Verhältnisse, wie im Schiesspulver; denn es sollen hierbei, wie bei Raketen und andern Feuerwerkssätzen immer gewisse Hemmungen und Verzögerungen eintreten, weshalb ein Bestandtheil nicht immer im Uebermass zugesetzt ist. Es wird empfohlen, die Luntten aus 4 Theilen Salpeter, 2 Theilen Schiesspulver, 2 Theilen Kohle und 1 Theil Schwefel anzufertigen, welche man in Patronen von der Dicke einer Federspule einfüllt. Man verfertigt diese durch Umwickeln eines Stäbchens mit stark geleimtem Papiere, welches auf einer Seite mit Kleister angestrichen ist. Diese Luntten versagen nie, und werden weder durch Wind noch Regen ausgelöscht; man muss sie deshalb mit einer Scheere hinter der brennenden Stelle abschneiden

Dr. M.

Notiz über die Grotten von Roquefort; von *Marcel de Serres*.

Die Käse von Roquefort, welche Gegenstand eines ebenso ausgedehnten als einträglichen Handels sind, besitzen schon lange eine grosse Berühmtheit, denn schon Plinius redet davon und macht ihrer Güte grosse Lobsprüche. Wir wollen jedoch die Aufmerksamkeit nicht auf die Bereitung der Käse, sondern nur auf die Eigenthümlichkeit der Grotten lenken, in welchen man sie bereitet.

In dem südöstlichen Theil des Departements Aveyron, zwischen den Thälern von Ergue und Tarne, erstreckt sich auf einer Länge von 8 -- 9 und einer

Breite von 4 — 8 Meilen der Causse du Larzac, eine der bedeutendsten und vielleicht höchsten der secundären Kalkplateau's von Aveyron.

Auf der nordwestlichen Rückseite dieses Plateau's liegen die Keller oder Grotten, in welchen man die Käse von Roquefort, die Hauptquelle des Wohlstandes dieser Gegend, bereitet. Das Dorf selbst liegt auf dem obern Theil eines ohngefähr 850 Meter hohen Kalkberges, über dem Thale, in welchem der Cernon fliesst. Bis zum Gipfel des Berges, an welchen es sich lehnt, sind es nur 150 Meter. Die Hauptrichtung des Berges ist von Osten nach Westen, und die von zwei kleineren, parallelen Aesten, welche daran stossen und gleichsam die natürliche Schutzwehr der Grotten der berühmten Strasse bilden, geht von Süden nach Norden. Gegen das südliche Ende dieser Strasse erhebt sich ein ungeheurer, einzeln stehender, ungefähr 100 Meter hoher Felsen, welcher westlich die sogenannten Grotten von Delmas, welche dafür bekannt sind, dass sie die vorzüglichsten Käse liefern, absondert. Zwischen diesen beiden parallelen Bergästen sind die Grotten von Roquefort erbaut, wenigstens die dieser privilegierten Strasse, worin es die geschätztesten Käse giebt. Durch diese Lage ist die Strasse beinahe fortwährenden Luftströmungen ausgesetzt, welche selbst im Sommer durchdringend kalt sind, und Eisbildung veranlassen.

Dieses sonderbare Phänomen scheint von unendlich vielen Umständen abzuhängen, zu welchen auch der Luftstrom gehört, welcher von dem obern Theil des Berges herkommend, sich zwischen den beiden parallelen Aesten verengt, welche von Osten und Westen die Grotten-Strasse begränzen, und dessen Temperatur beständig unter der der unteren Luftschichten zu liegen scheint. Die durch diese Strömung ge-

brachte Luft hat, um so mehr, je heftiger der Wind von Süden bläst, eine ziemlich niedere Temperatur, weil sie von dem hohen Plateau des Larzac herkommt, dessen Temperatur immer niedriger ist, als die der Luft in dem Dorfe Roquefort. In Folge ihrer grössern Dichtigkeit strebt die durch diesen Strom gebrachte Luft sich nach den untern Schichten zu senken, welche durch Berührung mit der Erde immer erwärmt sind. Diess ist beinahe constant, und wird um so auffallender, je beträchtlicher der Unterschied zwischen der Temperatur der Luftschichten ist, wie diess namentlich im Sommer der Fall ist. Diese Erscheinung ist ohne Zweifel von einigem Einfluss zur Erhaltung der niederen Temperatur der Grotten der berühmten Strasse; zur Hervorbringung der so sehr niedern Temperatur wie sie fortwährend in den Käse-Grotten herrscht, schien sie jedoch, so einflussreich man sie auch annehmen mag, nicht genügend, und bei aufmerksamer Untersuchung des Innern der Grotten der berühmten Strasse, bemerkt man, dass die Felsen, an welche sie angelehnt sind, zahlreiche Spalten oder Ritzen besitzen, aus welchen kalte Luftströme hervordringen, die so stark sind, dass sie eine an die Oeffnung gehaltene brennende Fackel sogleich auslöschen. Die Spalten, woraus diese ewigen Winde wehen, scheinen nach mehr oder weniger beträchtlichen unterirdischen Höhlungen zu führen, welche vermittelt anderer Oeffnungen nach oben mit der äusseren Luft in Verbindung stehen. Die Spalten, woraus die kalten Winde dringen, befinden sich an der Basis des Berges von Roquefort, der äusseren Oeffnung dieser Ritzen gegenüber. Die Temperatur im Innern dieser Höhlungen scheint beinahe constant zu seyn, sie erhält sich wenigstens eher unter als über der mittleren der Gegend; es läge demnach in diesen Höhlungen die Haupt-

ursache der kalten Luftströmungen in den Grotten von Roquefort, welche ihnen eine so hohe commercielle Wichtigkeit ertheilen. Gewiss ist, dass wenn man ein Thermometer die Temperatur des Innern dieser Grotten annehmen lässt, es beständig fällt, wenn man es an die Oeffnung eines Luftloches bringt.

Es muss also im Sommer die unterirdische Luft, welche kälter und folglich schwerer als die äussere ist, durch die unteren Oeffnungen oder Spalten auf dieselbe Weise ausfliessen, wie eine Flüssigkeit aus einem Gefässe. Dadurch entsteht ein kalter Luftstrom nach unten und ein warmer, welcher oben eindringt. Im Winter findet das Gegentheil statt: die innere Luft, welche dann speciell leichter als die übrige Atmosphäre ist, erhebt sich und die Richtung der Ströme ist dann völlig umgekehrt. Man begreift leicht, dass in dem einen wie in dem andern Fall der Luftwechsel um so schneller geht, je beträchtlicher der Unterschied der Dichtigkeiten der äusseren und inneren Luft selbst ist.

Es ist nicht weniger leicht zu erklären, warum die unterirdischen Höhlungen sich nicht erwärmen, sondern eine Temperatur beibehalten, welche oft selbst unter der des schmelzenden Eises ist; diess geschieht durch Verdampfung, welche daselbst statt findet, und die hinreicht, um die beständig niedere Temperatur zu erklären, da die in diese Höhlungen eindringende Luft trocken ist und sich ausserdem fortwährend erneuert. Man kann zwar annehmen, dass im Sommer die innere Temperatur sich etwas erhöht, allein mit solcher Langsamkeit, dass das Maximum erst im Herbst erreicht wird, ein Umstand, welcher das Eindringen der Luft der ersten Fröste begünstigt.

Ebenso kann man als wahrscheinlich annehmen, dass sich in den grossen inneren Höhlungen, mit welchen die

Spalten in Verbindung stehen und woraus die kalten Winde dringen, ewiges Eis befindet. Die durch die Oeffnungen eindringende und durch die Spalten hervortretende Luft muss sich beträchtlich abkühlen, wenn sie über diese Massen von Eis streicht; es ist dann nicht mehr wunderbar, dass im Innern der Grotten ein kalter Wind weht. Man muss diess um so mehr annehmen, als eine Quelle, welche aus demselben Felsen hervorrinnt, an dessen Fusse die Grotten liegen, beständig eine Temperatur hat, die niedriger als die mittlere des Dorfes Roquefort ist. Um so beachtenswerther ist diese Beobachtung, als alle anderen in der Nähe des Dorfes befindlichen Quellen mit der mittleren Temperatur der Gegend fast ganz übereinstimmen.

Man könnte zwar gegen diese Hypothese einwenden, dass, wenn die Luftströme über Eis- oder Schnee Massen streichen, sie es flüssig machen und verdampfen müssten und die Grotten, wohin sie strömten, müssten dadurch nicht allein kalt, sondern auch feucht werden; es ist aber Thatsache, dass diese Grotten viel mehr trocken als feucht sind. Diess lässt sich nur dadurch erklären, wenn man bedenkt, mit welcher Langsamkeit ein kalter Luftstrom, welcher über grosse Massen Wasser streicht, sich damit beladet und es sehr langer Zeit bedarf, bis er völlig damit gesättigt ist.

Die in den Grotten von Roquefort beobachteten Thatsachen ereignen sich noch an vielen andern Orten. In Bergwerken sind ähnliche wechselnde Luftströme häufig, und die Erklärung ist dieselbe wie die der unterirdischen kalten Winde in den Grotten von Roquefort.

Bei diesen Grotten ist jedoch noch ein anderer Umstand von Einfluss auf die beständig niedere Temperatur;

dahin gehört der grosse Vorsprung und die Höhe des Felsens, an dessen Fusse die Grotten der berühmten Strasse liegen, so dass die Sonne nur einige Augenblicke im Tage, wenigstens im Winter, die äusseren Mauern, wovon sie umschlossen sind, bescheint. Diess gilt hauptsächlich für die Delmas-Grotten, welche auch die kältesten von allen sind.

Die Temperatur der äusseren Luft war nach sorgfältiger Beobachtung im Schatten am 22. März 1835 $+ 8^{\circ}$ R. während die der Delmas-Grotten $+ 8^{\circ}$ war. Die Temperatur der Laumière-Grotten war $+ 6^{\circ}$, 2 R.

Was die Grotten selbst betrifft, so sind sie nicht gross und geräumig, wie man diess vermuthen könnte in Betreff des ausserordentlichen Preises, zu welchem die Grotten der berühmten Strasse verkauft worden; so kosteten die Delmas-Grotten den jetzigen Besitzer 215000 Franken, obschon die Auslagen dafür gewiss nicht 12000 Franken betrugen. Sie sind sehr klein, eng und schmutzig, und durch Bretter, welche zum Aufbewahren der Käse dienen, von unten nach oben abgetheilt. Es ist blos ihre niedere Temperatur, welche sie so werthvoll macht, und das was man eigentlich kauft, sind die kalten Luftströme, denen man ihre Frische zuschreiben muss.

(Annales de Chimie et de Physique T. LXIII. p. 5.)