

All these diamines are very crystalline ; they are weak bases which dissolve in acids, and furnish, with perchloride of platinum, yellow crystalline precipitates.

The faculty of combining with the ammonias, it will be remembered, is altogether deficient in the ordinary sulphocyanic ethers. On the other hand, it belongs to sulphocyanide of allyl, or mustard oil. In fact the new compound is in the ethyl-series what mustard oil is in the allyl-series. I have on this occasion again perused the beautiful memoir of Professor Will on mustard oil, the indications of which have served me as a guide in my experiments. So far as these experiments go, the parallelism of the ethyl- and allyl-body is complete.

For the present I must be satisfied to have indicated the formation and the principal properties of the new compound isomeric with sulphocyanide of ethyl.

In a subsequent paper I propose to communicate to the Royal Society the results of a comparative study to which I have submitted the old and the new sulphocyanide, together with the conclusions elicited by these researches as to the different atomic construction of the two substances.

In conclusion, I may be permitted to state that methylamine and amylamine, when subjected to the same treatment, have furnished me the analogous mustard terms of the methyl- and amyl-group ; the properties of these substances I have not yet more minutely investigated.

February 20, 1868.

Dr. WILLIAM ALLEN MILLER, Treasurer and Vice-President,
in the Chair.

Mr. Baldwin Francis Duppa was admitted into the Society.

The following communications were read :—

I. “*Sur l’Origine de l’Électrotone des Nerfs.*” Par M. CH. MATTEUCCI. Communicated by Dr. BEALE, F.R.S.

Depuis mes premiers travaux sur la fonction électrique de la torpille, et sur le courant musculaire de la grenouille et des animaux à sang chaud, qui datent depuis 1837, et que la Société Royale voulut quelque temps après encourager avec sa plus haute distinction, je n’ai jamais cessé de m’acquitter de la dette que j’avais ainsi contracté envers cet illustre corps scientifique, en lui communiquant les recherches successives tentées sur les mêmes sujets, et dont le but constant a été de démontrer les analogies qui existent entre des lois physiques et chimiques connues et les phénomènes électro-physiologiques. Tel est aussi le but de cette communication.

Un fait remarquable d’électro-physiologie est la propriété dont parmi les

tissus organiques paraît presque exclusivement doué le nerf, d'être parcouru en dehors des électrodes d'une pile par un courant continu qui dure pendant que le circuit voltaïque est fermé, dans le même sens de celui-ci. Pour bien étudier les lois de ce phénomène, il fallait les reproduire, comme je l'ai fait, outre que sur les nerfs de la grenouille, sur ceux des animaux supérieurs et à sang chaud, tels que lapin, chiens, poulet, et brebis. C'est avec ces nerfs qu'on voit le courant appelé "de l'électrotone" acquérir une plus grande intensité, se produire à une plus grande distance des points touchés par les électrodes de la pile, et avoir lieu encore d'une manière très-sensible lorsque le nerf a perdu tout-à-fait ses propriétés vitales. De même sur ces gros nerfs on obtient facilement un phénomène très-important pour la théorie, c'est-à-dire, la persistance du courant de l'électrotone après qu'on a fait cesser le courant de la pile, pourvu que ce courant eût une certaine intensité, et le passage eût été plus prolongé.

Des phénomènes de cette nature faisaient déjà entrevoir que si le courant de l'électrotone est nécessairement lié à la structure du nerf, il ne l'est pas avec ses propriétés vitales, mais qu'il dépend plutôt de quelques effets, physiques ou chimiques, produits dans les nerfs par le passage du courant voltaïque.

Je crois en effet d'avoir bien démontré que ces effets sont les produits de l'électrolytation qui se recueillent sur les points du nerf touchés par les électrodes de la pile, et des courants ou polarités secondaires développés par les réactions successives de ces produits.

Je dois ici ajouter d'avoir répété encore tout dernièrement dans mes cours, l'expérience de la ligature et de la section du nerf pour reconnaître l'influence de ces actions sur le courant de l'électrotone. En opérant sur les nerfs sciatiques du lapin et du poulet on acquiert la certitude qu'un courant de l'électrotone, qui donne des déviations fixes de 36° à un galvanomètre de 24,000 tours, diminue à 13° et s'y fixe après la ligature.

Sur un autre nerf la diminution qui se produit après la section laisse l'aiguille déviée à 8° .

Il me restait à rechercher de reproduire le courant de l'électrotone sur des fils métalliques choisis et placés dans les conditions les plus favorables pour le développement des courants secondaires. Dans ce but j'ai pris deux fils de métal très-minces de platine et de zinc, et ce dernier, je l'ai amalgamé : ces deux fils ont été ensuite enveloppés d'une couche de fil de coton, couche qui a été également imbibée d'une solution neutre de sulphate de zinc. On sait que les polarités secondaires qui se développent très-fortes et très-rapidement sur le fil de platine, ne se développent pas sur le zinc. Il est facile de disposer l'expérience de l'électrotone de manière à opérer d'abord avec un de ces fils et puis avec l'autre. Le résultat de cette comparaison est net constant. Avec le fil de platine préparé comme je l'ai dit, on a le courant de l'électrotone très-fort même à 1 mètre de distance des électrodes de la pile, tandis qu'avec le fil de zinc, le courant de l'électrotone on ne

l'obtient pas, quelque petite que soit la distance entre la pile et le galvanomètre.

Il est donc bien prouvé que les polarités secondaires sont les causes de ces courants de l'électrotone, et il est d'ailleurs facile de s'assurer par les papiers réactifs, de l'existence et de la diffusion très-rapide des produits de l'électrolysation sur le fil de platine de manière à expliquer ces courants.

Il est donc logique de voir entre ces courants de l'électrotone du fil de platine et celui des nerfs, une analogie fondée et qui s'accorde avec les causes qui détruisent cette propriété dans les nerfs, et qui sont celles qui altèrent sa structure, telles que la compression, la coagulation, et la ligature. Et à ce propos je puis ajouter que la ligature et la section sur le fil de platine préparé comme je l'ai dit, agissent dans le même sens sur le courant de l'électrotone comme sur le nerf ; et on voit manifestement sur le fil de platine préparé, que l'altération consiste principalement dans la solution de continuité qu'on crée ainsi dans la couche humide externe qui enveloppe ce fil métallique.

Je demande la permission à la S. R. d'ajouter encore quelques résultats d'une recherche qui m'occupe maintenant, et qui est tentée dans la même direction que mes recherches précédentes, c'est-à-dire, dans le but de déterminer quels sont les changements chimiques dans les nerfs et dans les muscles de la grenouille, soumis au passage continu du courant électrique.

On conçoit facilement la manière d'opérer ; c'est de former en quelque sorte des électrodes avec des grenouilles préparées et dont les extrémités plongent dans l'eau de puits contenue dans deux cylindres poreux qui plongent également dans le même liquide. On fait passer le courant de 8 à 10 couples de Daniell pendant plusieurs heures à travers ces grenouilles et l'eau, et puis on analyse les deux liquides des porcelaines. Un résultat constant est, que les muscles des grenouilles ainsi électrolysés donnent une réaction alcaline beaucoup plus intense que les mêmes muscles laissés à l'air, et les muscles qui communiquent au pôle positif aussi bien que le liquide où ces muscles plongent sont généralement plus chargés d'alcali que les muscles et le liquide du pôle négatif.

Un autre fait aussi constant et remarquable c'est la grande différence dans la quantité d'albumine qu'on trouve dissoute dans les deux liquides. Dans cinq expériences faites dans des circonstances égales, tandis que les liquides où plongeaient les muscles en communication avec le pôle positif, montraient à peine quelques traces d'albumine ; l'autre liquide dont les grenouilles communiquaient avec le pôle négatif, contenait une quantité abondante d'albumine. Dans d'autres séries d'expériences qui sont à peine commencées, j'analyse l'air resté en contact avec des grenouilles, les unes ayant les nerfs parcourus par le courant direct, les autres les nerfs parcourus par le courant inverse. Dans ces cas encore, on trouve des différences constantes, et qui correspondent à ces effets électro-physiologiques différents. Je me suis aussi beaucoup occupé de la relation qu'il y a entre

le pouvoir électro-moteur des muscles et des actes chimiques de la respiration musculaire. Cette relation est mise hors de doute par des expériences rigoureuses et très-variées.

J'espère pouvoir plus tard communiquer à la S. R. la suite de ces travaux.

II. "On the Resistance of the Air to the Motion of Elongated Projectiles having variously formed Heads." By the Rev. F. BASHFORTH, B.D., Professor of Applied Mathematics to the Advanced Class of Artillery Officers, Woolwich. Communicated by Professor STOKES, Sec. R.S. Received January 30, 1868.

(Abstract.)

These experiments were undertaken with a view to determine the resistance of the air to some forms of heads of elongated shot which were likely to be of practical use. The chronograph used was the one described in the Proceedings of the Royal Artillery Institution for August 1866*, which was constructed on the plan of the Greenwich instrument. Ten screens were placed in a line at intervals of 150 feet, the first being 75 feet from the gun. The following were the forms of the heads, and ten shot of each kind were prepared:—

- | | |
|--|---------|
| (1) Hemispherical | solid. |
| (2) Hemispheroidal (axes as 1 : 2) | solid. |
| (3) Ogival (struck with a radius = 1 diameter) .. | solid. |
| (4) Ogival (struck with a radius = 2 diameters) .. | solid. |
| (5) Ogival (1 diameter) | hollow. |
| (6) Ogival (2 diameters) | hollow. |

(3) and (5) as well as (4) and (6) had respectively the same external forms, but the solid were nearly double the weight of the hollow shot. The gun used was a 40-pounder M.L., and the diameter of the shot was 4·7 inches.

It was found, as in the trial experiments of 1865, that, if s be the space described in time t after passing the first screen, then, approximately,

$$t = as + bs^2,$$

from which it follows that, if v be the velocity at time t ,

$$v = \frac{1}{a + 2bs},$$

and the retarding force

$$= -2bv^3.$$

If V denote the velocity when $s=0$, then

$$V = \frac{1}{a},$$

* Published separately by Bell and Daldy, 1866.