

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 20. Jänner 1877.

Herr Professor Dr. Reibenschuh hielt einen durch Experimente erläuterten Vortrag über „die Theorie der Flamme“.

Der Gegenstand ist gegenwärtig von neuem Interesse, seitdem Frankland's Ideen über das Leuchten der Flammen, welche denen Davy's gegenüberstehen, Anregung zu neuen Untersuchungen gegeben haben.

Bevor wir dieser gegentheiligen Anschauung gedenken, möge zuvor das Wesen und die Struktur der Flammen besprochen werden.

Wenn wir aus Holz, Steinkohlen und dergleichen Leuchtgas bereiten, so treten neben andern Körpern schwere Kohlenwasserstoffe auf und dieselben Gase werden auch bei der trockenen Destillation organischer Körper und bei ihrer allmähigen Verbrennung, wie dieselbe in unseren Lampen und Kerzen stattfindet, gebildet.

Unter Verbrennung an der Luft verstehen wir aber eine Oxydation unter Licht- und Wärmeentwicklung.

Die Bestandtheile unserer Leuchtstoffe sind vorzugsweise Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; verbrennen sie, so wird der Kohlenstoff zu Kohlensäure und der Wasserstoff zu Wasser oxydirt; allein bevor dieser Abschluss erzielt wird, bilden sich verschiedene intermediäre Producte, worunter eben die Kohlenwasserstoffe sind; von der Gegenwart dieser brennbaren Gase ist die Verbrennung organischer Körper mit Flamme abhängig.

Nicht alle Körper brennen mit Flamme, so die Kohle und das Eisen, sie glühen nur; dagegen verbrennen das Aethylengas, der Schwefel, Phosphor und andere Körper mit Flamme. Die Ursache liegt in Folgendem:

Da jede Flamme aus brennenden Gasen oder bis zum Glühen erhitzten gasförmigen Körpern besteht, so können weder Kohle noch Eisen mit Flamme brennen; sie liefern weder ein brennbares Gas noch werden sie selbst durch die Verbrennungstemperatur gasig, denn die Kohlensäure ist ein bereits verbranntes Gas und das gebildete Eisenoxyd ist ein starrer, feuerbeständiger Körper. Sie glühen also nur in Folge der durch die chemische Vereinigung mit Sauerstoff erzeugten hohen Temperatur.

Dagegen brennen alle entzündlichen Gase wie Wasserstoff, sowie alle Körper, die bei ihrer Verbrennungstemperatur gasig werden, wie z. B. der Schwefel, ebenso die Körper, welche bei der Verbrennung gasförmige, noch weiter brennbare Verbrennungsproducte liefern, wie z. B. Oel, Talg, Holz, Harze u. s. w.

Die Flammen sind entweder leuchtend oder nicht leuchtend, zu letzteren gehören die brennenden, reinen Gase. So ist die Wasserstoffgasflamme nur wenig sichtbar. Für das Leuchten der Flammen sind nach der bis auf Frankland's Hypothese giltigen Erklärung Davy's ganz besonders die dichteren, festen Körper geeignet.

Werden diese erhitzt, so zeigen sich die Lichterscheinungen je nach dem Hitzgrade.

Bei 500° haben wir rothes Licht, die Rothgluth, dann erscheint das gelbe, später bei 1000° das weisse, die Weissglut und endlich das weissblaue Licht.

Soll ein Körper Licht entwickeln, muss er zunächst auf die richtige Temperatur gebracht werden, sei's durch den galvanischen Strom oder durch die Verbrennung.

Dann treten zwei Thätigkeiten auf, die Verbrennung von Stoffen, wodurch die nöthige Hitze erzeugt wird und das Erglühen eines festen Körpers, der das Licht entwickelt.

Der brennende Theil ist im Beleuchtungswesen stets ein Strom brennender Gase und zwar zumeist von Kohlenwasser-

stoffen; die festen Körper sind verschieden, beim Kalklichte Kalk, zuweilen Platin, am gewöhnlichsten der Kohlenstoff.

Während beim Kalklichte, bei dem der brennende Theil das Knallgas ist, der feste Theil, der Kalkcylinder dem Gasstrome fremd ist und von aussen hineingebracht wird, scheidet sich derselbe beim Leuchtgase, beim Brennen unserer Lampen und Kerzen erst im Laufe der Verbrennung aus und diese Flammen unterstehen daher dem gleichen Gesetze.

Der starre Körper darin ist der als Verbrennungsprodukt entstehende Kohlenstoff, der in fein vertheilter Form in der Flamme schwebend erhalten wird, darin in Weissgluth geräth und dadurch soviel Licht ausstrahlt, dass die Flamme selbst leuchtend wird. Dieser Kohlenstoff wird von der Flamme fortwährend verzehrt und eben so rasch erneuert.

Es ist derselbe Kohlenstoff, der sich auf kalte in die Flamme gehaltene Körper als Russ niederschlägt und durch Zerlegung der Kohlenwasserstoffe, namentlich des Aethylens gebildet wird, welche entweder unmittelbar wie beim Leuchtgase auftreten oder erst durch die Zersetzung des Leuchtmaterials, des festen in den Kerzen oder des flüssigen in unseren verschiedenen Brennölen, gebildet werden.

Eine Anhäufung von Kohlenstoff in unseren Flammen würde aber Störungen hervorbringen, würde er nicht, nachdem er zur Lichtentwicklung gedient hat, durch die umgebende Luft zuerst zu Kohlenoxyd und dann zu Kohlensäure verbrannt. Die schweren Kohlenwasserstoffe, denen wir die eigentliche Lichtquelle verdanken, sind jedoch keineswegs die einzigen Bestandtheile der Flammen, diese sind stets ein in Verbrennung begriffener Strom eines Gemenges von schwach oder nicht leuchtenden Gasen und Dämpfen mit diesen.

Die künstliche Beleuchtung erfordert daher Stoffe, welche fähig sind, ein Gasgemenge von dieser Beschaffenheit zu liefern; ein solches Gasgemenge ist aber das Erzeugniss der Zersetzung des unmittelbaren Leuchtstoffes durch die Hitze, also ein Produkt der trockenen Destillation und während bei der Gasbeleuchtung die Erzeugung und Verbrennung des Gases nach Ort und Zeit geschieden sind, wird bei der Kerzen- und Lampenbeleuchtung

das Leuchtgas in dem brennenden Theile des Dochtes erzeugt und beinahe in demselben Augenblicke hier auch verbrannt.

Bei der Kerzenbeleuchtung hat die Flamme auch noch den Zweck, den Beleuchtungsstoff allmählig zu schmelzen, der Docht führt dann durch die Capillarität der Fasern und Zwischenräume den flüssigen Stoff der Flamme zu, wo die Vergasung erfolgt.

Die Vorgänge der Leuchtgasflammen finden sich genau in dem engen Rahmen der selbstthätigen und sich regelnden Dochtflammen; die erzeugten Gase erreichen dann bei ihrem Aufsteigen alsbald eine Stelle der Flamme, bei welcher die Kohlenwasserstoffe vermöge der auf sie wirkenden Hitze in ihre Elemente, in freien Kohlenstoff und Wasserstoff zerfallen.

An jeder Leuchtflamme beobachten wir drei Theile: Einen inneren Theil, den dunklen Kern, in welchem sich die brennbaren, aber noch nicht brennenden Gase befinden, sowohl die Zersetzungsproducte als die durch den Docht aufgesogenen Leuchtstoffe, eine diesen Kern umgebende stark leuchtende Hülle, in welcher die theilweise Verbrennung der im Kern aufsteigenden Gase vor sich geht und die Ausscheidung des Kohlenstoffes erfolgt.

In der dritten, der äussersten Schicht, dem Schleier oder Saum findet in Folge Sauerstoffzutrittes von allen Seiten die vollständige Verbrennung des ausgeschiedenen Kohlenstoffes und Wasserstoffes zu Kohlensäure und Wasser statt. Dieser Theil leuchtet deshalb auch wenig, ist aber am heissesten.

Zu diesen drei Schichten gesellt sich als vierte noch die nicht leuchtende blaue Basis der Flamme; hier vermag die Luft nur horizontal einzudringen, es findet daher nur die Verbrennung zu Kohlenoxyd statt und es erfolgt dann eine Ablenkung der erhitzten Luft in die verticale Richtung, welcher auch der Gasstrom durch die Wärme folgt.

Diese Erscheinungen beobachten wir streng genommen nur bei gewöhnlichem Luftdruck; mit abnehmendem treten andere Verhältnisse auf, indem der blaue, nicht leuchtende Theil allmählig den leuchtenden verdrängt.

Wenn die einzelnen Schichten nicht scharf begrenzt erscheinen, so liegt die Ursache eben in den Gesetzen der Diffusion, welchen die Gase unterworfen sind. Der stark leuchtende

Theil der Flamme, welcher aus weiss glühenden, brennbaren Substanzen besteht, entzieht bei seiner Einwirkung auf metallische Oxyde diesen den Sauerstoff und macht die Metalle durch Reduction frei. er heisst daher Reductionsflamme, während der Saum, der den brennbaren Körper leicht oxydirt, Oxydationsflamme heisst.

Versuche, welche das Gesagte erklären sollen, sind etwa folgende.

Zunächst wähle ich zur Erläuterung über die das Leuchten der Flamme bedingenden Momente eine nicht leuchtende Flamme, wie selbe der Wasserstoff bietet. Eine Porzellanplatte darüber gehalten, zeigt keine Abscheidung von Kohlenstoff. Die Flamme ist kaum sichtbar, schwach gelblich gefärbt, hat dafür jedoch eine Temperatur von 3776° Fahrenheit.

Ich modifizire nun den Versuch in der Art, dass ich das getrocknete Gas über einen flüchtigen Kohlenwasserstoff leite und dasselbe, nachdem die atmosphärische Luft aus dem Apparat entwichen ist, entzünde. Es brennt nunmehr mit heller, leuchtender Flamme. Es ist eben mit den Dämpfen des flüchtigen Kohlenwasserstoffes gemengt und dass Kohle ausgeschieden wird, welche der Träger der Lichtentwicklung ist, beweist Ihnen der Russ, der sich auf der Porzellanplatte niederschlägt. Von der gezeigten Carburirung des Wasserstoffgases hat man bereits Anwendung zu Beleuchtungszwecken gemacht. Sowie wir mit Leichtigkeit eine nicht leuchtende Flamme leuchtend machen können, so vermögen wir umgekehrt leuchtende Flammen durch alle jene Momente, durch welche eine raschere Verbrennung des glühend ausgeschiedenen Kohlenstoffes bewirkt wird, zu nicht leuchtenden zu machen. Führt man in das Innere der Flamme atmosphärische Luft, so wirkt sie oxydirend auf das Gasgemenge und es kann kein starrer Kohlenstoff glühend ausgeschieden werden, da er zu Kohlensäure verbrennt; es vermindert sich die Leuchtkraft, dagegen steigert sich die Hitze. Im Allgemeinen steht die Hitze einer Flamme im umgekehrten Verhältnisse zu ihrem Umfange und zu ihrer Leuchtkraft.

Je vollständiger die Verbrennung, desto grösser die Hitze. Durch Beförderung des Luftzutrittes kann daher der Glanz eines Lichtes nur so lange gesteigert werden, als dadurch zwar der

Verbrennungsprocess begünstigt, jedoch die Ausscheidung von starrem Kohlenstoff vor der Verbrennung nicht verhindert wird. Es kommt lediglich auf die Luftzufuhr an. Ist sie sehr bedeutend, so wird kein glühender Kohlenstoff mehr ausgeschieden, die Flamme wird klein, wenig leuchtend aber sehr heiss.

Zur Demonstration eignet sich am besten eine Bunsen'sche Gaslampe, die durch Verschliessen der Luftöffnungen leuchtend, dagegen nicht leuchtend und heiss durch Zutritt der Luft wird, die unten durch die Seitenöffnungen einströmt und sich mit dem Gasstrom mischt.

Ist die Luftzufuhr gering, so wird der Kohlenstoff zum Theil unverbrannt in die Luft emporgetrieben und das ist die Ursache des Rauchens der Flammen.

Diese von Davy entwickelte Theorie ist aber, wie wir hören werden, nicht für alle Fälle zutreffend. Da im Innern der Flamme, im dunklen Kern wegen Sauerstoffmangels keine Verbrennung stattfindet, so ist das Innere der Flamme kalt.

Das lässt sich durch folgende Versuche erläutern. Drückt man eine kleine leuchtende Gasflamme mit einem horizontal gehaltenen Carton oder einer Zinkplatte bis etwa auf die Hälfte zusammen, so breitet sich die Flamme aus und bildet einen den Quertheil des brennenden Flammenmantels bezeichnenden Brandring. Das Papier im Innern bleibt ziemlich unverändert, da die Flamme im Innern kalt ist.

Noch anschaulicher wird diess durch folgenden Versuch. Man wählt eine Flamme von grossem Querschnitt, etwa die eines Cylinders für Argandgaslampen, bedeckt denselben mit einem Drahtnetz oder mit Strampapier und bringt in die Mitte etwas Schiesspulver und Zündhölzchen, die Phosphorköpfchen auf dem Pulver aufliegend. Lässt man das Gas ausströmen und entzündet es von oben herab, so umringt die Flamme das Pulver, entzündet auch das Papier und die Zündhölzchen am Rand, doch das Innere bleibt unversehrt.

Erst das Abdrehen des Hahns, wodurch die Spitze der Flamme das Pulver berührt, bringt die Entzündung hervor.

Eine weitere Eigenschaft der Flammen ist, sie gehen nicht durch feine Metallgewebe, weil der Verbrennungsprocess stets eine gewisse Temperatur zu seiner Unterhaltung voraussetzt.

Während des Durchgangs durch die Maschen des stark wärmeleitenden und daher abkühlenden Metalls wird die Temperatur der Flamme unter die Verbrennungstemperatur erniedrigt, der Verbrennungsprocess unterbrochen und das Gas, welches die Flamme bildete, geht unverbrannt durch das Metallnetz.

Hält man in die leuchtende Flamme einer Kerze oder Lampe ein Drahtnetz, so geht die Flamme nicht durch, sie wird unterbrochen und oberhalb erhebt sich eine Rauchsäule; hält man über den Brenner einer Gaslampe ein paar Linien entfernt, ein Drahtgewebe und entzündet das ausströmende Gas oberhalb desselben, so brennt es hier, ohne durch das Drahtnetz zur Ausströmungsöffnung sich fortzusetzen.

Hierauf gründet sich Davy's Sicherheitslampe oder Grubenlampe, welche bei richtigem Gebrauche gegen die Explosionen schützt, welche in Kohlegruben stattfinden, wenn ein mit explosiven Gasgemengen gefüllter Schacht mit brennendem Lichte betreten wird.

Es ist eine einfache Oellampe, die von einem Drahtgewebe umgeben ist, welches auf den Quadracentimeter 114—117 Maschen enthält. Betritt der Arbeiter mit der Lampe einen Raum, worin sich schlagende Wetter befinden, so gelangt natürlich das explosive Gasgemenge in das Innere der Lampe und entzündet sich hier an der Lampenflamme. Dabei zeigt sich im Innern der Lampe eine blaue Flamme, oder die Flamme verlängert sich, pflanzt sich jedoch nicht nach aussen fort, weil sie beim Durchgange durch die Maschen abgekühlt wird und verlischt.

Zeigt sich im Innern der Lampe diese Erscheinung, dann muss der Arbeiter umkehren, da, wenn der Draht im Innern durch die Flamme sehr heiss wird, die abkühlende Wirkung verloren geht und die Entzündung sich nach aussen fortpflanzt.

Nicht ohne Interesse ist die sogenannte umgekehrte Verbrennung.

Da die Verbrennung des Wasserstoffs im Sauerstoffe eine mit Licht- und Wärmeentwicklung verbundene chemische Vereinigung ist, so muss es gleichgiltig sein, welches Gas die Atmosphäre bildet und welches das in geringerer Menge in diese Atmosphäre einströmende Gas ist.

Lässt man daher Sauerstoff aus einer Röhre in einen mit Wasserstoff gefüllten Raum treten und erhitzt denselben bis zu seiner Entzündungstemperatur, so entsteht eine Flamme, es brennt dann der Sauerstoff im Wasserstoffgase, welchen Vorgang wir eine umgekehrte Verbrennung nennen. Statt Wasserstoff verwendet man zweckmässig Leuchtgas, wodurch die Flammen auch sichtbarer werden, und statt des Sauerstoffs kann auch Luft genommen werden.

Wie früher erwähnt wurde, war Davy der Erste, welcher den seither angenommenen Satz aufstellte, dass das Licht einer Flamme im Allgemeinen auf dem Vorhandensein fester Theilchen beruhe, welche bei unseren Beleuchtungsmethoden also aus Kohlenstoff bestehen.

Was den auf einer Porzellanplatte sich abscheidenden Russ anbelangt, so ist es jetzt wohlbekannt, dass dieser schwarze Beschlag nicht reiner Kohlenstoff ist, sondern stets Wasserstoff enthält, der nur bei längerem Verweilen in einer Chlorgasatmosphäre bei der Weissgluth völlig weggeschafft werden kann.

Frankland war es nun, der durch Versuche nachwies, dass es mehrere Flammen gibt, welche leuchtend sind und unmöglicher Weise feste Theilchen enthalten können.

Durch Verbrennen von metallischem Arsen im Sauerstoff erhielt er eine Flamme, welche intensives Licht ausstrahlte. Da sich aber Arsen bei 180° C. verflüchtigt und sein Verbrennungsprodukt, die arsenige Säure bei 218° , — während feste Körper als Entzündungstemperatur mindestens 500° beanspruchen — so ergibt sich die Unmöglichkeit, dass hier in der Flamme glühende, feste Theilchen seien.

Eine ähnliche Schlussfolgerung machte er beim Verbrennen von Phosphor im Sauerstoff und aus ähnlichen Versuchen.

Auf der anderen Seite kann man nicht leuchtende Flammen zum Leuchten bringen, wenn man sie unter starkem Druck brennen lässt.

Die kaum leuchtenden Flammen von Wasserstoff und Kohlenoxyd im Sauerstoffe werden leuchtend, wenn man sie unter einen Druck von 10—20 Atmosphären bringt; umgekehrt wird eine leuchtende Flamme in ihrer Lichtstärke geschwächt, wenn man sie im luftverdünnten Raume brennen lässt.

Die Leuchtkraft einer Flamme ist direkt proportional dem Drucke, der auf ihr lastet; je dichter ein Gas zusammengepresst ist, um so heller ist auch seine Flamme.

Die Gase nun, welche zur Beleuchtung benützt werden, besitzen eine verhältnissmässig grosse Dichte, ihr Erglühen reicht aus, das Leuchten der Flamme zu erklären. Der Russ selbst ist nach Frankland nichts als ein Conglomerat der dichtesten, lichtgebenden Kohlenwasserstoff-Verbindungen, deren Dämpfe sich an der kalten Fläche des eingeführten Porzellankörpers condensiren.

Wie könnte auch eine Flamme so durchsichtig sein, als sie wirklich ist, wenn sie mit festen Kohlenstoffpartikeln erfüllt wäre? Oder wie könnte es für die photometrische Lichtmessung gleichgiltig sein, ob man eine Flamme auf die flache oder schmale Seite einstellt, wenn es die festen Kohlenpartikeln wären, welche das Licht geben.

Es mag sein, dass in geringem Grade auch eine Zersetzung der Kohlenwasserstoffe und eine Ausscheidung festen Kohlenstoffs stattfindet; in der Hauptsache aber sind es die sehr dichten, brennenden, durchsichtigen Kohlenwasserstoffdämpfe selbst, welchen die Gasflamme ihre Leuchtkraft verdankt.

Dass hierbei die Temperatur einen Einfluss übt, versteht sich von selbst; Frankland gelangte durch seine Versuche zur Schlussfolgerung, dass dichte Gase und Dämpfe bei viel niedrigeren Temperaturen leuchtend werden, als elastisch flüssige Körper von verhältnissmässig niedrigem specifischen Gewicht und dass dieses Resultat grossentheils, wenn nicht ganz unabhängig ist von der Natur des Gases; er fand auch, dass Gase von niedrigem specifischen Gewicht, welche bei einer gewissen Temperatur nicht leuchtend sind, wenn sie unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre verbrannt, sofort leuchtend werden, wenn sie stärker zusammengedrückt sind.

So geben die Gemische von Wasserstoff und Kohlenoxyd mit Sauerstoff nur wenig Licht beim Verbrennen in freier Luft, aber sie zeigen intensives Licht, wenn man sie in geschlossenen Glasgefässen explodiren lässt, so dass ihre Ausdehnung im Momente der Verbrennung verhindert wird.

Diese Angaben von Frankland werden noch unterstützt durch Beobachtungen, welche Knapp machte. Nach seiner Ausführung kann die Flamme des Bunsen'schen Brenners nicht nur dadurch nicht leuchtend gemacht werden, dass man durch die Zugöffnungen Luft bis zur vollständigen Verbrennung treten lässt, sondern auch dadurch, dass man unten Gase eintreten lässt, welche die Verbrennung nicht befördern, von Stickstoff, Salzsäure und Kohlensäure. Diese Gase bewirken dann eben eine Verdünnung und Erniedrigung des specifischen Gewichtes, allerdings wird auch die abkühlende Wirkung der in die Flamme strömenden Gase eine Abnahme des Glühens herbeiführen müssen.

Im ähnlichen Sinne sprechen Stein, Sandoz und Blochmann; allen diesen steht Wibel entgegen, welcher zu beweisen versuchte, dass eine durch Luft oder indifferentes Gas entleuchtete Flamme wieder helleuchtend wird, wenn man die Brennröhren zum Glühen erhitzt.

Seine These besagt, dass das Entleuchten bei den Knapp'schen Versuchen nicht in einer Verdünnung der Flammengase, sondern auf der Abkühlung des Flammeninneren durch die eintretenden Gase beruhe.

Karl Henmann hat jedoch dargethan, dass diese These nicht in allen Punkten richtig sei, dass in der That die Verdünnung der brennbaren Gase ein wichtiger Factor sei und für sich allein, abgesehen von der Wärmebindung, die Flamme entleuchten kann.

Henmann's Versuche über Entleuchtung und Wiederherstellung sind als Beiträge zur Theorie der Flamme von grossem Interesse und es möge hier nur erwähnt werden, dass die Entleuchtung sowohl durch Abkühlung, Verdünnung als auch durch energische Oxydation der leuchtenden Materie, die Wiederherstellung der Leuchtkraft aber durch Wärmezufuhr, Erhöhung der Flammentemperatur und durch Verdünnung des Sauerstoffes mit indifferenten Gasen eintreten kann.

Versammlung am 17. Februar 1877.

Herr Professor Dr. Doelter sprach über „die Wirkungen des Vulcanismus in Südeuropa“.

Der Vortragende betont zuerst die Vielseitigkeit des Gegenstandes mit dem sich Mineralogen, Geologen, Chemiker, Physiker, Astronomen beschäftigt haben, dabei auch die Schwierigkeit, den gesammten Gegenstand zu beherrschen, da eben dazu Kenntnisse in allen jenen Disciplinen nothwendig sind.

Die Schwierigkeit, die Grundursachen des Vulcanismus, welche die vulcanische Kraft erzeugen, zu erkennen, ist hauptsächlich desshalb so gross, weil der Zustand des Erdinnern uns völlig unbekannt ist; es haben daher alle Theorien über die Ursachen der vulcanischen Erscheinungen nur den Werth mehr oder weniger wahrscheinlicher Hypothesen; der Vortragende bemerkt weiter, dass die früher allgemein angenommene Theorie des feurig flüssigen Erdinnern heute viel an Wahrscheinlichkeit verloren hätte und die von den englischen Physikern betonte Existenz einer flüssigen Schale zwischen festem Kern und fester Hülle viel Anhänger habe, ebenso auch die Annahme von Seen des feurig flüssigen Materials, wengleich die Hypothese des festen Erdinnern und die auf derselben ruhende Vulcan-Theorie Mallet's ebenfalls der Beachtung würdig erschiene.

Der Vortragende bespricht dann die Producte der Vulcane, namentlich die Lava, und zieht einen Vergleich zwischen dem Material, welches heutzutage von Vulcanen geliefert wird und dem, welches in früheren Epochen ausgeworfen worden, in Bezug auf die mineralogische und chemische Eigenschaft desselben; dabei kommt man zu dem Resultate, dass die älteren Vulcane manche Analogie mit den jetzigen besitzen, und dass viele ihrer Unterschiede, namentlich was die Producte anbelangt, durch den verschiedenen Druck, unter dem die Eruptionen stattfinden, zu erklären seien.

Auch im Bau der alten Vulcane, an dem sich oft ein strahlenförmiges Gerüste erkennen lässt, zeigen dieselbe manche Analogien mit den recenten.

Den Schluss des Vortrages bildet eine nähere Schilderung der italienischen Vulcane, welche in drei Hauptgebiete zerfallen, den römischen District, den neapolitanischen und den siciliani-

schen; besonders werden besprochen das Albaner Gebirge bei Rom, der Vesuv und der Etna und sowohl der Bau als auch die Producte derselben erläutert.

Versammlung am 17. März 1877.

Herr Professor J. Rumpf hielt einen Vortrag über: „Gebirgsniedergänge mit Rücksicht auf das Ereigniss bei Steinbrück am 15. und 18. Jänner 1877.“

Die ganz unerwartet eingetretene Dislocation von sehr beträchtlichen Quantitäten Gesteinsschutt und geschichteten thonigen Massen, welche Materialien sich aus der Poddrage-Thalbuch zwischen Römerbad und Steinbrück gefahrbringend in das enge Thal der Sann ergossen, veranlasste die Direction unseres Vereines, den Vortragenden zu einem Besuche der Localität einzuladen. Dieser Besuch wurde innerhalb des 25. bis 27. Jänner ausgeführt und es gelangte hierüber Nachstehendes zur Kenntniss der Versammlung.*)

Es wurden zur Einleitung die Ursachen der als Erdfälle, Bergschliffe oder Rutschungen und Bergstürze bezeichneten Dislocations-Erscheinungen im Gebirgsbaue sowohl allgemein, als auch an speciellen Fällen beleuchtet und hierbei dem bewegten, rinnenden oder dem frierenden Wasser die mittelbare Veranlassung zugeschrieben. Für die Besprechung der Rutschungen in der Poddrage-Bucht selbst waren zur besseren Versinnlichung eine bildliche Darstellung der verwüsteten Landschaft und mehrere Ideal-Profile im Grossen angefertigt.

Bis zum 14. Jänner sah man an der Stelle des Chaos ein flach rinnenförmiges Gehänge (slov. Poddrage), welches sich zur Linken der Sann, 1·4 K.-M. oberhalb Steinbrück mit einem Neigungswinkel von kaum 24° zwischen zwei Dolomitbergen, dem Kosie einerseits, dem Pleschie anderseits, zu einer Sattelhöhe von beiläufig 400 M. über das Sannbett aufwärts zieht und oben in ein Plateau ausgeht.

Die Grenzberge tragen Waldbestände, die circa 850 M. lange und im Mittel 140 M. weite Buchtfläche war grösstentheils

*) Früher kam eine kurze Mittheilung an den Vereins-Präsidenten zum Abdruck: „Ueber den Bergschliff von Steinbrück, von Prof. J. Rumpf in der Grazer „Tagespost“, Nr. 31, 8. Februar 1877.“

für Wiesen- und Ackerland verwendet und gab eines der lieblichsten Landschaftsbilder der Umgebung von Steinbrück.

An dem von der Sann bestrichenen Fuss der Bucht stand eine 200 M. lange und 12 M. hohe Stütz- und Schutzmauer für den Schienenweg, dann folgte ein Fahrweg und bereits 40 M. von der Eisenbahnkrone entfernt, lag ein Gehöfte, ein zweites noch 60 M. hinterher.

Im Bereiche der Bucht traten drei Quellen auf, wovon nur die unterste in einem offenen Gerinne bis zur Sann gelangte. Die beiden anderen entspringen höher im Gehänge, sind aber nach kurzem Laufe wieder in den Boden verschwunden.

Für die Anlage geologischer Profile, woraus wir uns dann mit voller Sicherheit ein Urtheil über die Veranlassungen der Dislocations-Erscheinungen in der Poddrage-Bucht bilden könnten, stehen heute noch nicht hinreichende Behelfe zu Gebote. Wir besitzen aus früherer Zeit nur die Markirung einer Leithakalk-Ablagerung an Stelle dieser Bucht, und ferners zwei schematische Profile*) durch kurze Kohlenschurfstollen, welche vor 30 Jahren am oberen und unteren Westrande der Bucht getrieben wurden.

Ohne dass durch den gegenwärtigen Material-Niedergang eine Schichtenfolge entblösst worden wäre, kann man auf den ursprünglichen Aufbau derselben bloss aus den Haldentrümmern schliessen. Darnach haben an der Ausfüllung der, zwischen zwei obertriassischen Dolomitbergen, Kösie und Pleschie, liegenden Bucht folgende Gebilde von unten nach oben Antheil: 1. Blaugraue, thonige, sandige und lettige Schichten, welche Braunkohlen-Fragmente enthalten. 2. Eben solche Schichten, welche kalkige Mugeln und Platten von Leithasandsteinen einschliessen, 3. Leithakalke, welcher augenscheinlich nur gegen den unteren Theil des Westrandes der Bucht massiger entwickelt sind und hier riffähnlich am Pleschie-Dolomit hängen.

Diese drei Bildungen gehören der neogenen Tertiärformation an und werden eine mittlere Mächtigkeit von 60 M. wohl erreichen. Nicht unbeachtet darf endlich eine jüngere Dolomitschutt-Anhäufung bleiben, welche grösstentheils auf den tertiären Thoncomplexen ruht, — durch Abbröckelung der Dolomitberge entstanden ist —

*) Die ärarialischen Kohlenschürfe in Süd-Steiermark von A. R. Schmidt, Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Nr. 32, Jahr. 1872,

und gegen den Buchtsattel zu immer mächtiger wird, woselbst sie mindestens 20 M. erreicht.

Der nun auf Grund dieser geringen Daten, und mit Berücksichtigung einzelner, bei den Katastrophen beobachteten Nebenumstände versuchte Entwurf eines Profiles durch die Buchtaxe, kann begreiflich noch keinen Anspruch auf unanfechtbare Giltigkeit erheben. Dieses Ideal-Profil soll uns vielmehr nur ein Mittel für die bequemere Vorstellung eines Bergschliffes sein, welcher durch sein absatzweises Niedergehen ein besonderes geologisches Interesse verdient.

Vor dem 14. Jänner l. J. war, mit Ausnahme kleiner Dolomitschutt- Ueberrieselungen, in der Poddrage - Bucht von Bodenbewegungen nichts bekannt. Da löste sich mit einem Male am 15. Jänner gegen 3 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens ein auf 118.000 Kub.-M. geschätztes Quantum Thalbuchgrund circa in halber Höhe des Gehänges ab und bewegte sich unter einem Geräusche, das verglichen wird mit dem Brausen eines im Thale fahrenden Eisenbahnzuges nieder, verschüttete dabei alle Gebäude sammt 12 darin schlafenden Personen. Erst 16 M. vom Eisenbahndamme entfernt kam die Thon- und Schuttmasse zum Stillstande und staute sich daselbst wollsackartig an. Nur vier Personen retteten sich aus dem tiefst gelegenen Hause durch eilige Flucht und nach deren Aussage muss der Niedergang sehr rasch erfolgt sein.

Die so geschaffene Situation hielt durch drei Tage ohne wesentliche Veränderung an. Von den schadlos gebliebenen Communicationswegen im Thale blickte man auf zu einer wüsten Halde, die nach hinten in eine 13 $\frac{1}{2}$ M. hohe Dolomitschuttwand endigte, welche der Schliff blosslegte. Nach den gänzlich überschütteten Häusern wurden Rettungstollen getrieben; man erreichte nur zertrümmerte Bestandtheile derselben.

Mittlerweile wurden einige Sprünge im Boden ober der Dolomitschuttwand sichtbar.

Nun gerieth gegen alles Erwarten am 18. Jänner, um 9 Uhr 20 Min. Abends, eine neue Quantität aus der Höhe von 230 M. und in 800 M. Entfernung vom Eisenbahndamme unter donnerndem Sausen in Bewegung und es drängte und stürzte diese auf 500.000 Kub.-M. geschätzte Masse mit solcher Wucht und Eile der bereits ruhenden nach, dass in wenigen Minuten das 120 M.

weite Saanthal auf die Länge von 200 M. mit einem 12 M. hohen Damm durchquert war.

Man darf die hieran sich knüpfende Geschichte über das arge Schicksal der Communicationswege und der Anwohner, sowie der Bemühungen von berufenen und unberufenen Vertretern aus den verschiedensten Fachrichtungen um so mehr als bekannt voraussetzen, nachdem bereits zahlreiche Spalten der Tages- und Fachliteratur hierüber erfüllt sind.

Am spärlichsten ist darunter aber noch die eigentliche Geologie vertreten, und doch, ohne gründlicher Kenntniss der Lagerungsverhältnisse der Schichten, — welche hier erst erhoben werden müssen, — lässt sich keine Annahme erhärten, es lassen sich aber vorher auch keine Sicherungsarbeiten auf eine solide Basis stellen.

Für die Construction des Idealprofiles, entlang der von N.-W. nach S.-O. verlaufenden Buchtaxe, waren auf Grund der Localerhebungen und mit Berücksichtigung der vorerwähnten Kohlenschurfdaten, sowie der Geschichte des Ereignisses selbst folgende Annahmen aufzustellen.

Als Sohle der tertiären Bucht kann obertriassischer Dolomit gelten, in welchem das Saanbett eingewaschen und auf dem auch der Eisenbalndamm fundirt ist. Diese von N.-W. nach S.-O. aufsteigende Buchtsohle dürfte im ersten Drittel vom Fusse einwärts einen Wellenberg besitzen, dem zufolge dann die gegen S. fallenden, kohlenführenden Schichten am untern Ende der Bucht mit jenen in der Buchthöhe gegen N. einschliessenden Schichten in eine das Ereigniss leichter erklärende Verbindung gebracht werden können. Sonach kann eine schwache Einsenkung der Tertiärschichten über dem ersten Drittel der Buchtaxenlänge bestehen, welche die Steilheit der an beiden Buchtenden circa unter 45° austretenden Schichten gegen die Mitte hin nothwendig mässigt. Es hat auch den Anschein, dass der Kohlen und Sande führende Thoncomplex, als das Liegende, weit mächtiger entwickelt ist, wie der Hangendthon mit den Leithasandstein-Einlagerungen, ja dass dieser Hangendthoncomplex kaum eine zusammenhängende Ablagerung gebildet haben dürfte. Die jüngste Dolomitschotterdecke mag sich endlich vom Buchtsattel bis in

die halbe Länge der Bucht zungenförmig niedergezogen und damit die Böschung des Gehänges auf durchschnittlich 24° gebracht haben.

Die generellen Voraussetzungen hievon werden, wie schon erwähnt, wesentlich unterstützt durch den Charakter einiger die Katastrophe begleitenden Erscheinungen, — und die Zusammenfassung alles dessen führt uns im Weiteren zur Annahme von zwei gesonderten Gleitflächen.

Der Stillstand des ersten Niederganges in einiger Entfernung vom Sannbette und das wollsackartige Aufstauen vor demselben, zeigt ebenso wie die Thatsache, dass die im unteren Achtel der Buchtfläche gestandenen Häuser bloss vom Schlipfmateriale eingehüllt wurden, dass eine kurze und nicht sehr tief liegende Gleitfläche entstand, deren Situirung bei endlicher Berücksichtigung der Materialquantität des Niederganges zwischen die Schichtgrenzen des geringmächtigen, Leithasandstein führenden Hangendthones gestellt werden kann.

Von der zur ersten Gleitfläche gewordenen Schichtfläche wird sonach das untere Ende noch über dem hinteren Wellenbergflügel ausgegangen sein, während das obere Ende bereits zwischen den vom Schutt bedeckten Schichtköpfen zu liegen kam. So kann man es erklärlich finden, dass das Gleiten der Thon-, und der noch weit reichlicher darüber liegenden Schuttmassen nur auf eine sehr kleine Strecke anhielt und dann nur mehr die ins Kollern gerathenen Schuttstücke unter lebhaftem Geräusche die Gebäude einhüllten, bis sie endlich darüber hinaus, bei Erzeugung einer noch sanfteren Böschung, wieder zur Ruhe gelangten.

Ein fast dreifach grösseres Quantum hat sich, nachdem durch drei Tage vollständiger Stillstand herrschte, abermals plötzlich losgelöst und erlangte schon zufolge des durch den ersten Rutsch beseitigten Hemmnisses bald jene lebendige Kraft, dass auch die neu entstandene flachere Böschung den Transport nicht mehr aufhalten konnte. Dabei wurde nicht bloss der grössere Theil des früheren Niederganges mit den eingeschlossenen Häusern, sondern auch der solide Quaderbau des Eisenbahndammes in und über das Sannbett geschleudert.

Bei dem zweiten Niedergange, von welchem noch gegenwärtig die 20 M. hohe und unter $60\text{—}70^\circ$ geböschte Ablösungswand im zum Theil mit Lehm und Kalktuff verkitteten Dolomit-

schutt als Hintergrund, und von da abwärts ein chaotisches Haufwerk von Schutt-, Thon- und Lettenmassen bis zum Sambett zu sehen ist, kann schon aus der Materialart und Menge erkannt werden, dass sich dessen Gleitfläche weit tiefer und zwar in den kohlenführenden Schichten hergestellt haben muss. Diese Bahn verräth durch die quer über die Bucht situirte Dolomitschuttwand ganz deutlich den Ort ihres Anfanges, und die Annahme des Wellenberges, sowie das Auftreten des Dolomiffelsens zwischen dem Fuss der Bucht und der Sann lässt gegenwärtig keinen anderen Schluss zu, als jenen, dass die zweite Gleitfläche auch noch im Bereiche des anticlinalen Wellenbergflügels geendigt haben wird.

Nun wird es begreiflich, wie es kommt, dass der Sannfluss zu den erfolgten Rutschungen keine unmittelbare Veranlassung bieten konnte, und dass der sogenannte gewachsene Boden vom Fuss der Bucht einwärts bis auf mindestens 100 M. noch gegenwärtig intact ist, will man hierbei von den Abschürfungen absehen, die als eine natürliche Folge der enormen Kraftäusserung des zweiten Niederganges eintreten mussten.

Durch die Annahme von zwei gesonderten, wahrscheinlich ziemlich parallelen Gleitflächen, die sich durch Vermittlung von Sandlagen zwischen Thonschichten hergestellt haben dürften, soll es auch deutlich zum Ausdruck gebracht erscheinen, dass man vor einer gründlichen Untersuchung des Schichtenbaues das Eintreten weiterer Schlipfe ebenso wenig bejahen als verneinen kann. Es ist auch kaum glaublich, dass die ethischen am Tage sichtbaren Quellen allein die Gleitflächen hergestellt haben werden, vielmehr ist zu bedenken, dass in diesem an Niederschlägen reichen Gebiete einmal schon die grosse Schuttdecke viele Feuchtigkeit aufnimmt und das ferners zwei mächtige, zerklüftete Dolomitberge in den Flanken der Bucht stehen. In diesen Dolomiten sind die Wasserläufe weder zu controliren noch aufzufangen.

Sollte das hier skizzirte Idealprofil durch Bohrungen etc. nur einigermaßen der Wirklichkeit entsprechend gefunden werden, dann könnte der Bildung weiterer Gleitflächen durch Anlage von Entwässerungstollen im noch stehenden Buchtgrunde entgegen gearbeitet werden.

Versammlung am 14. April 1877.

Herr Professor Dr. Peters unterzog die Ursprungsverhältnisse der für Steiermark so wichtigen Thermen von Römerbad, Tüffer und Neuhaus einer vergleichenden Betrachtung, um die geologische Verwandtschaft derselben nachzuweisen. Die erstgenannte Therme entspringt bekanntlich hoch am rechten Gehänge des Sannthales aus den steilgeneigten Schichten der alpinen Steinkohlenformation nächst deren Ueberlagerung durch einen der Triasformation beigezählten Dolomit. Der zwischengelagerte Mergelschiefer und Sandstein der unteren Trias (Werfenerschichten) ist an dieser Stelle dem Auge entzogen und scheint die Quelle deshalb unmittelbar aus dem Dolomit hervorzusprudeln, unter welchem sie in römischer Zeit durch einen kurzen Querschlag gelöst wurde.

Die Therme von Franz-Josefsbad bei Tüffer scheint aus dem Alluvium der Sann unmittelbar zu entspringen, findet aber ihren Weg an die Oberfläche durch eine mit starker Schichtenneigung verbundenen Spalte in denselben Thonschiefern der Steinkohlenformation, welche an den beiderseitigen Thalgehängen und hoch oben am Gebirge zu Tage anstehen. Ueberdiess kennt man zahlreiche Ursprungsstellen von warmen Quellen im Flussbette selbst, namentlich nächst der Stadt Cilli, wo sie dem Gebirgsflusse eine angenehm erhöhte Temperatur geben.

Was nun die Therme von Neuhaus betrifft, so ist in der nahen Umgebung des Curortes die Steinkohlenformation keineswegs entblösst. Es unterliegt aber auch hier kaum einem Zweifel, dass das Thermalwasser unter einer mächtigen Decke von tertiären Ablagerungen, die das Hügelland der Umgebung, ja sogar Bergzüge bis zu mehr als 900 M. Seehöhe ausmachen, innerhalb jener Formation aus der Tiefe emporsteige. Zuzufolge der nahe übereinstimmenden Temperatur aller dieser Quellen. 28 bis 30 Grad Reaumur, darf ihre Provenienz aus einer Tiefe von ungefähr 3000 Fuss vermuthet werden.

Jene tertiären Ablagerungen, Mergel mit Kohlenflötzen und zahlreichen Resten der berühmten „Flora von Sotzka“ thonige und kalkige Sandsteine, endlich eine ansehnliche Kalksteinbank, die sich zunächst dem Kurhause als steiler Hügel erhebt, scheinen sämtlich der ersten Mediterrainstufe anzugehören.

Die warmen Quellen von Neuhaus brechen unmittelbar unter jener Kalkbank aus dem Sandsteine hervor und, sowie sie selbst je nach den Spaltungen in denselben einermassen zersplittert sind, ist es wahrscheinlich, dass das Thermalwasser sich im tertiären Mergel so verbreite, dass es nur der Durchsetzung des aufliegenden Sandsteines bedürfte, um an dieser oder jener Stelle des Thales von Neuhaus-Doberna warme Quellen zu lösen. Professor Peters empfahl deshalb der steierm. Landschaft, als der Besitzerin von Neuhaus, dass sie sich in Anbetracht des dermalen bestehenden Gesetzes über das Eigenthumsrecht von strömenden und quellenden Wässern den Grundbesitz bis zum Dorfe Doberna abwärts sichere.

Die Darlegung dieser Nothwendigkeit war der eigentliche Zweck dieses Vortrages, in dessen Bereich Prof. Peters noch manche andere Einzelheiten von allgemein geologischer Bedeutung zog, insbesondere das kurz zuvor stattgefundene Erdbeben von Tüffer, das er mit dem besprochenen Lagerungsverhältniss der Steinkohlenformation in Verbindung brachte und bezüglich welches er ausdrücklich betonte, dass allgemein kosmische Verhältnisse zur Erklärung keineswegs herbeizuziehen seien.

Versammlung am 12. Mai 1877.

Herr Professor Dr. A. v. E t t i n g s h a u s e n sprach „über electrodynamische und electromagnetische Rotationen“.

Gestützt auf die fundamentalen Thatsachen der Wechselwirkung zweier von Strömen durchflossenen Leiter auf einander, erläutert der Vortragende zunächst das Zustandekommen der continuirlichen Rotationsbewegung eines Leiterstückes unter dem Einflusse eines Kreisstromes. Es wird sodann in Kürze die Ampère'sche Theorie des Magnetismus auseinander gesetzt, nach welcher sich die Wirkungen, die zwischen Strömen und Magneten stattfinden, auf die Wechselwirkung zwischen Strömen allein zurückführen lassen; hiernach wird es leicht verständlich, dass bei geeigneter Anordnung des Versuchs auch Rotationen eines Stromleiters um einen Magnetpol zu Stande kommen müssen. Der unter dem Namen von Faraday's Pendel bekannte kleine Apparat zeigt z. B. diese Rotation sehr hübsch. Hierher gehört auch die Rotation der

Lichthülle um einen Magnet, wenn sich die Electricität, ähnlich wie in den Geissler'schen Röhren, im luftverdünnten Raume ausgleicht, eine Erscheinung, welche zuerst de la Rive beobachtet hat; es kann endlich auch das vom Strome durchflossene Leiterstück bei der Rotation beständig wechseln, dies ist bei dem sog. Barlow'schen Rade der Fall.

Unter Zuhilfenahme des Principes der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung wird ferner gezeigt, dass in gleicher Weise, wie die Wirkung eines Magnetpols auf einen Stromleiter eine Rotation des Leiters um den Magnet zur Folge hat, es auch möglich sein müsse, durch die Kräfte, welche der Stromleiter auf den Magnet ausübt, eine Rotation eines beweglichen Magnetes um einen festen Strom zu veranlassen. Zuerst gelang dies dem berühmten englischen Physiker Faraday im Jahre 1821; einige Jahre später zeigte Ampère, dass es auch möglich ist, einen Magnet durch die Einwirkung eines Stromes in Rotation um seine eigene Axe zu versetzen. Die bisher besprochenen Rotationserscheinungen beruhen auf der Wechselwirkung von Magneten und Stromestheilen, die nicht in sich geschlossen sind. Der Vortragende weist nun noch auf die electromagnetischen Rotationsapparate hin, bei denen die continuirliche Bewegung durch regelmässige Aenderung der Stromesrichtung oder der Polarität des Magnetismus von Eisenkernen erzielt wird. Von den vielfach abgeänderten electromagnetischen Bewegungsvorrichtungen wird der Motor von Page eingehender besprochen, desgleichen wird die Einrichtung des von Prof. Helmholtz construirten Motors auseinandergesetzt; letzterer Apparat, welcher mit einem Centrifugal-Regulator versehen ist, hat bereits vielseitige wissenschaftliche Anwendungen gefunden. Setzt man damit eine Sirenscheibe in Bewegung, deren Lochreihen angeblasen werden, so erhält man Klänge von nahezu vollkommen constanter Höhe.

Zum Schlusse wurde die Frage der Anwendung der electromagnetischen Kräfte als Triebkräfte in der Industrie berührt; da sich die Erhaltungskosten einer electromagnetischen Maschine im Vergleiche zu denen einer Dampfmaschine viel zu hoch herausstellen, so kann bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse wohl an eine rationelle Benutzung solcher Maschinen nicht gedacht werden.

Sämmtliche Auseinandersetzungen erläuterte der Vortragende durch einschlägige Experimente, bei der Mehrzahl der Versuche wurde mit Hilfe einer Dubosq'schen Lampe die objective Darstellung in Anwendung gebracht.

Versammlung am 16. Juni 1877.

Herr Dr. v. Klemensiewicz sprach über die Nerven der Wirbelthiere und einzelne ihrer Thätigkeiten.

Im Körper des Menschen und der höher stehenden Thiere finden wie in der Haut, im Muskeltheile und an vielen anderen Stellen, eine grosse Menge von weissen oder weisslich erscheinenden fadenförmigen Gebilden, welche, wenn man ihren Verlauf weiter verfolgt, zum Rückenmark oder zum Gehirn führen. Die Dicke dieser strangartigen Gebilde ist eine sehr verschiedene; wo sie mit dem Rückenmark zusammenhängen, ist sie am grössten, während die Enden der Stränge, die in der Haut oder in einem Muskel, einer Drüse oder anderswo liegen, so fein sind, dass sie nur mit bewaffnetem Auge, unter dem Mikroskope zu sehen sind.

Diese Stränge sind Nerven des menschlichen Körpers. Das Rückenmark, mit welchem fast alle Nerven in Verbindung stehen, ist eigentlich selbst nur ein einziger grosser Nerv. Mit Ausnahme eines axialen Stranges, welcher aus grauer Nervenmasse besteht, sind nämlich alle anderen Theile des Rückenmarkes Nervenfasern, die den meisten übrigen grösseren Nerven des menschlichen Körpers in jeder Beziehung gleichen. Die graue Substanz des Rückenmarkes steht mit unserem Gehirne in directem Zusammenhange und vermittelt so die Verbindung der Nerven mit dem Gehirne.

Es gibt nur wenige Gewebe des menschlichen und des Thierkörpers, in denen man unter dem Mikroskope bis jetzt keine Nerven nachzuweisen vermochte. Vielmehr ist der Vergleich, wenn auch roh, so doch zutreffend, dass die Verbreitung der Nerven im menschlichen Körper einem reichen Telegrafendrahtnetze gleicht, deren eine Hauptstation das Gehirn ist, von wo aus nach allen Richtungen Leitungen auslaufen zu den Stationen unseres Körpers, das sind unsere Muskeln, die Drüsen, das Herz, die Blutgefässe u. s. f., und in welche Hauptstation auch alle jene Leitungen

einmünden, welche von anderen Stationen des menschlichen Körpers Nachrichten zu der genannten Hauptstation bringen sollen. Es sind diese letzteren gewissermassen Wachtposten, welche die Vorgänge der Aussenwelt an die Hauptstation, die Centrale, berichten. Unsere Sinnesorgane sind solche Wachtposten, welche mit eigenen Aufnahme-Apparaten versehen sind, durch welche sie die Vorgänge der Aussenwelt so weit sie unsere Person betreffen, an das Gehirn rapportiren können. — Solche Aufnahmeapparate sind: das Ohr, das Auge, sowie die in unserer Haut vorfindlichen Tastkörperchen, kleine eiförmige Gebilde, die unter der schützenden Zelhülle der Oberhaut an jenen Stellen unserer Körperoberfläche am reichlichsten zu finden sind, wo auch die Gefühlsempfindung am feinsten ist, wie z. B. an den Fingerspitzen. Zwischen diesen Tastkörpern einerseits und ganz bestimmten Partien des Gehirnes andererseits ist nun der Nerv ausgespannt, so wie der Draht einer Telegrafeneitung.

Aus solchen Thatsachen, deren die Anatomie sehr viele aufgefunden hat, kann man schon schliessen, dass die Nerven Leitorgane sind. — Ausser den anatomischen Grundlagen stehen uns aber nun auch schon eine grosse Summe von physiologischen Thatsachen zur Verfügung, welche bestätigen, dass die Aufgabe der Nerven darin besteht, Erregungen vom Gehirn oder in umgekehrter Richtung zu leiten, denn die Empfindung eines auf die Haut ausgeübten Reizes wird vermittelt durch den Nerv, der diese Empfindung zu jenen Partien des Gehirnes leitet, welche mit diesem Nerv in Verbindung stehen.

Man unterscheidet demnach centripetal und centrifugal leitende Nerven. Zu letzteren gehören auch jene, welche mit unseren Organen der willkürlichen Bewegung verbunden sind; die Muskelnerven oder motorischen Nerven, welche mit ganz eigenthümlich gestalteten Apparaten in unseren Muskeln endigen.

Die Muskeln, also alles das, was wir gemeinlich Fleisch zu nennen pflegen, sind zusammengesetzt aus mikroskopisch feinen Fasern, von denen jede einzelne eine schöne deutliche quere Streifung zeigt und deren jede mit einem feinen Nervenfäserchen in Verbindung steht. Viele Tausende solcher Muskelfasern bilden dann erst das, was wir einen Muskel zu nennen pflegen. — Dort, wo der Nerv mit einer einzelnen Muskelfaser sich ver-

bindet. sieht man ihn in Form einer eigenthümlichen, von runden Kernen durchsetzten feinkörnigen Platte endigen, welche Platte der Muskelfaser directe aufliegt und so die Verbindung zwischen Nerv und Muskel bildet. Diese Gebilde mit denen die Nerven im Muskel endigen, pflegt man motorische Endplatten zu nennen. Durch diese Endplatte steht also der Muskel vermittelt des Nerven mit ganz bestimmten Parteeen des Rückenmarkes und des Gehirnes in Verbindung. Wir haben früher erwähnt, dass die Nerven Leitorgane sind, dass ein z. B. auf unsere Haut ausgeübter Reiz, ein Nadelstich, durch den Nerven zum Gehirn geleitet wird. dass dort die Empfindung zum Bewusstsein gelangt. —

Auch die Bewegungen unserer Muskeln werden dadurch hervorgerufen, dass ein in unserem Gehirn normaler Weise vorhandener Reiz, nämlich unser Willen, einen Impuls auf die dortliegenden Nervenenden ausübt, welcher Impuls durch den Nerven zum Muskel fortgeleitet wird. — Aber um den hier erwähnten Vorgang zweckentsprechend zu erläutern, will ich ein Gleichniss anführen, welches von Pflüger zuerst benützt wurde und in sehr anschaulicher Weise den Leitungsvorgang im Nerven zu veranschaulichen geeignet ist. Pflüger verglich nemlich den Nerv mit einem Pulverfaden, welcher aus einer Reihe hintereinander angeordneter Pulverkörnchen besteht. — Wird an einem Ende des Pulverfadens ein Körnchen durch Entzündung zur Explosion gebracht, so schreitet dieselbe von Körnchen zu Körnchen über den ganzen Pulverfaden fort. —

Der Nerv, welchen wir uns aus einer Reihe von hintereinander liegenden kleinsten Theilchen, den Molecülen, bestehend darstellen, leitet ähnlich wie der Pulverfaden die Explosion der Körnchen, die Erregung, welche ein Molecül des Nerven trifft durch den ganzen Nerven hindurch fort bis zu seinen Enden.

Man sagt, der Nerv ist ein Leiter von Erregung. Führen wir das Gleichniss weiter aus, indem wir uns denken, dass der Pulverfaden zu einer Rackete oder zu einem Torpedo geleitet ist und entzünden wir das freie Ende des Fadens, so wird die Erregung des ersten Pulverkörnchens durch den ganzen Faden hindurch fortgeleitet und am Ende desselben auf die Rackete oder den Torpedo übertragen, welche dann selbst explodiren.

Es ist einleuchtend, dass der Pulverfaden durchaus nichts mit dem Erfolge zu thun hat, welchen dieses Experiment hervorbringen würde, derselbe hängt lediglich ab von den Vorrichtungen, in welche der Faden endigt, der Faden selbst ist ein einfacher Leiter der Explosion.

Wenn wir nun einen motorischen Nerven in Verbindung mit seiner motorischen Endplatte an einer Muskelfaser betrachten, so wird uns der Vorgang, welcher bei Erregung des Nerven vor sich geht, begreiflich. Die Erregung pflanzt sich vom Nerv auf die motorische Endplatte und von dieser auf den Muskel fort, dieser selbst geht aus dem Zustand der Ruhe in den erregten Zustand über, er zieht sich zusammen, er zuckt. — Es ist aber nöthig, dass der Nerv erregt wird und diese Erregung des motorischen Nerven findet, wie schon erwähnt, im Gehirn statt durch unseren Willen. —

Man kann aber dieses Experiment, den Muskel durch Erregung des Nerven zur Zuckung zu bringen, willkürlich an Frostmuskeln herbeiführen, man muss dabei nur den normalen Reiz des Willens durch einen künstlichen ersetzen.

Tödtet man nämlich einen Frosch und präparirt man dann Muskel und Nerven, so kann man sehen, dass die Muskeln zucken, so oft man einen Nerv unsanft berührt oder kneipt. — Es behalten also die Gewebe des Thieres, obgleich dieses schon todt ist, dennoch wenigstens eine Zeitlang ihre Lebenseigenschaften bei. — Diese Eigenschaft der Gewebe, längere Zeit nach dem Aufhören des Lebens des Gesamtorganismus des Thieres noch ihre Erregbarkeit zu bewahren, kann unter Umständen von grosser, praktischer Wichtigkeit sein, denn wir haben in der Elektrizität ein ganz vorzügliches Mittel, um die Erregbarkeit der Nerven zu prüfen, und ein Scheintodter könnte durch Application von elektrischen Schlägen auf seine Nerven zu neuem Leben erweckt werden. — Wenn auch solch ein Fall nur höchst selten vorkommen dürfte, so werden sie doch zugeben, dass wir in der elektrischen Reizung ein ganz vorzügliches Mittel besitzen, um den wirklich eingetretenen Tod zu constatiren, welchen wir nicht früher als erfolgt annehmen dürfen, als bis alle Organe völlig unerregbar geworden sind. Sie werden es auch leicht erklärlich finden, dass die Elektrizität nicht im Stande ist, einen Todten

wieder zu beleben; denn nur Nerven und Muskel, welche ihre Lebenseigenschaften noch besitzen, können wir durch elektrische Schläge erregen, durch Elektrizität die verlorenen Lebenseigenschaften wieder ersetzen, das vermögen wir nicht.

Schliesslich demonstriert der Vortragende die Zuckung des Muskels vom Nerven aus, mittelst des Reymond'schen Muskeltelegraphen und eines zu diesem Zwecke zusammengestellten Projections-Myographions.

Versammlung am 27. October 1877.

Herr Prof. Dr. Hoernes sprach über „das Erdbeben von Belluno und die Falb'sche Erdbebentheorie“. Der Bericht hierüber ist den Abhandlungen eingereiht.

Versammlung am 17. November 1877.

Herr Professor Dr. Ludwig Boltzmann hielt einen Vortrag „über den gegenwärtigen Standpunkt der mechanischen Wärmetheorie“.

Nachdem derselbe das mechanische Princip der Aequivalenz der Arbeit und lebendigen Kraft erläutert hatte, setzte er auseinander, wie dieses Princip eine Ausnahme erfahre, so oft die sogenannten Bewegungshindernisse in's Spiel treten, wie aber diese Ausnahme eine bloss scheinbare sei, da die für das Auge verloren gegangene, lebendige Kraft in einer andern Form aber immer in gleicher Quantität, nemlich als lebendige Kraft der Bewegung der Moleküle oder Wärme zum Vorschein kommt. Hierauf wurde die Art und Weise der Molekularbewegung, welche wir Wärme nennen, in festen Körpern, tropfbaren Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen erörtert und darauf aufmerksam gemacht, wie namentlich die letzteren von der grössten Wichtigkeit für die nähere Erkenntniss der Beschaffenheit der Naturkörper waren. Es wurde zuerst gezeigt, wie man aus dem Drucke der Gase auf die dieselben begrenzenden Wände die mittlere Geschwindigkeit berechnen kann, mit welcher sich die Moleküle derselben bewegen; dann, wie man aus dem Phänomen der innern Reibung die Menge der Zusammenstösse berechnen kann, welche ein Molekül auf seiner

Bahn während einer Secunde mit andern Molekülen erleidet, woraus sich unmittelbar die Länge des Weges ergibt, welchen ein Molekül im Mittel von einem Zusammenstosse bis zum nächsten zurücklegt. Nun wurde erörtert, wie dieser Weg in unmittelbarer Beziehung steht zur sogenannten Grösse der Moleküle (besser der Distanz, bis zu welcher sich beim Zusammenstosse die Mittelpunkte der Moleküle nähern) und wie man die letztere aus dem ersteren direct berechnen kann, sobald man voraussetzt, dass sich in der tropfbaren Flüssigkeit die Mittelpunkte der Moleküle in der oben definirten Distanz befinden. Die in dieser Weise erhaltenen Resultate sind selbstverständlich bloss hypothetische und da sie durch directe Messung nicht verificirt werden können, so bleibt nichts anderes übrig, als unter deren Zugrundelegung Vorgänge vorher zu berechnen und hernach das Rechnungsresultat durch Beobachtung zu prüfen. Der Vortragende erörtert, wie diess in der That geschehen sei, indem die Vorgänge der Diffusion und Wärmeleitung aus der Gastheorie vorher berechnet wurden und das Rechnungsresultat nachher durch die Versuche von Loschmidt und Stefan seine Bestätigung fand. Den Schluss des Vortrages bildeten einige Worte über die Wärmecapacität der Gase.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymus

Artikel/Article: [Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder. \(Seiten XXVII-LII.\) XXVII-LII](#)