räume dringt, und dort durch Verdampfung mit Feuchtigkeit sich sättigt, — ist wohl keinem Zweifel unterworfen, und es haben daher auch mehrere nicht angestanden, das Phänomen durch diese Verdampfung zu erklären. Dagegen ist aber einestheils gezeigt worden (u. a. von Saussure), dass in unsern Klimaten und bei dem mittlern Feuchtigkeitszustande unserer Luft, diese Verdampfung nicht zureiche, um die Temperatur im Mittel unter 0° herabzubringen, und so zu perennirender Eisbildung Anlass zu geben, anderntheils hat man beobachtet (man s. Deluc a. a. O., von Buch in Gilbert's *Annalen* Bd. 24, S. 57) dass in vielen Fällen die Luft im Innern fast unbeweglich stehe, und also von einer starken Verdampfung durchaus die Rede nicht sein könne. Desshalb wurde von Anderen die Wirkung der Verdampfung beseitigt, und die Erscheinung aus der verschiedenen Schwere der kalten und warmen Luft erklärt, wie diess am einfachsten von Kupffer

(Poggend. Ann. Bd. 16, S. 262) mit folgenden Worten geschehen zu sein scheint: „Die kalte Luft, die sich im Winter in die Höhle hinab senkt, kann im Sommer, wegen ihrer grössern spezifischen Schwere nicht so leicht wieder heraus, oder wird nur durch die kältesten Luftschichten wieder ersetzt.“ Es ist sehr wahrscheinlich, dass in vielen Fällen, namentlich bei allen denjenigen Eishöhlen, welche nur einen einzigen, engen und hinabwärtsgerichteten Eingang haben, in denen dann auch so gut als kein Luftzug herrscht, diese Erklärung ganz ausreiche, und die einzig richtige sei. — Allein man geht sicherlich zu weit, wenn man, wie Horner im Physikalischen Wörterbuche Bd. 3, Abth. 1, S. 150, behauptet, die Abwesenheit des Luftzuges sei eine wesentliche Bedingung zu dieser Eisbildung. Dagegen spricht ganz besonders der Sauberg, so wie auch die Kälte in den Kellern zu Roquefort, und in den Halden von Herrengrund und Churprinz, denn an diesen Punkten ist der Luftzug sehr lebhaft, und es ist nachgewiesen, dass durch Verminderung des Luftzuges die Temperatur steige. Namentlich beim Sauberge, den wir hier besonders zu berücksichtigen haben, dürften beide Ursachen vereinigt wirken. Es ist nemlich, wie sehr oft in den Gruben, der Luftzug im Winter weit lebhafter als im Sommer; es dringt daher weit mehr kalte Winterluft hinein als warme Sommerluft, und in so fern hat man eine Analogie mit jenen Höhlen, die nur der kalten Luft den Zutritt gestatten. Allein immer streicht Luft in Menge durch die grosse Masse lockern Gesteins, das gleichsam einen porösen Körper im Grossen darstellt, und von Feuchtigkeit immerwährend durchdrungen ist, es verdampft

daher immer Wasser, und trägt ebenfalls zur Erkältung bei. Ist die äussere Temperatur nicht zu hoch, und sind die übrigen Verhältnisse günstig genug, so bringen beide Ursachen zusammen genommen eine Temperatur unter 0° hervor, es bildet sich Eis, und wächst im Laufe der Jahre zu grossen Massen an.

Um die Richtigkeit dieser Erklärung zu prüfen, sollte man die Grösse der Abkühlung zu berechnen suchen; um jedoch hierzu hinlängliche Data zu erhalten, müssten jahrelange Beobachtungen über Thermometer- und Hygrometerstand, so wie über die Geschwindigkeit des Luftzuges, an Ort und Stelle vorgehen. —

Bei dem Verleger dieses Buches erschienen
noch folgende Werke:

- Bericht an die französische Academie zu Paris: Ueber die Vortheile, Nachtheile und Gefahren, bei der Anwendung von Dampfmaschinen von einfachem, mittlerem und hohem Drucke; 4 Bog. 6 gl.**
- Breithaupt, A., Uebersicht des Mineral-Systems; 6 Bg. 12 gl.**
- Freiesleben, J. C., Magazin für die Oryktographie von Sachsen. Sechster Heft.**
- Lindig, E. W., Zeichnung des Elbstollen von Briesnitz. 18 gl.**
- Reich, F., Fallversuche über die Umdrehung der Erde, angestellt auf hohe Oberbergamtliche Anordnung, in dem drei Brüderschachte bei Freiberg; 3 Bog. mit 5 lithographirten Tafeln. 1 Thlr.**
- Winkler, K. A., die europäische Amalgamation der Silbererze und silberhaltigen Hüttenprodukte; 13 Bog. mit 2 lithographirten Tafeln. 1 Thlr. 12 gl.**
-



s erschienen
 e:
 Paris: Ueber die
 i der Anwendung
 mittlerem und ho-
 6 gl.
 stems; 6 Bg. 12 gl.
 ryktographie von
 n Briesnitz. 18 gl.
 ung der Erde, an-
 ordnung, in dem
 g. mit 5 lithogra-
 1 Thlr.
 nation der Silber-
 ; 13 Bog. mit 2
 1 Thlr. 12 gl.