

tes: alcalinisation du liquide et addition de sels alcalins, ne pouvaient ni détruire, ni diminuer son aspect laiteux. M. Achard a dit que la partie liquide du sang dans quelques maladies affaiblissantes pouvait acquérir l'aspect laiteux, que cette circonstance était bien connue des médecins ayant longtemps pratiqué et fait des phlébotomies, et que dans ces conditions chaque épanchement devait avoir l'aspect laiteux sans qu'il y eût mélange de chylus. Nous nous rangeons très volontiers à cette opinion, car tous les cas d'ascites laiteuses non chyleuses ont été observés chez des malades très amaigris, tels que pendant le cancer et la tuberculose. Ainsi, les épanchements laiteux non chyleux présentent une forme clinique tout-à-fait indépendante, sur la pathogénie de laquelle nous avons déjà quelques indications, mais dont l'origine n'est pas encore expliquée suffisamment par la chimie.

Remarque. Dans l'analyse chimique que j'ai remise à M. le d-r. Poliakov, la quantité de graisse a été donnée de 0,860 par litre, au lieu de 0,260 grâce à une erreur commise dans le calcul. 1) *Lion*. Archives de médecine expérim. et d'anat. pathol. 1893. p. 826. 2) *Lion*. l. c. p. 833. 3) *Ceconi*. Münchener med. Wochenschr. 1899. N^o 15. p. 477. 4) *Taddei*. ref. par. Ceconi p. 480. 5) *Marchand*. Gorup-Besanez. Lehrbuch der phys. Chemie. Braunschweig. 1878. p. 388. 6) *Hammarsten*. Zeitschrift f. phys. Chemie 1891. B. XV. p. 202. 7) *Quincke*. Deutsch. Archiv. f. klin. Medic. T. 30. p. 580. 8) *Achard*. Soc. méd. des hôpitaux. Paris. 13. Nov. 1896.

Zur Biologie der Infusorien.

Von Prof. N. Kulagin,

Professor der Zoologie an dem agronomischen Institut bei Moskau.

Indem *Meaupas* Infusorien unter dem Deckglase in 5 Tropfen Wasser aufzog, bemerkte er, dass sich dieselben in einem solchen Behälter nur in einem gewissen Maasse fortpflanzen können. Darauf tritt das Alter ein, welches sich darin ausdrückt, dass die Infusorien kleiner werden und einige Teile des Flimmerapparates, welcher ihren Körper bedeckt, einbüßen, dass der Kernapparat atrophirt wird und dass schliesslich Individuen auftreten, die sich weder nähren noch vermehren können. Je nach der Art der Infusorien tritt das Alter zu verschiedenen Zeiten ein. So beträgt z. B. bei *Leucophrys patula* die Anzahl der normalen Generationen 450, bei *Stylonichia pustulata* 170—180.

Gealterte Individuen können wieder die Jugend erlangen, wenn zwei nicht mit einander verwandte Individuen conjugieren und zwischen ihnen ein Austausch des Plasma und der Kerne stattfindet.

Es wirft sich erstens die Frage auf, welches die morphologischen und physiologischen Ursachen des Alterns der Infusorien sind, und zweitens aus welchem Grunde die Conjugation zweier Individuen Verjüngung verursacht. Zur Beantwortung dieser Fragen sind viele Hypothesen aufgestellt worden. Nach *Weisman's* Lehre sind die einfachen Organismen unsterbliche Wesen, die nur zufällig, infolge irgend eines ungünstigen Umstandes, wie z. B. Austrocknen, Einwirkung giftiger Substanzen, Verschlungenwerden von einem anderen Organismus und dergl. zu Grunde gehen können. In der That stirbt eine sich vermehrende Amöbe nicht, sondern bringt zwei neue Individuen hervor, jeder ihrer Abkömmlinge giebt wieder zweien das Leben und s. w. Bei solchen Tieren kann nicht einmal die Frage aufgeworfen werden, welches von den abgetrennten Individuen den mütterlichen und welches den töchterlichen Organismus vorstellt, da keines von ihnen weder Mutter noch Tochter genannt werden kann.

Beide durch Teilung entstandene Individuen sind einander ganz gleich, hinsichtlich ihrer physiologischen Kraft, sowie auch des Alters vollkommen identisch und in gleichem Maasse fähig ihre Art zu erhalten und zu vermehren.

Diese Hypothese *Weisman's* veranlasste den französischen Naturforscher *Meaupas* dieselbe praktisch zu untersuchen. Es erwies sich dabei, dass unter den Protozoen bei den Infusorien die Fähigkeit sich zu vermehren keine unbegrenzte ist: nach einer gewissen Anzahl aufeinanderfolgender Teilungen beginnt ein Vorgang, den *Meaupas*, wie oben erwähnt, greisenhafte Entartung genannt hat.

Nach *Alexander Goethe's* Meinung ist der Tod der Tiere eine mit dem Leben von Anfang an verbundene Notwendigkeit. Daher sind die einzelligen sowohl wie die vielzelligen Tiere sterblich. Bei den einzelligen tritt der Tod dann ein, wenn das Tier sich mit einer Cyste umhüllt hat. In der Cyste entsteht im Stadium der Ruhe die Wiedergeburt und Erneuerung des Tieres, und aus derselben geht schon ein neues, aus dem alten wiedergeborenes Individuum hervor.

Gegen *Goethe's* Hypothese hat *Weisman* den wohlgegründeten Einwurf gethan, dass die Bildung einer Cyste nicht immer Wiedergeburt und Erneuerung des Organismus nach sich zieht. Bei vielen Protozoen bilden sich Cysten zum Schutz der Individuen gegen schädliche oder vorübergehende Einflüsse des Mediums.

Nach *Bütschli* sind die niederen Organismen potentiell unsterblich; um die Ursache des Todes höherer Organismen zu erklären nimmt *Bütschli* die Möglichkeit nur einer Hypothese und zwar derjenigen an, dass in den Zellen eine besondere Substanz enthalten ist, welche als Ferment wirkt und chemische Reactionen als Quelle der vitalen Erscheinungen hervorruft. Dieses Ferment schwindet nach und nach, obwohl sehr langsam, bis es ausgeht. Nimmt man an, dass das Ei eines der höheren Tiere eine bestimmte Quantität Lebensferment enthält, welches im Laufe des Lebens nach und nach zerstört wird, so erscheint der Tod als Folge des fortschreitenden (allmählichen) Verschwindens dieses Ferments. Die einfachen Organismen besitzen ebenfalls

Lebensferment, besitzen aber gleichfalls die Fähigkeit dasselbe zu erneuern, was die Protozoen vor natürlichem Tode schützt. Die höheren Tiere sind auch der Erneuerung des Lebensferments fähig, aber dieselbe findet nur während der Befruchtung statt.

Die schwache Seite der *Blütschli'schen* Hypothese besteht darin, dass das Vorhandensein des erwähnten Lebensferments noch von niemand bewiesen worden ist. Die Wissenschaft besitzt Mittel Fermente abzuscheiden, zu isolieren oder wenigstens deren unmittelbare Gegenwart zu beweisen. Dasselbe hätte auch *Blütschli* hinsichtlich des Lebensferments thun sollen, damit man ihm nicht den Vorwurf machen könne, dass das hübsche Wort nur dazu dient das Wesen der Erklärung dieser Erscheinung zu verhüllen. Ausserdem hat seiner Zeit Prof. *Cholodkowski* gegen die *Bütschli'sche* Hypothese einen gerechten Einwurf gethan. Nach *Bütschli* wird das Lebensferment, wie erwähnt, durch die geschlechtlichen Zellen hervorgebracht. «Wir wissen aber», sagt *Cholodkowski*, «dass manche Tiere aus ihren einzelnen Teilen einen vollständigen neuen Organismus hervorbringen können, folglich wird in diesem Falle das Lebensferment nicht von den geschlechtlichen, sondern von den somatischen Zellen geliefert.

Zur Frage über das Altern der Organismen hat Prof. *Tarchanow* eine der erwähnten *Bütschli'schen* ähnliche Hypothese dargelegt, derselben aber eine mehr faktische Grundlage gegeben. Seiner Meinung nach verringert sich die Kernsubstanz, der die schöpferische Rolle bei den Lebensvorgängen der Zellen gehört, in dem Maasse, als sich die Zellen vermehren, was eine Verminderung der schöpferischen Kraft der Zellen und deren Fortpflanzungsfähigkeit zur Folge hat. Der schwache Punkt dieser Hypothese besteht darin, dass dieselbe sich auf die quantitative Verminderung der Kernsubstanz gründet. Wir wissen aber aus *Balbani's* Versuchen an der Infusorie *Stentor*, dass kein Grund vorhanden ist diese oder jene Lebenserscheinungen der Zelle mit der Grösse des Kerns in Verbindung zu bringen. Irgend ein Teil eines Kerns hat in den Lebensprocessen dieselbe Bedeutung wie der ganze Kern. Ausserdem findet bei der Conjugation der Infusorien, auf welche die Verjüngung der conjugierten Individuen folgt, wie bekannt, keine Vermehrung der Kernsubstanz statt. Nach *N. Jonson's* Beobachtung endlich wird bei *Stentor* Vermehrung und darnach Altwerden nicht von Verminderung des Kerns begleitet. *Jonson* fand unter seinen Culturen von *Stentor* gealterte Individuen mit atrophirten Teilen, bei denen die Knoten am Kern zahlreicher waren als bei normalen Individuen, bei denen das Alter noch nicht eingetreten war.

Eine weitere Erklärung des Altwerdens der Organismen ist von *Delbeuf* vorgeschlagen worden. Seiner Ansicht nach besteht die hauptsächlichste Aufgabe der im Kerne bei der Teilung sich abwickelnden Vorgänge in der richtigen Verteilung der Kernsubstanz unter den Tochterzellen. «Nehmen wir an», sagt *Delbeuf*, «dass ein Infusorium aus zweierlei Elementen, *a* und *b*, besteht, deren quantitatives Gleichgewicht eine notwendige Bedingung der Wohlfahrt des Tieres ist. Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, dass dieses Gleichgewicht während einer ganzen Reihe aufeinanderfolgender Teilungen nicht gestört

werde, und zwar ebenso unwahrscheinlich, wie wenn man etwa aus einem 1000 schwarze und 1000 weisse Kugeln enthaltenden Sacke eine Anzahl von 1000 Kugeln herausnehmen wollte, welche gerade aus 500 schwarzen und 500 weissen bestände.

Auf Grund der Wahrscheinlichkeitstheorie nimmt *Delbeuf* an, dass bei dem Teilen einer ganzen Reihe von Säcken die kleineren Säcke entweder 513 weisse und 487 schwarze Kugeln oder umgekehrt enthalten würden. Ist aber das Gleichgewicht einmal gestört, so werden die Störungen bei den nachfolgenden Teilungen immer bedeutender werden, so dass es zuletzt Säcke mit Kugeln nur einer Farbe geben wird; sind aber einmal solche Säcke zu Stande gekommen, so wird deren Anzahl immer mehr anwachsen und es wird eine Zeit kommen, wo alle Säcke nur einfarbige Kugeln enthalten werden. Bei den Infusorien kommt es nicht bis zur Einfarbigkeit, da schon eine geringe Störung des Gleichgewichts den Tod des Tieres bewirken kann.

Prof. *Schimkewitsch* teilt obige Ansicht *Delbeuf's*. «Die meisten Biologen unserer Zeit», sagt er, «geben das wenn auch noch nicht bewiesene, deshalb aber nicht minder reelle Vorhandensein besonderer Individuen (Einheiten) zu, die zwischen dem Molekül und der Zelle die Mitte halten. Zu denselben gehören die Hämulen, Pangenen, Idioplasten und Biophoren. Alle derartigen Einheiten der Zelle, die auf die eine oder die andere Art in den Zellen selbst liegen, bestimmen die vitalen Eigenschaften derselben. Doch wird man schon durch einfache Beobachtung gewahr, dass die karyokinetischen Vorgänge gar nicht so vollkommen sind, wie man glauben sollte, und dass abnorme Abweichungen nichts Seltenes sind. «Dabei muss man auch nicht vergessen», sagt der Autor weiter, «dass wir es hier mit dem lebendigen Plasma zu thun haben, welches von äusseren Einflüssen und Einwirkungen leicht beeinflusst wird. Endlich würde die Voraussetzung, dass man in der Karyokinese einen absolut vollkommenen Apparat vor sich hat, allen unseren Vorstellungen von der Natur der lebendigen Wesen widersprechen. Uebrigens können wir bis jetzt nur grobe Abweichungen bemerken, während die molekularen Abweichungen des Kerns, die normalen sowohl wie die abnormen, unserer Beobachtung noch unzugänglich sind. Eine genaue Verteilung der Moleküle in zwei gleiche Hälften bei der Teilung des Kerns kann in der That schwerlich angenommen werden. Schon bei der ersten Teilung des Kerns wird wohl eine Störung in der gleichmässigen Verteilung der Moleküle des Kerns unter die Tochterkerne stattfinden, und wird bei jeder nachfolgenden Teilung die Ungleichmässigkeit in der Verteilung der Moleküle des Kerns immer grösser werden». Ueberhaupt muss, der Meinung des genannten Autors nach, die Ursache des Altwerdens der Organismen und der Entartung der Zellen in der Unvollkommenheit des Teilungsprocess gesucht werden.

Diese von *Delbeuf* und *Schimkewitsch* vorgeschlagene Erklärung des Altwerdens der Organismen entspricht vielleicht wirklich der Lage der Dinge, doch ist dieselbe vom Gesichtspunkt der faktischen Beweisführung aus nicht überzeugend, da es bei dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens nicht möglich ist Defecte der Kernteilung, die eine Teilung der Moleküle vorstellen soll, und zwar Defecte quantitativer Natur, faktisch zu untersuchen.

Der so eben auseinandergesetzten Hypothese sehr nahe steht die von *Delage* vorgeschlagene, nach welcher die Ursache des Altwerdens der Organismen in der Differencierung der Zellen zu sehen ist, welche, *Delage's* Meinung nach, die Fähigkeit der Elemente der Zellen zur Teilung herabsetzt; dabei stimmt genannter Autor *Roux* darin bei, dass ein jedes Element dadurch, dass es eine bestimmte Stelle einnimmt, die Entwicklung seiner Nachbarn beeinträchtigt. Hinsichtlich dieser Hypothese hat *Dantec* mit Recht bemerkt, dass bei der Uebung dieses oder jenes Organs bei einem Tiere, in diesem Organ erstens Vermehrung der Zellelemente und zweitens sehr oft Volumvergrößerung des Organs beobachtet werden, was darauf hinweist, dass in demselben noch Platz für neue Zellelemente ist.

Allgemeinere Hypothesen über diese Frage sind endlich von *Minot*, *Meaupas*, *Sabatier* und *Cholodkowski* aufgestellt worden.

Minot meint, dass die Ursache des Altwerdens des Organismus die nach und nach abnehmende Fähigkeit der Zellen zur Vermehrung ist. Diese Fähigkeit nimmt schon mit der ersten Vermehrung des Organismus ab, wird mit den darauffolgenden Teilungen immer schwächer, bis die einfachsten Organismen oder Zellen zuletzt ganz aufhören sich zu teilen. *Meaupas* bemerkt sehr richtig, dass eine solche Abschwächung des Teilungsprocesses nicht beobachtet worden ist: bei den Infusorien fahren solche Individuen (*Stylonichia postulata*), welche sich schon im letzten Stadium der Entartung befinden und keine Nahrung mehr zu sich nehmen können, ebenso energisch fort sich zu teilen wie früher und bringen ein ungestaltetes Geschlecht hervor. Nach *Meaupas's* Ansicht liegt der Grund des Altwerdens der Organismen und der Zellen aber darin, dass ihre Eigenschaften und Verrichtungen immer schwächer werden, diese Abschwächung aber nicht vom Anfang des Lebens, sondern erst von einem gewissen Stadium an beginnt.

Sabatier's Hypothese ist in allgemeinen Zügen die folgende. Die Fähigkeit der lebendigen Substanz oder des Protoplasma zur weiteren Existenz wird, nach *Sabatier's* Meinung, durch die amorce Fähigkeit des Protoplasma bedingt aus den es umgebenden Substanzen immer neue und neue Quantitäten lebendiger Substanz zu bereiten. Sobald diese Fähigkeit verloren geht, geht das Protoplasma zu Grunde. *Sabatier* glaubt, dass sich diese Fähigkeit verliert, weil sich die Zellen im Organismus in einer gewissen Richtung specialisieren und differencieren, was die Verminderung der amorcen Fähigkeit nach sich zieht. Aus diesem Grunde wäre der compliciert gebaute und hochdifferencierte Körper der höheren vielzelligen Tiere dem Untergange geweiht.

Prof. *Sehimkewitsch* weist auf eine Thatsache hin, die, wie er richtig bemerkt, dieser Hypothese widerspricht, nämlich die Vermehrung der Tiere durch Teilung und Knospung, wenn vollständig differencierte Gewebe einige Eigenschaften der embryonalen Gewebe erwerben und einen neuen Organismus hervorbringen.

Prof. *Cholodkowski's* Hypothese nach muss die Ursache des Ablebens der vielzelligen Organismen in der Beschaffenheit ihrer Organisation gesucht werden. Eine einzelne Zelle ist potentiell unsterblich, wenn sich aber Zellen zu einem zusammengesetzten Individuum verbinden, beginnt zwischen ihnen der

Kampf ums Dasein, und ist das Resultat dieses Kampfes die Zerstörung des zusammengesetzten Organismus, der Tod desselben.

Das sind die Hypothesen, welche die Ursache des Alterns der Infusorien und teilweise auch der höheren Organismen zu erklären haben. Meines Erachtens nach ist der Grund dieser Erscheinung ein anderer. Ehe ich denselben aber nenne, will ich eine Beobachtung anführen, auf die ich meine Ansicht gründe¹⁾.

Während meines Aufenthalts im vorigen Sommer im Kaukasus gelang es mir in einer der in den Bergen befindlichen Gruben eine grosse Menge Infusorien, Paramaecien, zu finden, aber in Ermangelung von Handbüchern konnte ich die Art derselben nicht genau bestimmen. Um diese Infusorien zu studieren richtete ich auf dem Deckglase genau einen solchen Behälter ein, wie ihn *Meaupas* beschrieben hat. Indem ich ein in diesem Behälter vom 21-ten Juli bis zum 26-ten August befindliches Exemplar dieser Infusorien beobachtete, konnte ich die Vermehrung desselben durch Teilung wahrnehmen, wobei aber die den Infusorien eigenthümliche Beweglichkeit das Zählen der Generationen sehr erschwerte. Jedenfalls waren ihrer mehr als 20. Zuletzt wurden Generationen sehr kleiner, wenig beweglicher, mit einer kleinen Anzahl von Wimpern versehener Infusorien erhalten. Die Nahrung derselben bestand die ganze Zeit über in einer Abkochung von Heu und Fleischbrühe nach Prof. *Schewiakow's* Methode.

Vergüngung gealterter Exemplare gelang es mir ausser durch gewöhnliche Conjugation, auch noch dadurch zu erhalten dass ich altgewordene Individuen in einen neuen, 5 frische Wassertropfen enthaltenden Behälter versetzte. Die dorthin versetzten Infusorien verjüngten sich wieder, wurden grösser, beweglicher und vermehrten sich. Wie lange solch eine Verjüngung im neuen Behälter währen kann, habe ich nicht genau untersucht. Diese von mir erworbene Thatsache giebt, wie ich glaube, die Möglichkeit die Ursache des Altwerdens der Infusorien folgendermaassen zu erklären.

Während die Infusorien mehrere Generationen hindurch in einem und demselben Wasser leben, scheiden sie in dasselbe eine Reihe den sogenannten Toxinen analoger Substanzen aus. Diese in dem Wasser enthaltenen Toxine vergiften nach und nach den Organismus der Infusorien. Es ist begreiflich, dass je zahlreicher die im Wasser lebenden Generationen sind, desto mehr Toxine sich anhäufen. Diese Vergiftung wirkt sowohl auf den Kernapparat der Infusorien als auch auf deren Plasma. Die Veränderung selbst ist nicht nur eine morphologische, sondern auch eine chemische. Die erstere ist schon längst durch eine ganze Reihe von Untersuchungen (*Meaupas*, *Jonson* u. A.) constatirt worden; zu Gunsten der letzteren spricht, wie mir scheint, das ungleichartige Verhalten jüngerer und älterer Infusorien zu den Kernfarben. So sieht man bei doppeltem Tingieren z. B. mit Gentian-Violett und Safranin, dass bei gealterten Individuen diejenigen Elemente vorherrschen, die durch Safranin tingirt werden. Ferner unterscheiden sich gealterte Infusorien beim Tingieren durch Methylen in der Hinsicht, dass sie mehr grünlich gefärbt erscheinen.

¹⁾ Die jüngst veröffentlichte Hypothese von Metschnikow erschien, als diese Mitteilung schon im Drucke war, darum führe ich sie hier nicht an.

Da die so eben angeführte Hypothese obige faktische Grundlage besitzt, so scheint sie mir die zur Erklärung der Ursache des Alterns der Organismen am besten annehmbare zu sein. Vom Standpunkte dieser Hypothese aus ist es begreiflich, weshalb die Conjugation verwandter Formen wenig helfen kann, da diese Formen unter denselben Bedingungen gelebt und an gemeinsamen Defecten gelitten haben. Dieselbe Hypothese ist im Allgemeinen auf die Erklärung des Alterns auch der höheren Organismen anwendbar, denn obgleich die Produkte der Lebensthätigkeit der Zellen der höheren Organismen aus dem Körper ausgestossen werden, so ist es unzweifelhaft, dass ein Teil derselben im dem Körper zurückbleibt und die Ursache des Alterns und der Abnutzung des Organismus wird.

Sur les mucédinées thermophiles ¹⁾.

Par M^{lle} P. Tsiklinsky,

de l'Institut bactériologique de l'Université Impériale de Moscou.

C'est en 1879 que M. Miquel (1) découvrit dans l'eau de Seine un bacille immobile, capable de vivre et de se développer à la température de 70 C. Plus tard M. Van Tieghem (1881) (2) mentionna un streptocoque et un bacille thermophiles, capables de vivre encore à 74° C., et depuis, une foule de travaux, (P. Miquel (3), Globig (4), L. Rabinowitch (5), Macfadyen et Blaxall (6), Karlinski (7), Certes et Garrigou (8), Jeich (9), et d'autres, ont montré que les bacilles thermophiles sont largement répandus.

On n'a trouvé tout d'abord chez eux que des formes bactériennes ordinaires. C'est seulement l'an dernier que Kedzior décrit le premier *Cladothrix thermophile*, isolé de l'eau des égouts et se développant entre 35° et 65°.

Ce nom de *Cladothrix* ne semble pas juste pour une espèce qui ne présente ni fausse ramification ni gaine commune à un grand nombre d'articles; il semble plutôt qu'on ait affaire à un *Streptothrix* (Cohn) dont les individus se caractérisent par une vraie ramification, par la formation de spores à l'extrémité des filaments et par l'absence d'organes spéciaux de fructification. Notons pourtant que ce genre *Streptothrix* est fort discuté; un désaccord existe sur la désignation à donner aux organismes en question et sur la place qu'ils occupent dans le système microbien. M. Cohn, faisant en 1875 l'étude d'un microbe ²⁾ formant des filaments et rappelant de très près le mycélium d'une

¹⁾ Extrait des *Annales de l'Institut Pasteur*; lu dans la séance de la Société de physiologie le 27 Mars 1898.

²⁾ Il s'agit du microbe découvert par MM. Graefe et Forster dans le canal lacrymal de l'homme.