

peut admettre la supposition que la cause de la perte du poids des animaux s'explique par une moindre dépense (oxydation) et consommation de l'oxygène de l'air, dû à la baisse des processus d'oxydation dans l'organisme, ce que confirme l'altération brusque de la composition de l'urine, par rapport à la présence d'une grande quantité de produits d'oxydation incomplète.

Des mesurages thermométriques dévoilèrent chez les animaux sous épreuve une baisse de la température du corps au-dessous de la norme, durant jusqu'à la mort même de l'animal. Plusieurs exemples de cette chute de température sont donnés dans le diagramme 1.

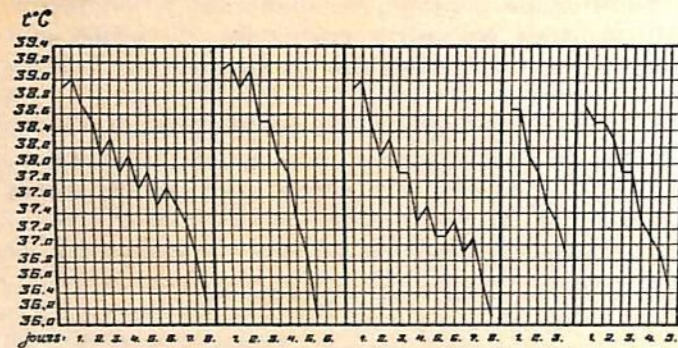


Fig. 1.—Courbes représentant la chute de la température du corps chez 5 lapins demeurant dans de l'air filtré à travers de la ouate.

Parmi les processus chimiques de l'organisme, conditionnant la chaleur du corps, c'est aux processus d'oxydation qu'appartient le rôle dominant. La hausse des processus d'oxydation, pendant la fièvre, est toujours accompagnée d'une élévation de température. On observa pendant les essais avec l'air filtré, une baisse des processus d'oxydation, aussi la chute de température chez les animaux sous épreuve se trouve être tout-à-fait légale et conséquente. Il est à observer, enfin, que pendant les recherches le dégagement par les poumons de l'acide carbonique était quelque peu haussé. Les nombres des respirations augmentaient.

Ces recherches ont démontré avec pleine évidence qu'il se passe dans l'air filtré certaines modifications, des plus importantes pour la vie, et que l'air se refuse de la maintenir après filtrage. Certes, qu'il ne peut être question de modifications chimiques quelconques dans l'air après filtrage, mais des modifications physiques seraient possibles.

En premier lieu, la ouate hygroscopique peut bien absorber l'humidité partiellement, et rendre l'air filtré plus sec que d'ordinaire. Mais on ne pouvait attribuer la perte des animaux à cette sécheresse de l'air, vu qu'il se trouvait constamment dans le globe un vase rempli d'eau, ouvert, à température de la chambre, saturant l'air d'humidité en quantité suffisante, ce qu'un hygromètre enregistrerait journellement (*).

(*) Quant à la supposition du Dr. I. I. Kiyantzin, qui attribuait la mort des animaux dans l'air filtré à l'absence dans cet air de certains "microorganismes X", maintenant, soit disant, les processus d'oxydation dans l'organisme et toujours présents, soit disant, dans l'air du dehors, je le tiens pour peu convaincante et erronée.

III

Il est connu que l'air atmosphérique porte toujours des charges électriques sur une certaine partie de ses particules. Le processus du surgissement d'une charge ou de plusieurs charges sur une molécule ou sur un groupe de molécules, a été appelé ionisation, — tandis que la molécule d'air chargée s'appelle: ion léger ou aéroion léger. Une molécule d'air ionisé ayant précipité sur des brins de poussière ou des particules de quelque liquide, l'ion ainsi formé, s'appelle ion lourd et se distingue par son peu de mobilité. Les ions de l'air, aussi bien lourds que légers, possèdent deux espèces de polarité: polarité positive et polarité négative.

Le nombre des ions dans l'air qui nous entoure se modifie en fonction des conditions météorologiques et géophysiques du dehors; de la saison, de l'heure, des 24 heures et d'autres causes. Dans l'air de la campagne ou dans celui des montagnes le nombre des aéroions légers des deux signes atteint, par une journée de soleil, jusqu'à 800—1000 per 1 cm³; ce nombre s'élève jusqu'à plusieurs milliers d'ions en certaines localités; quant aux ions lourds dans un air pur, ils n'existent pas.

On observe un tableau inverse dans l'air des villes, le nombre des ions légers peut y descendre jusqu'à 100 per 1 cm³, tandis que celui des ions lourds peut augmenter jusqu'à des milliers et des dizaines de milliers même per 1 cm³. Ainsi donc, l'état électrique de l'air pur de la campagne et de l'air impur des villes, sont fort différents sous le rapport tant qualitatif que quantitatif.

Les processus radioactifs se produisant dans le sol et dans l'eau doivent être considérés comme ionisateurs, par excellence, de l'air du dehors; ensuite viennent les rayons cosmiques, la radiation ultraviolette du soleil, les rayonnements telluriques, les effets de Lenard et de Rudge et maints autres processus.

L'air d'une chambre est d'ordinaire de même ionisé; on y considère comme ionisateur la désagrégation radioactive de la substance des murs: pierres, briques, plâtre, etc. A part cela l'ionisation de l'air des chambres peut être stimulée par des processus thermiques (chauffage des poêles), par des réactions chimiques (dans des objets teints), etc. Toutefois, il existe une très grande différence entre l'air du dehors et celui des chambres. Alors que l'air extérieur renferme de tout temps tel ou tel nombre d'aéroions légers, la quantité de ceux-ci dans une chambre peut diminuer presque jusqu'à zéro, si quelques personnes s'y trouvent, car la présence de gens dans une chambre abaisse brusquement le nombre des aéroions. En outre, les ions légers dans l'air d'une chambre sont adsorbés par la fumée, la suie, les particules des poussières, et perdent leur mobilité, c'est-à-dire, la qualité qui conditionne l'introduction des aéroions dans les voies respiratoires. Or, l'homme se trouvant en plein air, absorbe, en respirant, une portion d'aéroions considérablement plus grande, que dans une chambre.

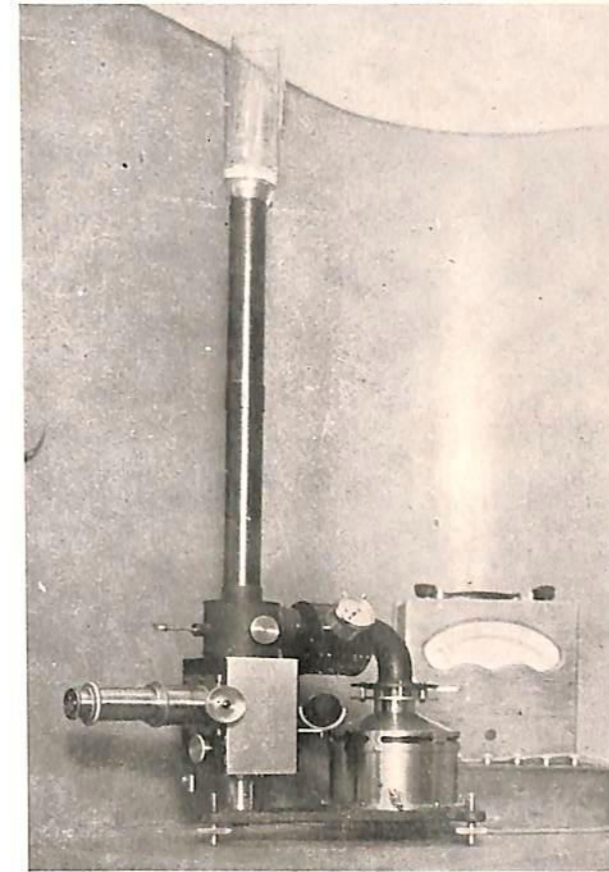


Fig. 4.—Appareil pour mesurage des aéroions, absorbés par le filtre à ouate.

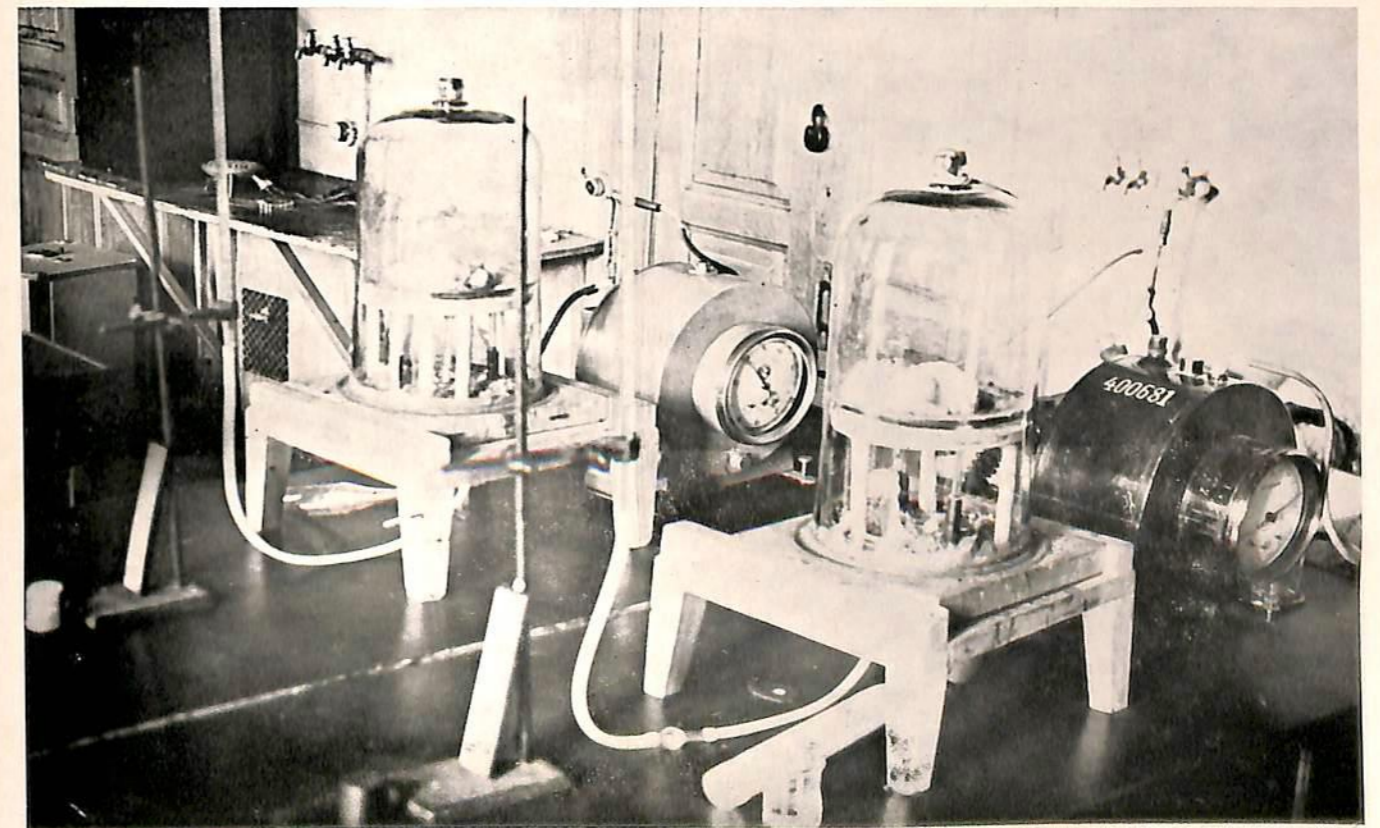


Fig. 10.—Appareil hermétique pour la recherche de l'influence sur animaux (rats et souris) de l'air filtré à la ouate.

Par conséquent, les aéroions naturels de l'air représentent le facteur qui, toujours et partout, accompagne les processus de la vie, que ce soit: plante, animal ou homme. Et l'effet de ce facteur est d'autant plus direct et immédiat, qu'il est moins entouré d'objets et de phénomènes influant sur la repression de ses côtés qualitatif et quantitatif.

Je conduisis des recherches respectives, fort minutieuses à l'effet de dévoiler la perméabilité des filtres à ouate, à charbon, à huile et autres, aux aéroions de telle ou telle polarité.

La recherche avec filtre à ouate était organisée comme suit: le condensateur cylindrique du compteur des aéroions d'Ebert était étroitement revêtu d'un tube de verre long de 12 cm, avec diamètre de 5 cm. On introduisait alternativement dans ce tube des tampons de ouate comprimée, dont le diamètre était de 5 cm, et l'épaisseur de 1 mm. et davantage. Afin d'empêcher les tampons de tomber dans le condensateur même, un réseau en verre était assujetti au bas du tube. On tirait l'air à travers l'appareil à travers à l'aide d'un ventilateur — aspirateur, relié à une montre à gaz. On mesurait

la pénétration des ions, tant naturels, qu'artificiels de l'air.

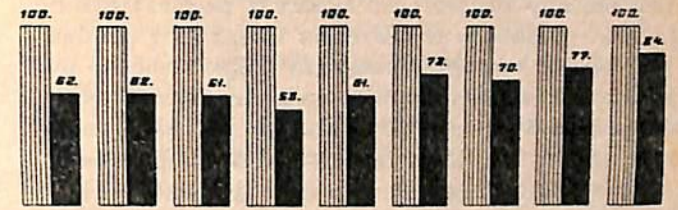


Fig. 2.—Rapport de toute l'azote de l'urine à l'azote de l'urée chez des cobayes, des lapins et des chiens aux recherches avec l'air filtré.

Les résultats des recherches sur le filtre à ouate son donnés dans les tables 2 et 3, et la fig. 2. Nous y voyons que les 3.020.000 aéroions per 1 cm³, produits artificiellement dans l'air au moyen de l'écoulement des pointes d'un courant à haute tension, pénètrent à peine à travers le filtre à ouate. Une couche de ouate de 2 mm. retient 0,7 des aéroions. Une couche de ouate de 4 mm. retient plus de 0,9 du nombre initial des ions. Tous les ions sont absorbés par une couche de ouate de 12 mm. Si nous faisons passer de 200 à 500 litres même à travers

TABLE N° 2

No.	Conditions de la recherche	Epaisseur de la couche de ouate en mm.	Divisions de l'électrometre			Volume en litres	Rapport	Nombre des aéroions négatifs dans 1 cm ³	%%
			avant	après	différence				
1	Avant introduction du filtre	—	108	28	80	5	16	3.020.000	100
2	Après filtrage à travers une couche de ouate	2	103	51	52	10	5,2	980.000	32,5
3	— " —	4	113	86	27	20	1,35	255.000	8,4
4	— " —	6	102	94	8	50	0,16	30.200	1,0
5	— " —	8	120	117	3	100	0,03	5.660	0,2
6	— " —	10	117	116	1	100	0,01	1.890	0,06
7	— " —	12	116	116	0	200	—	—	—
8	— " —	12	116	116	0	500	—	—	—

TABLE N° 3

No.	Conditions de la recherche	La polarité mesurée	Divisions de l'électrometre			Volume en litres	Rapport	Nombre des aéroions dans 1 cm ³
			avant	après	différence			
1	Avant l'introduction du filtre	+	110	2	108	5	21,6	4.070.000
2	— " —	—	112	0	112	5	22,4	4.230.000
3	Après filtrage à travers une couche de ouate de 1 cm.	+	108	108	0	300	0	0
4	— " —	—	104	104	0	300	0	0
5	— " —	+	107	107	0	300	0	0
6	— " —	—	102	102	0	300	0	0
7	— " —	+	115	115	0	500	0	0
8	— " —	—	110	110	0	500	0	0
9	— " —	+	98	98	0	500	0	0
10	— " —	—	104	104	0	500	0	0

L'appareil, aucun déplacement des fils de l'électromètre Wulf ne se fait voir dans le compteur. Quant aux aéroions naturels, on étudia la perméabilité du filtre à ouate à leur égard, en tirant l'air pendant 12 heures à travers le compteur d'Ebert; on ne put y dévoiler aucuns déplacements de l'électromètre, dépendant de l'ionisation naturelle de l'air. Des essais, conduits avec de la ouate plus comprimée encore, démontrèrent qu'une couche de ouate fort insignifiante est en état de retenir tous les aéroions. On ne put tirer de tous ces mesurages que la conclusion, que, dans les cas avec animaux, aucun des aéroions ne pénétra à travers la couche bien serrée de ouate, épaisse de 24 cm.

Ce même phénomène d'absence complète d'aéroions dans l'air, fut constaté dans une grande chambre spéciale, métallique et hermétique avec cubature d'à peu près 120 m³, malgré une forte ventilation de l'air passé à travers des filtres à charbon. A ce qu'il semble les filtres avaient retenu tous les aéroions de l'air extérieur, vu que le compteur d'ions d'Ebert, alors qu'on y passait par 500 litres d'air les uns après les autres, ne signala aucune présence d'aéroions dans l'air de la dite chambre; en même temps, au mesurage du nombre des aéroions de l'air du dehors, tout à côté, hors la chambre hermétique, on constata la présence de 900 aéroions des deux polarités en 1 cm³ (Voir table 4).

TABLE N° 4

No.	Conditions des recherches	La polarité mesurée	Divisions de l'électromètre			Volume en litres	Nombre des aéroions en 1 cm ³
			avant	après	différence		
1	Au milieu d'une chambre métallique, au niveau de 122 cm., pendant ventilation (à travers filtre)	+	108,5	108,5	0	300	0
2	— " —	+	108,5	108,5	0	500	0
3	— " —	—	114,0	114,0	0	500	0
4	— " —	—	114,0	114,0	0	500	0
5	Au milieu d'une chambre métallique, au niveau de 186 cm., pendant ventilation (à travers filtre)	+	98,0	98,0	0	300	0
6	— " —	+	98,0	98,0	0	500	0
7	— " —	—	118,0	118,0	0	600	0
8	— " —	—	118,0	118,0	0	600	0

Note: Tandis que le nombre des aéroions des deux polarités était de 800-1.000, c. à d. 900, en moyenne, dans de l'air du dehors, on ne décéla pas d'ions dans de l'air, passé à travers un filtre spécial, dans une chambre métallique.

Or, les animaux soumis aux recherches sus-nommées, respiraient de l'air chimiquement normal, bien stérilisé, mais, en même temps, dépourvu de toutes ses charges électriques, c'est-à-dire, de l'air complètement désionisé (*).

D'ici, il semblait logique de chercher la cause de la perte des animaux installés dans de l'air filtré dans l'absence d'aéroions dans cet air. Quelque inattendue que soit, à première vue, une telle conclusion, toutefois ce fait remarquable ne put manquer d'attirer sur soi la plus grande attention, d'autant plus, qu'il a été confirmé, de manière indirecte, par l'énorme expérience acquise par moi, par mes élèves et disciples, dans le domaine de l'action biologique et physiologique des aéroions, aussi bien naturels qu'artificiels.

(*) Néanmoins, on ne peut encore parler d'une absence absolue d'aéroions dans des chambres hermétiques avec de l'air filtré. La radiation cosmique, pénétrant à travers les parois de nos chambres, produit 1,4 ions par 1 cm³ en 1 seconde. Toujours est-il qu'une telle quantité d'aéroions paraît être insuffisante pour préserver les animaux d'affections et de la mort.

Afin de vérifier la sus-dite idée il fallait encore conduire des essais, de manière à ce que l'air filtré et, par conséquent, désionisé, soit à nouveau saturé

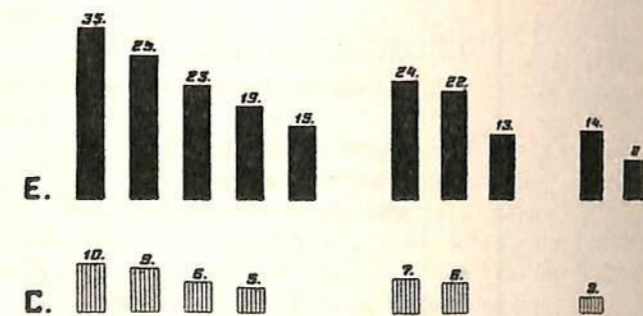


Fig. 3.—La quantité de leucocytes dans l'urine; 1 cm³ per kg. d'urine. Rang supérieure: résultats des épreuves sur l'action de l'air filtré sur les animaux. Rang inférieur: contrôle.

d'ions artificiellement, et dirigé dans le globe de verre où les animaux étaient installés.

Pour mettre ce plan à exécution un appareil fut construit, pareil, par essence, à celui que nous venons de décrire. Toutefois, il en différait considérablement par le fait qu'un autre appareil y était relié ionisant l'air à l'endroit du tube de verre, qui se trouve entre le filtre à ouate et le globe de verre avec animaux.

Deux dispositifs, incorporés dans l'appareil sus-nommé, servoient de générateurs d'ions: 1° générateur électrostatique des aéroions et 2° générateur radial des aéroions. Le générateur électrostatique peut desservir simultanément deux appareils et même davantage.

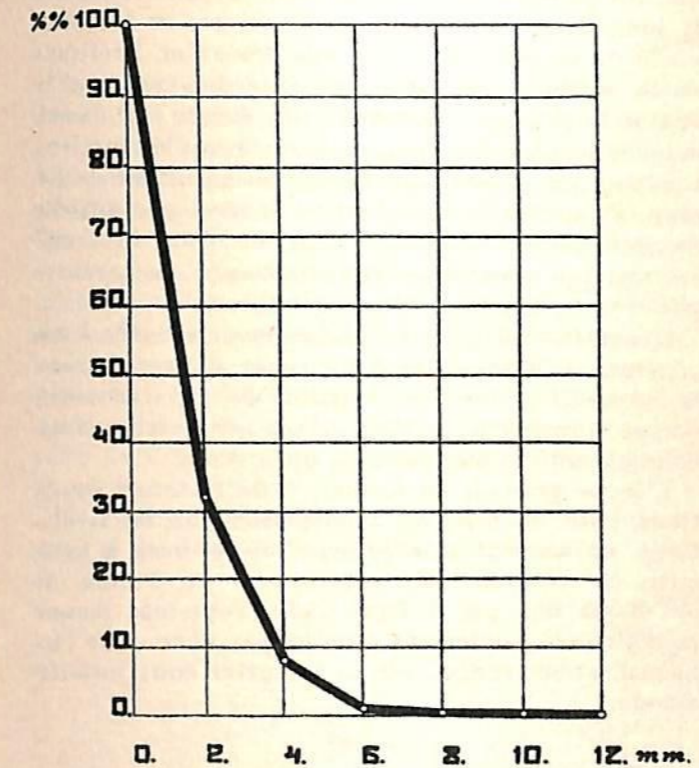


Fig. 5.—Courbe de l'absorption en % des aéroions par le filtre à ouate (couche de ouate de 2 à 12 mm.).

Le générateur électrostatique consistait tout d'abord, d'une machine du système Wimsherrst de petite dimension, à pôles constants, avec dimension de l'étincelle atteignant jusqu'à 5 cm., et qui fut remplacée, à la moitié des expériences d'orientation par un transformateur, avec puissance jusqu'à 35 kvs. max. et 0,05 mA, à redresseur-kénotrone. Tant la machine Wimsherrst, que le transformateur produisaient un courant électrique, de polarité positive ou négative — à volonté. Ce courant se dirigeait par fil vers une vis de serrage enchâssée dans le tube de verre, reliée à une grappe métallique épaisse et produisant dans l'air, autour des pointes de la grappe, une ionisation de telle ou telle polarité — grâce à l'effluve électrique. En modifiant la tension sur les pôles du transformateur, il était possible de modifier le degré de l'ionisation, et, par conséquent, le nombre des aéroions se formant dans le tube de verre. On mettait à la terre le pôle positif du transformateur. Le schéma général du générateur d'aéroionisation est donné dans la fig. 6.

Le générateur radial des aéroions était constitué par un disque métallique, avec diamètre de 4 cm. sur lequel on portait, à l'aide d'un certain vernis, une fine couche de sel radioactif BaSO₄ + RaSO₄ avec tel calcul, que de 15 à 20 mg. de sel soit distribué sur 1 cm² de la superficie du disque. Le radium sulfuricum émet des particules-alpha, qui, au cours de leur trajet, — égal à 4,5 cm., si la pression barométrique est normale, — forment chacune près de 150.000 paires d'ions per 1 sec. Un mg. du radium peut produire dans l'air ambiant 3.10¹² paires d'ions en une seconde.

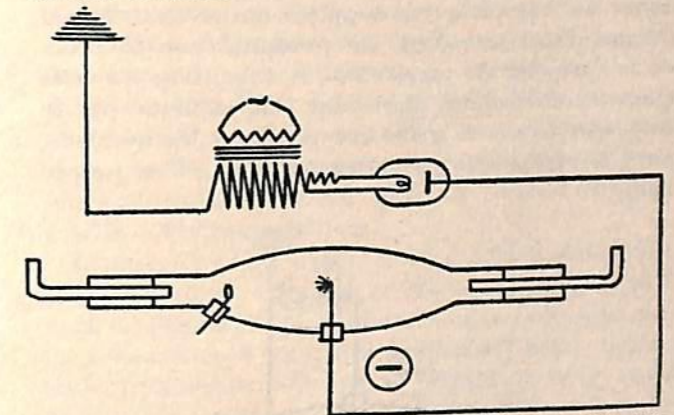


Fig. 6.—Schéma de l'appareil transformateur — kénotrone pour produire de l'air ionisé de polarité négative (aéro-générateur électrostatique).

Afin de ne produire des ions que d'un seul signe (négatif ou positif) il fallut introduire dans l'appareil, un champ électrique de puissance définie, dans le but de séparer les ions de polarité non désirable, et de diriger les ions de signe nécessaire le long du tube, dans la direction du jet d'air, tiré dans le globe avec animaux. Le champ électrique avait été créé par l'application d'un anneau métallique mobile, — avec un réseau de fréquence déterminée, — relié à l'un des pôles de la batterie des éléments de 500 volts, et mis à la terre. L'autre pôle de la même batterie était relié du même coup à la vis de serrage, se trouvant à la surface du tube en verre et relié par voie métallique au disque métallique couvert de sel radioactif. Lorsque la tension de la batterie des éléments, de polarité négative, était amenée au disque, les aéroions négatifs formés sous l'influence du trajet des particules-alpha s'écartaient du disque, tandis que ceux positifs y étaient attirés et lui transmettaient leur charge. Les ions négatifs, écartés du disque, de même que la partie de ceux positifs, non attirés par le disque, se dirigent vers l'anneau avec réseau. Une partie des ions négatifs se dépose sur le réseau, tandis que ceux positifs en sont repoussés, et c'est ainsi que nous obtenons derrière l'anneau avec réseau, une ionisation négative avec polarité atteignant jusqu'à 85%. En modifiant l'épaisseur du réseau, ou bien, en déplaçant l'anneau le long du tube, ou bien encore, en changeant la valeur du potentiel, on peut y varier tant l'unipolarité, que le nombre des ions, en général, hors les limites du réseau. Nous voyons dans la fig. 7 le schéma de ces appareils.

Les essais conduits sur l'influence qu'exerce l'air filtré et ensuite ionisé de polarité négative, sur les animaux, devaient être pratiqués avec la plus grande prudence, de peur de donner des doses excessives ou trop grandes, d'aéroions négatifs. Cette crainte avait pour cause la difficulté que nous avions à régulariser exactement dans nos installations le nombre des aéroions artificiels. Néanmoins, toutes les précautions furent prises, nous aidant à surmonter toutes les difficultés. Vu que la quantité d'aéroions fournis par nos générateurs, était très grande, on installa entre eux et le globe avec animaux un tube de verre supplémentaire dans lequel du marli fut introduit. On produisait, en fonction de la quantité du marli dans le tube, telle ou telle quantité d'aéroions. Ceci peut être expliqué par le fait, que le marli n'absorbe pas tous les aéroions, dont il arrête une partie en fonction de sa propre quantité.

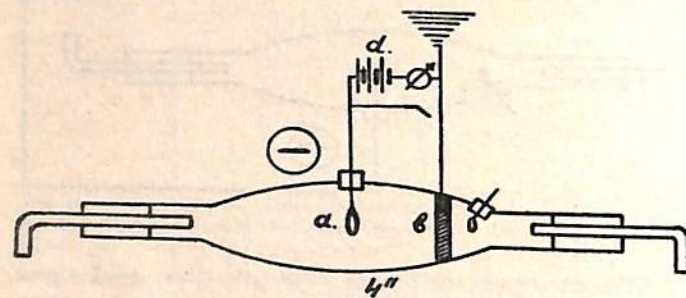


Fig. 7.—Schéma de l'aérogénérateur radial.

Alors que le générateur radial des ions pouvait être exploité sans interruption, pendant un temps indéfini, le générateur électrostatique, desservant une autre installation, était mis en circuit périodiquement, plusieurs fois par jour. Au début des recherches on donnait le courant même la nuit, des services de nuit ayant été organisés à cet effet; plus tard, cependant, après qu'on eût découvert que le maintien de la vie des animaux n'exige pas d'inspiration d'ions continue, les services de nuit furent annulés. Plusieurs séances, d'une demi-heure chacune, dans le courant de la journée suffisaient pour que les animaux ne manifestassent de déviations quelconques de la norme pendant toute la période des essais.

Le mesurage du nombre des aéroions résultant du travail des générateurs électrostatique et radial, était effectué de deux manières: à l'aide du compteur d'Ebert et du soit-disant "disque-écran récepteur". Je ne veux pas m'arrêter ici à la méthode, bien connue, d'Ebert; tout ce que je veux dire, c'est que le condensateur cylindrique de ce dispositif était amené au tube faisant sortir l'air du globe, et tous les mesurages étaient pratiqués à ce même endroit, avant et après les recherches.

La méthode de l'écran-récepteur, tout au contraire, permettait d'effectuer les mesurages à une étape quelconque des recherches, sans perturber la herméticité de l'appareil.

Cette dernière méthode était constituée par le suivant: on introduisait dans le tube de verre ren-

fermant le radiateur des ions, à celui de ses bouts qui confine au globe avec animaux, et au moyen d'un tube de caoutchouc avec bords recouverts de cire, un fil métallique bien isolé et se terminant dans le tube par un disque-écran métallique de 4 cm. de diamètre, et disposé perpendiculairement à la direction du courant de l'air. L'autre bout du fil isolé était incliné dans un tube métallique, qu'on mettait à la terre. Ce fil, devant être de longueur considérable, était aussi mis à la terre, mais au moyen d'un galvanomètre de grande sensibilité inséré dans une cage de Faraday. A peine le flux des aéroions tombait-il sur le disque-écran métallique, que les charges électriques commencent à s'écouler le long de la chaîne du galvanomètre et la petite glace de ce dernier donne une déviation. Profitant de la méthode de zéro, et introduisant dans la chaîne le système des résistances, il est aisé de calculer le nombre des charges électriques élémentaires, tombant par 1 sec. sur 1 cm² de la surface de l'écran. Connaissant cette valeur il n'est pas difficile de déterminer le nombre des aéroions en 1 cm³ en tant que ces valeurs se rattachent l'une à l'autre par une certaine corrélation approchée.

L'installation et le fonctionnement simultané des générateurs d'ions des deux types avait pour base la nécessité d'éliminer certains facteurs secondaires, se formant à l'action de ces générateurs, à savoir: l'ozone et l'émanation du radium.

L'ozone pouvait se former, à de certaines conditions, par l'action de l'ionogénérateur électrostatique, en quantités inférieures, il est vrai, à la limite de son action, notamment, de l'ordre de 0,0000003 mg. per 1 litre d'air. Toutefois, l'ozone pouvait être facilement éliminé par l'action de l'ionogénérateur radial, où sa quantité était infiniment faible.

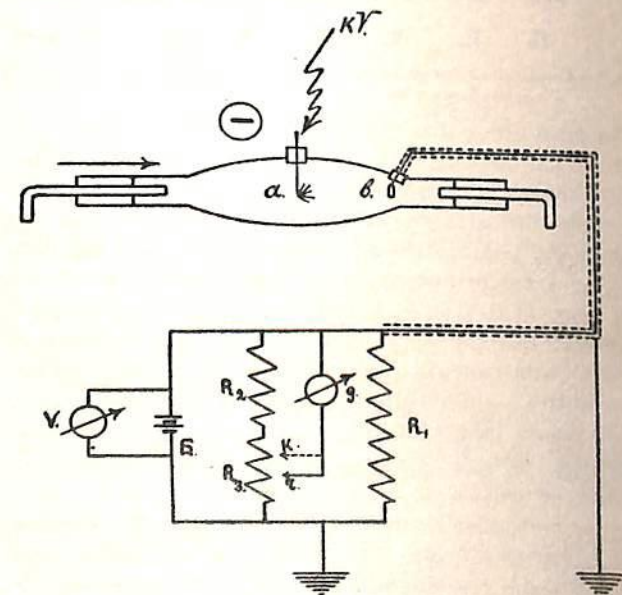


Fig. 8.—Schéma de l'appareil pour mesurage de la densité des aéroions à l'aide du disque-écran.

D'autre part, l'ionogénérateur radial produit une émanation du radium, quoique de très petites quantités. Le radium sulfuricum possède

une très faible capacité d'émanation, en surpassant à peine le contenu ordinaire dans l'air des locaux fermés et demeure dans les limites de 3-6.10⁻¹⁰ curies en 1 cm³. Il fallait, néanmoins, éliminer l'excès sus-nommé, ce qui fut atteint par l'action de l'ionogénérateur électrostatique, amenant à une pleine absence de l'émanation du radium dans l'air.

Or, en conséquence des recherches effectuées il ne peut être question d'une participation quelconque de l'ozone et de l'émanation du radium aux effets biologiques obtenus.

V

En qualité de contrôle supplémentaire, on conduisit, en premier lieu, six recherches, rien que sur l'action que l'air filtré exerce sur les animaux. Les souris blanches et les rats servaient d'animaux pour épreuves. Afin d'éliminer une pénétration possible — à travers le filtre à ouate — de l'émanation radioactive, inhérente, généralement, à l'air des chambres, l'air, filtré à la ouate, traversait encore deux flacons absorbants remplis d'huile de vaseline, qui absorbe bien l'émanation, et un absorbant à charbon spécial, puis encore une couche de ouate, épaisse de 2 cm., et ce n'est qu'après toute cette série de filtrages, que l'air entrant, enfin, dans le globe avec animaux.

Certaines améliorations avaient été introduites dans le montage de l'appareil: un manomètre à eau

fut installé au lieu de celui à mercure (afin d'éviter une influence quelconque de la vapeur du mercure), tandis que l'eau potable était servie aux animaux à l'aide d'un tube en forme de U, dont l'un des bouts, celui dans le globe, se terminait en entonnoir, au niveau de la tête des animaux; l'autre bout sortait dehors, passant au fond à travers des bouchons de caoutchouc. Dès que les animaux avaient bu toute l'eau de l'entonnoir, le niveau de l'eau dans la partie extérieure du tube-baissait, selon la loi des vases communicants, et l'on versait immédiatement de l'eau fraîche dans le tube extérieur. Un tel équipement donnait moyen de fournir de l'eau pure aux animaux, à mesure qu'ils en avaient besoin (2 et 3 fois par jour), sans troubler l'herméticité de l'appareil. Les aliments secs (pain blanc, rassis, millet, avoine, semoule) étaient toujours en profusion dans le globe. Ni l'eau, ni la manne n'étaient stérilisés.

L'appareil qu'on utilise à la conduite des essais avec l'air filtré, doit être irréprochable sous le rapport de l'herméticité, contrôlée continuellement par un manomètre à eau. Les parties de l'installation étaient faites de bois sec — enduit de tous côtés de cire, de verre, de cire et de caoutchouc pur; le globe, de verre compact, sans additions accessoires, pouvant être radioactives. De telles conditions seulement peuvent garantir l'absence de sources d'aéroionisation de l'air sous le globe. Un verre laissant passer les rayons ultra-violet n'y convient pas non-plus.

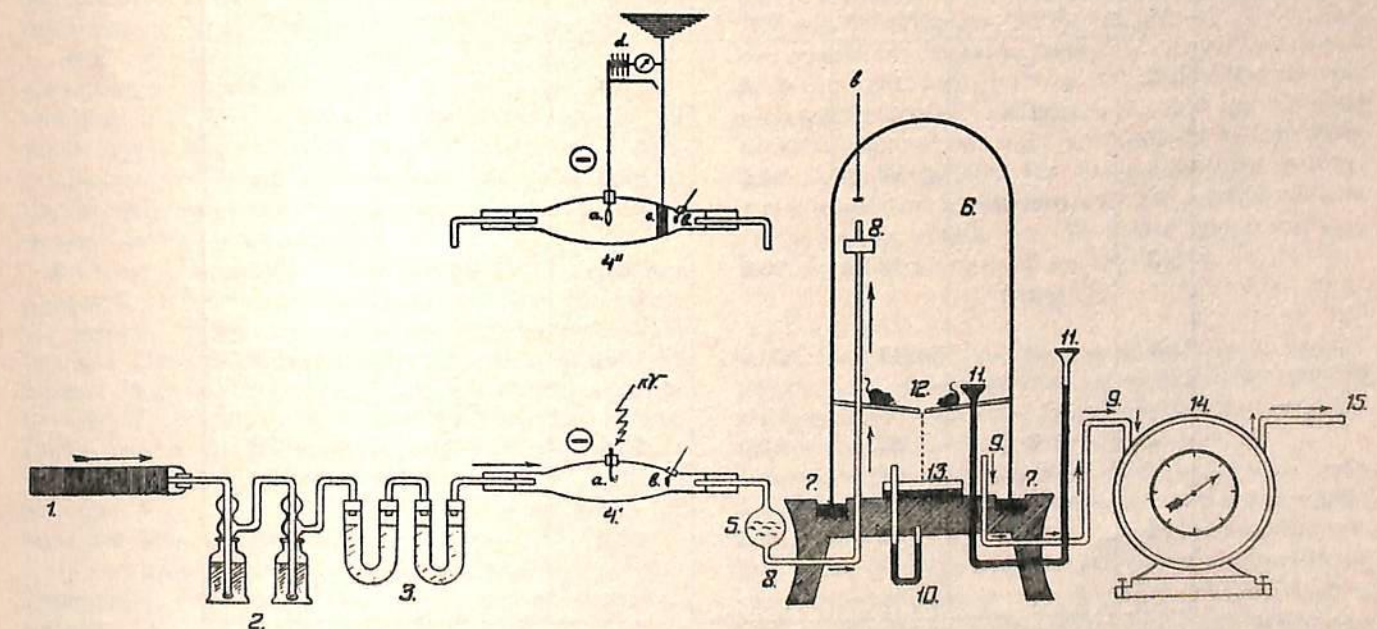


Fig. 9.—Schéma en principe de l'appareil pour investigations: 1) de l'influence de l'air, seulement filtré, sur les animaux, et 2) de l'influence de l'air filtré et ensuite ionisé, sur les animaux: 1 — tube de verre fortement bourré de ouate hygroscopique; 2 — deux flacons de Drexel avec huile de vaseline pour absorber l'émanation du radium; 3 — 2 tubes en forme de U avec charbon; 4' — aérogénérateur électrostatique; 4'' — aérogénérateur radial; 5 — filtre pour régulariser le degré de l'aéroionisation; 6 — globe de verre hermétique, encastré dans un support de bois enduit de cire; 7 — enfoncement dans le support couvert de cire; 8 — tube retirant l'air du globe, avec tasse, remplie de chlorure de calcium; 9 — tube retirant l'air du globe; 10 — manomètre à eau; 11 — tube en forme de U pour amener de l'eau potable aux animaux; 12 — assiette de verre servant de demeure aux animaux, avec orifice au milieu pour l'écoulement de l'urine; 13 — cuvette avec solution d'acide borique pour l'écoulement de l'urine; 14 — montre à gaz pour mesurer les litres de l'air tiré; 15 — tube allant vers la pompe tirant l'air à travers tout l'appareil.

1) Annotation au 4': a — radiateur effluvial des aéroions négatifs; b — disque-écran pour mesurer la densité des aéroions. 2) Annotation au 4'': a — disque avec substance radioactive; b — disque-écran pour le mesurage de la densité des aéroions; c — anneau pour créer le champ électrique à l'effet d'éliminer les aéroions; d — batterie des accumulateurs. 3) Annotation au 6: b — disque-écran pour mesurage de la densité des aéroions à leur issue du tube 8.

Il résulte des épreuves de contrôle, que les souris blanches et les rats blancs, 17 animaux au total (par 3 du même sexe à chaque recherche) périrent tous par l'inspiration d'air filtré; 14 d'entre eux furent sacrifiés pendant l'essai même, sous le globe, et 3, bientôt après que le globe eut été soulevé, dont — un rat, au bout de 2 heures, et les deux autres après 3-5 heures. L'un des rats, aussi atteint de maladie, resta en vie.

Les observations démontrèrent que déjà au 5-6ème jour de l'épreuve les animaux commencent à manifester, bien visiblement, du malaise et de la flaccidité. Ils faiblissent, se déplacent à contre cœur dans leur chambre de verre, deviennent indifférents à la nourriture et à l'eau; s'ils mangent même, ce ne sont pas les aliments qu'ils mangent en liberté: l'air filtré modifie le besoin de telle ou telle nourriture. Leur apparence change complètement: le poil, de lisse et luisant, devient rude et hérissé, on entrevoit, par places, de la peau rosée; les yeux deviennent ternes. Il y a çà de remarquable, que les rats, par moments, déjà en mauvais état de santé, se mettent sur les pattes de derrière, appuyant celles de devant sur le haut tube de verre, amenant l'air au globe, et le flairent intensivement, promenant longuement leur museau çà et là. Fatigués, ils descendent leurs pattes, mais pour répéter au bout de

quelque temps, la même manœuvre, dans la direction de l'air, s'écoulant du tube. Ils passent presque sans bouger les derniers jours et heures de leur vie. Tout épuisés ils restent couchés, les yeux fermés, et ne réagissent plus aux irritants (coups frappés sur le globe, rayon de quelque forte lumière). Le terme maximum de la vie des animaux dans de l'air filtré, était de 24 jours, pour la série des épreuves donnée.

La mort des animaux, qui périrent non sous le globe, mais après qu'ils en fussent retirés, au bout de 13-18 jours de recherches, représente un phénomène de très grand intérêt. Il a fallu interrompre quelques unes des épreuves (Nos. 3 et 6) en raison de ce que des 3 animaux se trouvant sous le globe, un ou deux avaient péri. Toutefois, comme il a été démontré par de nombreuses observations, effectuées à différents termes, presque tous les animaux périssent de ceux extraits de dessous le globe. Il arrive le plus souvent d'observer en pareil cas le tableau suivant: l'animal, tout de suite, après qu'on ait enlevé le globe, est pris de convulsions, qui durent de 5 à 15 min. et davantage, passant de très fortes à des convulsions plus faibles; l'animal se couche ensuite sur le côté et périt en cet état sans bouger de place.

Les résultats essentiels des épreuves de contrôle sont donnés dans la table 5.

TABLE N° 5.

No. de l'épreuve	Espèce et nombre des animaux sous épreuve	Durée de l'épreuve en les 24 h.	Poids moyen des animaux en grammes			
			avant	après	différence	%%
1	3 souris	14	21,5	20,5	— 1,0	— 4,7
2	3 souris	16	24,5	23,0	— 1,5	— 6,1
3	3 souris	13	19,5	18,5	— 1,0	— 5,1
4	3 souris	17	20,0	18,0	— 2,0	—10,0
5	3 rats	24	82,0	76,0	— 6,0	— 7,3
6	3 rats	22	96,0	82,5	—13,5	—13,0

VI

La série suivante des essais était vouée à l'étude de l'action d'un air filtré à la ouate et ensuite ionisé. On conduisit au total, 16 recherches avec 3 animaux dans chacune d'elles: 3 souris blanches ou 3 rats blancs — du même sexe. Les résultats essentiels des recherches de cette série sont donnés dans la table 6. Il en découle le suivant.

La durée des quatre premiers essais était de 25 jours. Toutefois, aucunes déviations de la norme n'ayant été remarquées, cette durée fut réduite à 15 jours; ces recherches furent de même organisées au nombre de 4, avec la même quantité d'animaux. On organisa ensuite 8 essais encore, avec une durée de 10 jours pour chacun d'eux; 3 recherches décisives furent, enfin, conduites (17-19). Or, il fut conduit 19 recherches au total avec participation de

57 souris et rats blancs; 4 recherches n'entrent pas en ligne de compte, se trouvant être ratées par rapport à la netteté de l'expérience. Au 2ème et 3ème jour en 3 expériences il périt par 1 souris, tombée malade avant la recherche (trauma). Un essai fut interrompu au 7ème jour, dû à l'endommagement de la pompe à air et à eau. Vu que toute une série de recherches allait de parallèle, le nombre total du temps dépensé revient à 5 mois.

Nous voyons, à l'examen des observations, obtenues dans la série des recherches donnée, qu'un tout autre tableau se présente de la conduite des animaux à l'action sur eux d'un air filtré et ensuite ionisé de polarité négative. On ne réussit à découvrir de déviations quelconques de la norme, ni dans les premiers jours, ni dans les jours suivants de l'expérience. La conduite des animaux était tout-à-fait normale, leur capacité motrice — supérieure, de temps à autre, à celle ordinaire, — l'appétit excellent, aucun symptôme de flaccidité, de faiblesse ou de malaise — ne furent observés à aucunes des recherches avec l'air filtré d'abord et, ensuite, ionisé. Les réflexes aux excitateurs du dehors chez tous les animaux étaient normaux; ils étaient gais, vifs et mangeaient parfaitement tous les aliments qui leur avaient été préparés dans le globe.

Il est à noter que le poids des animaux, tant individuel, que moyen, ne diminuait pas, ne restant non-plus au même niveau, mais accroissait de manière définie et systématique pendant tout le cours des recherches; cet accroissement de poids étant tout-à-fait régulier: plus la durée de la recherche était longue, plus le poids de l'animal augmentait, ce qu'il est aisé de voir dans la table 6. Deux recherches seulement, de dix jours, avec poids de l'animal non modifié — en font exception; quant au poids moyen des animaux, il avait augmenté à toutes les recherches, ce qui témoigne indubitablement du bon état de la santé des animaux avec processus normal du métabolisme.

En tenant compte de l'état positif de la santé des animaux, de leur apparence, leur mobilité et de leur air joyeux, de leur bon appétit, que se traduisait par une disparition rapide des aliments et par un accroît évident du poids — or, en tenant compte de tout le sus-dit, il a bien fallu reconnaître que toutes autres analyses seraient superflues. Le fait doit être reconnu sans objections, que l'air filtré et ionisé d'ions négatifs exerce sur les animaux un effet des plus favorables.

On conduisit, enfin, trois recherches décisives sur animaux — avec installation à générateur électrostatique.

Premier experimentum crucis: après avoir placé 3 souris blanches sous le globe on mit en circuit l'ionogénérateur qui ionise l'air filtré pendant 3 heures journellement, avec interruptions d'une demi-heure. La durée des séances fut de 12 jours après quoi elles furent suspendues, c'est-à-dire qu'on n'amenaient aux animaux que de l'air filtré. Après la cessation des séances les animaux ne manifestèrent, dans les premiers jours, aucune aggravation de leur

état; toutefois, au 22ème jour de la recherche on put remarquer une certaine flaccidité dans leur conduite, baisse de la force motrice, manque d'appétit. Tous ces phénomènes, se développant progressivement, amenèrent les animaux à leur perte au 32-34 jour de l'épreuve. Toutes les trois souris furent sacrifiées. La perte du poids des souris, au cours de la recherche, fut, égale, en moyenne à 2 grammes.

Deuxième experimentum crucis: trois souris blanches furent installées dans le même appareil, où on leur n'amenaient que de l'air filtré. Au 11ème jour de la recherche l'état général de la santé des souris signalait clairement l'approche de leur perte. Au 12ème jour le générateur électrostatique fut mis en circuit, et les souris furent soumises à une séance de 30 min. d'air ionisé négativement. Au cours de la séance l'une des souris fut prise de convulsions et périt au bout de deux heures. Les autres souris périrent le lendemain (13ème jour de l'épreuve); l'une — le matin, avant la séance, — l'autre dans 1 h.20 min. après la seconde séance. La perte du poids des souris, en moyenne, était de 1,5 gramme.

Troisième experimentum crucis: après 11 jours de la recherche, avec l'influence d'air filtré, exclusivement, alors que fut constaté avec pleine évidence, l'état pathologique des souris, elles furent soumises à 5 séances d'air ionisé négatif, dont la durée n'était que d'une minute chacune. Les mêmes 5 séances d'une minute furent répétées le lendemain. Au 14ème jour de la recherche les 5 séances furent de 2 minutes chacune; c'est ainsi que la dose devenait plus forte de 5 min. journellement, jusqu'au 18ème jour de la recherche, où la conduite et l'apparence des souris fut reconnue comme plus ou moins satisfaisante. Au 19ème jour de l'essai 5 séances furent données de 10 min. chacune, sans que quelque effet fâcheux s'en suive. Ceci fut répété du 19 au 27ème jour de la recherche. En raison de l'état entièrement normal de la santé des souris on mit fin à la recherche au 27ème jour. Le poids moyen des animaux était presque égal à celui initial.

VII

Or, les données recueillies au cours de ces investigations constatent le fait de ce que l'air filtré à travers de la ouate se refuse de maintenir la vie des animaux au-delà d'un certain terme limité.

Les modifications se produisant dans l'organisme à l'inspiration d'un air filtré, dénotent une baisse des processus d'oxygénation dans l'organisme, où le niveau de cette baisse se trouve être insuffisant pour le développement de l'énergie cynétique absolument nécessaire à l'activité vitale de l'organisme. C'est dans ce sens que l'air (l'oxygène, plutôt) privé d'aéroions devient physiologiquement inactif: "mort."

Toute une série d'autres investigations suggèrent la possibilité de "vivifier" l'air (l'oxygène), l'air filtré, par l'ionisation artificielle d'une partie de ses molécules. Un tel air (oxygène) vivifié, maintient la vie en son état normal, agissant sur l'organisme de manière salutaire et curative.

TABLE N° 6

No. de l'épreuve	Espèce et nombre des animaux sous épreuve	Durée de la recherche en les 24 h.	Poids moyen des animaux en grammes			différence	%	Nombre des heures de l'aérolonisation dans 24 heures	Nombre d'aérolons dans 1 cm ³ en chiffres arrondés	Exposition de l'aérolonisation	Type du générateur des aérolons
			avant	après	avant						
1	3 souris	25	21,5	24,5	+ 3,0	+ 14,0	20	24.000	Continue 30 min. antr. 30m.	radial électro-statique	
2	3 souris	25	23,0	26,5	+ 3,5	+ 15,2	5	72.000			
3	3 souris	25	19,5	23,0	+ 3,5	+ 17,9	18	10.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
4	3 rats	25	68,0	79,5	+ 11,5	+ 16,9	4	47.000			
5	3 souris	15	17,0	18,5	+ 1,5	+ 8,8	14	12.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
6	3 souris	15	24,0	26,0	+ 2,0	+ 8,3	5	22.000			
7	3 rats	15	73,5	77,5	+ 4,0	+ 5,4	12	9.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
8	3 rats	15	63,5	68,0	+ 4,5	+ 7,1	5	21.000			
9	3 souris	10	22,5	23,0	+ 0,5	+ 2,2	5	11.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
10	3 souris	10	18,0	19,0	+ 1,0	+ 5,6	7	17.000			
11	3 souris	10	17,5	18,5	+ 1,0	+ 5,7	5	5.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
12	3 rats	10	71,0	80,0	+ 9,0	+ 12,7	5	14.000			
13	3 rats	10	25,0	25,0	0,0	0,0	3	5.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
14	3 souris	10	19,5	19,5	0,0	0,0	3	22.000			
15	3 souris	10	21,5	22,5	+ 1,0	+ 4,7	3	5.000	Continue 30 min. antr. 30 min.	radial électro-statique	
16	3 souris	10	17,0	17,5	+ 0,5	+ 2,9	3	28.000			
17	3 souris	34	21,0	19,0	- 2,0	- 9,5	3	23.000	—	électro-statique	
18	3 souris	13	23,5	22,0	- 1,5	- 6,6	60 min.	26.000	—	électro-statique	
19	3 souris	27	23,0	23,0	0,0	0,0	9h. 20m.	19.000	—	électro-statique	

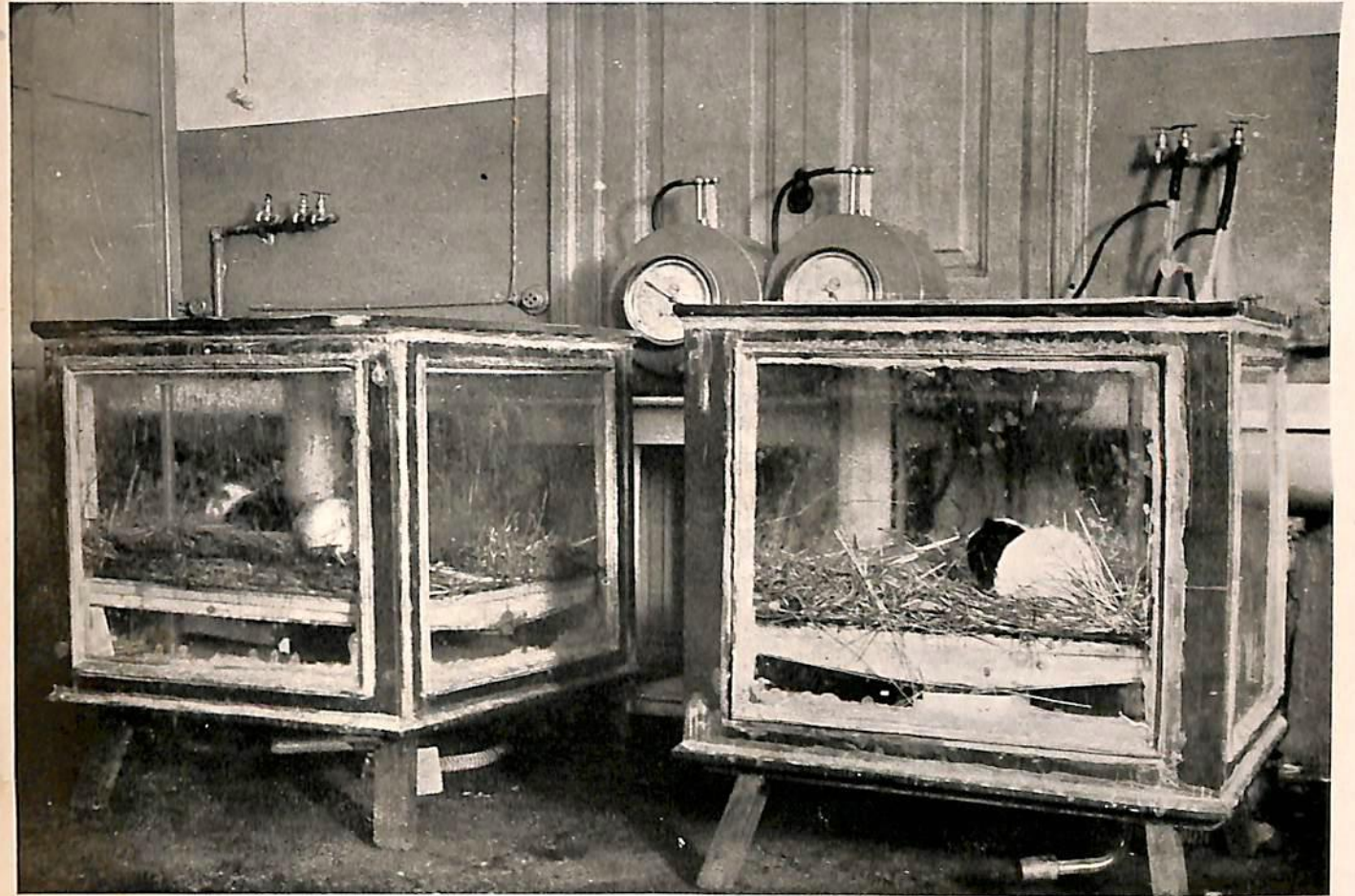


Fig. 11.—Appareil hermétique pour recherches avec de plus grands animaux (cobayes, lapins et chiens).

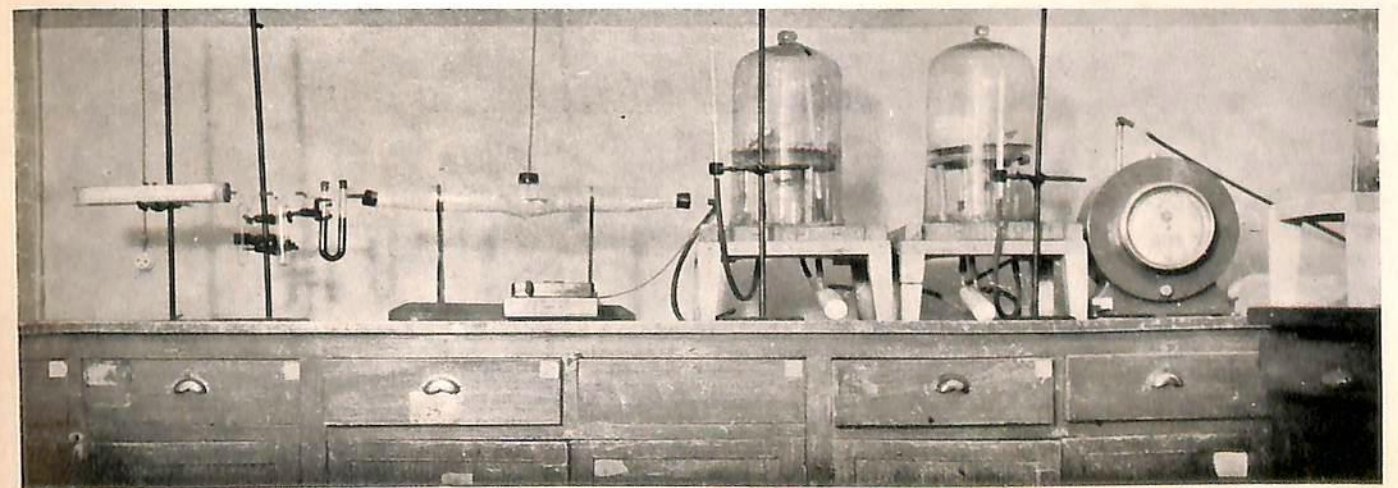


Fig. 12.—Appareil hermétique avec aérogénérateur électrostatique.

Il est connu, en même temps, que les ionisateurs les plus puissants même, ne peuvent produire un nombre d'ions surpassant la 0,000001 partie du nombre entier des molécules. D'autant plus étrange, à première vue, peut paraître le fait de la morte des animaux, privés d'une quantité aussi négligeable d'aéroions.

Certains auteurs, mal informés en Biologie, prétendaient démontrer par ces chiffres, l'impossibilité d'une influence biologique quelconque des aéroions; d'autres n'admettaient la possibilité que d'un effet à peine visible des aéroions sur l'organisme. Toutefois, tous ces jugements demeurent beaucoup en arrière du niveau de la science de nos jours, qui a démontré avec éclat le fait de ce que *des quantités infinitésimales de substance font marcher les mécanismes essentiels de la nature vive*.

On ne peut approcher le processus de l'influence des aéroions du point de vue analytique: certains phénomènes, se produisant dans l'organisme, ne peuvent encore être embrassés de rapports numériques en raison du peu de nos connaissances.

Les effets de certaines solutions sont connus. C'est ainsi que des quantités tout-à-fait négligeables d'ions exprimées en millièmes d'un milligramme per un litre d'eau, provoquent de profondes modifications physico-chimiques et entraînent divers processus physiologiques.

La théorie des hormones et des vitamines, des phénomènes oligodynamiques, l'action physiologique des solutions extrêmes ou hautes d'une substance (jusqu'à 10^{-25}), en fin, l'expérience mondiale empirique du traitement à doses homéopathiques de quelque substance (jusqu'à 10^{-100}) et maintes autres observations jettent une base solide à l'opinion de ce que l'énergie des réactions de l'organisme l'emporte de milles, de millions, de centaines de millions, de trillions même de fois, sur l'énergie du agent provocateur. On est à même de la prouver facilement en transformant les valeurs en ergs ou en calories.

Notre organisme possède des récepteurs de la plus haute sensibilité, que ne peut se représenter l'imagination la plus vive. C'est ainsi que notre œil distingue encore la lumière, alors même que l'énergie de son rayon, tombant sur la superficie de l'œil, baisse jusqu'à 10^{-11} d'un erg. L'organe de l'ouïe, réagit avec pleine précision à une énergie égale à 10^{-9} ergs par seconde.

Une étude expérimentale des dissolutions extrêmes ou hautes a démontré la présence d'un effet physiologique énorme produit par des substances albumineuses sur différents organes et fonctions de notre corps. L'ordre des dissolutions baisse en ce cas jusqu'à 10^{-20} et, en certains cas, plus bas encore.

En comparaison avec la valeur sus-dite le nombre des aéroions en 1 cm^3 d'air ionisé artificiellement (10^6 ou 10^7) par rapport au nombre total des molécules en 1 cm^3 , à une température et pression normales, représente une valeur considérable, notamment une grandeur de l'ordre 10^{-12} ou bien

10^{-11} , par rapport au nombre des molécules de l'oxygène seulement, dans le même volume d'air cette valeur atteint presque l'ordre de 10^{-11} ou 10^{-10} .

Si nous tenons compte de la valeur d'une aéroionisation naturelle, c'est-à-dire, 10^3 ou 10^4 , nous obtiendrons respectivement 10^{-15} ou 10^{-14} , c'est-à-dire, un ordre de grandeurs qui sont loin d'atteindre les dissolutions extrêmes possédant un effet physiologique puissant, et étant supérieures à ces valeurs de centaines de mille et de millions de fois.

Par conséquent, l'action physiologique d'une aéroionisation, aussi bien naturelle qu'artificielle, de son côté quantitatif nous paraît tout-à-fait nette et ne peut, décidément, évoquer aucuns doutes.

Le phénomène qui nous surprend davantage est la nécessité absolue de la présence de charges électriques dans l'air inspiré pour le maintien de la vie et des processus d'oxygénation animaux.

Mais ici de même, à la recherche de quelques explications, nous nous heurtons à un vaste domaine, conquis tout dernièrement par la science, le domaine de l'influence physiologique de quantités minimes de substances — vitamines, nécessaires au fonctionnement normal de tel ou tel organe ou tissu, et de leurs systèmes, et, en fin de compte, au maintien de la vie. ¿L'oxygène ionisé, n'est-il pas l'"aéro-oxyvitamine", maintenant les processus d'oxygénation dans l'organisme, conservant la vie, et dont l'insuffisance systématique entraîne des perturbations sérieuses des processus d'oxygénation du métabolisme général, et d'ici différentes affections, et dont l'absence complète amène l'organisme à la mort?

Une conséquence en découle, étant pour l'homme d'importance extrême: c'est la nécessité de porter une attention toute particulière à l'air qu'il respire.

Il serait de notre devoir de fonder une science spéciale s'occupant de l'air dans les locaux habités et les institutions sociales, traitant les graves maladies de l'homme de nos jours, maladies provenant d'une consommation continue de mauvais air.

Tout le sus-dit pose devant nous les problèmes suivants:

1. D'élucider l'action d'un air filtré et ensuite ionisé de polarité *positive* (ions *légers*).
2. D'élucider l'action d'un air filtré et ensuite ionisé de polarité *négative* (ions *lourds*, chimiquement neutres).
3. D'élucider l'action d'un air filtré et ensuite ionisé de polarité *positive* (ions *lourds*, chimiquement neutres).
4. D'élucider le nombre minimum d'aéroions légers, nécessaires au maintien de la vie dans un air filtré et ensuite ionisé.

RÉSUMÉ

1. De l'air filtré à travers de la ouate, c'est-à-dire, dépourvu d'aéroions, entraîne chez les animaux de sérieuses affections et, dans la plupart des cas, leur perte.

2. De l'air filtré et pourvu ensuite d'aéroions de polarité négative, exerce, par contre, une action favorable sur les animaux, dont il maintient la vie.

3. Il s'ensuit que les ions naturels de l'air représentent un facteur absolument nécessaire au maintien des processus vitaux des animaux.

4. Il est fort probable de supposer que l'action des aéroions de polarité négative se ramène à une activation originale d'une partie des molécules de l'oxygène inspiré et que, sans la dite activation l'oxygène est si peu actif biologiquement, qu'il ne maintient la vie des animaux que pendant un certain temps limité.

5. En résultat des faits sus-cités le problème surgit sur la nécessité de fonder une branche spéciale d'hygiène qui saurait régulariser la condition (état)

électrique de l'air des locaux habités et des institutions sociales (*).

BIBLIOGRAPHIE

1. A. L. Tchijevsky. Modifying and vivifying the air. International Congress of Biophysics and Biocosmics of New York. 11 September 1939. N. Y.
2. A. L. Tchijevsky. Modification et vivification de l'air. La Côte d'Azur Médicale. N. 1. pp. 2-4. Janvier 1940. Toulon.

(*) Actuellement une étude approfondie de ce problème, de même que le contrôle des résultats obtenus, s'effectue, sur mon initiative, au Laboratoire de la chaire d'hygiène générale et expérimentale au 3ème Institut de Médecine à Moscou.

Les résultats obtenus jusqu'ici dans le Laboratoire en question, confirment pleinement les phénomènes provoqués par l'inspiration d'un air filtré, c.à.d. désionisé.

Je le considère de mon devoir de présenter mes remerciements sincères à l'ingénieur G. B. Krassin et au professeur Dr. V. K. Varistchev, auxquels je dois la possibilité de continuer et d'approfondir mes investigations dans ce domaine.

NOTA DE LA DIRECCION—En el número anterior de esta Revista (Nº 13), publicamos un interesante trabajo de conjunto, del Profesor Tchijevsky, sobre la posibilidad de regularizar ciertas funciones eléctricas de la sangre mediante la acción del aire ionizado, y entonces hicimos notar cuánta era la importancia que concedíamos a esta clase de investigaciones. El artículo a que nos referimos fue a manera de síntesis de las labores prolijas y extensas realizadas en este campo por el mencionado Profesor ruso y por sus discípulos, tanto en Rusia como en el extranjero, y por él se trató de dar idea al cuerpo médico nacional, de este género de estudios enteramente nuevo, y que, en nuestro sentir, abre horizontes ilimitados tanto a la higiene como a la terapéutica.

En este estudio, presentado por su autor a la Academia de Ciencias de Colombia con el carácter de contribución especial, se trata de una exposición detallada de los experimentos hechos en los laboratorios del Dr. Tchijevsky para demostrar que el aire puro, eléctricamente filtrado con el fin de privarlo de iones, es impropio para mantener las funciones de la vida en el metabolismo orgánico.

Como podrá enterarse el lector, en este trabajo se da la sensación de que tales experimentos son convincentes y de que en ellos no se ha omitido detalle y se ha tenido nimio cuidado para evitar causas extrañas que pudieran inducir a error.

Por eso creemos que la experimentación del Profesor Tchijevsky es perfecta y que las consecuencias que de ella se deducen no pueden ponerse en duda. Son éstas de tanta importancia, lo repetimos, que no vacilamos en recomendar de nuevo a los médicos de Colombia, el atento examen de estas cuestiones.

Al sabio autor de la teoría habremos de expresar, al propio tiempo, que ella tiene especial interés en los trópicos, donde la acción ionizante de los rayos solares es mucho más completa y regular que en las zonas templadas. Tal vez esto explica por qué las tierras altas de nuestras montañas (páramos) son lugares ideales para la cura de la tuberculosis, ya que tales lugares gozan de una radiación máxima por causa de la pequeña absorción por la atmósfera de las radiaciones procedentes del sol y regularmente repartidas durante todo el año.

LOS NUMEROS INCONMENSURABLES

JULIO GARAVITO A.

Director del Observatorio Astronómico Nacional, de 1892 a 1919

Nos proponemos hacer la exposición de la teoría de los números inconmensurables que ha dado el señor Indalecio Liévano en su muy notable tratado de Aritmética, página 116 y siguientes. Emplearemos, sin embargo, el simbolismo general del análisis con el propósito de hacer la comparación de esta teoría con las que sobre el mismo asunto han dado en sus recientes tratados de Análisis matemático los señores C. Jordan, Profesor de la Escuela Politécnica de París, y Ch. Meray, Profesor de la Facultad de Ciencias de Dijon. Al hacer esta comparación nos proponemos hacer notar que la teoría del señor Liévano, siendo anterior a las dos citadas, es más natural y sencilla que aquéllas, y, sin embargo, no menos rigurosa. No se crea por ello que no estimamos en su verdadero valor las exposiciones de tan eminentes profesores, que por muchos motivos, son acreedores a la verdadera veneración y a que se les reconozcan sus sobresalientes méritos en el campo científico. Por el contrario, al establecer esta comparación, nuestra mira es hacer justicia a uno de nuestros compatriotas poniendo de manifiesto el mérito de una de sus producciones.

1. IDEA GENERAL DEL NUMERO — El número es el resultado de la comparación de una cantidad cualquiera con la unidad. Supongamos, para fijar las ideas, dos longitudes: A y B y supongamos que B se toma por unidad. Si $A > B$, B cabrá por lo general un conjunto de veces y sobrará un resto R inferior a B . Los conjuntos de magnitudes iguales a B que caben en A cuando se hace variar a A desde la más pequeña magnitud concebible hasta el infinito, constituyen el grupo de los números enteros. Pasaremos por alto la exposición de la manera como se han ideado los sistemas de numeración para representar todos los enteros imaginables con un cierto número de símbolos llamados cifras. Como se comprende, los números enteros no podrán representar exactamente a la cantidad sino en el caso particular de que ésta sea un conjunto exacto de magnitudes iguales a la unidad. Hagamos ahora una segunda hipótesis, y sea la de que las magnitudes A y B admitan una tercera α que quepa en ambas número entero exacto de veces; y sea M el número de veces que α cabe en A y N en B . La comparación de A con B se representa por el quebrado $\frac{M}{N}$. El conjunto de todos los números enteros y quebrados forma el grupo de los números conmensurables, porque ellos no pueden representar sino cantidades que se acomoden a la hipótesis arriba indicada. Así, pues, el quebrado sólo puede representar cantidades que se sujeten a cierta hipótesis particular, la de admitir parte alícuota común con la unidad, y, por tanto, no podrán ser considerados como la expresión general del número, pues no se puede probar que todas las cantidades satisfagan a dicha hipótesis.

No haciendo hipótesis alguna respecto de la cantidad A vamos a demostrar que la comparación de ésta con la unidad da origen a una serie de la forma:

$$(1) \quad S = \sum_{p=\pm m}^{p=\infty} \frac{a_1}{\lambda^p}$$

en que λ representa un número entero mayor que 1 (que podría ser diez o cualquiera otra base de numeración) y en que los coeficientes $a_0, a_1, a_2, \dots, a_k = \lambda - 1$ son los λ primeros números enteros principiando por el cero.

En efecto, la parte entera de A o el conjunto de veces que cabe B en A , es representable por un polinomio entero de la forma

$$\sum_{p=m}^{p=0} a_1 \lambda^p = \sum_{p=-m}^{p=0} \frac{a_1}{\lambda^p}$$

que es un caso particular de la forma (1). Siendo R inferior a B , si tomamos por unidad auxiliar la λ ava parte de B que llamaremos B_1 , ésta cabrá en R un número entero de los

$$(2) \quad a_0, a_1, a_2, \dots, a_k \quad \text{y sobrará un resto} \quad R' < B_1 \quad \text{Así:} \quad R = \frac{a_1}{\lambda} + R'$$

El resto R' podría medirse con otra unidad que fuese la λ ava parte de B_1 o sea $\frac{1}{\lambda^2}$ de B

Y se obtendrá otro número entero de la serie (2) y otro resto R'' así: $R = \frac{a_1}{\lambda} + \frac{a_2}{\lambda^2} + R''$

Continuando así indefinidamente, tendremos:

$$R = \sum_{p=1}^{p=\infty} \frac{a_1}{\lambda^p} \quad \text{Y por tanto} \quad A = \sum_{p=-m}^{p=\infty} \frac{a_1}{\lambda^p}$$

Así pues, en general, el resultado de la comparación de una cantidad cualquiera con la unidad puede expresarse siempre por una serie de la forma (1).

El límite superior de p puede suponerse siempre infinito, pues en el caso de series limitadas bastaría considerar los coeficientes a constantemente nulos desde cierto orden en adelante.