zugleich eine Demonstration des Gesetzes der Wirkung des Magnets auf die Ströme.

VI. Ueber ein Verfahren um feine galvanometrische Versuche einer größeren Versammlung zu zeigen.

(Aus einem Schreiben von Hrn. E. du Bois-Reymond an
Hrn. G. Magnus.

London, im Mai 1855.

— **W**ir haben so oft mit einander von der Schwierigkeit gesprochen, feine galvanometrische Versuche einer größeren Versammlung zu zeigen, daß ich glaube, es wird Sie interessiren zu hören, wie es mir jetzt gelungen ist, diese Schwierigkeit vollkommen zu besiegen. Ich bin im Stande gewesen, in dem Ihnen bekannten Hörsaal der *Royal Institution*, meine feinsten thierisch elektrischen Versuche, wie die über den Nervenstrom und über die negative Schwankung des Muskelstromes im lebenden menschlichen Körper, zahlreichen Zuhörern auf einmal zur Anschauung zu bringen.

Das Mittel, dessen ich mich bedient habe, liegt sehr nahe. Es besteht darin das magnetische System mit einer spiegelnden Fläche zu versehen, durch diese ein Bündel paralleler Lichtstrahlen zurückwerfen zu lassen, und das auf einem Schirm aufgefangene Bild statt der Nadel selber zu beobachten. Diefs kann natürlich, bei hinreichender Stärke des Lichtes, einer beliebigen Anzahl von Zuhörern sichtbar gemacht werden; und außerdem ist es klar, daß man bei diesem Verfahren über eine fast unbegrenzte Empfindlichkeit gebietet. Sollte das Maafs derselben nicht ausreichen, welches man in Folge der Verdoppelung des Ablenkungswinkels und durch die Verlängerung des zurückgeworfenen Strahles erhält, so kann man eine beliebige kleine Winkelbewegung des Spiegels in eine

beliebig große Ortsverrückung des Bildes auch noch dadurch verwandeln, daß man die Ebene des Schirmes gegen den Strahl neigt.

Von diesem Verfahren war schon früher zwischen Helmholtz und mir die Rede gewesen, und Helmholtz hat es, wie er mir schrieb, bereits vor mehreren Jahren mit Erfolg angewendet, um in seinen Vorlesungen meine Versuche zu zeigen. Er bediente sich einer nach seiner Angabe gebauten Tangentenbussole mit zahlreichen Windungen, welche im Wesentlichen nach dem seitdem von Gauss empirisch gefundenen, von Bravais entwickelten Princip angeordnet sind. Eine spiegelnde Stahlscheibe ersetzt nach Weber den Magnetstab und Spiegel der ursprünglichen Poggendorff'schen Einrichtung. Unter Anwendung von Sonnenlicht gelang es Helmholtz mit diesen Hilfsmitteln die hauptsächlichsten Erscheinungen des Muskelstromes sichtbar zu machen.

Mir stand hier ein von Sauerwald in Berlin für meinen Freund Dr. Bence Jones hieselbst nach meiner Angabe gebauter Multiplicator von 28780 Windungen zu Gebot. Für diesen Multiplicator hatte ich mir von demselben Künstler ein astatisches System mit etwas dickeren Nadeln und einem Zwischenstück aus Messing anfertigen lassen, statt des leichten mit Schildpatt-Zwischenstück, wie ich es sonst anzuwenden pflege. Eine Verlängerung des Zwischenstücks oberhalb der oberen Nadel trägt einen äußerst leichten Messingring, an dessen oberstem Punkte sich die Oehse zum Aufhängen des Systems befindet. Innerhalb des Ringes bewegt sich um eine wagerechte Axe ein mit einer äußerst leichten Messingfassung versehener Spiegel. Der Spiegel, den ich der Güte des Hrn. Schieck verdanke, besteht einfach aus einem, auf der einen Seite verquickten, runden Deckgläschen für mikroskopische Zwecke von 19,5^{mm} Durchmesser. Zwei einfache Coconfäden reichen hin, das Ganze sicher zu tragen. Der Ring, in dem der Spiegel sich gegen den Horizont neigen läßt, gestattet seinerseits eine Drehung um das obere Ende des Zwi-

schenstücks als um eine senkrechte Axe, so dafs man bei einer beliebigen *freiwilligen Ablenkung* des Systems einen in beliebiger Richtung einfallenden Strahl in beliebiger Richtung zurückwerfen kann. Dabei ist indess zu berücksichtigen, dafs mit wachsender Neigung des Spiegels gegen den Horizont die Empfindlichkeit der Vorrichtung abnimmt.

Als Lichtquelle diente eine elektrische Lampe von Dubosq in Paris, gleichfalls Dr. Bence Jones gehörig. Sie wurde durch die vierziggliedrige Grove'sche Säule der Institution gespeist, und unser Freund Prof. Tyndall hatte die Gefälligkeit, sich der Regulirung des Lichtes und der Einstellung des Strahles auf den Spiegel anzunehmen, die beide im Lauf einer Stunde mehrfacher Berichtigungen bedurften. Anfangs wurde eine Blendung vor der Sammellinse der Lampe angebracht, so dafs das Licht nur den Spiegel selber traf, indem ich anders fürchtete zu starke Luftströmungen unter der Glocke des Galvanometers und dadurch heftige Schwankungen der Nadel herbeizuführen. Es zeigte sich indess, dafs diese Vorsicht unnütz war, und dafs man, ohne in Betracht kommende Störungen, den vollen Schein der Lampe auf den Multiplicator fallen lassen konnte. Dies gewährte den Vortheil, dafs es dabei sehr viel leichter war, stets eine hinreichende Menge Licht auf den Spiegel zu werfen, was bei Anwendung der Blendung seine Schwierigkeiten hatte. Denn obschon ungefähr in der Ebene des Systems aufgestellt, mußte doch die Lampe in einer gewissen Entfernung vom Multiplicator gehalten werden, damit ihre eigenen magnetischen Kräfte keine Wirkung auf die Nadel ausübten. Mit jener Entfernung aber wächst begreiflich in gleichem Maafse die Schwierigkeit, den Strahl auf den Spiegel einzustellen.

Auf dem ungefähr 2,5 Meter langen Schirm bezeichnete ein senkrechter schwarzer Streif den Nullpunkt oder die Stelle, wo sich bei der Ruhelage der Nadel das Spiegelbild aufhalten sollte. Der Abstand des Schirms vom Spiegel betrug ungefähr 3 Meter. Die Empfindlichkeit, die die Vorrichtung gewährte, war eher zu groß als zu klein,

da der Muskelstrom die Nadel mitsammt dem Spiegel wider die Hemmung warf, während bereits bei etwa 11° Ablenkung das Bild den Schirm verließ. Es war ein schöner Anblick, unter dem Einfluß der elektromotorischen Kräfte eines winzigen Nerven oder einiger Muskelbündel vom Frosch, den elektrischen Lichtschein weit durch den Saal fliegen zu sehen

VII. *Quarzgänge als Wasserbildung;* *von E. F. Glocker.*

Die Ablagerungen verschiedener Thoneisensteine auf und an dem *rothen Berge* bei *Lettowitz* in Mähren bieten manche interessante Erscheinungen dar. Unter diese gehört das Vorkommen von *Quarzgängen im Bohnerz*, worüber ich hier das Thatsächliche in Kürze mittheilen will, so weit meine Beobachtungen reichen.

An dem unteren westlichen Abhange des sehr ausge dehnten rothen Berges in dem Gebiete, welches unter dem Namen der Hutweide *Na Bachna* bekannt ist, $\frac{1}{4}$ Stunde oberhalb *Hawirna* und $\frac{1}{2}$ Stunde nördlich von *Lettowitz*, zieht sich eine durch Wasser außerordentlich zerrissene enge Schlucht von Südwesten nach Nordosten hinauf, zu deren beiden Seiten sich nahe nebeneinander einige zum Theil mit Waldgebüsch bedeckte kleine Kuppen erheben. An der östlichen Seite dieser Schlucht bestehen die Abhänge am linken Ufer des Baches, welcher durch sie hinabfließt, eine Strecke weit aus *Bohnerz*, welches auf Talkschiefer ruht und wahrscheinlich eine muldenförmige Einlagerung in ihm bildet, wie dieses auf dem breiten Rücken des rothen Berges im Serpentin und an einer Anhöhe bei dem Dorfe Unter-Smrczow ($1\frac{1}{4}$ Stunde von *Lettowitz*) im Hornblendschiefer der Fall ist. Dieses Bohnerz wurde in