

BIBLIOTECA
ANCISIANA

BIBLIOTECA MEDICA
MISCELL
A 11
14
ROMA





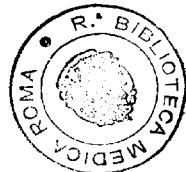
INFLUENCE de la lumière solaire sur la contraction des protoplasmes sanguins; par M. le professeur E. OEHL, membre honoraire, à Pavie (1).

Comme je l'ai déjà dit dans un mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer, en 1885, à l'Académie royale de médecine de Belgique, la dénomination de *protoplasmes libres* que j'ai donnée à certaines masses vivement et largement contractiles, rencontrées entre autres dans le sang humain, n'indique pas si elles sont ou ne sont pas des globules blancs. Or, c'est là une question qui se présente à l'esprit, en voyant que ces masses, lorsqu'elles cessent de se contracter, prennent, en général, une forme sphérique et des caractères tels qu'elles ne sont plus différenciables des globules blancs du sang.

Cependant, outre que cette phase de non-contractilité n'est pas toujours accompagnée de la *globification*, puisque, très souvent, les protoplasmes libres cessent de se contracter sans prendre cette forme, j'ai encore observé et fait remarquer que les protoplasmes libres, ou bien sont plus pesants que les globules blancs, puisque, à l'opposé de ceux-ci, ils se trouvent aussi au-dessous des globules rouges, ou que, du moins, dans leurs contractions migratrices, ils s'insinuent parmi ces derniers, de manière à se trouver aussi bien au-dessus d'eux qu'au-dessous.

Quoi qu'il en soit, je crois qu'il y a là une question qui mérite d'être étudiée, savoir : si l'on doit considérer comme étant de véritables globules blancs du sang toutes les formes globulaires qui, en raison de l'identité des caractères, se rapprochent de ces derniers, ou si, plutôt, quelques-unes d'entre elles, lesquelles peuvent prendre la forme globuleuse, soit d'une manière permanente dans une période terminale de leur contractilité, soit temporairement dans une période de repos transitoire, n'ont pas, dès l'origine, ou ne peuvent pas prendre éventuellement, dans un précédent stade de matière vive indifférente (Freviranus), une signification très diverse de celle que, plus ou moins hypothétiquement, nous attribuons aux globules blancs. Je ferai même remarquer à ce sujet que, dans le sang de grenouille, des formes globulaires identiques, lesquelles ne sont différenciables des

(1) Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de médecine*, année 1891.



globules blancs que par un diamètre généralement plus grand, font voir dans le développement de leur contraction une telle organisation, plus ou moins compliquée, que l'on doit, au contraire, les rapporter à de véritables amibes, d'autant plus faciles à distinguer des formes identiques que nous considérons d'ordinaire comme des globules blancs, que ceux-ci, chez la grenouille, semblent être moins contractiles, spécialement en hiver.

Il pourrait se faire, par conséquent, que quelques formes, ne présentant pas de caractères différentiels sensibles avec les globules blancs du sang de l'homme et des vertébrés supérieurs, quand elles sont dans la phase globulaire, eussent, au lieu de la signification de ces derniers, celle de formes helminthiques du sang; elles seraient si élémentaires qu'elles ne se distingueraient des formes histologiques que par une extension et une célérité de contraction telles, qu'il en résulterait une correspondante extension de variations morphologiques et une correspondante célérité de migration, en raison de laquelle on pourrait considérer ces contractions comme propres aux amibes plus simples que celles du sang de grenouille, et non comme de simples contractions amiboïdes.

De quelque manière que l'on accueille cette interprétation, je ne puis négliger de mentionner les deux faits suivants :

1° La faculté inhérente aux protoplasmes de se raréfier au point de devenir complètement imperceptibles comme corps distincts. En prolongeant l'observation, on peut constater et suivre ce processus de raréfaction durant lequel on voit un protoplasme globulaire s'épandre uniformément sur toute sa périphérie, se raréfier dans sa substance et disparaître complètement, ne laissant que des granules isolés, sans trace visible de substance interposée entre eux.

Après un court intervalle de temps a lieu un processus opposé de concentration. On voit d'abord réapparaître peu à peu, dans le champ, une masse vaporeuse légère et informe, qui, lentement, se concentre de nouveau, se rapetisse et s'opacifie, reconstituant le corps primitif. Cela se produit de telle sorte que si l'observateur n'eût pas assisté à la première phase de raréfaction, il admettrait tout simplement, avec Schwann, la formation cellulaire primitive par concentration de matière granuleuse.

2° La faculté qu'ont les protoplasmes de se compénétrer ou de

rentrer plus ou moins largement l'un dans l'autre, à l'exclusion de toute hypothèse de superposition, sans que les portions compénétrées des deux protoplasmes acquièrent une plus grande opacité que les parties non compénétrées. J'ai vu, à ce propos, par suite d'une raréfaction graduelle de deux protoplasmes voisins, la fusion complète de ces derniers, suivie d'un processus opposé de concentration et d'extrinsécation, avec passage intermédiaire à la formation d'une espèce de chiffre 8 et avec adhésion successive des deux formes sphéroïdales au moyen d'un mince filament qui, en se rompant, donne lieu à leur libération définitive. Dans ce cas encore, celui qui aurait assisté seulement à la seconde phase croirait qu'il s'agit d'une scission; mais, bien qu'elle ait lieu réellement, elle n'est cependant, dans cette circonstance, que l'expression d'une libération consécutive à une compénétration précédente. Cette compénétration pourrait être interprétée comme une espèce de fécondation alternée, dans le sens d'une communication réciproque des matériaux inhérents à une évolution successive. Cette interprétation est d'autant plus plausible que, dans les deux corps qui se sont affranchis, on observe un mouvement insolite de transformation, avec vive ségrégation de masses nucléaires, qui semblent indiquer un processus évolutif.

Après avoir mentionné incidemment ces observations et rappelé de nouveau l'importance d'une étude comparative différentielle des divers protoplasmes sanguins, j'arrive au but principal de cette communication en disant que les rayons solaires ont une influence positive indubitable sur la contractilité de ces protoplasmes.

Déjà au mois de janvier de la présente année, j'avais commencé mes observations à ce sujet, en renfermant, entre les verres porte-objet et couvre-objet, une goutte de sang humain, obtenue au moyen d'une piqûre faite à un doigt, et en déposant, sur tout le contour du couvre-objet, une matière indifférente qui pût préserver de l'évaporation le sang renfermé entre les deux verres. On doit avoir soin que la goutte de sang soit assez volumineuse pour s'étendre uniformément sur toute la superficie du couvre-objet au moment où on l'y dépose, sans laisser aucun espace marginal qui ne soit recouvert par le sang et sans qu'il se forme

des bulles d'air. Comme substance indifférente, j'employai d'abord la paraffine, que je laissais couler sur tout le bord du couvre-objet; mais ensuite, j'ai trouvé plus opportun de me servir d'huile d'olive très fraîche, qui offre l'avantage de mieux assurer la fermeture et d'être instantanément applicable, avec toute facilité, au moyen d'un petit bâton de bois. Des expériences répétées m'ont démontré que l'huile n'altère pas le sang renfermé, si ce n'est sur une extension de quelques millimètres, où il apparaît plus noir, sans atteindre jamais la région centrale du champ; la densité de sa combinaison avec les albuminoïdes du sang périphérique l'empêche de pénétrer plus avant.

En effet, le bord périphérique le plus noirâtre, après avoir augmenté quelque temps en extension, finit par rester stationnaire et par circonscrire une aire centrale jaunâtre ou rougeâtre, plus ou moins étendue, dans laquelle les globules rouges conservent sensiblement leur forme et leurs dimensions, laissant voir des aires plasmatiques, dans lesquelles, assez souvent et plus distinctement, on observe, isolés, les divers protoplasmes.

Avec cette méthode, le liquide demeure dans un état stationnaire tel, que pendant plusieurs jours consécutifs on peut continuer l'observation sur le même point du champ, sur les mêmes formes, sans que l'on observe le moindre déplacement résultant de l'évaporation. On a ainsi l'avantage d'acquérir une connaissance topographique exacte et de tenir en observation, pendant plusieurs jours, les mêmes protoplasmes dont la situation dans le champ a été bien fixée et bien établie.

Lorsque la préparation est bien réussie, les espaces plasmatiques, d'abord homogènes, se montrent bientôt traversés, en tous sens, par un nombre croissant de filaments de fibrine très fins et rectilignes, sur le cours ou sur le point de croisement desquels se rencontrent assez souvent des protoplasmes, dont la substance semble même se continuer dans les filaments. Ici, ces derniers ne sont point aussi lisses et aussi minces que dans leur cours successif, mais, sur une certaine extension, ils sont granuleux, comme s'ils portaient, adhérente, une partie de la propre substance de la forme protoplasmique contiguë, ou comme si le mince filament de fibrine était une émanation homogène de cette même substance (fig. 92). Je vis aussi des protoplasmes tangentiellement atteints, sur leur contour, par des filaments fibrineux écartés par suite de leur contraction.

Et ici il sera peut-être opportun de signaler la double nature des rejets qui émergent de la périphérie des protoplasmes.

Quelques-uns d'entre eux sont granuleux et donnent l'idée d'une expansion du protoplasme lui-même avec les granules qui y sont dispersés (fig. 17, 18, 20, 23, etc.). Il arrive fréquemment que ces rejets se recourbent et accompagnent, sur une certaine extension, la périphérie d'un protoplasme globuleux (fig. 91).

D'autres rejets diffèrent de ceux-ci dans leur nature, parce qu'ils sont constitués par une substance très délicate, transparente, homogène à cause de l'absence de granules. Ils se différencient dans leur forme, dont je pourrais distinguer deux types : l'un constitué par des élévations hémisphériques isolées ou groupées sur une aire du corps protoplasmique, globuleux ou irrégulier, de manière à concourir à déterminer la forme générale, laquelle peut alors se scinder en une partie granuleuse et en une ou plusieurs expansions globuleuses et homogènes (fig. 97). L'autre type, que l'on rencontre plus fréquemment dans les protoplasmes globuleux, piriformes ou ovales, est celui dans lequel ceux-ci, se creusant lentement sur un ou plusieurs points de leur périphérie, donnent lieu à l'ouverture d'une espèce de petit cratère (fig. 24) d'où sortent et s'allongent de véritables chevelures de très minces rejets filamenteux, qui semblent ensuite adhérer aux globules sanguins environnants ou aux petits caillots fibrineux voisins (fig. 25, 30, 33, 34, etc.).

J'arrive maintenant au fait principal, c'est-à-dire à l'influence positive du rayon solaire sur la contractilité protoplasmique. Je fis, pour la première fois, cette observation le 11 janvier de cette année, à une température extérieure de 5°, intérieure de 14° R., dans une journée sereine, de 1 à 4 heures de l'après-midi.

Après avoir constaté et démontré, dans la journée du 10, la contraction des protoplasmes sanguins humains, je fis une nouvelle observation le 11 avec un abaissement de la température de 14° à 3°, dans la nuit, suivi d'une élévation à 12°, dans la matinée, et je trouvai une grande prévalence de formes sphéroïdales sans trace de contraction.

Guidé par l'idée que le soleil, splendide ce jour-là, pouvait aussi exercer une influence vivificatrice sur les protoplasmes, j'y exposai le microscope à rayons incidents, et après quelque temps j'en obtins la plus brillante réponse affirmative dans les vingt-

trois principales variations (fig. 1 à 23) que présenta un même protoplasme et que je pus tracer dans le court intervalle de quinze minutes. Je dis principales variations, par le motif que les dessins, quoique rapidement tracés, se rapportent toujours à deux formes successives, entre lesquelles, à cause de la continuelle mobilité de la matière, il y a des formes intermédiaires de passage qui ne sont pas tracées.

Et non seulement cette forme, suivie dans ses variations après vingt-quatre heures d'extraction du sang, mais en général tous les protoplasmes dispersés dans le champ étaient envahis par une grande mobilité, contrastant avec l'inertie des formes prévalantes, immuablement sphéroïdales, d'une autre préparation de même date, non exposée aux rayons solaires.

Reportée à l'ombre, après trente minutes d'observation au soleil, la première de ces préparations y conserva, pendant plus de deux heures que dura encore l'observation, cette mobilité générale qui, pour la même forme précédemment observée au soleil, se traduisit par vingt autres principales variations survenues dans l'intervalle de quinze minutes (fig. 24 à 43).

De cette observation et d'autres analogues il résulte donc incontestablement que, vingt-quatre heures après l'extraction, les protoplasmes sanguins qui, dans la nuit, ressentirent une température de près de 0°, reprennent au soleil leurs mouvements ou éteints, ou du moins inobservables, et que cette influence vivificatrice continue pendant plusieurs heures encore après que l'exposition au soleil a cessé. Mais ce n'est pas tout, car tandis que la même préparation, qui avait senti dans la nuit la température de — 1° (après que celle-ci avait d'abord été de + 7° et était ensuite montée à + 10° R. dans la matinée du 12), ne donnait pas trace de contractions dans un milieu ordinaire, elle les présenta de nouveau au bout de vingt minutes d'exposition au soleil, à une température de 20°, descendue ensuite à 12°, par suite de l'obscurcissement du soleil; et l'on put encore observer, pour le même protoplasme, en cinq heures d'observation interrompue, une quarantaine de variations enregistrées de 44 à 84.

Le jour suivant, 13 janvier (quatrième depuis l'extraction du sang), l'exposition au soleil ou l'action d'une température de 20° correspondant à cette exposition ne furent pas capables de susciter le moindre mouvement; tous les protoplasmes en général,

et spécialement ceux qui avaient été fixés le jour précédent, présentaient les caractères qui semblaient indiquer leur décomposition, et d'après lesquels, en tout cas, on pouvait deviner la perte de leur contractilité.

En effet, ils n'étaient plus constitués par une mince substance finement et presque imperceptiblement granuleuse, mais ils étaient représentés par de gros granules épars, disposés en forme d'amas, de disques, de croissants, et prenant aussi, lorsque les distances focales variaient, l'aspect de très petites vésicules à contour très obscur; ces granules étaient mêlés à des vésicules plus grandes, ayant les caractères des vésicules adipeuses, ainsi qu'à de minces et courts bâtonnets ou tuyaux (suivant la distance focale) à contour plus gros et obscur (peut-être de petits cristaux).

Les diverses figures discoïde, semi-lunaire, circulaire que présentent ces granules semblent provenir de l'irrégularité avec laquelle ils s'accumulent autour d'une substance homogène sphéroïdale ou légèrement ovale, qui, dans cet état du globule, représenterait une espèce de noyau, très volumineux par rapport au bord granulaire qui l'entoure, et tel que je ne l'ai jamais observé dans les protoplasmes contractiles (fig. 85, 86, 87, 88, 90).

Si ce noyau ou cette substance centrale amorphe, qui semble se séparer de la substance granuleuse, est également couverte par celle-ci, on a alors l'apparence d'un disque (fig. 86).

Si, au contraire, le noyau sort sur une portion de sa périphérie, on a l'apparence d'un croissant (fig. 90).

Si, enfin, les granules entourent seulement ou recouvrent partiellement le noyau à la périphérie, on a alors l'aspect d'une couronne (fig. 88).

Toutefois, cette séparation amorphe n'existe pas toujours ou n'est pas toujours visible, et quelquefois, sans qu'elle soit visible à cause d'un indice de réfraction égal à celui du champ, les granules représentent une autre figure, par exemple la quadrangulaire (fig. 89).

La mort et la décomposition des protoplasmes sont indiquées par l'aspect qu'ils prennent et par leur grande réfrangibilité, ce qui fait qu'ils frappent immédiatement l'œil lorsqu'ils se trouvent emprisonnés dans un champ rendu homogène par l'accumulation de globules rouges.

Il est à remarquer que ces granules ne présentent aucune trace

de mouvement Brownien, ce qui dépend peut-être de ce qu'ils sont empêchés par une substance visqueuse intermédiaire.

Cette observation et d'autres analogues n'établissent cependant pas si l'influence vivificatrice exercée par le soleil est due à la chaleur ou à la lumière.

Il est vrai que j'obtins les mêmes effets en éliminant la chaleur avec des verres, de manière que la température de l'aire ensoleillée fût de bien peu supérieure (20°) à la température ambiante de la chambre (15°) où l'on faisait l'observation. Quoi qu'il en soit, il était bon de différencier de plus près les deux causes.

Le 16 janvier, par une température de 12°, je tirai du sang humain et, en cinq heures d'observation, je trouvai persistante la contraction protoplasmique dans la préparation habituelle.

Le 17, dans un milieu descendu pendant la nuit à 4°, on ne voyait plus de contraction, mais on n'observait pas les caractères qui indiquent la perte de la contractilité. Parmi les nombreux protoplasmes sphéroïdaux, il y en avait de très irréguliers, et ceux-ci également immobiles, preuve que tous ne prennent pas la forme globuleuse avant de s'arrêter dans leurs mouvements.

Après avoir porté et maintenu la préparation à une température entre + 20° et 25°, j'observai, au bout d'une heure, quelques contractions, mais si lentes et si limitées qu'on ne pouvait constater aucune modification de forme; elle résultait seulement de la comparaison entre celle qu'on avait rencontrée dans une observation précédente et celle qui avait été relevée dans une observation successive.

Cependant le microscope ayant été placé au soleil, à une température de 22°, on vit se produire, au bout d'une demi-heure, les mouvements les plus vifs, avec des cas très fréquents de raréfaction telle que le corps protoplasmique disparaissait complètement et qu'il ne restait à sa place que des granules se concentrant successivement dans les formes les plus variées, depuis la globulaire jusqu'à la quadrangulaire, à la funiculaire avec ou sans rejets, en continuelle variation de procidence et de rétraction.

J'ai même vu émaner d'un protoplasme globuleux de grands et flexueux rejets granulaires, assez semblables à des boyaux polliniques (fig. 93), se modifiant ultérieurement en formes nucléaires isolées (fig. 95) ou continues (fig. 94), avec successives

concentration et émission d'une matière très déliée (fig. 96), restant ensuite déposée sur le corps granuleux qui s'est renfermé (fig. 97).

Et il ne manqua pas de cas de migration par rapprochement à des globules rouges environnants, par éloignement de points fixes, par rencontre ou superposition de formes éloignées.

Tous ces mouvements se maintinrent durant l'exposition et subsistaient encore quand le soleil était déjà disparu depuis une heure et que la température était descendue à 18°.

Dans une autre observation, je trouvai, après vingt-quatre heures d'exposition dans un milieu obscur à 20° C., que les protoplastes présentaient encore des traces de contraction, impossibles à constater *de visu*, mais qu'on pouvait inférer de très lentes variations de forme. Après une demi-heure d'observation à 20°, je fixai le point de vision et je donnai accès aux rayons solaires, avec persistance de température à + 20°; et, au bout d'une autre demi-heure environ, je constatai que tous les mouvements de transformation, de projection, de rétraction et de migration s'étaient ravivés.

Ces mouvements, qui étaient devenus graduellement plus lents en l'absence des rayons solaires, se ravivèrent immédiatement lorsque ceux-ci reparurent, déterminant généralement, tout d'abord, une prévalence dans le mouvement de raréfaction.

D'autres observations, à des températures naturellement plus élevées et correspondant approximativement à celles de l'insolation hivernale, donnèrent un égal résultat.

Ainsi, par exemple, un sang humain qui présentait les plus belles formes contractiles au moment de sa préparation, après un séjour de vingt-quatre heures dans un thermostat à 20° R., ne put nous fournir la preuve qu'il contient encore des corps contractiles, malgré l'insistance de l'observation.

L'ayant exposé au soleil, on y vit bientôt apparaître les formes les plus belles et les plus variées de contraction et de migration relativement rapide, observée également par mes assistants.

Après l'avoir reporté dans le thermostat obscur, à une température égale à celle de l'insolation (30 à 35°), on observe, au bout de deux heures, le même point du champ, et l'on constate, avec un quart d'heure d'observation, la complète immobilité d'un informe protoplasme, lequel, reporté au soleil, commença, après

quelques minutes, à émettre une pointe à travers la ligne marginale des globules rouges, pour avancer ensuite et s'affranchir de ces derniers, émigrer en les côtoyant, prenant en même temps les formes les plus variées. Et tout cela, tandis que certains globules voisins, qui présentaient plutôt les caractères des globules blancs, ne manifestaient aucun signe de mouvement; et cependant, vu l'identité du traitement, ils auraient dû également donner des signes de mouvement, si les protoplasmes sanguins étaient tous de la même nature et s'ils avaient tous la même signification. Cela, sans vouloir exclure qu'une différence d'âge ne puisse aussi influencer sur la manière différente dont ces protoplasmes se comportent.

De ces recherches, on pourrait conclure : que le soleil ravive la contraction des protoplasmes sanguins, plus par l'action des rayons lumineux que par celle des rayons thermiques, puisque, comme on l'a vu, la contraction ne se maintient pas dans des milieux obscurs ayant une température supérieure à ceux dans lesquels, à vue d'œil, la contraction réapparaît très vive sous l'influence des rayons solaires.

Nous avons encore d'autres exemples de l'influence qu'exerce la lumière sur la contractilité protoplasmique : ils nous sont fournis par les chromatophores de divers animaux, comme le caméléon et la *rana esculenta* elle-même, et peut-être aussi par les sensibles, parmi les végétaux; toutefois, je ne crois pas que la démonstration soit aussi spacieuse, aussi immédiate et aussi convaincante que dans les protoplasmes sanguins. Relativement à ces derniers, il serait intéressant de faire des recherches ultérieures pour savoir si, de la même manière que, selon Gardener, le rayon jaune a une influence prévalante pour décomposer l'acide carbonique dans les végétaux, il n'y aurait pas aussi un rayon spectral plus apte à raviver la contraction protoplasmique.

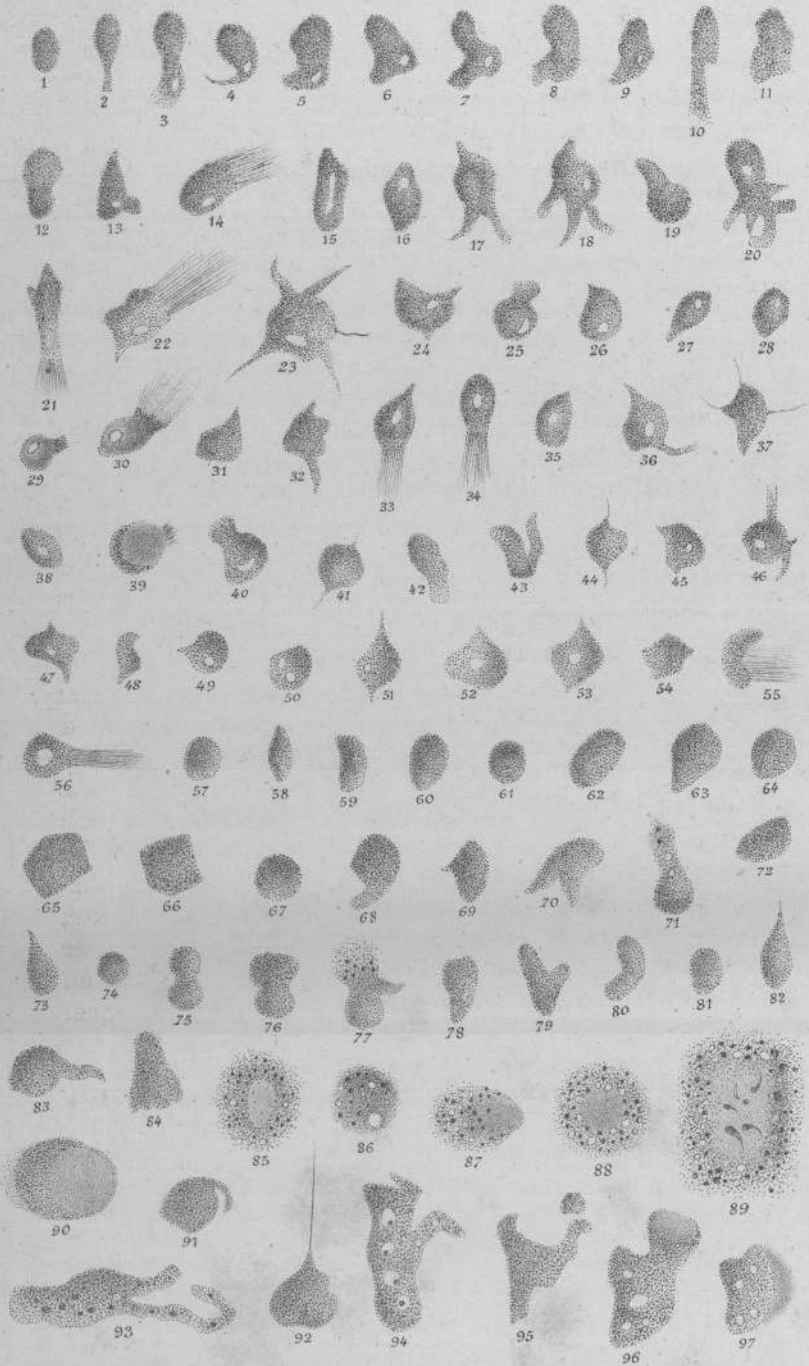
L'explication de la planche est contenue dans le texte.

Les dessins ont été faits d'après nature, au grossissement de 400 à 800 d.

2926

Bruxelles. — Imprimerie de F. HAYEZ, rue de Louvain, 112.





quelques minutes, à émettre une pointe à travers la ligne marginale des globules rouges, pour avancer ensuite et s'affranchir de ces derniers, émigrer en les côtoyant, prenant en même temps les formes les plus variées. Et tout cela, tandis que certains globules voisins, qui présentaient plutôt les caractères des globules blancs, ne manifestaient aucun signe de mouvement; et cependant, vu l'identité du traitement, ils auraient dû également donner des signes de mouvement, si les protoplasmes sanguins étaient tous de la même nature et s'ils avaient tous la même signification. Cela, sans vouloir exclure qu'une différence d'âge ne puisse aussi influencer sur la manière différente dont ces protoplasmes se comportent.

De ces recherches, on pourrait conclure : que le soleil ravive la contraction des protoplasmes sanguins, plus par l'action des rayons lumineux que par celle des rayons thermiques, puisque, comme on l'a vu, la contraction ne se maintient pas dans des milieux obscurs ayant une température supérieure à ceux dans lesquels, à vue d'œil, la contraction réapparaît très vive sous l'influence des rayons solaires.

Nous avons encore d'autres exemples de l'influence qu'exerce la lumière sur la contractilité protoplasmique : ils nous sont fournis par les chromatophores de divers animaux, comme le caméléon et la *rana esculenta* elle-même, et peut-être aussi par les sensitives, parmi les végétaux; toutefois, je ne crois pas que la démonstration soit aussi spacieuse, aussi immédiate et aussi convaincante que dans les protoplasmes sanguins. Relativement à ces derniers, il serait intéressant de faire des recherches ultérieures pour savoir si, de la même manière que, selon Gardener, le rayon jaune a une influence prévalante pour décomposer l'acide carbonique dans les végétaux, il n'y aurait pas aussi un rayon spectral plus apte à raviver la contraction protoplasmique.

L'explication de la planche est contenue dans le texte.

Les dessins ont été faits d'après nature, au grossissement de 400 à 800 d.

2926

Bruxelles. — Imprimerie de F. HAYEZ, rue de Louvain, 112.



