

la safranine. Quant à la coloration par l'hématoxyline-éosine, c'est l'éosine qui colore les corpuscules vitellins; la coloration d'après le procédé d'Ehrlich-Biondi leur donne une nuance rouge ou orangée; par le procédé d'Heidenhain enfin, ces corpuscules se colorent en noir et ne se décolorent même pas par suite d'une décoloration prolongée, de même que les granulations éosinophiles.

Pour ce qui est des réactions micro-chimiques de la substance qui se trouve normalement dans les nucléoles, qui s'accumule en grandes quantités dans les noyaux noirs décrits et qui forme enfin les granulations éosinophiles, cette substance doit être placée tout auprès de la substance vitelline. C'est dans ce sens que Ranvier s'est aussi prononcé dans sa remarque citée plus haut. Le lien constant entre l'accumulation de cette substance et la formation de l'hémoglobine dans les éléments cellulaires du sang pourrait donc être comparé à celui qui existe entre la substance vitelline et le processus hémato-poïétique en général. Ce lien a été signalé par des histologistes, comme aussi par des représentants de la chimie physiologique, et l'un de ces derniers, Bunge, a même découvert dans le jaune d'oeuf une substance qu'il a nommée «hematogène».

Détermination de la chaleur spécifique du sang.

Par MM. S. Hillerson et D. Stein-Bernstein,

du laboratoire thermo-chimique de M. le professeur agrégé W. Louguinine à l'Université de Moscou.

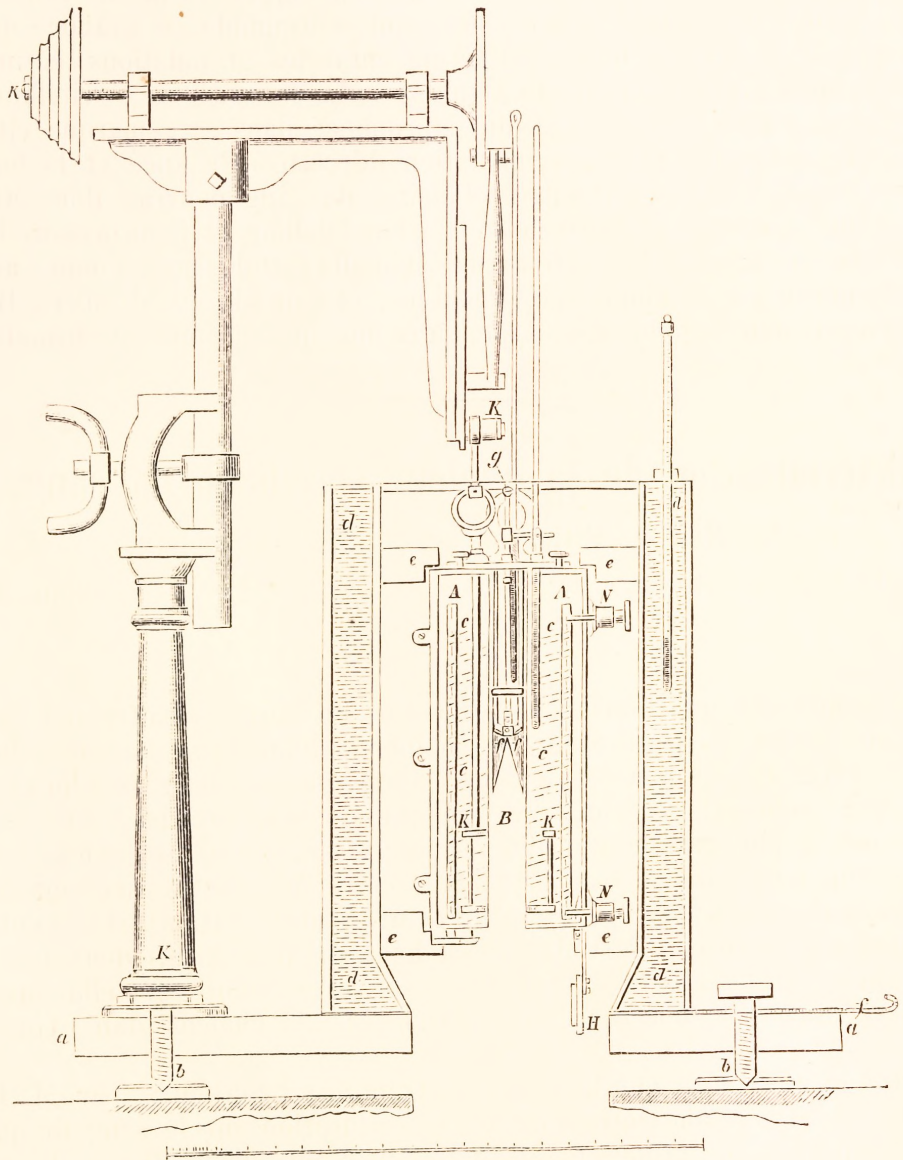
Les recherches que nous nous proposons de faire connaître ont eu entre autres pour objet la vérification des nombres donnés par Landois, dans son traité de Physiologie, pour la chaleur spécifique du sang de l'homme, tant artériel que veineux: la chaleur spécifique du sang artériel serait selon cet auteur beaucoup plus grande que celle du sang veineux, mais ses nombres paraissent être trop forts et leur exactitude fait naître des doutes (ils sont du reste accompagnés dans l'ouvrage même d'un point d'interrogation). Il se peut néanmoins qu'une différence existe entre les chaleurs spécifiques des deux espèces de sang et la question mérite d'être examinée avec soin, car elle aurait son importance en ce qui concerne la régulation de la chaleur dans l'organisme animal.

Pour élucider cette question nous entreprimes, conseillés par M. le professeur J. Sétchéhoff, une série d'essais de vérification sur le sang de quelques animaux, tout en nous proposant de déterminer en même temps la chaleur spécifique du sérum et celui des globules du sang. Nous comprimes d'autant plus la nécessité de recherches poursuivies dans la dite voie que parmi tous les ouvrages publiés sur cette matière, il n'existe qu'une donnée vraisemblable pour la chaleur spécifique du sang, savoir celle de Rosenthal.

Nos essais sur le sang de veau furent exécutés d'après la méthode du calorimètre à glace au laboratoire de M. le prof. agr. W. Louguinine et sous

sa direction éclairée pour laquelle nous lui témoignons ici notre profonde reconnaissance.

Dans la disposition du calorimètre à glace nous nous sommes laissés guider par les indications de Schuller et Wartha ¹⁾; pour les mesures, nous nous



sommes servis d'un tube capillaire calibré au Bureau International des poids et mesures à Sèvres près Paris, après avoir déterminé la valeur des divisions de ce tube en calories, théoriquement d'après la formule de Bunsen, empiriquement en y

¹⁾ Wiedemann's Ann. Bd. II, p. 359. 1877.

introduisant une quantité déterminée d'eau à 100°. Les chiffres obtenus par l'un et l'autre procédés différaient entre eux de moins de 0,25 pour cent.

Dans toutes nos expériences nous avons échauffé le sang à 38,28°—38,51° en nous servant à cet effet de l'étuve inventée par M. W. Louguinine. Grâce à cet appareil, les liqueurs que nous étudions pouvaient être maintenues durant plusieurs heures à une température dont les variations ne dépassaient pas 0,01°.

Cet appareil est formé d'un vase cylindrique en laiton *A* à doubles parois et traversé d'un canal central *B* fermé en haut et en bas par des couvercles. Dans l'espace annulaire de ce vase, qu'on remplit d'huile d'olive, est disposée une spirale en platine *C* (longueur du fil = 1 m., diamètre = 0,5 mm.), dans lequel le courant qui sert à chauffer l'huile passe par l'intermédiaire des bornes NN¹⁾.

Ce courant était fourni par 4 accumulateurs Tudor (2 *v* et 10 *a* chacun); pour le régulariser, un galvanomètre et un rhéostat étaient introduits dans la chaîne. Les lettres *kk* désignent un agitateur mis en mouvement par un moteur électromagnétique. Le corps à étudier est placé entre les deux moitiés d'un cône *ff* qui est disposé dans l'intérieur du canal central; lorsqu'on presse le bouton *g*, ces moitiés, disposées de manière à pouvoir s'écarter, ainsi que le couvercle inférieur *H* du canal central, s'ouvrent et le corps chauffé tombe dans le colorimètre¹⁾. Il est facile de voir que grâce à cet arrangement le corps chauffé ne perd point de chaleur en passant de l'étuve au calorimètre. C'est également à l'étuve qu'appartient le vase cylindrique protecteur à doubles parois *dddd*; l'espace annulaire qui sépare ces dernières peut contenir environ 5 lit. d'eau que nous faisons ordinairement chauffer dans nos essais à 30°.

Les deux thermomètres du calorimètre (construits par Baudin en verre français difficilement fusible et dont le point 0° est presque immobile) placés l'un dans l'huile, l'autre dans le canal central, avaient été comparés de degré en degré avec un thermomètre normal du Bureau des poids et mesures à Paris et indiquaient les centièmes de degré. La lecture du nombre des degrés se faisait à l'aide d'une lunette. Ces thermomètres dépassaient l'étuve de si peu, que nous avons pu négliger cette circonstance et ne pas en apporter de corrections. Le sang dont nous nous servions dans nos essais fut versé dans de petits flacons à parois minces et munis de bouchons de verre rodés à l'émeri. La chaleur spécifique de ces flacons a été déterminée pour la température à laquelle nous avons chauffé le sang dans tous nos essais. Une série de ces déterminations nous donna comme chaleur spécifique du verre en moyenne 0,1827 pour les températures variant entre 38° et 0°. Outre cela, la chaleur spécifique de ces flacons fut encore déterminée pour les températures entre 100° et 0°, ce qui donna 0,1930, c'est à dire un chiffre plus grand, que le précédant comme on devait aussi s'y attendre.

¹⁾ M. le prof. agr. W. Louguinine s'est servi dans ses recherches calorimétriques du courant galvanique sans avoir eu connaissance du travail de son prédécesseur, le physicien anglais Henry Crew (Phil. Magaz. V. Série, T. XXXIII. p. 89).

²⁾ Ce mécanisme, inventé également par M. W. Louguinine, a été décrit dans l'article „Nouvelle étuve pour calorimètre à glace“. (Ann. de Ch. et de Ph. 7^e s. I v. p. 423) et se distingue du mécanisme similaire de Schüller et Warth en ce qu'en pressant le bouton on fait s'ouvrir le couvercle inférieur en même temps que les moitiés du cône.

Quant à l'exécution de nos essais, notons ici que les liqueurs sur lesquelles portaient nos recherches ont toujours été maintenues pendant $2\frac{1}{2}$ —3 heures, à une température déterminée dont on s'assurait à tout instant à l'aide d'un thermomètre plongé dans l'huile. Avant d'interrompre le chauffage, il était nécessaire de connaître la marche du mercure dans le tube capillaire du colorimètre à glace.

Dans notre première série de nos recherches nous avons déterminé la chaleur spécifique du sang défibriné contenant la quantité normale de globules, puis celle d'un sang plus riche en globules, obtenu par une centrifugation prolongée, ainsi que celle du sérum, en nous servant toujours du sang du même animal.

I. Sang contenant la quantité normale de globules. Poids du sang = 0,6273 grs.; poids du verre = 0,9498 grs.; chaleur spécif. du verre = 0,1827.

N ^o	Temp.	Quantité de chaleur obtenue pour le sang et le verre, et donnée en calories.	Chaleur calculée pour le sang.	Chaleur spécifique du sang.
1	38,48 ^o	27,7507	21,0733	0,8731
2	38,38 ^o	27,4795	20,8375	0,8655
Moyenne				0,8693

II. Sang plus riche en globules. Poids du sang = 0,6287 grs.; poids du verre = 1,0033 grs.; chaleur spécif. du verre = 0,1827.

N ^o	Temp.	Quantité de chaleur obtenue pour le sang et le verre, et donnée en calories.	Chaleur calculée pour le sang, et donnée en calories.	Chaleur spécifique du sang.
1.	38,38 ^o	27,3350	20,2999	0,8413
2.	38,51 ^o	27,6066	20,5476	0,8487
Moyenne				0,8450

III. Sérum. Poids du sérum = 0,6657 grs.; poids du verre = 0,9498 grs.; chal. spécif. du verre = 0,1827.

N ^o	Temp.	Quantité de chaleur calculée pour le sérum et le verre, et donnée en calories.	Chaleur calculée pour le sérum, et donnée en calories.	Chaleur spécifique du sang.
1.	38,36 ^o	30,6688	24,0122	0,9403
2.	38,32 ^o	30,6291	23,9794	0,9400
Moyenne				0,9401

Dans la seconde série de nos expériences, ayant pour objet l'étude comparative du sang artériel et du sang veineux, nous avons rencontré la difficulté

que voici: on sait que, lorsque le sang artériel est chauffé et maintenu pendant un temps assez long à la température du corps, il passe plus ou moins à l'état de sang veineux, ce qui fait que la différence calorimétrique supposée entre le sang des deux espèces devrait plus ou moins diminuer. Pour obvier à cet inconvénient, nous avons opéré de la manière suivante: avant d'être introduites dans le flacon, une portion du sang était fortement secouée avec de l'air et une autre saturée par un courant de CO₂, et grâce à ces précautions le caractère veineux s'est trouvé accentué plus fortement tant du côté de O, que de celui de CO₂.

I. Sang artériel. Poids du sang = 0,6108 grs.; poids du verre = 0,9498 grs. chaleur spécif. du verre = 0,1827.

N ^o	Temp.	Quantité de chaleur calculée pour le sang et le verre, et donnée en calories.	Chaleur en calories calculée pour le sang et donnée en calories.	Chaleur spécifique du sang.
1.	38,39 ^o	27,1000	20,4380	0,8716
2.	38,48 ^o	27,2031	20,5257	0,8733
Moyenne				0,8724

II. Sang veineux. Poids du sang = 0,5864 grs.; poids du verre = 0,9345 grs.; chal. spécif. du verre = 0,1827 grs..

N ^o	Temp.	Quantité de chaleur calculée pour le sang et le verre, et donnée en calories.	Chaleur en calories calculée pour le sang et donnée en calories.	Chaleur spécifique du sang.
1.	38,48 ^o	26,1448	19,5750	0,8675
2.	38,26 ^o	26,1448	19,6127	0,8742
Moyenne				0,8708

Ces expériences démontrent que:

1. La chaleur spécifique du sang dépend du nombre de globules: plus le sang est riche en globules, et moins considérable en est la chaleur spécifique.
2. Au point de vue calorimétrique, il n'existe aucune différence appréciable entre le sang artériel et le sang veineux.