

Nach der Erledigung der Wahlen berichtete Herr CARL MÜLLER in Kürze über den Verlauf der in Meran abgehaltenen Generalversammlung. Da dieselbe nur von 13 ordentlichen Mitgliedern besucht war, so konnten die satzungsgemäss dieser Versammlung zustehenden Wahlen des Präsidenten und seines Stellvertreters, sowie des Ausschusses nicht vollzogen werden. Es erfolgt nunmehr die Wahl des Präsidenten und seines Stellvertreters auf schriftlichem Wege. Die Mitglieder des Ausschusses werden gebeten, ihr Amt ohne weiteres für das kommende Geschäftsjahr beizubehalten. Die übrigen der Generalversammlung obliegenden Geschäfte fanden ordnungsgemäss ihre Erledigung. Als Ort der nächsten Generalversammlung wurde Marburg in Hessen festgesetzt. Die Versammlung wird dort in der Pfingstwoche abgehalten werden.

Eine ausführlichere Darstellung der Verhandlungen wird durch den Sonderbericht im Generalversammlungs-Heft gegeben werden.

Mitteilungen.

50. Arthur Meyer: Über Kugelbildung und Plasmoptyse der Bakterien.

Mit Tafel XVI.

Eingegangen am 26. August 1905.

Unter Plasmoptyse versteht ALFRED FISCHER in Basel den Vorgang des Austrittes von Protoplasma aus der Bakterienzelle, der Abrundung der ausgetretenen Plasmamassen und deren Umhüllung mit einer Membran. Die Plasmoptyse ist nicht nur in den „Vorlesungen über Bakterien“ von FISCHER (1903) beschrieben, sondern auch schon in Hand- und Lehrbücher übergegangen, wie z. B. in LAFAR's Handbuch (1904), STRASBURGER's Botanisches Practicum (1902, S. 402), KOLLE und WASSERMANN's Handbuch (1903, I, S. 56). Da ich mich noch fortgesetzt mit einer monographischen Bearbeitung der Bakterienmorphologie beschäftige, musste ich mir den interessanten Vorgang der Plasmoptyse selbst ansehen. Leider muss ich nun in dem Folgenden zeigen, dass die „Plasmoptyse“ nur ein Kind der Phantasie FISCHER's ist. Wir werden jedoch sehen, dass die Er-

scheinung, welche FISCHER als Plasmoptyse auffasste, ein sehr interessanter Vorgang bleibt.

FISCHER teilt zuerst 1900 (S. 7) über diesen Gegenstand mit, dass eine ganze Reihe von Bakterien (z. B. *Bacillus anthracis*, *B. pyocyaneus*, *B. fluorescens liquefaciens*, *Spirillum undula*, *Bacillus subtilis*), nachdem sie vorerst auf salzarmem Agar kultiviert, dann erst in 0,75prozentige Kochsalzlösung gebracht waren, nach weiterem Übertragen in 2- oder 2,5prozentige Kochsalzlösung innerhalb der ersten Stunde „körnig“ zerfallen, oder, wie er es nennt, „dass Plasmoptyse eintritt“. Für *Bacillus anthracis* beschreibt er den Versuch folgendermassen: „Einfach und ohne auffällige Veränderungen verläuft der Versuch mit *Bacillus anthracis* (Taf. XVI, Fig. 14—16), da er weder in der Aufschwemmung in 0,75 pCt. NaCl, noch in 2 pCt. NaCl plasmolysiert wird. Die jungen sporenfreien Stäbchen und Ketten verändern ihr Aussehen nicht, abgesehen davon, dass sie in 2 pCt. NaCl zuweilen, aber nicht alle und regelmässig, etwas dicker erscheinen, leicht aufgetrieben durch den gesteigerten osmotischen Druck im Innern. Sowohl am Rande des hängenden Tropfens, als überall in seinem Innern beginnt nach 20—30 Minuten etwa, zuweilen schon rascher, die Plasmoptyse. Zuerst erscheinen an den Stäbchen — an jeder Zelle nicht mehr wie eine — winzige, glänzende Kügelchen, die langsam durch Quellung sich vergrössern (Taf. XVI, Fig. 14—16). Nach 20—60 Minuten finden sich in den Hängetropfen von 2 pCt. NaCl grosse Mengen solcher Kugeln, die sich zumeist von den Zellen, aus denen sie stammen, abgelöst haben und nun, molekular zitternd und wankend, frei in der Flüssigkeit schweben. Es sieht so aus, als ob grosse Mengen von Bakterien in solche Kugeln zerfallen wären. Wenn die Erscheinung ihr Maximum erreicht hat, dann tragen etwa 50 pCt. der Stäbchen Kugeln, die übrigen sind frei davon.“ S. 23 sagt er: „Es mag wohl als das Einfachste erscheinen, auch die bei Bakterien beschriebenen Vorgänge als Platzen der Zellwand und Ausfliessen oder Hervorschleudern des Protoplasmas aufzufassen. Wenn trotzdem ein besonderer Name, Plasmoptyse, für diese Erscheinung vorgeschlagen wurde, so hat das seinen guten Grund, weil aus allen geisseltragenden Bakterien das Protoplasma hervorgetrieben werden kann, ohne dass die Membran gewaltsam zersprengt wird. Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass der Choleravibrio fast ausnahmslos an einem Ende die Protoplasma kugeln ausscheidet (Taf. XVI, Fig. 1—3). Wenn auch durch gefärbte Präparate noch nicht festgestellt werden konnte, dass immer am geisseltragenden Ende das Plasma hervorquillt, so ist das doch höchst wahrscheinlich.“

Auf die Arbeit FISCHER's, aus welcher diese Zitate stammen, kann ich kritisch nicht eingehen, da FISCHER sie zu berichtigen

verspricht. In seinen „Vorlesungen über Bakterien“ (1903) sagt er nämlich S. 31, Anmerkung 8: „Die Darstellung im Texte weicht in vielen Punkten von dem ab, was ich früher (1900) gesagt habe. Besonders wird man eine Beschreibung der Plasmoptyse an dieser Stelle vermissen. Ich benutze gern die Gelegenheit, bereits hier, auf eine später zu veröffentlichende Arbeit verweisend, hervorzuheben, dass sich einige Irrtümer in meine frühere Arbeit eingeschlichen haben, die zum Teil auf einem ungeahnten Einfluss der Deckgläser beruhen.“ Und S. 54, Anm. 5 sagt er: „Die jetzt gegebene Erklärung der Plasmoptyse beruht auf neuen eigenen Untersuchungen und ist frei von einigen Verstößen gegen die Theorie der Osmose¹⁾, die ich in der zitierten Arbeit mir zu Schulden kommen liess. Nach den dort gegebenen Vorschriften ist es nicht möglich, im Hängetrophen Plasmoptyse bei allen beliebigen Bakterien hervorzurufen.“

Dass der Vorgang der Plasmoptyse aber bei den Bakterien vorkomme, daran hält FISCHER doch fest, wie aus folgender Stelle aus dessen Vorlesungen (1903, S. 48) hervorgeht:

„Eine besondere Gruppe von Involutionsformen oder ihnen sicher insofern nahe stehenden Gebilden, als sie ebenfalls dem Kampfe ums Dasein in der Kultur ihre Entstehung verdanken, mag als Plasmoptyse hier sich anschliessen. Nach den Angaben der Autoren scheint auch der Pestbazillus zur Plasmoptyse zu neigen, sicher sind die Vibrionen dadurch gefährdet, so *Vibrio Finkleri*, der Cholera-vibrio. Auf den letzteren beziehen sich die folgenden Mitteilungen. Die Immunitätsforschung ist bei ihren Studien über die künstliche Immunität gegen Cholera auf eine Erscheinung gestossen, den sogenannten körnigen Zerfall der Vibrionen, die in der Bauchhöhle immunisierter Tiere, aber auch schon im Reagensglase durch Immunsérum in Kugeln zerfallen sollen. Hierin erblickt die Medizin das sichtbare Zeichen gewisser baktericider Eigenschaften, die durch die künstliche Immunisierung gesteigert werde. Hierüber wolle man die vorletzte und letzte Vorlesung vergleichen. Jetzt handelt es sich nur um den zellmorphologischen Vorgang und um sein Äquivalent, die Plasmoptyse, die in den Cholerakulturen bald schneller, bald langsamer auftritt und schon in 24 Stunden alten, bei 32° gehaltenen Kulturen auffallend häufig sein kann. Zwischen den schlanken Vibrionen finden sich zahlreiche, genau kugelige Gebilde mit mattem Inhalte, in dem oft ein glänzendes Körnchen schärfer hervortritt (Fig. 27 a). Diese Plasmoptysekugeln sind in 1—2 Tage alten Kulturen zum Teil noch gut beweglich und tragen eine Geissel (Fig. 27 d), wie der Cholera-vibrio. Wie die noch schlank gebliebenen Vibrionen,

1) Ich möchte bemerken, dass diese Selbstkritik sehr milde erscheint, wenn man sich diese physiologischen und andere „Verstösse“ genauer ansieht.

sind auch die Kugeln plasmolysierbar (Fig. 27 *b*); sie haben eine besondere Zellwand und protoplasmatischen Inhalt. Fast gleichzeitig mit der Bewegung der unveränderten Vibrionen erlischt auch die der Kugeln, ebenso werden sie permeabler, und schliesslich sterben sie ab. In 2—3 Monate alter Agarkultur, die nur noch solche Kugeln enthielt, war alles tot.

Verunreinigung, wird man ausrufen — aber mit Unrecht. An geeigneten Dauerpräparaten überzeugt man sich davon, dass die Kugeln nicht etwa einfach durch kugelige Aufblähung der Vibrionen entstehen, sondern dadurch, dass der Inhalt des Vibrio am geisseltragenden Ende hervorquillt und hier wie anderes aus der Hülle ausgestossenes Protoplasma (bei *Vaucheria* schon innerhalb einer Stunde) eine neue Haut abscheidet. Wird die Geissel mitgerissen, so tritt sie in den Dienst der Plasmoptysekugel.

Einen neuen Abschnitt in dem Entwicklungszyklus der Cholera-vibrionen darf man in der Plasmoptyse nicht erblicken wollen. Sie ist vielmehr als eine Degeneration, als ein Ausdruck des Missbehagens, des Kampfes ums Dasein unter der Ungunst der künstlichen Kulturbedingungen anzusehen. Man kann sich einstweilen den Vorgang vielleicht so vorstellen, dass Mangel an geeigneten Nährstoffen, verbunden mit gewissen Störungen des Protoplasmas, das normale Wachstum der Vibrionen nicht mehr gestattet, während die den Turgor der Zelle hervorrufenden Stoffe des Zellsaftes noch von dem für sie impermeabel gebliebenen Protoplasma in der Zelle zurückgehalten werden. Damit ist aber die mechanische Wachstumsbedingung noch gegeben und treibt nun das Protoplasma gewaltsam hervor. Ein neuer Kampf des nackten, hüllegewohnten Protoplasmas beginnt.

Es bleibt zunächst noch Sieger und scheidet eine neue Hülle ab: die Plasmoptysekugel ist fertig, erliegt aber nach einiger Zeit doch noch im Kampfe.“

Zu dieser Beschreibung gehört noch die Abbildung, welche FISCHER (1903, S. 47, Fig. 27) gibt; sie mag hier ebenfalls in Fig. 2 reproduziert sein. Die Beschreibung dazu lautet: „Fig. 27. Plasmoptyse (körniger Zerfall) der Cholera-vibrionen in einer 3—4 Tage alten Agarkultur bei 30°. *a* Einzelne Plasmoptysekugeln mit stark färbbaren Körnchen, gefärbt mit wässerigem Gentianaviolett. *b* Lebende, noch sich bewegende Kugeln, mit 2 pCt. Kochsalz plasmoptysiert, der Inhalt halbmondförmig kontrahiert (schwarz). *c* Verschiedene Stadien der Plasmoptyse, das Hervorquellen des Inhalts aus den Vibrionen zeigend, Gentianaviolett. *d* Nach LÖFFLER's Geisselfärbung behandelt, Geissel an den Kugeln. Die Geisseln sind in der Zeichnung etwas zu kräftig ausgefallen. Vergr. 1500.“

Um mich zuerst genau darüber zu orientieren, was FISCHER

unter den Plasmoptysekugeln versteht und wie diese Gebilde aussehen, habe ich mir eine 24 Stunden bei 32° gehaltene Cholera-kultur angesehen. Ich habe sie neben normalen Choleravibrionen in Fig. 1 (Taf. XVI) abgebildet. Die Kugeln besitzen in der Tat „einen matten Inhalt“, in dem ein glänzendes Körnchen oft schärfer hervortritt. Es sind den Bakteriologen gut bekannte Gebilde, über die z. B. KOLLE (KOLLE und WASSERMANN, III. Bd., 1903, S. 17) berichtet.

Die Cholerabakterien sind sehr klein¹⁾, und ich begrüßte es deshalb, als Herr BLAU bei *Bacillus cylindricus* A. M. et Blau in meinem Institute ganz gleiche Kugeln auffand. Allerdings hat das Arbeiten mit dieser Spezies einige Schwierigkeiten, da das Temperaturoptimum des Spaltpilzes zwischen 60° und 70° lag und das Arbeiten mit dem so stark erwärmten Mikroskop manches Unangenehme mit sich brachte. Herr BLAU hat den Spaltpilz 1904 unter meiner Leitung genau untersucht und beschrieben (BLAU 1905, S. 25).

Die Bildung der Kugeln in den Kulturen dieses Spaltpilzes ist deshalb eine ungemein auffällige Erscheinung, weil man unter Umständen eine aus rein stäbchenförmigen Individuen bestehende Kolonie sich in eine wesentlich aus hefeartigen, rein kugelförmigen Individuen bestehende umwandeln sieht, ohne dass morphologische Übergänge zwischen Stäbchen und Kugeln hervortreten. Man kann dann in der Tat meinen, man habe es mit einer Verunreinigung des *Bacillus cylindricus* mit einem anderen Organismus zu tun.

Bacillus cylindricus ist eine normale *Bacillus*-Spezies mit schönen langen Geißeln an den lebhaft schwärmenden Oidien, eventuell auch Sporangien (Fig. 3, Taf. XVI). Die Oidien sind in gesund wachsenden Kulturen meist homogen aussehende Einzel- oder Doppelstäbchen (Fig. 4, Taf. XVI), die 1—2 Stunden nach der Keimung zu schwärmen beginnen. Die zylindrischen Sporangien sind 4,5—7,5 μ lang und 0,8—1,1 μ breit, mit meist endständiger Spore (Fig. 5, Taf. XVI). Von Reservestoffen lassen sich in den Oidien und Sporangien nur Glykogen (anscheinend manchmal gemischt mit etwas Jogen) nachweisen. Die Kardinalpunkte der Temperatur für das Wachstum der Oidien der Spezies liegen folgendermassen:

Minimum	zwischen 30 und 35° C.
Optimum	„ 60 „ 70° C.
Maximum	„ 73 „ 74° C.

Die Entwicklung der Kolonie verläuft beim Temperaturoptimum im Agarröhrchen auf Agar ohne Dextrose (siehe ARTHUR MEYER, S. 27) z. B. ungefähr in folgender Weise: Keimung der Sporen nach 8—9 Stunden, nach 16—18 Stunden die ersten Sporangien, deren

1) Die Vergrößerung der Fig. 2 (FISCHER's Fig. 27) muss höher als 1500fach sein.

Bildung nach 45 Stunden erlischt; freie Sporen nach 18—20 Stunden; bis zu Ende der Kolonieentwicklung werden Oidien neu gebildet. Wenn die ersten freien Sporen auftreten, entstehen meist die ersten Kugeln, die reichlich nach 30 Stunden vorhanden sind, weiter an Zahl zunehmen. Nach 3 Tagen fand ich ebenso viele Kugeln wie Oidien, nach 5 Tagen enthielten die Kolonien gleichviel Kugeln und Sporen, daneben nur wenige Oidien. In Kulturen, die unterhalb des Temperaturoptimums gehalten wurden, entstanden nur vereinzelte oder keine Kugeln.

Die Kugeln, welche man in solchen Kolonien findet, sind immer von verschiedener Grösse, doch findet man die grössten am reichlichsten immer in den nur 40—45 Stunden alten Kulturen; später werden grosse Kugeln selten, und es treten die kleineren und unregelmässigen in grösserer Menge hervor. Die grösseren und regelmässig kugeligen Gebilde besitzen eine relativ dicke, wie verquollen aussehende, glatte Membran, welche der kräftiger Oidien ähnlich ist. In manchen Fällen erscheinen die Kugeln homogen und stark lichtbrechend, und einmal fand ich in Kugeln, die in einer Kolonie relativ früh entstanden waren, Glykogen.

BLAU und ich fanden in einigen Kugeln Sporen. In vielen Fällen findet man wie Plasma reagierende, meist unregelmässig geformte Klumpen und Körnchen in den Kugeln. Geisselfärbungen, welche Herr BLAU mit Kugelmateriale junger Kolonien vornahm, liess Bilder, welche mit Sicherheit für das Vorkommen von Geisseln an den Kugeln sprechen, nicht erkennen. In einzelnen Fällen (Fig. 10) sassen allerdings Geisseln an den Kugeln, aber diese Geisseln konnten auch an die Kugeln geschwemmt worden sein. Wenn wir das weiter unten über die Bildung der Kugeln Gesagte berücksichtigen, so scheinen die Oidien bei der Kugelbildung die Geisseln leicht abzuwerfen. Bei dem Cholerabakterium verhält sich das vielleicht (Fig. 2d) anders.

Die kleineren Kugeln (Fig. 9) sind der Mehrzahl nach mit viel dünnerer Zellwand und mit schwächerem, körnigem Inhalte versehen, seltener auch ohne Inhalt (letzteres bei 7 Tage alten Kolonien beobachtet). Die kleinsten Kugeln sind meist unregelmässig konturiert, da die klumpigen Inhaltmassen die sehr dünne Membran stellenweise herauszutreiben scheinen. Hier und da scheint auch die Membran an einzelnen Stellen zu fehlen. Dinge, welche als Formübergänge zwischen Stäbchen und Kugeln gedeutet werden konnten, z. B. eiförmige „Kugeln“, fand ich nur in äusserst seltenen Fällen. Bemerkenswert ist das vereinzelte Vorkommen von Stäbchen mit daran sitzender Kugel. Fig. 11 stellt ein solches Stäbchen vor. Das Stäbchen war plasmareich und zwischen Kugel und Stäbchen war deutlich die Querwand zu erkennen. Derartige Gebilde mögen

vielleicht (?) den Abbildungen FISCHER's (Fig. 2 *c*) zugrunde liegen und sind, wie wir sehen werden, wahrscheinlich aus zweizelligen Stäbchen durch Anschwellung einer Zelle entstanden.

Es frug sich nun, wie die Kugeln entstehen. Vorzüglich das Vorkommen von Sporen in den Kugeln und das Fehlen oder seltene Vorkommen von leeren Oidienmembranen oder schwächer lichtbrechenden Oidien (Fig. 12) neben den zahlreichen Kugeln liessen es mir wahrscheinlich erscheinen, dass die Kugeln durch einfache Anschwellung von Oidien (selten Sporangien), nicht durch Austritt von Plasma aus Oidien (Plasmoptyse) entstanden. Da Übergänge fehlten, musste das Anschwellen sehr schnell geschehen, immerhin aber musste es bei ausdauernder Beobachtung gelingen, den Prozess der Kugelbildung zu beobachten.

Es wurde deshalb der Versuch gemacht, die Bildung der Kugeln direkt zu beobachten. Nach einer grossen Reihe von Vorversuchen wurde folgendermassen verfahren: Auf ein Deckglas wurde ein Tröpfchen einer Nährlösung aus 1 *g* Pepton, 1 *g* Fleischextrakt, 1 *g* Rohrzucker und 50 *g* Wasser gebracht und mit einer Öse voll von Oidienmaterial gebracht, welches kurz vor der Bildung von Sporenanlagen stand. Dann wurde das Deckglas über die Höhlung eines ausgeschliffenen Objektträgers gelegt und die Ränder des Deckglases mit einem bei 60° noch nicht schmelzenden Wachskitte verschlossen. Die so hergerichtete feuchte Kammer wurde dann auf den Tisch eines im Wärmeschranke konstant auf 53° C. erwärmten Mikroskopes gelegt und fortgesetzt beobachtet. Nach einer Viertelstunde begann die Kugelbildung und bei zufällig am Rande des Tropfens liegenden Stäbchen konnte ich nun in einem Falle sehen, dass ein Stäbchen, welches zur Hälfte kugelförmig angeschwollen erschien (Fig. 13 *a*), sich birnenförmig umgestaltete (*s*), dann sich zur Kugel abrundete (*g*). Der Prozess spielte sich in 15 Minuten ab. Einen ähnlichen Verlauf nahm die Anschwellung eines geraden Stäbchens zur Kugel unter meinen Augen. Mein Assistent, Herr MAGER, beobachtete das Objekt weiter, sah die Anschwellung von 10 Stäbchen und führte einige Zeichnungen aus. Zuerst sei an der Hand von mittels des Zeichenprismas aufgenommenen Skizzen der Verlauf des Prozesses der Anschwellung von drei Oidien beschrieben. Das Stäbchen *a* (Fig. 14) veränderte seine Form in die *b* innerhalb 5 Minuten; die Umwandlung von *b* in *c* dauerte 6 Minuten, die von *c* in *d* 2 Minuten, die von *d* in *e* ebenfalls 2 Minuten, der ganze Anschwellungsprozess also 15 Minuten. Der in Fig. 15 dargestellte Anschwellungsprozess dauerte nur 8 Minuten: *a* bis *b* = 2 Minuten; *b* bis *c* = 4 Minuten; *c* bis *d* 2 Minuten. Viel langsamer verlief die Anschwellung bei Fig. 16; sie dauerte 74 Minuten: *a* bis *b* = 22 Minuten; *b* bis *c* = 16 Minuten; *c* bis *d* = 20 Minuten; *d* bis *e* = 15 Minuten. Fig. 17 zuletzt ist

ohne Zeichenprisma aufgenommen, so dass die Grössenverhältnisse der einzelnen Stadien nicht genau sind. Die Anschwellung verlief in 26 Minuten: a bis $b = 3$ Minuten; b bis $c = 6$ Minuten; c bis $f = 4$ Minuten; f bis $h = 8$ Minuten; h bis $k = 5$ Minuten.

Im allgemeinen verdicken sich also die zylindrischen Stäbchen zuerst etwas, schwellen dann an einer Stelle relativ stark an, so dass sie meist eine gestielte Kugel bilden, manchmal auch zwei Höcker erhalten; die Ungleichheiten verschwinden unter Herstellung der Kugelgestalt. Der Prozess wird wohl innerhalb des Kulturtropfens in kürzerer Zeit als in 8 Minuten vollendet sein, da die Verhältnisse am Rande des Tropfens wohl nicht besonders günstig liegen.

Welche Ursachen die Anschwellungen der Stäbchen bedingen, weiss ich nicht. Sicher ist die Anschwellung eine Krankheitserscheinung, die zum Tode der Oidien führt, denn es konnte bei Anwendung von reinem Kugelmateriale zur Impfung von Nähragar kein Wachstum beobachtet werden; auch habe ich nie Kugeln sich in den Objektträgerkulturen verändern sehen. Aus der Vergleichung des Aussehens der verschiedenen Kulturen möchte ich schliessen, dass die gebildeten Kugeln in der Kolonie später weiter (durch Fermente?) bearbeitet werden, schrumpfen und schliesslich zu blassen Massen und Körnchen zerfallen.

Ich habe keine besonderen Versuche zur Entscheidung der Frage angestellt, welche Umstände die Bildung der Kugeln aus den Oidien veranlassen und kann nur aus den Versuchen, welche ich zur Erzeugung von Objektträgerkulturen, in denen schnelle und reichliche Kugelbildung eintreten sollte, gemacht habe, einige unsichere Schlüsse ziehen. Sicher ist es, dass im Versuche die Verhältnisse, welche die Oidien zur Anschwellung veranlassen, nicht mit Sicherheit oder leicht hergestellt werden können. Es spielen „innere Ursachen“ in den Oidien und Kolonien darin eine grosse Rolle. Im allgemeinen macht es mir den Eindruck, wie wenn Kugelbildung nur bei relativ guter Ernährung der Oidien, genügender Sauerstoffzufuhr und günstiger Temperatur einträte, besonders ferner, wenn die gut ernährten Oidien dann durch irgendwelche Ursachen in der Kolonie oder in der Objektträgerkultur an der Sporenbildung gehindert werden. In der zuletzt angewandten Nährlösung unterbleibt unter Umständen die Sporenbildung ganz, während Kugelbildung oft ganz allgemein stattfindet. Es scheint so, als wenn gerade bei denjenigen Spezies Kugelbildung stattfindet, welche kein Fett zu speichern vermögen, wohl aber Glykogen bilden. Dann würde man annehmen können, dass schnelle Bildung von Zucker aus den Oidien eine Veranlassung zur Kugelbildung sein könnte. Die Veränderung der Membran, welche anscheinend (vielleicht durch Enzymwirkung) statthat, könnte dabei eine weitere Rolle spielen. Aber alles das sind Vermutungen,

die vorläufig nur als Fingerzeige bei einer Untersuchung der Frage der Mechanik des Vorganges der schnellen Anschwellung der Oidien dienen könnten.

Literatur.

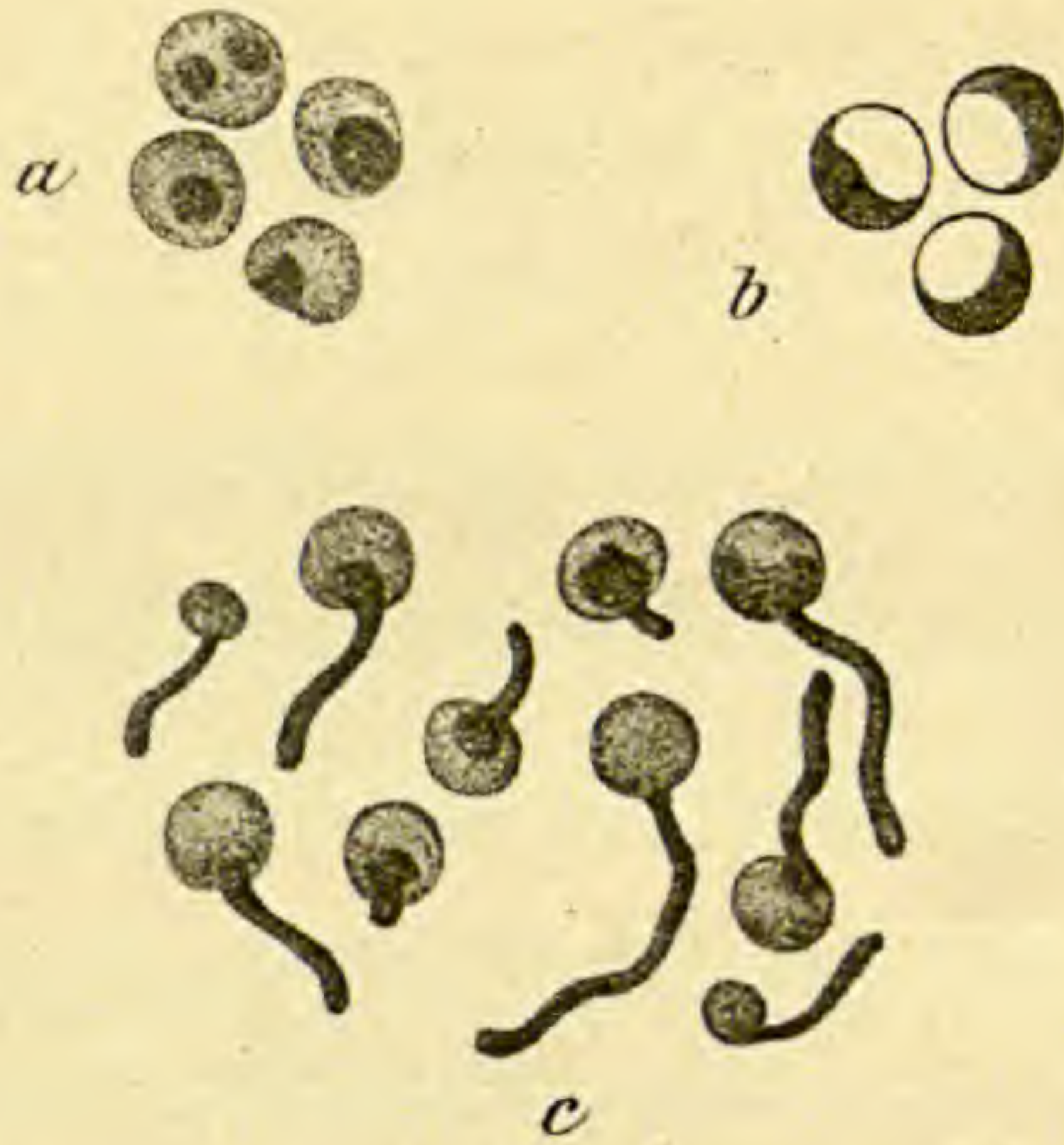
- ALFRED FISCHER, Die Empfindlichkeit der Bakterienzelle und das baktericide Serum. Zeitschrift für Hygiene, 35. Bd., 1900, S. 1.
- ALFRED FISCHER, Vorlesungen über Bakterien. Zweite, vermehrte Auflage. Jena, FISCHER, 1903.
- LAFAR, Handbuch der Technischen Mykologie. 2. Auflage. Jena, GUSTAV FISCHER, 1. Bd., 1904.
- STRASBURGER, Das Botanische Practicum. 4. Auflage. Jena 1902.
- KOLLE und WASSERMANN, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 1. Bd. 1903: 3. Bd. 1905.
- OSKAR BLAU, Über die Temperaturmaxima der Sporenkeimung und der Sporenbildung sowie die supramaximalen Tötungszeiten der Sporen der Bakterien, auch derjenigen mit hohen Temperaturminima. Dissertation der Universität Marburg, 1905 (auch Centralblatt für Bakteriologie, Abt. II, 14. Bd.).
- ARTHUR MEYER, Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Jena 1905.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Stäbchen (Oidien) und Kugeln des Cholerabakterium (*Microspira Comma*). Vergr. 2700.
- „ 2. Abbildung aus FISCHER's „Vorlesung über Bakterien“ (1903, S. 48, Fig. 27). Beschreibung im Text.
- „ 3. Schwärmendes Sporangium von *Bacillus cylindricus* A. M. et Blau; nach BLAU. Alle weiteren Figuren von derselben Spezies, alle 2700fach vergrößert, bis auf Fig. 13.
- „ 4. *a* Oidien aus einer 16stündigen Kultur; *b* solche aus einer dreitägigen Kultur.
- „ 5. *a* Sporangium aus einer 16stündigen Kultur; *b* Sporangium mit Jodjodkalium gefärbt, die grauen Binden Glykogen vorstellend.
- „ 6. Sporen mit Anhängseln. Die Anhängsel finden sich häufig an den Sporen dieser Spezies und sind für sie charakteristisch.
- „ 7. Kugeln aus einer 18 Stunden alten Objektträgerkultur.
- „ 8. Besonders grosse Kugel aus einer 50 Stunden alten Kolonie, mit Methyleneblau gefärbt.
- „ 9. Gruppe kleiner Kugeln aus einer 7 Tage alten Kolonie.
- „ 10. Kugeln aus Geisselpräparaten.
- „ 11. Aus einem Doppelstäbchen durch Anschwellung einer Zelle hervorgegangenes Gebilde. Mit Neutralrot gefärbt.
- „ 12. Abgestorbenes und schon fast plasmafreies Doppelstäbchen mit Neutralrot gefärbt; aus einer 70 Stunden alten Kolonie.
- „ 13. Vorgang der Kugelbildung. Vergrößerung unbekannt.
- „ 14. Ebenso. Genau mit dem Zeichenprisma bei 2700facher Vergrößerung aufgenommen.
- „ 15. Wie Fig. 14.
- „ 16. Wie Fig. 14.
- „ 17. Wie Fig. 13.



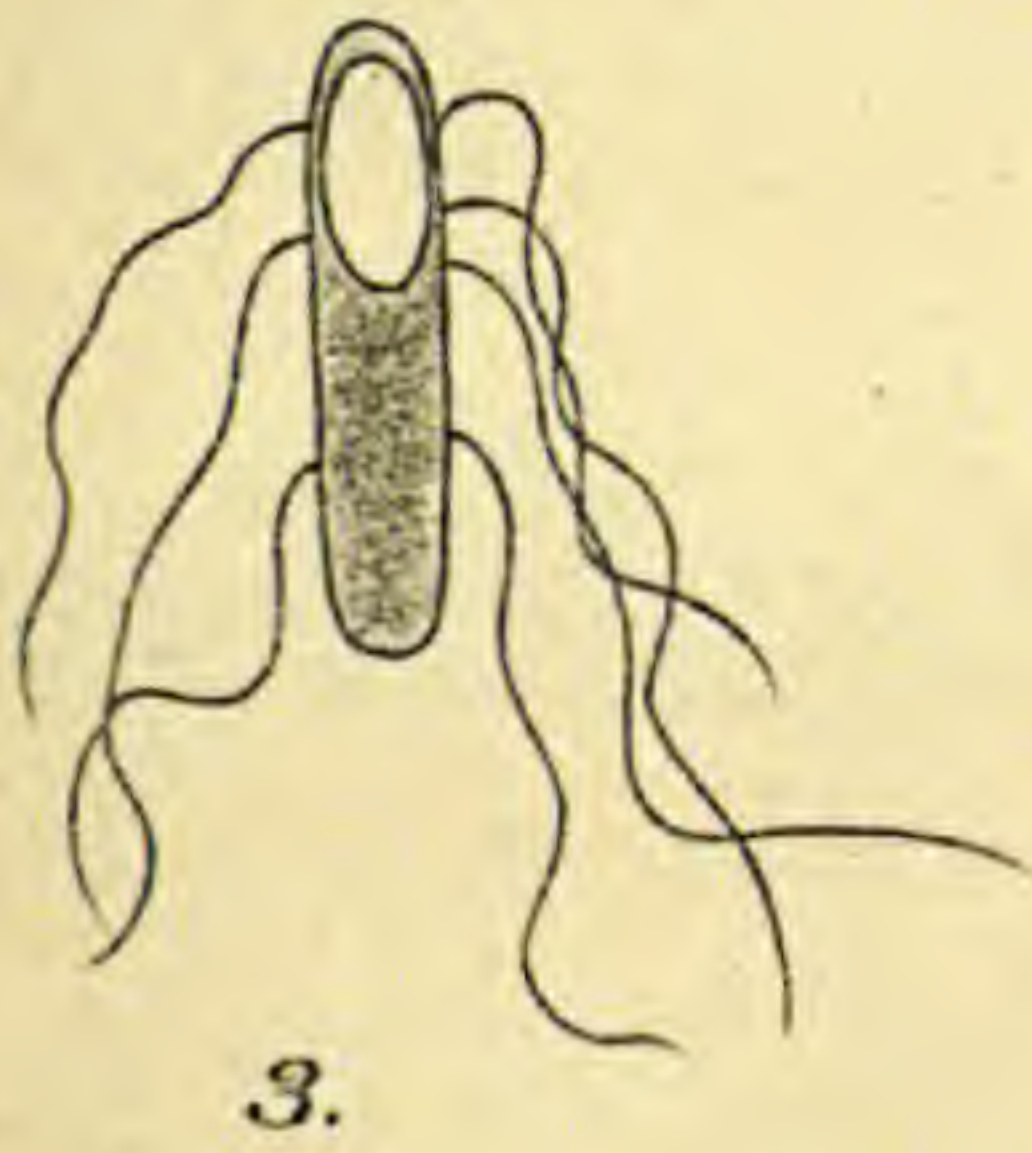
1.



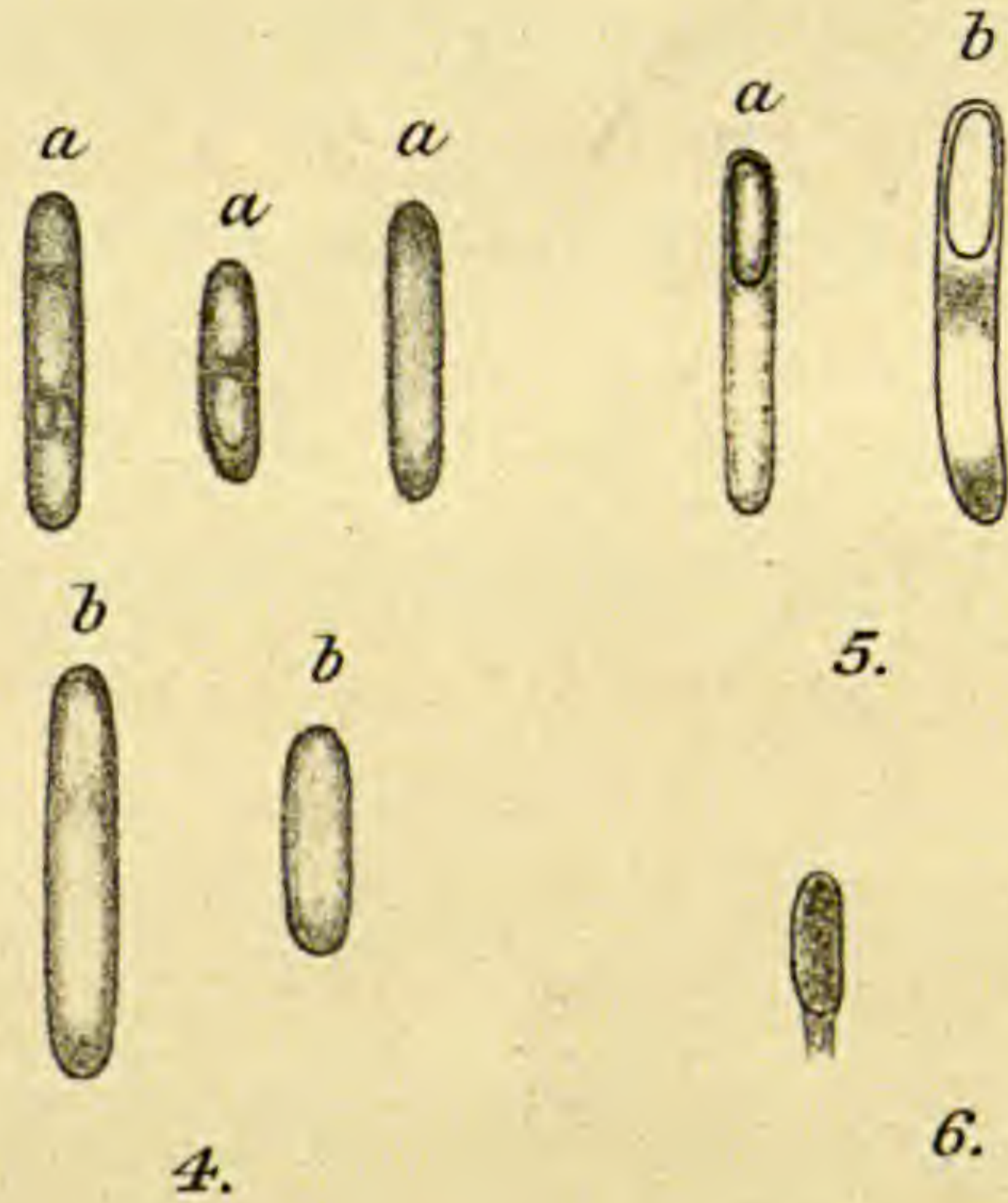
2.



d



3.

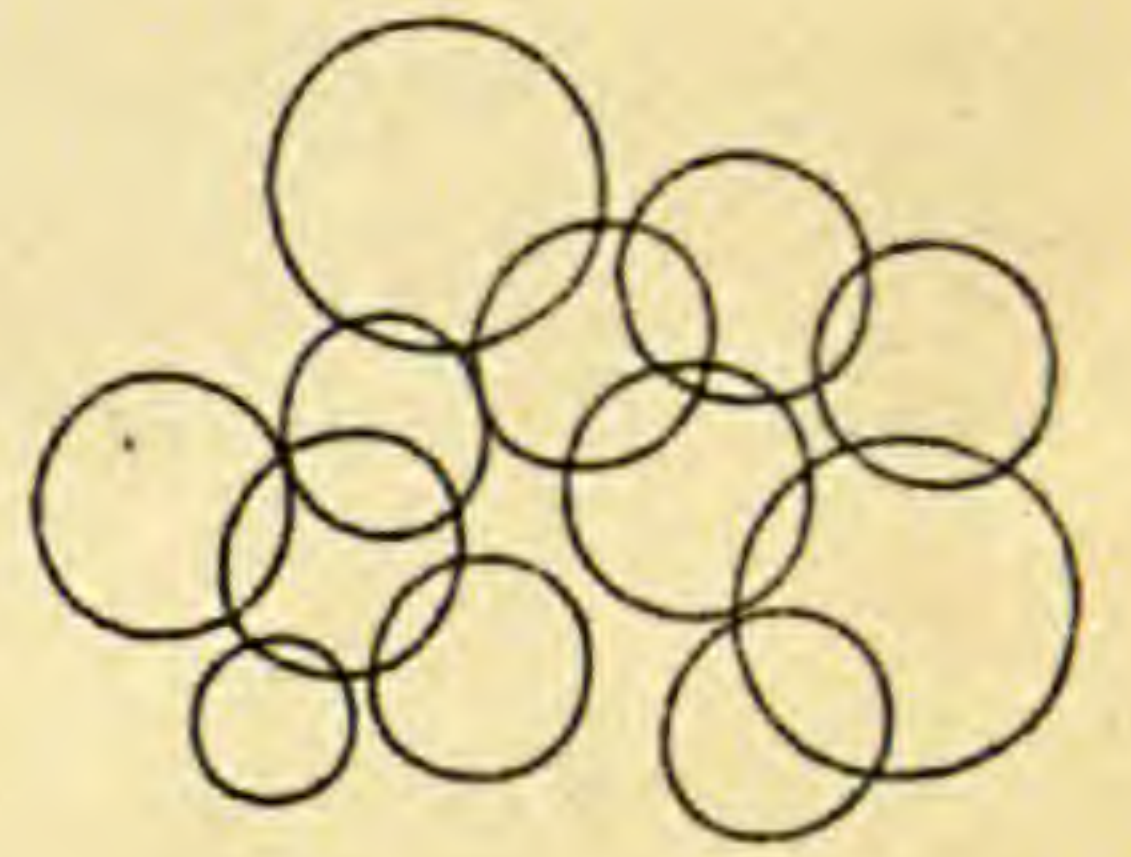


4.

5.



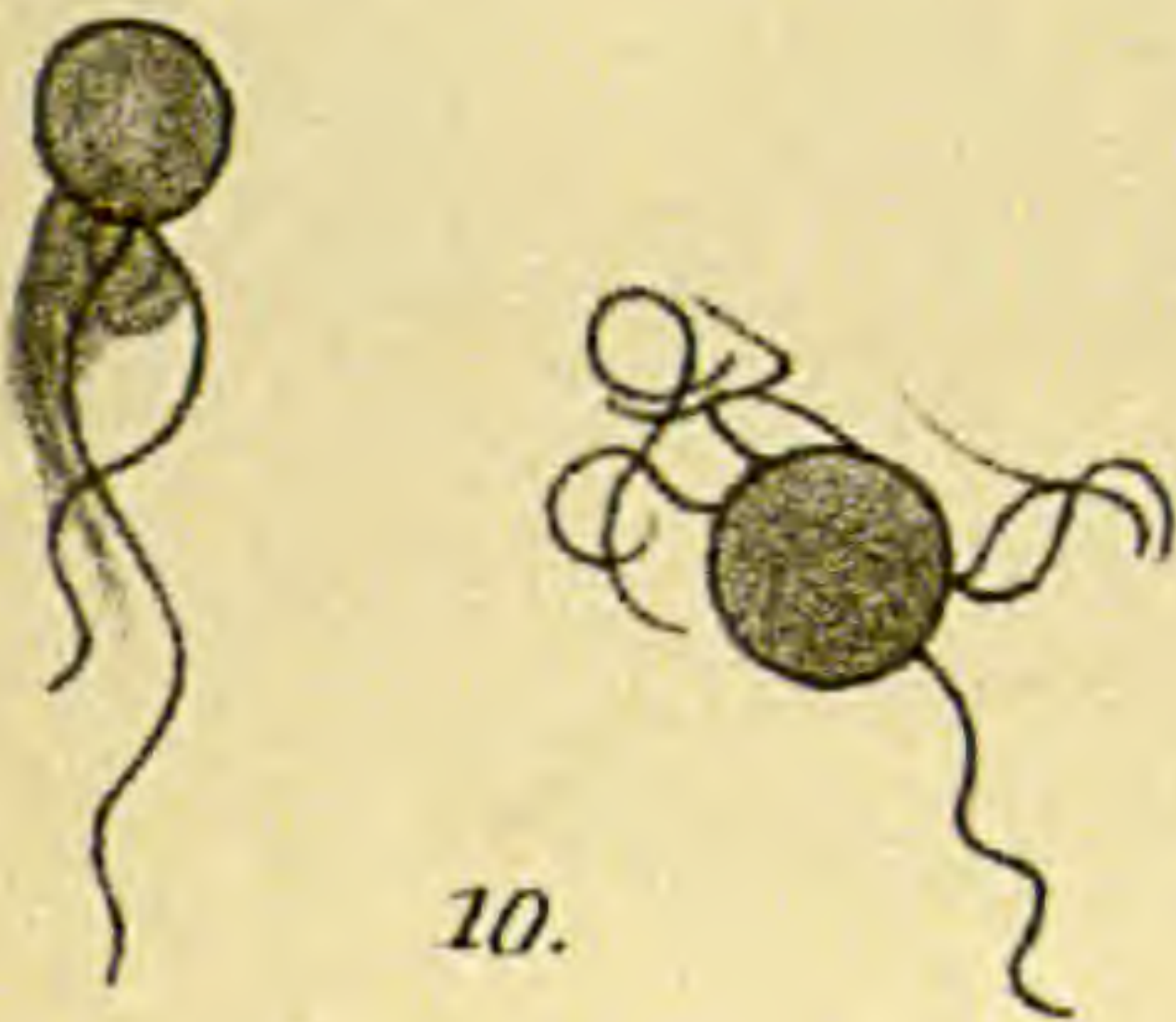
6.



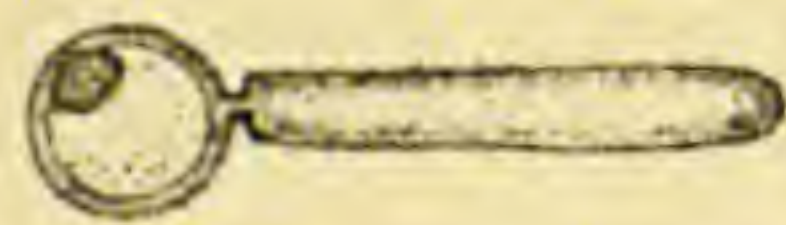
7.



8.



10.



11.



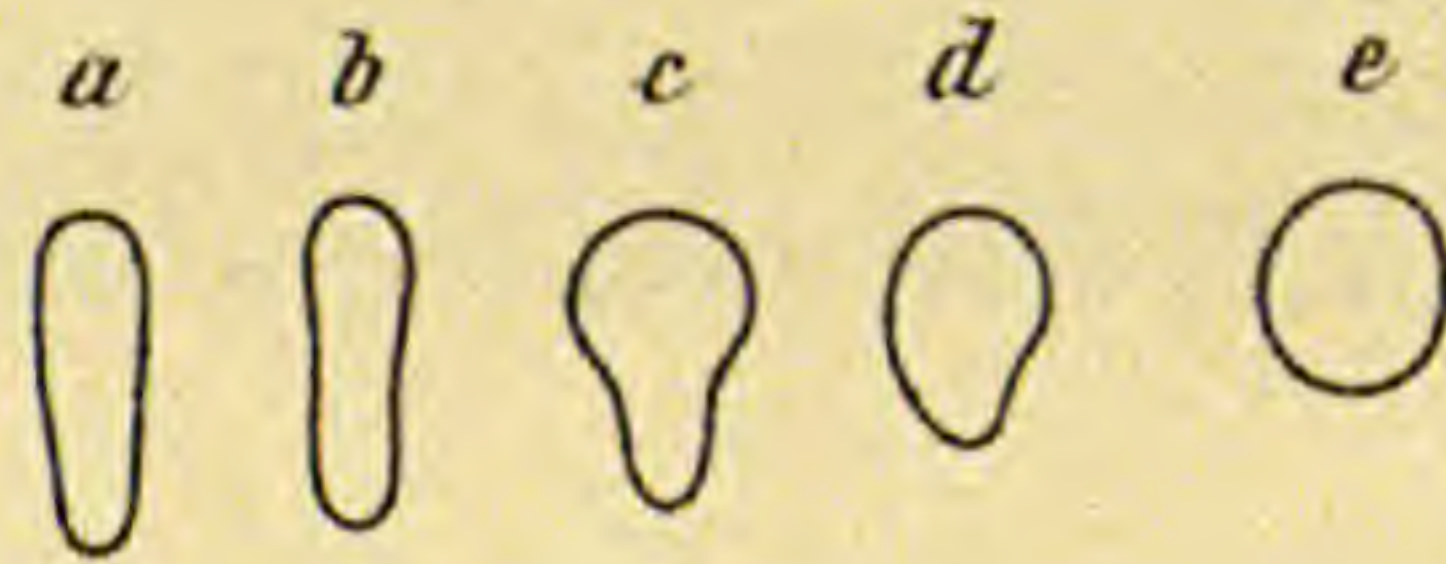
12.



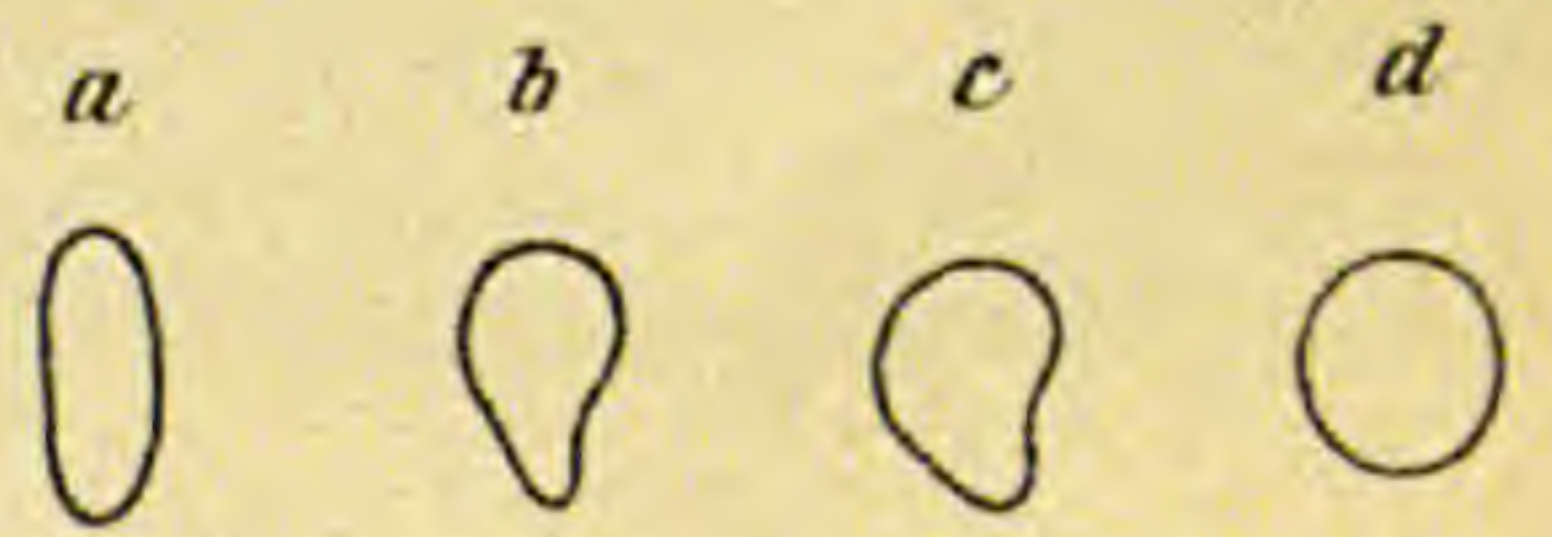
9.



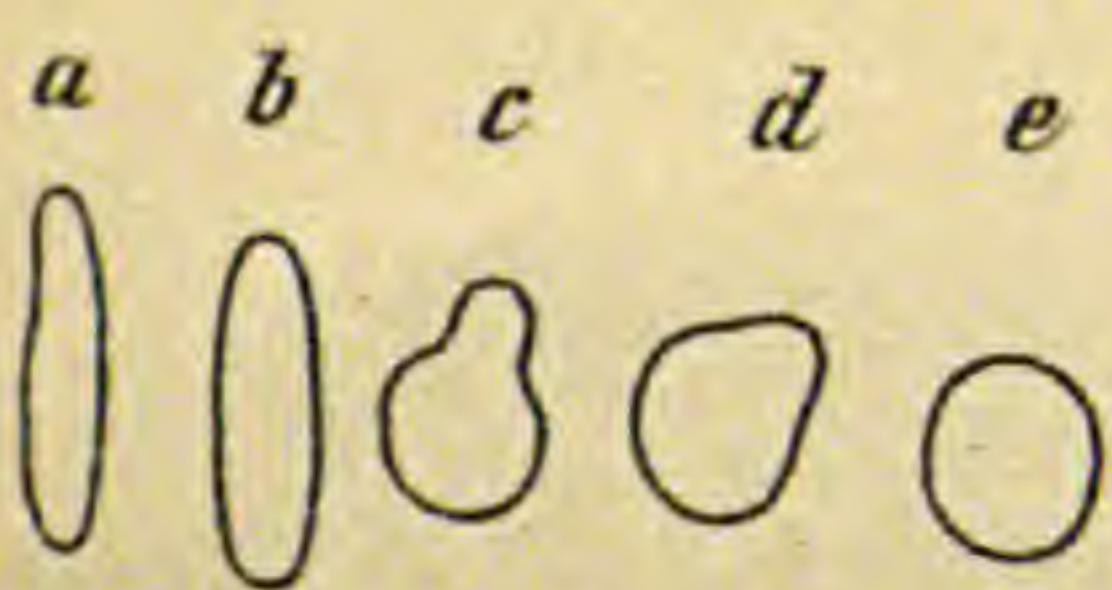
13.



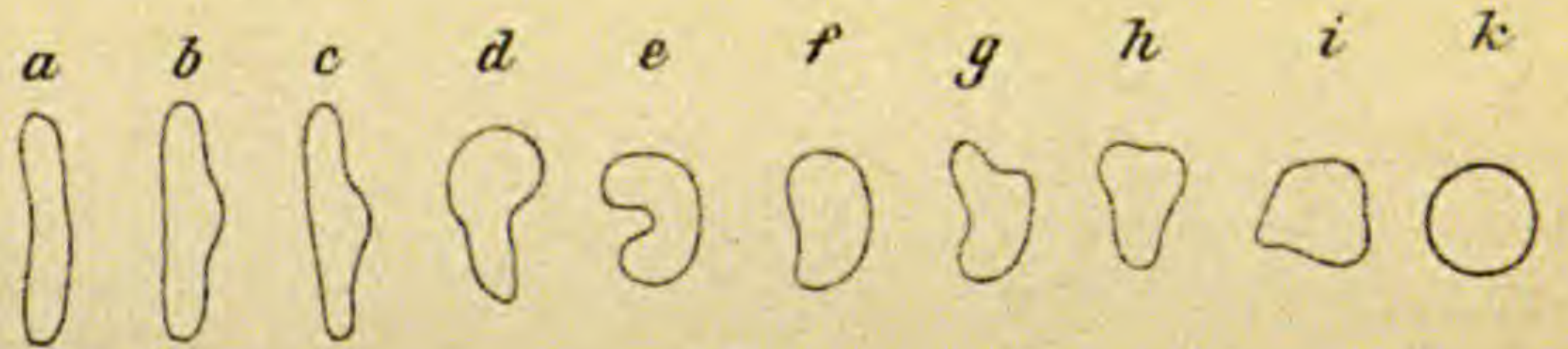
14.



15.



16.



17.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Meyer Arthur

Artikel/Article: [Über Kugelbildung und Plasmoptyse der Bakterien. 349-357](#)