

# Les travaux scientifiques du Professeur F. Miescher

Autor(en): **His, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **80 (1897)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90077>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LES  
TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DU

PROFESSEUR F. MIESCHER

Rapport présenté le 13 septembre 1897 à la Société helvétique  
des Sciences naturelles réunie à Engelberg

PAR

**W. HIS**

Professeur à Leipzig.

---

La Suisse a perdu dans la personne de F. Miescher, né à Bâle le 13 août 1844, mort à Davos le 26 août 1895, un de ses biologistes les plus distingués, un penseur profond, un expérimentateur infatigable, un bon patriote et un noble caractère. Miescher est mort avant d'avoir recueilli les fruits de sa vie laborieuse. Ses amis se sont chargés de rassembler autant que possible les résultats de ses travaux. Une édition complète de ses œuvres, soit de celles publiées antérieurement par lui-même, soit de celles rédigées après sa mort par MM. Schmiedeberg, Jaquet et autres, est en voie de publication<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Histochemische u. physiologische Arbeiten von F. Miescher herausgegeben von seinen Freunden. 2 vol. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1897.

## CHIMIE DE LA CELLULE, DÉCOUVERTE DE LA NUCLÉINE.

Le travail scientifique de Miescher a commencé en 1868. Le jeune savant s'était proposé d'étudier la nature chimique de la cellule. Depuis que Th. Schwann, en 1838, nous eut montré que tous les tissus du corps sont formés par des éléments semblables entre eux, *les cellules*, que l'œuf lui-même n'est à l'origine qu'une simple cellule, l'étude de la cellule, de sa formation et de son histoire a été le sujet favori des biologistes, et il n'est guère besoin de développer ici les brillants résultats acquis à la science depuis les temps de Schwann.

Pendant longtemps l'étude cellulaire est restée une science purement morphologique. La technique compliquée de l'histologie moderne en a fait presque une science chimique. Néanmoins l'histo chimie comme science méthodique, basée sur l'étude approfondie des substances organiques qui forment les tissus, a de la peine à prendre son essor, quoique en dernière analyse presque tous nos problèmes histologiques aboutissent à des questions de nature chimique. L'histoire de la formation des noyaux cellulaires, celle de l'accroissement des cellules, la question de la formation des substances sécrétoires, celle de la fibre collagène, de la fibre élastique, de la substance des os et maintes autres questions qui préoccupent l'histologiste, ne sont par leur nature intime que des questions de nature chimique, embrassant la transformation des substances histogénétiques contenues dans la cellule primitive.

A l'époque où Miescher s'est mis au travail, on avait cessé de regarder la cellule comme une vésicule

close. D'après la doctrine de Schultze elle se composait du noyau et d'une substance molle, le *protoplasme* qui en formait le corps. Les qualités vitales du protoplasme, son rôle dans le mouvement cellulaire, dans la réception et l'assimilation des substances du dehors, etc. venaient d'être étudiées d'une manière approfondie par Schultze, par Kühne et par d'autres observateurs distingués. Certains auteurs soutenaient déjà alors que le protoplasme devait avoir une organisation plus intime sans laquelle ses actions compliquées ne seraient guère compréhensibles. Mais la technique d'alors était impuissante à la révéler et les vulgarisateurs de la science d'alors soutenaient que le protoplasme est une masse homogène, une « simple goutte d'albumine » comme ils aimaient à s'exprimer. La position du noyau n'était guère plus connue. On savait depuis longtemps, que les acides organiques rendent troubles les noyaux cellulaires, tandis qu'ils rendent le protoplasme plus limpide et que les noyaux ont une attraction particulière pour certaines substances colorées. On n'allait pas au delà. Même la conclusion que l'on aurait pu tirer de ces faits, savoir la différence chimique du noyau et du protoplasme ne fut ni énoncée, ni exploitée d'une manière précise.

Miescher forma le plan de fixer qualitativement et quantitativement la composition des cellules primitives. Comme matériel il choisit les cellules du pus, qui d'après les observations de Cohnheim devaient être équivalentes aux leucocytes du sang et de la lymphe. Le travail fut entrepris dans le laboratoire de Hoppe-Seyler à Tübingue. Il concluait que cinq substances albuminoïdes au moins, pouvant être distinguées entre elles par leurs réactions, concourent à la formation du protoplasme, et qu'en

outre, ce dernier contient de la lécithine, substance phosphorée, soluble dans l'alcool bouillant et se gonflant dans l'eau.

Quelle est la composition du noyau ? Après avoir mis en solution la lécithine des cellules par l'alcool bouillant, et les corps albuminoïdes par le traitement avec du suc gastrique artificiel, Miescher eut un résidu formé par des noyaux libres. L'examen au microscope montra les contours un peu rongés, mais absolument caractéristiques, soit pour la forme, soit pour les dimensions. La substance ainsi isolée à laquelle Miescher donna le nom de *nucléine*, a les qualités d'un acide, elle se dissout dans la soude, elle est précipitée de ses solutions par des acides, et elle contient du phosphore. Miescher a retrouvé des substances semblables dans les noyaux des cellules du foie, des reins et avant tout dans celles de la levûre de bière. Il put donc énoncer l'existence de tout un groupe de nucléines, c'est-à-dire de substances semblables entre elles, et caractérisées par leur composition absolument différente de celle des corps albuminoïdes, en ce qu'elles contiennent du phosphore.

Les recherches de Miescher ont été reprises et confirmées sur tous les points par Hoppe-Seyler. Quant à Miescher, il élargit son champ de travail et entreprit d'examiner les substances germinatives, l'œuf et le sperme.

#### TRAVAUX SUR L'OEUF ET LE SPERME.

L'intérêt que l'examen de l'œuf présente, est très grand. Sous une forme concentrée, l'œuf contient tout le matériel dont se composera le jeune organisme. Les substances chimiques nécessaires à la formation des cellules et

de leurs noyaux doivent y être réunies, soit qu'elles s'y trouvent dans leur composition définitive, soit qu'elles aient encore à se transformer pour remplir leur destination. Dans de nombreuses classes d'animaux le développement du jeune organisme se fait dans l'œuf sans autre addition que de l'oxygène et çà et là un peu d'eau. Il semble donc qu'on puisse suivre le développement chimique de l'organisme et en faire l'analyse dans tous ses détails, la balance à la main.

En réalité, le problème chimique de la nature et de l'histoire de l'œuf est très compliqué, et il n'est pas aisé de séparer dans le mélange complexe des différentes espèces de vitellus ce qui est essentiel de ce qui n'est qu'accidentel; sous ce rapport le sperme présente beaucoup moins de difficultés. Composé uniquement par les spermatozoïdes il forme un matériel relativement très simple et très pur. Après avoir découvert dans le sperme du saumon une inépuisable source de matériel, Miescher se mit à l'étudier avec ardeur.

Kölliker avait dans le temps démontré que les têtes des spermatozoïdes sont des noyaux de cellules transformés. Miescher confirme cette découverte en démontrant qu'elles renferment une substance contenant du phosphore et présentant toutes les qualités d'une vraie nucléine. Dans le sperme du saumon la nucléine, ou comme on la désigne à présent l'acide nucléique, se trouve lié à une base organique, que Miescher nomma protamine.

La nucléine fut retrouvée dans des spermatozoïdes du bœuf, de la grenouille et de la carpe. On peut en conclure qu'elle existe dans tout le règne animal comme substance essentielle des éléments du sperme. La protamine n'est que peu répandue, elle ne paraît donc avoir qu'une signification accessoire.

Dans les dernières années de sa vie, Miescher a repris les études chimiques du sperme de saumon. Il se proposa d'en faire l'analyse d'une manière absolument précise. Il sut perfectionner ses méthodes analytiques à un très haut degré. Pour éviter toute décomposition du matériel, il fit toutes les opérations préparatoires dans des glacières. Miescher s'attira ainsi une maladie de poitrine au moment où il se croyait près d'atteindre son but, et après une année et demie de souffrances, il succomba sans être parvenu à la rédaction définitive de ses résultats. Son ami, M. Schmiedeberg s'est voué à la tâche de finir son œuvre et il a réuni les notes laissées par Miescher en un tout.

Je ne puis pas entrer dans les détails de ce dernier travail sur le sperme du saumon, Miescher avait réussi à séparer d'une manière nette par la machine centrifuge les têtes et les queues des spermatozoïdes. Il put rassembler la matière si délicate de ces dernières en quantités suffisantes pour en faire des analyses. Les queues des spermatozoïdes contiennent beaucoup de lécithine à côté d'une substance albuminoïde. Miescher croit qu'elles appartiennent par leur organisation au type des cylindres axes des nerfs. Déjà dans ses travaux antérieurs, Miescher avait trouvé que la tête des spermatozoïdes était formée par une calotte de nucléine contenant un espace intérieur. D'après les lettres de ses dernières années, cet espace serait occupé par une substance toute particulière, contenant du fer. Miescher désignait cette substance comme « caryogène » et il crut y avoir trouvé une matière vitale de premier ordre, une « troisième puissance biologique » comme il s'exprime. En lisant cette désignation d'une nouvelle matière on est involontairement porté à la supposition que cette matière peut avoir quelque rap-

port avec les corpuscules polaires ou centraux de l'histologie moderne. Ces corpuscules se sont en effet dévoilés comme troisièmes puissances dans la vie de la cellule, et l'on sait, en particulier que le spermatozoïde qui détermine l'imprégnation de l'œuf avant de se transformer en noyau, livre un corpuscule central destiné à jouer un rôle dominateur dans les actes de l'imprégnation. Des travaux ultérieurs auront à vérifier si cette supposition a quelque fondement; dans tous les cas il est très à regretter que les communications de Miescher sur sa substance caryogène soient restées si fragmentaires.

Les observations de Miescher sur le développement du sperme sont d'un autre côté d'une grande importance histologique, en ce qu'elles représentent le premier pas vers une notion chimique des actes qui accompagnent la néoformation du noyau et de la cellule. Miescher a beaucoup travaillé sans être parvenu à une rédaction finale de ses résultats. En suivant la spermatogénèse du saumon, il a établi l'existence de différentes phases, pendant lesquelles le testicule change absolument de caractère et de structure chimique. La formation de la nucléine et celle de la protamine appartiennent à des phases différentes.

Les travaux sur l'œuf ont été poursuivis par Miescher pendant 25 ans; ils aboutissent principalement à établir que la composition du vitellus ne varie que peu dans les différentes classes des animaux. On y trouve des substances albuminoïdes, des corps gras, de la lécithine et un composé d'acide phosphorique et de substances albuminoïdes présentant certaines qualités de la nucléine. Toutes ces substances histogénétiques se trouvent réunies en un seul composé, la *vitelline* dont les réactions sont autres que



celles des substances isolées. Les corps gras par contre et la lécithine, qui ne sont solubles ni dans l'eau, ni dans les solutions salines, font partie de la vitelline, qui se dissout dans les solutions salines. C'est en connexion avec des substances albuminoïdes et la lécithine sous la forme de combinaisons que les corps gras peuvent être transportés par le sérum du sang et par celui de la lymphe. Pour poursuivre le sort des substances de l'œuf pendant la période du développement, Miescher a comparé les analyses d'un certain nombre d'œufs frais aux analyses du même nombre de jeunes saumons qui étaient sur le point de perdre leur sac vitellin. De cette manière il constata la perte de  $\frac{2}{3}$  des corps gras, de  $\frac{2}{9}$  de la lécithine et de  $\frac{3}{10}$  de l'acide phosphorique.

Mais pourquoi l'œuf non fécondé se comporte-t-il comme une horloge non montée ? Pourquoi un œuf de saumon non fécondé peut-il rester dans l'eau courante pendant des mois sans aucun changement apparent, tandis que dans le même espace de temps l'œuf fécondé se transforme en un embryon plein de vie ? Quelle peut être l'action du sperme dans cette merveilleuse évolution ? Il est intéressant de savoir que Miescher, en partant du point de vue chimique, est arrivé en 1875, c'est-à-dire avant les travaux de Fol et de O. Hertwig à une solution de la question qui se rapproche en principe de celle donnée par ces auteurs morphologiques. Les deux espèces de cellules génétiques, telle est l'idée de Miescher, peuvent par une raison donnée avoir suivi deux voies séparées de développement. Chacune ne représente qu'un principe partiel et ne peut donc arriver à la perfection physiologique de l'énergie vitale. L'œuf comme production protoplasmique a besoin du sperme introduisant le principe nucléaire pour arriver à son développement réel.

Au début de son activité scientifique, Miescher s'était donné la tâche de poser les bases d'une histochimie cellulaire, c'est-à-dire d'une histochimie touchant au vrai fondement des questions histologiques. Il est mort avant d'avoir trouvé la réponse aux nombreuses questions qui l'agitaient et avant d'avoir pu rédiger toutes les observations et toutes les idées auxquelles il était parvenu. Sous ce rapport, son œuvre est restée fragmentaire, mais malgré cela on est en droit de dire qu'il a créé une nouvelle branche de la science biologique, une branche qui ne tardera pas à porter des fruits utiles pour toutes les autres branches. Vis-à-vis d'une microchimie qui se borne à étudier l'action de certains réactifs sur les tissus et qui ne peut arriver qu'à des résultats plus ou moins indécis, l'histochimie de Miescher tend à être une science sévère, une science qui ne travaille que la balance à la main et avec tout l'appareil d'une chimie de précision.

#### TRAVAUX SUR LA BIOLOGIE DU SAUMON DU RHIN.

Une grande partie des travaux de Miescher a été vouée à l'étude des conditions biologiques du saumon du Rhin. Le saumon venant de la mer apparaît dans le haut Rhin au printemps et pendant l'été, quelques précurseurs se montrent même pendant les mois d'hiver. Ces animaux sont bien nourris, ils ont des formes arrondies, la chair rose, les intestins enveloppés de graisse, la peau luisante et couleur d'acier. Les glandes sexuelles ne sont que faiblement développées; pendant le séjour des poissons dans le Rhin ces glandes augmentent de volume et elles atteignent leur maturité durant l'automne. La fraie dure depuis la fin du mois de novembre jusque

dans les premières semaines de décembre. A cette époque les saumons sont extrêmement amaigris, leur chair est pâle et flasque, leurs intestins sans aucune graisse, la peau est épaissie, trouble et chez les individus mâles est tachetée de rouge et de noir. Le museau des mâles, fortement prolongé, porte dans sa partie mandibulaire une proéminence recourbée en crochet. Tant que le saumon habite le Rhin, son estomac et ses intestins sont vides. Il ne prend aucune nourriture ; Miescher a trouvé que son estomac ne produisait aucun suc digestif. Le séjour du saumon dans le Rhin dure en moyenne entre 6 et 10 mois, il peut dans certains cas durer jusqu'à 12 et 15 mois et pendant tout ce temps le poisson est condamné à jeûner et à vivre des provisions emmagasinées dans sa propre chair durant son séjour marin. C'est avec ces provisions qu'il doit couvrir la dépense nécessitée par la maturation des œufs et du sperme. Cette dépense, surtout celle pour la maturation des œufs, est énorme. L'ovaire, dont le poids au printemps ne dépassait pas  $\frac{1}{2}$  pour cent du poids du corps, atteint au mois de novembre un poids de 25 ou 26 pour cent : c'est-à-dire que l'ovaire d'un saumon de 10 kilos pèse  $2 \frac{1}{2}$  kilos. La substance de l'ovaire est très concentrée et ses parties fixes représentent le tiers de toutes les parties fixes du corps. Cet amas énorme de substances dans l'ovaire, qui s'est fait au dépens d'autres organes, indique un changement absolu de toute l'organisation chimique du corps. Après avoir entrevu la grande importance de ce curieux problème physiologique, Miescher s'en est emparé avec toute son énergie (depuis l'année 1875), et il a de suite établi son plan de recherches sur une grande échelle. La complaisance de M. F. Glaser fils, marchand de poissons à Bâle, lui a

permis de mesurer et de peser pendant de longues années plus de deux mille saumons entiers, leurs muscles, leur foie, leur rate, leur sang et surtout leurs glandes sexuelles. Miescher a poursuivi ses recherches pendant tous les mois de l'année, il a combiné le travail au microscope avec celui de la balance, et il a rassemblé un matériel unique dans son genre, dont malheureusement il n'a pu publier qu'une partie.

Miescher a commencé par prouver d'une manière irréprochable le fait fondamental suivant: que le saumon du Rhin, puise dans sa propre chair, les matières nécessaires pour produire les œufs et le sperme. La source principale est le grand muscle latéral du tronc. Depuis le mois de juillet jusqu'en novembre ce muscle diminue. Miescher a fait le bilan précis des substances albuminoïdes des corps gras et de l'acide phosphorique perdus et il a prouvé que les pertes du muscle suffisent pleinement pour couvrir les dépenses demandées par l'ovaire et par l'oxydation journalière de l'organisme.

La destruction du muscle du tronc se traduit au microscope par une dégénérescence de la substance contractile (dégénérescence graisseuse des auteurs).

Nous nous trouvons donc vis-à-vis d'un fait entièrement inattendu. Un organe très haut placé dans l'échelle histologique, le muscle, se dissout en grande partie, il se liquéfie en faveur d'un autre organe, l'ovaire ou le testicule. Il abandonne au sang une partie de ses substances albuminoïdes, de sa lécithine, de ses corps gras et de son acide phosphorique pour les faire transporter à ces autres organes en pleine voie de développement.

Un autre fait bien curieux a été signalé par Miescher. Tandis que le muscle du tronc dégénère et diminue d'une

façon considérable, les muscles des nageoires et ceux des mâchoires restent intacts. Leurs fibres ne montrent aucun signe de dégénérescence, leur poids et celui de leurs substances albuminoïdes ne diminuent guère. Miescher a trouvé la clef de ce singulier contraste dans les différences de conditions respiratoires. Il put constater que le muscle du tronc reçoit bien moins de sang que les muscles des nageoires et des mâchoires, par ce fait il est mis à une certaine diète par l'oxygène. D'après Miescher, les conditions respiratoires défavorables portent en général chaque tissu à se décomposer et à liquider son albumine. Par contre, la production de la matière organisée demande la présence de beaucoup d'oxygène. L'ovaire et en partie le testicule sont richement pourvus de sang durant leur période d'accroissement. Ces organes sont donc capables de reprendre du sang les substances que le muscle du tronc à moitié asphyxié lui a abandonnées. Les muscles des nageoires et des mâchoires sont à chaque époque assez vascularisés pour ne pas prendre part à la liquéfaction.

Parmi les observations de Miescher et ses conclusions, celles qui ont rapport à la rate ont un intérêt général, en ce qu'elles démontrent le rôle que cet organe joue dans la pression sanguine. Il en est de même pour le rôle du foie comme organe accumulateur de substances albuminoïdes. Je renvoie pour ces questions aux travaux originaux et je termine en esquissant en peu de mots le côté économique des recherches de Miescher.

Les Hollandais en possession des bouches du Rhin ont de tout temps fait une chasse très énergique aux saumons entrant dans le fleuve. Par l'organisation de leur pêche, la montée des poissons dans les parties supérieu-

res du Rhin a été de plus en plus restreinte. On a conclu des traités entre les états riverains du Rhin pour limiter en quelque manière les fâcheuses suites de la pêche hollandaise. On pouvait croire que les intérêts des Hollandais seraient pleinement opposés à ceux des habitants du haut Rhin.

Miescher, par ses recherches si étendues sur les lois de la migration du saumon, est arrivé à traiter la question à un point de vue plus élevé. « Le saumon, dit-il, qui se nourrit uniquement dans la mer et qui ne vient dans l'eau douce que pour se multiplier est un pur cadeau que nous recevons de la mer. D'un autre côté, chaque saumon que nous détruisons avant sa maturité est perdu pour la reproduction de l'espèce. Les riverains du Rhin intéressés à la pêche du saumon, avant tout ne devraient pas se regarder comme des rivaux, mais plutôt comme des collaborateurs dans une entreprise dont tous retirent un profit certain. La pleine exploitation du fleuve, le but final de toute réglementation piscicultrice ne sera possible, que quand tous les Etats riverains formeront une espèce de consortium, dont les membres seront toujours prêts à renoncer à un gain momentané dans l'espoir certain qu'il leur sera rendu avec usure. »

Miescher donne des conseils détaillés sur la marche à suivre et il finit par ces paroles : « Quand une fois on aura cultivé tout le long du Rhin la migration et la multiplication du saumon, avec tout le soin qu'on met à cultiver l'existence et l'exploitation des forêts, on reconnaîtra, après des années, quelle est la grandeur du cadeau que la mer nous offre, pourvu que l'homme sache ne pas le dédaigner. »

Je ne sais pas si les principes énoncés par Miescher

en 1880 et les conseils qu'il en a déduits ont depuis ce temps été observés par les gouvernements.

TRAVAUX SUR LES PRINCIPES D'UNE ALIMENTATION  
RATIONNELLE A BON MARCHÉ.

Pendant les années 1876 à 1883, Miescher s'est occupé de développer les principes d'une alimentation rationnelle à bon marché. Le gouvernement du canton de Bâle l'avait chargé d'examiner l'alimentation de la maison de force. De semblables commissions lui furent données par d'autres gouvernements, par certains pensionnats et par des sociétés d'utilité publique. Il finit par rassembler ses idées dans plusieurs rapports, dont l'un traitant de l'alimentation du peuple fut lu dans une conférence publique à Bâle. Dans ce rapport, il part du fait connu, que nous avons besoin pour nous nourrir de substances albuminoïdes, de corps gras et d'hydrocarbures (amidon et sucre), et que les substances albuminoïdes sont en général moins faciles à obtenir en quantité suffisante que les substances non azotées. Il donne ensuite une longue liste de nos aliments les plus en usage, il en traite la composition et le prix. Un gramme d'albumine provenant de haricot par exemple ne coûte pas la dixième partie d'un gramme d'albumine tirée de la viande de bœuf ou d'un œuf de poule. Mais la conclusion purement chimique que l'on peut remplacer l'albumine prise d'une source par celle prise d'une autre source, induit en erreur. Notre appareil digestif n'a pas la virtuosité de celui du ruminant pour pouvoir digérer toute nourriture végétale, car l'albumine enfermée dans les cellules végétales n'est que difficilement atteinte par les organes digestifs de l'homme. Même l'albumine du pain noir d'après

les expériences de Voit et de son école, donne une perte de 30 à 40 %, celle du pain blanc une perte de 20 %. L'albumine des légumineuses est encore moins digestive et les légumineuses ont en outre l'inconvénient de produire à la longue un dégoût insurmontable quand on les apprête d'une manière trop uniforme.

Partout où il s'agit d'économiser, le mélange des substances alimentaires demande beaucoup de soins. Une vraie économie ne se fait pas toujours par le choix des substances les moins coûteuses, souvent ce sont des substances en apparence peu coûteuses, comme par exemple les pommes de terre qui représentent une vraie dépense de luxe, en ce que ces substances peuvent en grande partie traverser le corps sans être assimilées. Les rapports de Miescher sur les principes d'une bonne alimentation doivent être étudiés dans l'original. Ce ne sont pas seulement les médecins, mais aussi tous ceux et toutes celles qui ont à conduire de grands ménages, qui y trouveront leur profit.

Une question spécialement suisse traitée par Miescher est la production et l'emploi des *laitages*. D'une part, Miescher apprécie hautement la grande valeur nutritive du fromage, en particulier du fromage maigre, d'une autre part il condamne de la manière la plus sévère l'abus qui consiste à employer le lait jusqu'à la dernière goutte pour la production des fromages.

« Nous ne pouvons, dit-il, parler du fromage sans relever une page sombre dans les mœurs de notre patrie suisse. C'est l'avarice sordide qui pousse dans certaines contrées les paysans à soustraire à leurs enfants et aux gens de leur maison le lait, cet admirable don de Dieu, et à l'employer jusqu'à la dernière goutte à la fabrication



du fromage. L'argent ainsi gagné est un *argent de sang* (Blutgeld); c'est la moelle du peuple, c'est la force et la santé des jeunes générations qui est ainsi sacrifiée à la soif du gain. Rien d'étonnant à ce que les rapports signalent dans quelques districts des pays où se fabriquent les plus beaux fromages, jusqu'à 70 % et même 80 % de recrues réformées pour faiblesse de constitution ou déformation du squelette. Et si l'on demande à ces êtres pâles, à chairs flasques, à membres et thorax dégarnis de chair, à ventre proéminent et tombant, de quoi ils se nourrissent, ils répondent : de pommes de terre, de café, de café et de pommes de terre et de schnaps pour calmer la faim ! Le drainage du lait fait dans un rayon étendu par la fabrique de lait condensé de Cham est considéré également par des personnes intelligentes de cette contrée, comme un vrai fléau pour le peuple, malgré le profit considérable qu'il en retire, grâce à l'amour du gain des paysans, même de ceux qui sont aisés; car là aussi le lait disparaît de l'alimentation du peuple. »

L'alimentation du peuple est beaucoup meilleure dans les districts riches en troupeaux de l'Allemagne, où l'exploitation des vacheries est faite dans le but de fabriquer du beurre pour l'exportation. Le lait écrémé sert là à la fabrication de fromages maigres (Handkäse, Harzkäse, Quark, etc.) qui sont, grâce à leur richesse en albumine animale et à leur prix modique, de vrais bijoux pour l'alimentation du peuple et rendent d'immenses services en comblant les lacunes de l'alimentation par les pommes de terre. Dans les environs des grandes villes, le *lait écrémé rapidement par des centrifuges* peut être vendu à l'état frais (il se vend à 10 centimes le litre à Berlin et à Magdebourg); il forme une boisson très agréable et

très appréciée, d'une valeur alimentaire considérable, puisqu'il renferme toute l'albumine et tout le sucre du lait primitif (environ 400 grammes d'albumine pour 1 franc). Ajoutons qu'indépendamment de ce côté important pour l'alimentation populaire, le litre de lait dans une exploitation en grand, bien dirigée, rapporte net 20 centimes, c'est-à-dire à peu près autant que dans une fromagerie au prix actuel du fromage.

TRAVAUX SUR LA RESPIRATION ET SUR L'ACTION  
PHYSIOLOGIQUE DU CLIMAT DES MONTAGNES.

Le dernier grand travail de Miescher, fait en collaboration avec ses élèves, est consacré à *l'action physiologique du climat des montagnes*. C'est un sujet qui a un intérêt très actuel pour la Suisse.

Miescher qui avait travaillé dans les années 1869 et 1870 dans le laboratoire physiologique de C. Ludwig, y avait pris beaucoup de goût pour tous les travaux qui s'y faisaient sur la respiration et en particulier sur la respiration des tissus.

Déjà en 1871, sa thèse de privat-docent avait pour sujet la respiration et ses différents rapports physiologiques. Ses travaux sur la vie du saumon dans le Rhin l'avaient également amené à s'occuper de la respiration des tissus, et en 1885, il publia un grand travail critique et expérimental dans lequel il développait le mécanisme chimique des mouvements respiratoires. La cause de ces mouvements avait tantôt été cherchée dans le manque d'oxygène dans le sang, tantôt dans le surplus d'acide carbonique. La littérature semblait donner des résultats très contradictoires. Miescher démontra que si les deux causes peuvent provoquer les mouvements respiratoires,

elles ont une signification très différente. Le manque d'oxygène dans le sang agit sur les organes centraux et quand une fois cette action se fait sentir, il y a danger imminent pour la vie. L'acide carbonique ne provoque des symptômes dangereux que lorsque sa pression est arrivée à un haut degré. Mais une faible augmentation de la pression d'acide carbonique dans les poumons suffit pour augmenter le nombre et la profondeur des mouvements respiratoires. L'acide carbonique est donc capable de régler ces mouvements d'une manière très délicate et de les adapter aux besoins du moment. Le mouvement des muscles augmente immédiatement la production de l'acide carbonique, ainsi que sa pression dans le sang et dans l'air des poumons. Par là, le nombre des mouvements respiratoires et des battements du cœur augmente.

Il en résulte une amélioration générale des conditions respiratoires des tissus. Le sang devient plus saturé d'oxygène et son transport dans les organes est accéléré. L'avantage porte non seulement sur les muscles, mais sur tous les autres organes, surtout le cerveau. « Le citadin en vacances, dit Miescher, qui a quitté la ville pour grimper les montagnes, ne se doute guère quand il tire péniblement son souffle, que sa grande occupation consiste à nettoyer par du sang bien oxygéné son cerveau fatigué et à faire passer l'air atmosphérique dans les coins les plus reculés de ses tissus, pour y rafraîchir ses cellules ganglionnaires fatiguées et à moitié asphyxiées. »

Miescher s'est surtout préoccupé de mettre en lumière les mécanismes délicats qui régissent notre vie physiologique normale.

« Quel est le but de la respiration normale de l'homme et des animaux, quelles sont les lois et les limites de son

fonctionnement depuis les temps les plus reculés, bien avant qu'elle ait été soumise à toutes les hypothèses possibles ou impossibles des physiologistes ?

« Notre appareil respiratoire n'est pas plus fait pour fonctionner dans une atmosphère contenant 15, 30 ou 50 % d'acide carbonique, ou d'hydrogène pur ou dans l'air comprimé, que l'œil n'est fait pour fixer la lumière électrique ou pour voir avec des verres prismatiques. Nous avons certainement beaucoup appris en analysant brutalement les phénomènes de la respiration par nos expériences d'asphyxie et de sections nerveuses ; mais pour pouvoir former dans notre esprit une bonne synthèse de l'appareil respiratoire, il est nécessaire d'observer dans sa marche spontanée et dans des conditions normales cette montre à rouages si compliqués et si délicats. »

C'est dans ce sens qu'il a dirigé ses propres recherches et celles de ses élèves. Cela a été une grande joie pour lui, que le Dr Egger et d'autres de ses élèves, aient réussi à démontrer une relation intime entre l'hématogénèse et la pression barométrique sous laquelle nous vivons.

En 1877, le célèbre physiologiste français, M. Paul Bert a le premier énoncé l'idée que pour les habitants des hautes montagnes il pouvait y avoir une certaine compensation, par laquelle la pression diminuée de l'oxygène serait balancée par une augmentation du pouvoir respiratoire du sang, c'est-à-dire par une augmentation de la substance respiratoire du sang, l'hémoglobine.

Plusieurs savants français se sont mis à chercher les preuves expérimentales d'un pareil rapport. Je citerai avant tout le Dr Viault qui, en 1889, réussit à démontrer que dans son propre sang le nombre des globules avait augmenté, dans les régions élevées du Pérou, d'une

manière considérable (de 5 millions à  $7\frac{1}{2}$  et 8 millions par millimètre cube). Il y trouva surtout beaucoup de globulins, qu'il considérait comme des corpuscules de nouvelle formation. Un séjour sur le Pic du Midi donna à M. Viault des résultats semblables, quoique moins prononcés.

Inspiré par Miescher, le Dr Egger profita de son séjour pendant plusieurs années à Arosa, pour étudier la même question, soit chez l'homme, soit chez les animaux. Dans tous les cas observés par lui, une augmentation du nombre des corpuscules sanguins et de l'hémoglobine put être constatée. Les deux accroissements ne vont pas de pair. En général l'augmentation des corpuscules précède celle de l'hémoglobine, qui plus tard la rattrape. Chez l'homme l'augmentation des corpuscules en quinze jours était en moyenne de 16,6 ‰, chez le lapin en  $4\frac{1}{2}$  semaines de 25 ‰.

On objecta aux résultats d'Egger, qu'il ne pouvait s'agir que d'une condensation du sang, occasionnée par l'air sec des montagnes, mais Egger démontra que le sang des lapins vivant à Arosa contenait la même quantité d'eau que le sang des lapins de Bâle. En outre, l'apparition des corpuscules de petite taille et la singulière marche de l'augmentation de l'hémoglobine étaient des preuves pour une vraie néoformation du sang.

La différence entre la hauteur d'Arosa (1890 m.) et Bâle (266 m.) est d'environ 1600 mètres. Il s'agissait de savoir si une différence moindre aurait une influence sensible sur l'hématogénèse. Miescher engagea MM. Karcher, Suter et Veillon à reprendre les recherches de M. Egger avec des appareils perfectionnés à Champéry (1052 m.), à Serneus (985 m.) et à Langenbruck (700 m.) Les résultats de ces nouvelles recherches ont été très nets

surtout pour Champéry et pour Serneus. Il est prouvé par là que même de faibles différences de pression barométrique agissent sur l'hématogénèse d'une manière sensible et que les organes formateurs du sang, en premier lieu la moelle des os, adaptent leur activité de la manière la plus fine à la pression de l'oxygène dans l'air et dans le sang.

Avec le retour dans la plaine, le nombre des corpuscules sanguins et la quantité de l'hémoglobine reviennent à leur état antérieur. L'espérance optimiste d'avoir trouvé le secret de l'action bienfaisante de l'air des montagnes est par là un peu déçue. Ici, comme ailleurs, le problème est plus compliqué qu'il ne le paraissait au premier abord. Miescher a traité d'une manière très approfondie les différents côtés du problème, pour lesquels je renvoie à l'original. La vie sur les montagnes et le mouvement musculaire qu'on s'y donne, en agissant sur la respiration interne des tissus et sur la nutrition du cœur relèvent toute la constitution de l'organisme et lui assurent un profit qui persiste après le retour dans la plaine.

Je viens de finir mon rapport sur l'activité de Miescher en développant les travaux de ses élèves. C'est en effet, dans l'école que Miescher a su créer, que se trouve le point lumineux qui a éclairé la fin de sa carrière et a pu consoler ce travailleur si persévérant, cet homme si plein d'idées ingénieuses, de quitter le riche champ d'activité qu'il avait ensemencé avant la moisson.

Il lui a été donné de trouver des élèves capables et fidèles qui ont pris à tâche de suivre ses traces et de cultiver le champ de travail qu'il a ouvert à la science. Pendant les derniers temps de sa vie, Miescher a particulièrement joui de la satisfaction que sa jeune école lui a procurée.

---

Leere Seite  
Blank page  
Page vide