download unter www.zobodat.at

Schwefelwasserstofferuptionen in den Geraer Schlottentümpeln.

Von

K. Th. Liebe.

Auf dem ganzen, viele Meilen langen Ausstreichen der Zechsteinformation in Ostthüringen kann man an sehr zahlreichen Punkten aus der eigentümlich verworrenen, verbogenen und verstürzten Lagerung des Plattendolomits die Schlüsse ziehen, dass dereinst im Liegenden befindliche Gipsmassen im Lauf der Zeit weggeführt und so Anlass zum Zusammensinken und zur Undulierung des hangenden Gebirges wurden. Die Gipslager sind in diesem Gebiet überhaupt von Haus aus von sehr verschiedener Mächtigkeit und Beschaffenheit, je nachdem sie sich an der ehemaligen Küste, resp. aus seichterem Seewasser oder ob sie sich aus tieferer See niedergeschlagen haben, Hier sind sie nur wenige Zoll mächtig, auch sichtlich nie viel mächtiger gewesen, oder sie fehlen ganz, und dort wieder wächst die Mächtigkeit weit über hundert Meter hinaus. Bald ist es ein einziges, sich weiter erstreckendes Flöz, bald sind es eine ganze Reihe von Lagern, zwischen denen Dolomitlagen, Salzthone und Steinsalz eingeschoben sind (Heinrichshall etc.) Die Tiefe des Zechsteinmeeres wechselte aber ganz ausserordentlich oft und auf kürzeste Distanzen hin, wie noch jetzt bei allen Aufschlüssen deutlich zu ersehen ist. Unter solchen Umständen ist es kein Wunder, dass nach Erhebung des Gebietes zum Festlande die auslaugenden unterirdischen Wasser an den verschiedenen Punkten sehr verschieden wirkten, und dass nicht ein allgemeines, leidlich gleichmässiges Sinken des Hangenden (Plattendolomit etc.) eintrat unter Bildung langer, regulärer Verwerfungsspalten, sondern vielmehr ein ganz ungleichmässiges, begleitet von Bruchlinien kürzester Erstreckung und wunderlich welligverworrener Neigung der Schichten.

download unter www.zobodat.at

Dass unter solchen Umständen trichterförmige Einstürze, kreisförmige Einbrüche des Deckengebirgs in die Höhlungen von Gipsschlotten im Gebiet nicht fehlen, ist selbstverständlich, und beobachtet man dergleichen namentlich in der Umgegend von Neustadt a. d. Orla zahlreich genug. Viele derselben sind trocken; die grösseren aber bergen auf ihrem Grund einen kleinen oder grösseren Wassertümpel und heissen dort im Volksmunde „Seelöcher". Bei Gera nennt man sie „Erdfälle" und sind namentlich zwei derartige Einstürze bemerkenswert, welche am Fusse des Hainbergs in der Elsterau liegen und fast bis zum Rand mit Wasser gefüllt sind.[1]) Obgleich nun diese beiden Erdfälle nur wenige hundert Schritt von der Elster entfernt und so tief liegen, dass die Hochwasser des Flusses sie beinahe erreichen, findet doch keine Kommunikation zwischen ihnen und der Wassermasse der Elster statt, und ist daher anzunehmen, dass die sonst die Grundlage des Elsteralluviums bildenden Geröll- und Sandlager hier parallel der Thalwand durch einen Rücken dicht unter die Ackererde heraufreichenden Grundgebirges von der näheren Umgebung der Erdfälle abgetrennt sind. Derartige hoch heraufragende Rücken des Grundgebirges kommen auch sonst unter der horizontalen Thalsohle vor, wie z. B. am Bahnhof Gera und unterhalb desselben. Das Niveau des Wassers steigt in den Erdfällen mit dem Eintritt der Herbst- und Winterregen ganz allmählich, bleibt im Winter sich ziemlieh gleich und steigt dann zur Zeit der Schneeschmelze weiter bis zum Ueberfliessen, um dann während des Sommers langsam wieder zu sinken. Starkes Steigen der Elster infolge von Gewittergüssen oder infolge von mehrtägigem Landregen ist auf das Niveau des Wassers in den Erdfällen von durchaus keiner Wirkung. Nur das lässt sich konstatieren, dass bei anhaltend nassen Sommern oder Frühherbsten auch die Erdfälle mehr Wasser haben als in den betreffenden Jahreszeiten anderer Jahrgänge.

Die Erdfälle sind erst in verhältnissmässig neuer Zeit entstanden. Der eine, grössere, entstand im Jahre 1690 (s. unseren Jahresber. VI. 61) bei Gelegenheit eines Erdbebens, der kleinere erst 1834, wie es scheint, ohne derartige äussere Veranlassung. Die Tiefe der verbrochenen Schlotten ist gleich nach dem Einsturz leider nicht vermessen worden. Sagenhafte, schnell entwickelte Traditionen erzählten von ungeheurer Tiefe und veranlassten später Mitglieder

---

[1]) Näheres über diese und die übrigen Erdfälle in der weiteren Umgegend berichtet Herr Eisel in unserem Jahresbericht IV. 29.

download unter www.zobodat.at

unseres Vereins zu Messungen (z. B. Herrn Hofbibliothekar Hahn[1]). Diese ergaben 20 bis 30 Fuss. Die ursprüngliche Tiefe war offenbar grösser. Berücksichtigt man den vereinzelt dastehenden, ziemlich genau westöstlich streichenden Milbitzer Sattel, das Anstehen des Gipsflötzes am Geraer Bahnhofe und das Einfallen der Schichten östlich bei Gera, so ergiebt die Berechnung unter Annahme einer parabolischen Durchschnittslinie der Muldenflügel eine ungefähre Tiefe der ursprünglichen Schlotte von 120—160 Fuss. Einige verwerfende Spalten unter Schloss Osterstein nöthigen indess zu der Vorsicht, eine etwas geringere Tiefe als jene berechnete anzunehmen. Der ursprünglich geringe Durchmesser der beiden Erdfälle hat sich im Laufe der Zeit durch Nachfall vergrössert: beim älteren und grösseren beträgt er jetzt 24 Meter, beim jüngeren, kleineren $17^1/_2$ Meter.

Eine ganz besondere Eigenthümlichkeit des grösseren Erdfalls besteht darin, dass derselbe von Zeit zu Zeit Schwefelwasserstoffgas aushaucht. Diese Exhalationen machten sich mir anfänglich nur durch den abscheulichen Geruch und durch die milchige Trübung des Wassers bemerklich, denn für gewöhnlich sieht man kein einziges Gasbläschen im Wasser aufsteigen, — nicht einmal Sumpfgasblasen, deren Entwickelung man doch auf dem Boden eines Wasserbeckens, welchem allherbstlich der Wald dürres Laub in Menge zuführt, sicher voraussetzen darf. Und doch entströmt das Schwefelwasserstoffgas dem Erdfall in so grossen Quantitäten, dass ich dasselbe bei besonders günstigem Wind zweimal gegenüber dem sogenannten Kupferhammer, etwa $1^1/_2$ Kilometer von dem Erdfall entfernt, noch deutlich unterscheiden konnte. Bei solcher Gelegenheit ist der Geruch in der Nähe kaum auszuhalten, und ist offenbar das ganze Wasser mit dem Gas geschwängert, welches nun langsam entweicht oder sich zerlegt. Nach Verlauf mehrerer Tage wird der Geruch allmählich schwächer, ohne indess je ganz zu verschwinden. Jedesmal, wenn die Gasexhalationen sich der Nase sehr stark bemerklich machten, war das Wasser örtlich milchweiss getrübt, und zog sich die Trübung in Gestalt von weisslichen bis grünlichen Wolken und Streifen in das übrige dunkle Wasser hinein. Nach Verlauf von einigen Tagen wird ganz langsam und allmählich der Farbenton des Wasserspiegels gleichmässiger, molkig weisslich-grün, später immer dunkler grünlich und dann dunkelbräunlich und klar, indem die färbenden Substanzen langsam zu Boden sinken. — Aus all diesen Erscheinungen war auf

---

[1]) Vergl. Geschichte von Gera von F. Hahn, I. 667.

download unter www.zobodat.at

eine eruptive, nur bisweilen eintretende Entwickelung des Schwefelwasserstoffgases zu schliessen, und ich versuchte nun, Augenzeuge einer derartigen Eruption zu werden. Eine längere Reihe von Beobachtungen brachten mir die sichere Erfahrung, dass diese Gasexhalationen jedesmal bei recht jähem und starkem Sinken des Barometers, selten nur bei einem rapiden Steigen und nie bei Stillstand oder langsamen Schwankungen stattfinden. Ich besuchte über zwei Jahre hindurch den Erdfall, sobald mir der Barometerstand Hoffnung machte und meine Zeit es erlaubte, — aber immer vergeblich, obgleich ich mich immer fester dabei überzeugte, dass plötzliche Eruptionen stattfinden mussten. Endlich kam ich einst in der glücklichen Minute dort an. Eine höchstens faustgrosse weissliche Stelle an der Oberfläche des Wassers deutete an, dass eben eine Gasblase nach oben gedrungen sein musste. Nach kurzem Warten sah ich an derselben Stelle, ziemlich genau in der Mitte des Wassers, vier bis fünf haselnussgrosse Blasen zugleich aufsteigen, denen sofort eine grosse Anzahl kleine folgten. Dies wiederholte sich in einer Viertelstunde etwa fünfmal. Dann erst drangen an einer anderen Stelle mitten zwischen dem Centrum des Wasserspiegels und dessen Nordwestrand rasch hinter einander mit gurgelndem Geräusch sechs oder sieben über faustgrosse Gasblasen nach oben, verpesteten die Luft nach allen Seiten und rissen so viel grauweissen Schlamm mit nach oben, dass das Wasser dort in einem Kreis von 2 bis $2^1/_2$ Metern grauweiss gefärbt war. Später habe ich noch einmal in der Nähe des Erdfalls das gurgelnde Geräusch der Eruption gehört, nie aber wieder die Gasblasen herausbrechen sehen. Die Trübung aber, welche jeder Eruption folgt, lässt mit Sicherheit schliessen, dass die Gasblasen jedesmal an denselben beiden Stellen hervorbrechen. Da eine Periodicität der Erscheinung durchaus nicht stattfindet und das rasche Sinken des Barometers doch immerhin eine längere Zeit beansprucht, ist es eben nur ein glücklicher Zufall, wenn man die Gasentwickelung zu sehen bekommt.

Die Gaseruptionen finden meist alle 2—6 Wochen statt, sind im Frühjahr und Herbst, wie es scheint, etwas häufiger wie im Winter und Sommer und liefern jedesmal ziemlich dieselbe Menge Gas, wenn man aus der gleichstarken Trübung des Wassers einen Schluss ziehen darf. Bisweilen folgen in einem Zeitraum von 24 bis 48 Stunden mehrere Eruptionen hinter einander; aber das sind Ausnahmen, und gilt im Allgemeinen obige Regel.

Höchst auffällig ist der Umstand, dass nur der „ältere Erdfall“,

download unter www.zobodat.at

der nördlich gelegene, das beschriebene Phänomen zeigt, während der ebenso unmittelbar an der waldigen Thalwand gelegene südliche Erdfall, obgleich er von ersterem nur 227 Meter entfernt ist, auch nicht eine Spur von Schwefelwasserstoff producirt und beständig klares Wasser führt. Die festen Bestandtheile, welche das Wasser aufgelöst enthält, sind bei beiden Erdfällen derselben Art und derselben Quantität. Ich schöpfte zu einer Zeit, wo infolge längerer Ruhe das Wasser des grossen Erdfalles wieder klar geworden war, Proben aus beiden Erdfällen und fand als hauptsächliche Bestandtheile des Trockenrückstandes schwefelsauren Kalk (Gips) und Kochsalz, und daneben nur sehr wenig kohlensauren Kalk und Spuren von (schwefelsaurer) Magnesia. Kali und Eisen fehlten.

Sodann untersuchte ich die feine schlammige Masse, welche jedesmal nach den Schwefelwasserstofferuptionen das Wasser des grossen Erdfalls trübt. Das Mikroskop zeigte ausser einigen sehr vereinzelten organischen Körpern, einzelligen und fädlichen Algen und kleinen Putzen zersetzter Theile höherer Pflanzen nur formlose, mehr oder weniger durchscheinende Körnchen, nebst einigen wenigen Blättchen, die als Glimmer zu deuten waren. Dieser feine Schliech brauchte viele Tage, ehe er ganz vollständig zu Boden sank. Getrocknet schied er im Kölbchen Schwefeltröpfchen aus und gab mit heisser Salpetersäure reichliche braune Dämpfe. Eine quantitative Bestimmung ward vermittels Oxydation durch Salpetersäure und Niederschlag durch Barytsalz ausgeführt. Eine ganz genaue quantitative Analyse war nicht angezeigt, da die Zusammensetzung dieses Schlammes nicht constant sein kann. — Er besteht zu zwei Dritttheilen aus feinem Thon oder Letten und zu einem Dritttheil aus Schwefel. Dass letzterer ein Product der Zersetzung des Schwefelwasserstoffgases ist, darüber kann kein Zweifel walten.

Bei dem Versuch, das geschilderte Phänomen zu erklären, drängt sich zuerst die Vermuthung auf, dass das Schwefelwasserstoffgas seine Entstehung der Reduction des Gipses durch die am Grund des Gewässers verwesenden organischen Substanzen verdanken möchte. Derartige Reductionen schwefelsaurer Verbindungen finden sonst vielfach statt, und würden bei unserem Erdfall um so plausibler erscheinen, als jeden Herbst von den am Ufer stehenden Bäumen sowohl, wie von dem hohen Busch- und Laubholzbestand des unmittelbar daneben sich erhebenden Hainbergs eine grosse Masse abgefallenes Laub in die Erdfälle geweht wird und dort nach kurzer Frist untersinkt. Gegen diese Erklärung spricht aber zuerst der Umstand, dass um

download unter www.zobodat.at

Michaelis und Ostern ein Maximum in der Häufigkeit der Erscheinung eintritt, während der Blattfall erst im Spätherbst stattfindet. Es müssten ferner die Gasblasen in diesem Falle von allen Punkten des Grundes aufsteigen und nicht regelmässig von nur zweien. Auch ist die absolute Ruhe zwischen den Eruptionen nicht damit vereinbar, denn wenn auch bei tiefem, namentlich bei rasch sinkendem Barometerstand auf dem Grunde eines jeden Pfuhles mit stehendem Wasser sich ziemlich plötzlich eine grosse Menge Sumpfgasbläschen lossreissen und aufsteigen, — oft indem sie dabei Algenbündel mit empornehmen, so kann man doch in solchen Sümpfen und Teichen auch zu jeder anderen Zeit einzelne Gasblasen emporsteigen sehen. Im Hainberg-Erdfall aber kann man in den Ruhezeiten absolut keine Schwefelwasserstoffblasen aufdringen sehen, und wird der Geruch des Wassers gering fast bis zum Verschwinden und das Wasser selbst infolge der Ruhe klar. Am gewichtigsten aber ist der Umstand, dass die Schwefelwasserstoffentwicklung nur in dem grossen Erdfall stattfindet, aber durchaus nicht in dem kleinen, der nur 227 Meter von demselben entfernt ist, genau die gleiche topographische Lage und Umgebung hat, genau denselben geologischen Verhältnissen unterstellt ist und genau dasselbe Wasser führt. — Es muss daher die Schwefelwasserstoffbildung nicht im Erdfall selbst, sondern in grösserer oder geringerer Entfernung davon und zwar höchst wahrscheinlich in dem Gips- und Salzflöz vor sich gehen, dessen lokaler Auflösung der Erdfall seine Entstehung verdankt. Das chemische Agens, welches die Schwefelsäure im Kalksulfat reduziert, wird Bitumen sein, welches ja alle Abtheilungen des Zechsteingebirges durchtränkt. Das Gas sammelt sich in benachbarten Schlotten, die mit der eingestürzten Schlotte, welche den Erdfall bildet, durch Kanäle in Verbindung stehen[1]), wie in einem Gasometer an. Hat sich nun hinreichend viel Gas angehäuft, dann steht es selbstverständlich unter stärkerer Spannung und strebt dem Ausgang in die eingestürzte Schlotte, in den Erdfall, zu, wo ihm eine Lage zwar nachgiebigen, aber doch zähen Schlammes den Austritt verwehrt, ein rasches Sinken des Barometers zeigt eine Verringerung des Atmosphärendruckes an, und diese wirkt einseitig: der geringe Nachlass dieses Druckes genügt, um die Span-

---

[1]) Diese Kanäle müssen vorhanden sein, wo sich Gipsschlotten bilden: es sind eben die Bahnen, welche sich die Schlotten bildenden Bergwasser unterirdisch graben.

download unter www.zobodat.at

nung des Druckes in dem natürlichen Schwefelwasserstoffgasometer zur Wirksamkeit gelangen zu lassen, und es bricht ein Theil des Schwefelwasserstoffgases durch die hemmende Schlammdecke hindurch. Sie reisst eine Portion von dem auf der Oberfläche desselben abgelagerten feinen Schliech von Thontheilchen und Schwefelmilch mit in die Höhe, trübt das Wasser und schwängert es mit seinem unheimlichen Aroma. Der dabei im Wasser absorbirte Schwefelwasserstoff tritt theilweis langsam an die Luft und oxydirt theilweis unter Abscheidung von zartem, weissem Schwefelpulver, welches in der folgenden Ruhezeit langsam zu Boden sinkt.

Bezüglich des organischen Lebens in den beiden Erdfällen ist noch zu bemerken, dass im kleinen, von Schwefelwasserstoff freien ein gewisser Reichthum zu constatiren ist. Hier gedeihen die Wasserlinsen trotz des kalten Wassers sehr gut; Rückenschwimmer und andere Wanzen, zierliche Taumelkäfer und verschiedene Dyticiden, Wasserasseln und Gammarusarten beleben das Wasser. Im grossen Erdfall sollte man wegen der giftigen Beschaffenheit des Gases, mit dem das Wasser von Zeit zu Zeit ganz und gar inficirt ist, die vollständige Abwesenheit thierischen und pflanzlichen Lebens erwarten. In der That vermögen die Teichlinsen sich nicht auf die Dauer anzusiedeln, wenn sie auch bisweilen während längerer Ruhezustände von den kleinen Buchten aus Colonisationsversuche machen. Sie sehen bleich und kümmerlich aus und sind mit abgestorbenen Individuen reichlich gemischt, wie auch die einzelligen und Fadenalgen, welche auf dem Grund vegetiren und bisweilen an die Oberfläche kommen. Gleichwohl giebt es doch Thiere, welche in dem verpesteten Wasser aushalten. Fehlen auch die für den kleinen Erdfall oben aufgeführten Thiere vollständig, so scheinen sich in diesem übelriechenden Wasser die rothen Wassermilben sogar sehr wohl zu befinden und kann man auch den zahlreichen Flohkrebsen (Cyclops) keine Noth ansehen. Kaum begreiflich aber ist es, dass auch höher organisirte Thiere in diesem Wasser leben können. Schon seit vielen Jahren leben in demselben Karauschen (Carassius vulgaris), deren Herkunft in Dunkel gehüllt ist. Allerdings wachsen sie nicht, denn sie sind schon seit vielen Jahren durchschnittlich 12 cm. lang, und vermehren sich auch nicht, da ich nie junge Thiere bemerken konnte, — aber sie fristen doch ihr Leben. Nach rasch hinter einander wiederkehrenden Eruptionen setzt ihnen das Gas gewaltig zu: sie kommen an die Oberfläche, bewegen sich dabei langsam und taumelnd und athmen unausgesetzt mit halb aus dem Wasser ragen-

download unter www.zobodat.at

den Maul. Ein Glück ist es für sie, dass in harter Winterzeit, wo eine Eisdecke den Wasserspiegel überzieht, die Eruptionen seltener sind. Im Winter 1882 auf 1883 trat einmal bei heiterem Wetter harter Frost ein, so dass sich der Erdfall mit einer durchsichtigen, homogenen Eisdecke bedeckte. Darauf erfolgte eine Eruption. Man sah in der Mitte des Wasserbeckens eine Anzahl kleine Gasblasen unten am Eise eingefroren und zwischen ihnen und dem nordwestlichen Ufer eine einzige, mächtig ausgebreitete Blase. Das Wasser war von dort aus milchig getrübt, und eine ganze Anzahl Karauschen war an die Oberfläche gekommen, um dort dem Gas zu entgehen, konnte aber nicht zur frischen Luft gelangen und kam um. Halb und ganz todt zogen wir einige unter dem Eise hervor. — Trotz alledem blieben doch noch eine Anzahl dieser widerstandsfähigen Fische dem Leben erhalten, wie später der Augenschein lehrte. Vielleicht hatten diese sich für den Winter hart am Ufer in ein Loch versteckt, wo der Zutritt der äussern Lnft durch Rasen und Wurzelwerk noch ermöglicht war.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera

Jahr/Year: 1878-1883

Band/Volume: 21-26

Autor(en)/Author(s): Liebe Karl Theodor

Artikel/Article: Schwefelwasserstofferuptionen in den Geraer Schlottentümpeln 119-126