Lemström, Karl Selim

Appareil construit par S-L. pour servir à la démostration que l'aurore boréale est un courant électrique, et Exposé théorique de ce phénomène.

Stockholm
1875

EOD – Miljoner böcker bara en knapptryckning bort. I mer än 10 europeiska länder!

Tack för att du väljer EOD!

Europeiska bibliotek har miljontals böcker från 1400- till 1900-talet i sina samlingar. Alla dessa böcker går nu att få som e-böcker – de är bara ett musklick bort. Sök i katalogen från något av biblioteken i eBooks on Demand- nätverket (EOD) och beställ boken som e-bok – tillgängligt från hela världen, 24 timmar per dag och 7 dagar i veckan. Boken digitaliseras och blir tillgänglig för dig som e-bok.

EOD bokens fördelar!

- Få samma utseende och känsla som med originalet!
- Använd ditt standardprogram för att läsa boken på skärmen, zooma och navigera genom boken.
- Skriv ut enstaka sidor eller hela boken.
- *Sök*: Använd fulltextsökning för enskilda fraser.
- *Klipp & klistra*: Kopiera bilder och delar av texten till andra applikationer (t.ex. ordbehandlingsprogram).

Villkor för användning

Genom att använda EOD-tjänsten accepterar du de villkor som ställs av biblioteket som äger den aktuella boken.

- Villkoren på svenska: http://books2ebooks.eu/odm/html/nls/sv/agb.html

Fler e-böcker

Redan nu erbjuder 30 bibliotek från 12 europeiska länder denna service.
Mer information finns tillgängliga via http://books2ebooks.eulla boken.

- http://search.books2ebooks.eu/

APPAREIL

CONSTRUIT PAR

SELIM LEMSTRÖM,

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ D'HELSINGFORS (FINLANDE),

pour servir à la démonstration que l'aurore boréale est un courant électrique, et Exposé théorique de ce phénomène.

[L'UN DES RÉSULTATS DES EXPLORATIONS PHYSIQUES DE L'EXPÉDITION ARCTIQUE SUÉDOISE DE 1868, EXÉCUTÉE EN PARTIE AUX FRAIS DE DIVERS CITOYENS DE GOTHEMBOURG, ET ENTRE AUTRES DE M. OSCAR DICKSON, QUI S'EST EN OUTRE GÉNÉREUSEMENT CHARGÉ DES DÉPENSES OCCASIONNÉES PAR LA CONSTRUCTION DE CET APPAREIL.]

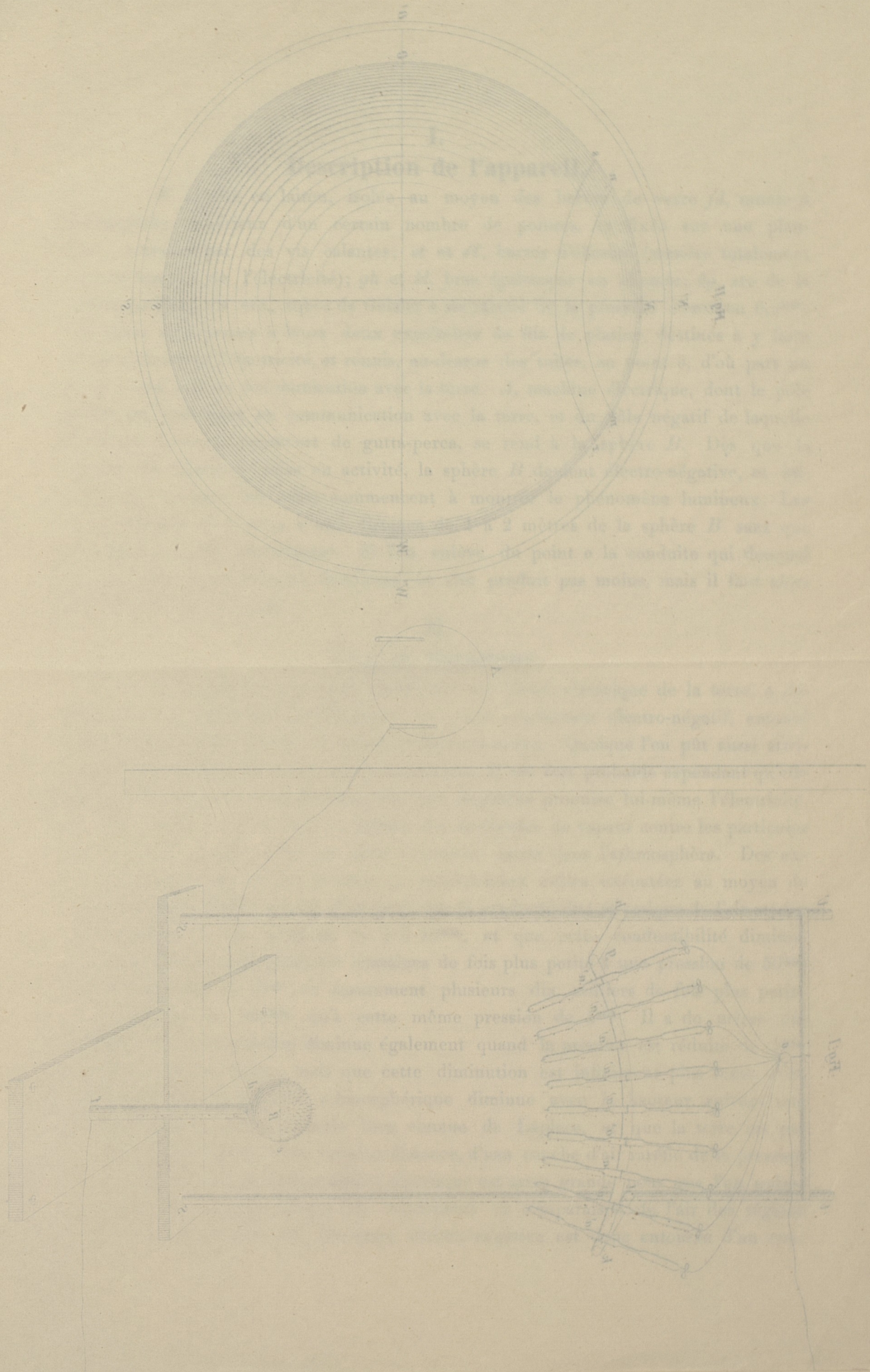


Fig: I.

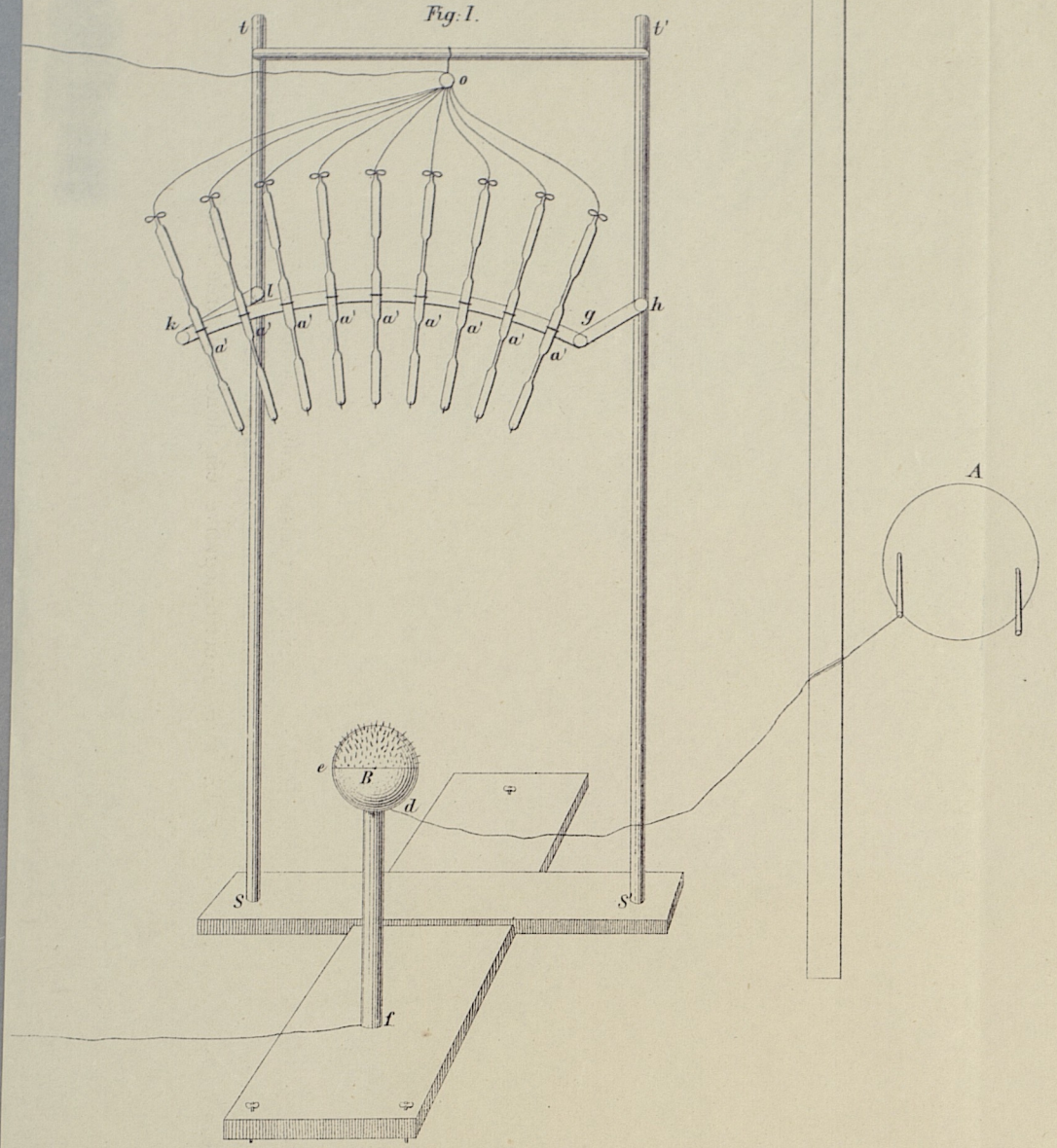
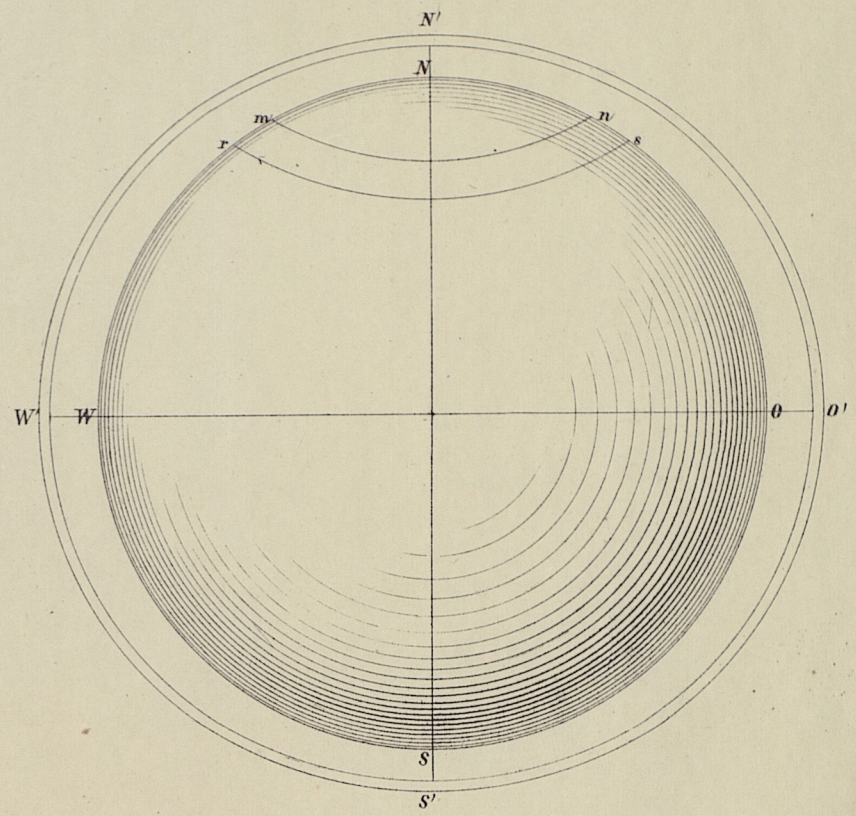


Fig: II.



I.
Description de l'appareil.

B, sphère en laiton, isolée au moyen des barres de verre *fd*, munie à l'hémisphère supérieur d'un certain nombre de pointes, et fixée sur une planchette retenue par des vis calantes; *st* et *s't'*, barres d'ébonite (matière totalement non-conductrice de l'électricité); *gh* et *kl*, bras également en ébonite; *kg*, arc de la même matière; *a'a'* etc., tubes de Geisler à air raréfié de la pression d'environ 0,0$^{mm.}$. Ces tubes sont percés à leurs deux extrémités de fils de platine, destinés à y faire circuler librement l'électricité, et réunis, au-dessus des tubes, au point *o*, d'où part un fil de métal mis en communication avec la terre. *A*, machine électrique, dont le pôle positif est également en communication avec la terre, et du pôle négatif de laquelle un fil de cuivre *d*, recouvert de gutta-perca, se rend à la sphère *B*. Dès que la machine électrique est mise en activité, la sphère *B* devient électro-négative, et immédiatement après les tubes commencent à montrer le phénomène lumineux. Les tubes peuvent se trouver à une distance de 1 à 2 mètres de la sphère *B* sans que la lumière en soit interrompue. Si l'on enlève du point *o* la conduite qui descend jusqu'à terre, le phénomène lumineux ne s'en produit pas moins, mais il faut alors placer les tubes plus bas.

II.
Exposé théorique.

L'expérience que nous possédons sur l'état électrique de la terre, a démontré que ce sphéroïde est lui-même un corps conducteur électro-négatif, entouré d'une couche d'air isolante, en général électro-positive. Quoique l'on pût aussi attribuer à la terre cette électricité de l'athmosphère, il est fort probable cependant qu'elle provient du procès d'évaporisation, soit que ce procès produise lui-même l'électricité, ou que celle-ci résulte de la friction des molécules de vapeur contre les particules d'air. Un fait positif, c'est que cette électricité existe dans l'athmosphère. Des expériences faites par divers savants et spécialement celles exécutées au moyen de l'appareil décrit ci-dessus, ont démontré que la conductibilité électrique de l'air atteint son maximum à une pression de 5 à 10$^{mm.}$, et que cette conductibilité diminue rapidement, étant déjà plusieurs centaines de fois plus petite à une pression de 50$^{mm.}$ qu'à une pression de 5$^{mm.}$, et assurément plusieurs dix milliers de fois plus petite à une pression de 760$^{mm.}$ qu'à cette même pression de 5$^{mm.}$ Il a de même été établi que la conductibilité diminue également quand la pression est réduite de 5$^{mm.}$ à une pression inférieure, mais que cette diminution est infiniment plus lente. Or, nous savons que la pression athmosphérique diminue avec la hauteur, suivant une loi fixe exprimée par la formule bien connue de Laplace, et que la terre est par conséquent enveloppée, à une certaine distance, d'une couche d'air raréfié de la pression d'environ 5$^{mm.}$, dont la conductibilité électrique est assez grande pour que l'on puisse considérer cette couche comme un condenseur en comparaison de l'air des régions plus basses ou plus élevées. La terre électro-négative est donc entourée d'un con-

ducteur électrique concentrique avec elle. Toute l'électricité positive qui atteint cet espace d'air raréfié à 5mm., ou, si l'on veut, ce conducteur d'air, suit par conséquent au plus près les mêmes lois que si elle se trouvait sur un conducteur proprement dit. Dès lors, elle devra se comporter d'une manière déterminée sous l'influence de la force électro-négative venant de la terre. Une partie de l'électricité que les vapeurs d'eau entraînent avec elles reste dans les nuages de l'athmosphère et se décharge en forme de tonnerre et d'éclairs, une autre partie atteint l'espace d'air raréfié, vu que les vapeurs d'eau montent effectivement jusqu'à lui en vertu de lois physiques connues, et qu'en outre la nature de l'électricité est de se placer toujours à la surface d'un corps. La manière dont l'électrité se comporte sur les deux conducteurs, la terre et l'espace d'air raréfié ou le conducteur d'air, dépend de la forme de ces derniers. La terre peut être considérée sans erreur sensible comme une sphère, et il en est de même de l'espace d'air raréfié; mais il faut signaler, *dans leurs rapports mutuels*, cette particularité remarquable que l'espace d'air raréfié de 5mm. de pression, p. ex., est plus bas au pôle qu'à l'équateur, cela principalement par suite de la différence de la température. Car si, en admettant une température moyenne de +28° C. pour l'équateur, de —12° C. pour le pôle, et de —60° seulement pour la couche d'air raréfié; si, en posant en outre que l'air est à moitié saturé d'humidité et que la température diminue d'une manière égale à mesure que l'on s'élève dans l'air; si, cela fait, l'on calcule au moyen de la formule de Laplace améliorée par Ramond *) la hauteur à laquelle on rencontre la pression de 5mm., on obtient pour l'équateur 37,47 kilomètres, et 34,25 seulement pour le pôle.

Par suite de cette position mutuelle des conducteurs, la densité de l'électricité tant sur le conducteur d'air que sur la terre aux pôles mêmes, sera d'environ 9 % plus grande qu'à l'équateur, et la force avec laquelle ils tendent à se réunir, à peu près 42 % plus considérable aux pôles qu'à l'équateur. C'est dans ces circontances que nous devons chercher la cause principale de l'accumulation de l'électricité aux pôles terrestres, et des phénomènes électriques qui s'y produisent sous la forme de l'aurore boréale ou lumière polaire.

C'est un fait remarquable que les orages diminuent tant en nombre qu'en intensité à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur, jusqu'à ce qu'ils cessent totalement sous le 70ème degré de latitude, après avoir cependant fait preuve encore une fois d'une partie de leur intensité primitive; dans la Laponie finnoise, p. ex., le tonnerre est très-rare, mais quand il se fait entendre, c'est avec une grande violence, et presque toujours il est accompagné de la foudre. Cette particularité provient de ce que la région dans laquelle se rencontrent les nues d'orage est tombée plus bas qu'à l'équateur, par la même cause que le conducteur d'air mentionné plus haut. La diminution du nombre des orages dépend, de son côté, de ce que l'air devient toujours meilleur conducteur vers les régions polaires, par suite de sa grande humidité relative, et par la raison que la source même de la production de l'électricité, l'évaporation, diminue d'intensité. Il résulte clairement de tous les effets

*) $x = 18{,}393$ mètres $(1 + 0{,}002837 \text{ Cos } 2\varphi)\left(1 + 0{,}004 \frac{T+t}{2}\right) \log \frac{H}{h}$.

x = la hauteur, φ la latitude, T la température à la surface de la terre, t, au point supérieur, H et h, les hauteurs du baromètre, dûment réduites, aux mêmes points.

observés de la lumière polaire, que cette lumière est un phénomène électrique, car elle produit des perturbations sur l'aiguille aimantée, fait naître des courants induits dans les fils télégraphiques etc. Ee outre, quand on l'analyse au moyen du spectroscope, il s'y montre jusqu'à 9 lignes, dont, à une exception près, la position concorde avec celle obtenue quand l'électricité traverse un espace d'air raréfié. La lumière polaire est donc un courant électrique allant des couches supérieures raréfiées de l'air jusqu'à la terre, et ce courant produit, en passant par l'espace d'air raréfié, des phénomènes lumineux qui ne se présentent pas, par contre, quand le même courant traverse un air plus dense. L'appareil exposé montre qu'un courant électrique ordinaire, partant d'un corps isolé, ne provoque pas de phénomènes lumineux quand il traverse un air à pression ordinaire, mais que, dès qu'il vient à l'espace d'air raréfié enfermé dans les tubes de verre, il commence immédiatement à montrer une lumière très-rapprochée de la lumière polaire. Sur l'appareil, l'extrémité supérieure des tubes est en relation avec la terre; cela n'est pas nécessaire en géneral, pourvu que si l'on supprime cette communication, l'on réduise en même temps la distance qui sépare les tubes du corps électrique. La terre représente au reste dans ce cas le vaste espace raréfié que nous avons au-delà des limites du conducteur d'air mentionné, espace qui sert de réservoir à l'électricité

Voyons maintenant comment se forme la lumière polaire. Par suite de ce qui a été dit plus haut, la terre NWSO et le conducteur d'air N'W'S'O' prennent entre eux la position indiquée par la fig. II, et les deux électricités, l'électricité négative de la terre et l'électricité positive du conducteur d'air, tendent, dans la zone *rmns*, à se réunir avec une certaine force. La propriété isolante de l'air plus dense s'oppose à cette réunion; or, admettons que l'équilibre se soit établi tout juste assez pour que cette résistance ne puisse être surmontée, elle le sera si elle diminue de manière ou d'autre, ou si les deux électricités augmentent. La première éventualité, probablement la plus commune, pourra se présenter s'il survient un vent du sud apportant une certaine quantité de vapeur d'eau, et si cette vapeur passe à la forme liquide dans les froides régions polaires, ce qui diminue à son tour considérablement la résistance de l'air; ou il peut arriver aussi qu'un nuage apparaisse à un point quelconque de la zone observée, ce qui fera voir les limbes du nuage couronnés de beaux ayons de lumière boréale. La couche d'air au-dessous du nuage susdit restera par contre obscure, car le courant qui, venant du conducteur d'air, forme les rayons au-dessus du nuage, ne peut produire le phénomène lumineux au-dessous de ce même nuage.

Je me permets d'appeler l'attention des personnes qui désireraient avoir des détails plus spéciaux sur le phénomène et sur sa théorie, sur un Mémoire inséré dans les Archives des sciences physiques et naturelles pour 1875 (l'un des derniers fascicules), ainsi que sur d'autres mémoires publiés dans les années 1869 et 1873 du même journal scientifique, tous plus ou moins les résultats des observations arctiques. Je rappellerai en outre au même égard divers travaux du savant américain E. Loomis (Report of the Smithson. Institution, 1865 etc.).

Stockholm, en Juin 1875.

Selim Lemström,
Professeur agrégé de l'Université d'Helsingfors (Finlande).

A. de Börtzell. Institut lithographique de l'État-major général.