Singulosilikate der nämlichen Metalle. In Shalka ist die Mischung $\text{Fe}:\text{Mg} = 2:3$, in Hainholz $= 1:3$ At.

Die Olivinsubstanz erscheint für sich in Chassigny und ziemlich rein auch in Alais (in beiden $\text{Fe}:\text{Mg}$); der Broncit bildet für sich den M. von Manegaum ($\text{Fe}:\text{Mg}$). Ein Gemenge beider ist Shalka (Olivin $= 2\text{Fe}:3\text{Mg}$, Broncit $= \text{Fe}:3\text{Mg}$).

Eine Parallelreihe entsteht durch das Hinzutreten des Nickeleisens oder Meteoreisens, welches mit Olivin die Palasite darstellt (O. der Pallasmasse $= \text{Fe}:8\text{Mg}$, von Brabin und von Atacama $= \text{Fe}:4\text{Mg}$) während es mit Broncit ($\text{Fe}:4\text{Mg}$) die ähnlichen Massen von Breitenbach, Steinbach, Rittersgrün, und endlich mit Olivin und Broncit die Mesosiderite bildet, von denen für jetzt bloß Hainholz (Olivin gleichwie Broncit $= \text{Fe}:3\text{Mg}$) näher erforscht ist.

Ich hoffe, demnächst zeigen zu können, daß wenigstens ein Theil der Chondrite dasselbe Gemenge darstellt wie Hainholz, d. h. wie die Mesosiderite.

**VI. Ueber die oberflächliche Zähigkeit der
Lamellen aus Saponinlösung;
von Hrn. G. Van der Mensbrugghe in Gent.**

(Aus d. *Bullet. de l'acad. de Bruxelles*, vom Hrn. Verf. übersandt.)

Man erinnert sich der schönen Versuche, durch welche Hr. Plateau bewiesen hat ¹⁾, daß die oberflächliche Schicht der Flüssigkeiten eine eigene Zähigkeit besitzt, die von der inneren Zähigkeit unabhängig ist. Nach den Untersuchungen dieses Physikers ist die Zähigkeit der oberflächlichen Schicht beim Wasser, beim Glycerin und vor allem bei einer Saponinlösung viel stärker als die des Inneren,

1) Siehe *Annal.* S. 44 dieses Bandes.

während bei anderen Flüssigkeiten, wie Alkohol und Terpenthinöl, die Zähigkeit des Innern die der Oberfläche überwiegt. Da diese Resultate wenig mit den hergebrachten Ansichten über diesen Gegenstand übereinstimmen, so glaube ich, daß man die experimentellen Beweise für das Daseyn der der Oberfläche der Flüssigkeiten eigenen Zähigkeit nicht genug vervielfältigen kann, und deshalb will ich einige gelegentlich von mir beobachtete Thatsachen beschreiben, durch welche sich diese Eigenschaft in schlagender Weise kundgiebt.

Aus einer Saponinlösung (Ein Gewichtstheil reinen Saponins in 40 Thl. destillirten Wassers) bilde ich eine ebene Lamelle in einem Ring von Eisendraht, der 50^{mm} im Durchmesser hält und von einem Dreifuß getragen wird; ich stelle das System auf den Schild eines geladenen Elektrophors, treibe dann eine Blase von 60 bis 70^{mm} Durchmesser auf und setze dieselbe vorsichtig auf die ebene Lamelle, die bald mit ihr zusammenfließt, so daß die Blase sich auf den soliden Umriss des Ringes stützt. Nachdem ich die negative Elektricität vom Schilde fortgenommen, hob ich diesen langsam; indem Maafse als derselbe sich vom Kuchen entfernte, verbreitete sich die positive Elektricität in wachsender Menge über die flüssige Lamelle, wodurch diese, abgestoßen von der positiven Elektricität des Schildes, im vertikalen Sinn verlängert, und am Scheitel immer convexer wurde. Ich näherte nun langsam einen Finger dem Scheitel der Lamelle, um daselbst die positive Elektricität anzuhäufen; alsbald erfolgte durch die elektrische Abstossung des Schildes, vereint mit der Anziehung des im Finger entwickelten Fluidums, ein Zerreißen der laminaren Fläche. Wenn der Versuch wohl gelingt, so wird bloß ein mehr oder weniger großer Theil der Blase fortgenommen und dieser zerreißt in mehrere Stücke, die sich 30 bis 40^{cm} hoch in der Luft erheben, und, wenn die Luft nicht zu sehr mit Feuchtigkeit beladen ist, den Anblick glänzender Lamellen gewähren; diese Bruchstücke sinken nun herab, wie Papierstücke schaukelnd, und lassen immer auf den Punkt ihres Niederfalls

Spuren von Flüssigkeit zurück. Ist die Luft feucht, so ziehen sich diese Lamellen, bevor sie den Boden erreichen, in Tröpfchen zusammen.

Was den laminaren Theil betrifft, der an dem Ringe haften bleibt, so wird die unter der Ebene des letzteren liegende Kappe eine ebene Lamelle, während das Uebrige das seltsame Schauspiel einer flüssigen Lamelle darbietet, die sich einerseits auf den soliden Ring stützt, und anderer-

seits einen freistehenden Rand darbietet, der (wie nebenstehende Figur zeigt) aufs unregelmässigste ausgeschnitten ist. Die Gestalt dieser Auszahnung verändert sich unaufhörlich und von Zeit zu Zeit sieht man mehr oder weniger große Stücke sich abreißen und rasch erheben. Da überdies die übrigbleibende Laminarflä-

che nicht geschlossen ist, so kann sie nicht in allen ihren Punkten convex seyn, da sie keinen Druck mehr ausübt. Diefes bestätigt der Versuch ungeachtet des störenden Einflusses der elektrischen Kräfte. Die abgebildete Lamelle repräsentirt ein unregelmäßiges Stück einer Art *Catenöide*, die unter dem Metalldraht endigt, einen Hohlkreis (*cercle de gorge*) von 12 bis 15 Mllm. Abstand von der Ringebene darbietend, und die oben in einem freien Rand endigt.

Diese sonderbare Gestalt hält sich 20 bis 30 Sekunden lang je nach der Intensität der elektrischen Ladung und dem hygrometrischen Zustand der umgebenden Luft; sie senkt sich nach und nach und die Auszahnungen erreichen zuletzt den Umfang des Eisendrahts in einem oder mehreren

Punkten. Ziemlich oft bleibt die krumme Laminarfläche, welche das Zerreißen der Blase überlebt, nicht am ganzen Umfang des Ringes haften, sondern stützt sich zum Theil auf die den Ring einnehmende ebene Lamelle, oder repräsentirt auch nur eine Portion der vorhin beschriebenen Art von *Catenöide*.

Sobald die Auszahnungen den Umfang des Ringes in mehreren Punkten erreicht haben, bleiben nur Fragmente ähnlich den sehr dünnen Glas- oder Glimmerblättchen übrig; was die Aehnlichkeit dieser Fragmente mit solchen Blättchen erhöht, ist der Umstand, daß wenn man einem von ihnen den Finger bis auf 3 oder 4 Centm. nähert und die Hand langsam in einer gegen den Eisendraht winkelrechten Ebene dreht, man die Lamelle beständig den Bewegungen des Fingers folgen sieht, vermöge der Anziehung der durch Influenz in dem letzteren entwickelten Elektricität; man kann solchergestalt das Fragment einen beträchtlichen Winkel um den Metalldraht herum machen lassen.

Wenn die am Ringe haftende Lamelle dicht am Umfange desselben ein viel weniger breites Stück als anderswo darstellt, so zieht sich dieses Stück immermehr zusammen, bis sich der obere Theil desselben vermöge der elektrischen Abstosung heftig ablöst.

Es kann geschehen, daß die auf den Ring abgesetzte Blase platzt, ehe man den Versuch anstellen kann. Als dann stellt sich eine analoge Thatsache ein, wie sie von Hrn. Plateau in Betreff der oberflächlichen Zähigkeit von Saponinlösungen beschrieben sind. Die beiden, über und unter der Ebene des Ringes befindlichen Portionen nähern sich lebhaft und schließens zwischen sich eine oder mehrere sehr sichtbare Luftschichten in der übrigbleibenden ebenen Lamelle ein. Wenn die Luftblasen somit in eine Lamelle von Seifenwasser und Glycerinflüssigkeit eingehüllt sind, nehmen sie sogleich die Form von Linsen an, die von der Ebene der Lamelle in zwei gleiche Theile getheilt werden; operirt man aber mit einer Saponinlösung, so behalten die eingeschlossenen Luftschichten lange Zeit die unregelmäßige

Gestalt, welche sie im Moment der Vereinigung beider laminaren Portionen besaßen, und diese Figur verändert sich kaum eher als die ebene Lamelle zerfällt.

Die besten Resultate erhielt ich bei einer Temperatur von 15° bis 20° und bei trockenem Wetter. Unter diesen Umständen verflossen oft 2 bis 3 Minuten, ehe die letzten laminaren Fragmente verschwanden.

Die in der Luft aufsteigenden Lamellenstücke, so gut wie die am Ringe haften bleibenden, ähneln also, wie vorhin gesagt, vollkommen den soliden Lamellen. Muß man dieses einem wirklich soliden Häutchen, das die beiden Seiten dieser Fragmente bildet, zuschreiben? Um diese Frage zu beantworten, fing ich einige von der Blase abgesonderte Lamellen mit einem Stück Tuch auf, und beobachtete dabei immer, daß sie beinahe in demselben Moment in flüssige Tröpfchen übergingen. Was die catenöidische Figur oder die kleineren, am Ringe haften bleibenden Laminarportionen betrifft, so brauchte ich nur den Schild mit dem Finger zu berühren und somit die freie Elektrizität fortzunehmen, um zu sehen, daß diese Figur oder diese Portionen sogleich auf die ebene Lamelle in dem Ringe niederfielen, oder, wenn letztere zerrissen war, herabsanken und sich um den Draht des Ringes drehten, an welchem sie hängen blieben. Im letzteren Fall konnte ich die Contraction der laminaren Fragmente bis zur Umwandlung von Tröpfchen längs dem Metalldraht verfolgen.

Diese Versuche beweisen einleuchtend, daß ich es mit wahrhaft flüssigen Lamellen zu thun hatte. Freilich muß ich hinzufügen, daß ich, bei einer Temperatur von mindestens 16° und bei trockner Luft, mehrmals Laminarfragmente erhalten habe, die nach zwei Minuten so dünn geworden waren, daß sie Farben zeigten; diese Farben verschwanden allmählich längs einer dem Rande benachbarten Zone, die darauf schwärzlich wurde und sich scharf von den unteren Farben abhob. Als ich eine Portion dieser Zone mit einem Stück Tuch auffing, sah ich, daß sie sich

in Laminarform mehre Tage hielt, woraus ich schloß, daß diese Portion wirklich in den starren Zustand übergegangen war. Allein diese Thatsache läßt sich leicht dadurch erklären, daß, weil die ursprüngliche Lamelle eine sehr große Oberfläche in Bezug auf ihr Volum hatte, das Wasser darin sehr rasch verdampfen, folglich bald Saponin in starrem Zustand in Gestalt eines Häutchens zurücklassen mußte. Ueberdies bemerke ich, daß die benutzte Lösung ziemlich concentrirt war.

Wenn man überhaupt das Daseyn eines starren Häutchens an der Oberfläche der Lamellen von Saponinlösung nicht zugeben wollte: wie erklärten sich dann die wunderlichen Erscheinungen, welche vorhin beschrieben wurden? Ich glaube, die Theorie dieser Thatsachen ist folgende. Weil jede flüssige Lamelle in allen ihren Punkten auf beiden Seiten einer gleichen Spannung unterworfen ist ¹⁾, so folgt, daß diese Lamelle, wenn sie in irgend einem Punkt zerreißt, auch der zusammenziehenden Kraft, welche alle Theile ergreift, gehorchen und sich mit desto größerer Geschwindigkeit vernichten muß, als die flüssigen Moleküle sich leichter gegen einander verschieben können. Dupré von Rennes hat sogar die Geschwindigkeit der flüssigen Theilchen in einer nach dem Bersten sich zusammenziehenden Lamelle berechnet; allein unglücklicherweise konnte er, wie schon Hr. Plateau bemerkt hat ²⁾, bei dieser Rechnung nicht die oberflächliche Zähigkeit der Flüssigkeit berücksichtigen. Diese Eigenschaft übt aber einen sehr beträchtlichen und zuweilen überwiegenden Einfluß auf die besagte Erscheinung aus. Während z. B. bei einer Lamelle von flüssigem Glycerin, welche die Spannung 6 besitzt, die Geschwindigkeit des Zusammenzuges so groß ist, daß das Auge den Phasen desselben nicht folgen kann, ziehen sich die Lamellen der Saponinlösung, deren Spannung ungefähr 8 ist, so langsam zusammen, daß man vermag, sie stufenweise bis zur vollen Vernichtung abnehmen zu sehen. Setzt

1) Siehe die erwähnte Abhandlung §. 1.

2) Siehe die erwähnte Abhandlung §§. 12 u. 52

man demnach eine Blase von Saponinlösung auf einen Ring, der von einem elektrisirten Leiter getragen wird, so unterliegt sie nothwendig der elektrischen Abstofsung der Ladung, und nähert man nun den Finger, so entwickelt sich überdies eine starke Anziehung, die begreiflich bald die Lamelle zerreißt. Die sich von ihr abtrennenden Portionen reißen eine gewisse Menge des elektrischen Fluidums mit fort, welches sie ringsum den Apparat zerstreut und welches sich desto weniger schnell in der Luft verliert, als diese trockener ist. Wenn diese Portionen während des Herabsinkens ihre Lamellarform behalten, so geschieht es, weil die ungewohnte Schwierigkeit, mit welcher die Moleculé der Oberfläche sich gegeneinander verschieben, vermehrt durch die kleine elektrische Spannung der Lamellen, die Spannung der beiden Seiten und den großen, an ihren Rändern vorhandenen Capillardruck neutralisirt.

Was die *catenödale* Figur und die am Ringe haften bleibenden Lamellen betrifft, so fahren sie fort, die repulsive Wirkung der Elektricität des Schildes zu erleiden, und diese Wirkung, vereint mit der oberflächlichen Zähigkeit der Flüssigkeit, kann kräftig genug werden, um nicht allein die Contractionsbewegung der Lamellen zu verhindern, sondern auch die kleinen Fragmente, welche als die vorhin erwähnten Portionen rasch aufsteigen und darauf niedersinken, abzutrennen. Wenn die vorstehende Erklärung richtig ist, so müssen die Fragmente sich offenbar in dem Maasse mehr zusammenziehen als die elektrische Spannung des Schildes abnimmt. Und dies bestätigt auch der Versuch vollkommen; die *catenödale* Figur sinkt um so schneller zusammen, je hygrometrischer die Luft ist. Endlich begreift man sogleich, daß wenn man dem Schilde die Elektricität nimmt, die Laminarfiguren oder die partiellen Lamellen herabfallen und verschwinden, wie ich beschrieb.

Kaum brauche ich hinzuzufügen, daß man den dreifüßigen Ring, statt ihn auf den Schild eines Elektrophors zu stellen, auch auf den Conductor einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine stellen kann. Dies hat sogar den Vor-

theil, eine fast constante elektrische Spannung zu liefern und längs dem Umfang des Ringes gleich geneigte flüssige Flächen zu erhalten. In der S. 289 abgebildeten Figur habe ich um das System des Ringes und der Blase herum überall gleich intensive elektrische Abstofsungen vorausgesetzt; wenn diese Abstofsungen nicht gleich sind, und das geschieht öfters, so ist die catenöidale Lamelle mehr nach der einen als nach der anderen Seite geneigt.

VII. Bemerkungen über eine Abhandlung des Hrn. O. Wolffenstein, die Dichtigkeit des Ozons betreffend; von Hrn. J. L. Soret.

(Uebersandt vom Hrn. Verf. aus d. *Archiv. d. Sciences phys.*
T. XXXVIII)

Hr. Otto Wolffenstein hat kürzlich in einer Abhandlung¹⁾ Zweifel geäußert an dem Werthe eines Theils der Versuche, durch welche ich die Dichtigkeit des Ozons zu bestimmen suchte²⁾.

Zuvörderst erinnere ich daran, dafs ich mich des Terpenthin- und des Zimmtöls bediente, voraussetzend, dafs dieselben, wenn man mit ihnen ein Gemenge von Ozon und gewöhnlichem Sauerstoff behandelt, sie nur das Ozon absorbiren, nicht aber den Sauerstoff. Hr. W. fügt hinzu, dafs ich keinen experimentellen Beweis von der Wirklichkeit dieser merkwürdigen Eigenschaft gegeben habe und dafs es wahrscheinlich nur die Analogie der vom Terpen-

1) Pogg Ann. Bd. 139 (1870) S. 320.

2) Hr. W. giebt irrig an, dafs meine Untersuchungen in den *Ann. de chimie* von 1867 veröffentlicht seyen. Ausführlich ist meine Abhandlung in den *Archives des sciences phys. et nat.* (1867) T. XXX p. 306 erschienen. Ein Auszug von dem ersten Theil derselben, dessen Hr. W. erwähnt, wurde in die *Compt. rend. de l'acad. des sciences* vom 27. Nov. 1865 eingerückt, und in den *Ann. de chim.* vom Januar 1866 wieder abgedruckt.