

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 65 (1955)

Artikel: Porphyridium cruentum (Ag.) Naeg. und die Bewegungen seiner Monosporen
Autor: Vischer, Wilhelm
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-45991>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Porphyridium cruentum (Ag.) Naeg. und die Bewegungen seiner Monosporen

Von *Wilhelm Vischer*, Basel

Eingegangen am 28. Mai 1955

Nachdem *Dangeard* (1910, S. 819; 1933, S. 304) an Monosporen der terrestrischen Bangiale *Porphyridium cruentum* Ortsveränderungen beobachtet hatte, glaubte ich (*Vischer*, 1934, S. 79), auf Agar eine «amöboide» Fortbewegung festgestellt zu haben; doch fehlten Beobachtungen über die Entstehung solcher scheinbar nackter Zellen. Im Hinblick auf ähnliche Vorgänge bei andern Bangiales ist aber genaue Kenntnis von Interesse für die Systematik.

Fritsch (1945, S. 431) spricht von «naked monospores» bei verschiedenen Bangiales. «Those of *Goniotrichum*, of *Asterocytis* and probably of *Porphyridium* are constituted by protoplasts of the ordinary cells which round off and escape from their envelopes.» *Drew-Baker* (in *Smith*, 1951 S. 170) sagt von *Porphyridium*: «Vegetative reproduction division of the single cell into two is the only method of reproduction», und von andern Gattungen: «Other forms reproduce by means of akinete-like gonidia and non-motile monospores (also called neutral spores) produced singly from the parent cell, e.g. *Goniotrichum*).» *Porphyra*: «The spores are capable of amoeboid movement for two days.» Ähnlich verhalten sich die Carposporen von *Porphyrella*.

In einer sorgfältigen Studie, welche *Drew-Baker* offenbar unbekannt geblieben war, hatte *Geitler* (1944, S. 300 ff.) die Zellteilung von *Porphyridium* beschrieben: Neben einfacher Zweikommt auch Mehrfachteilung vor (l. c., S. 309, 311). Ferner schildert *Geitler* eingehend die Ortsveränderungen: Behütete Zellen bewegen sich unter leichter Formveränderung positiv phototropisch dem Lichteinfall entgegen. Doch kann «die Ursache der Bewegung nur in der Verquellung vorwiegend einseitig, und zwar am relativen Hinterende abgeschiedener Gallerte, liegen» (l. c., S. 321 und Abb. 3, 7—9). «Daß aber die Annahme amöboider Bewegung nicht aufrechterhalten werden kann, ergeben sämtliche der oben mitgeteilten Beobachtungen»; auch «ist immer eine distinkte wenn auch schleimige oder an ihrer Außenseite ganz verschleimende Membran vorhanden» (l. c., S. 322).

Im Jahre 1934 hatte ich an *Pringsheim* nach Prag Tochterkolonien meines damals isolierten *Porphyridium*-Klones, Basel, Nr. 107, geschickt. Im Frühling 1939 hatte ich die Zusicherung der

schweizerischen Gesandtschaft in Prag erhalten, daß wegen der drohenden Kriegsgefahr Doppel der Pringsheim'schen Reinkultursammlung nach der Schweiz in Sicherheit gebracht werden können. Da erkrankte Kollege Pringsheim, und zwei Wochen später erfolgte der deutsche Einmarsch in Prag. Pringsheim hatte jedoch im letzten Moment, dank der Hilfe englischer Kollegen, speziell des inzwischen verstorbenen Prof. F. E. Fritsch, in einem Spezialflugzeug sich nach England begeben und Doppel seiner Algenreinkulturen mitnehmen können. In Cambridge stellte er dann (1949, S. 58) fest, daß *Porphyridium* sehr viel besser bei Zusatz von Meersalz gedeiht. Anscheinend handelt es sich um osmotische Wirkung auf die am natürlichen Standort der Austrocknung ausgesetzte Alge. So konnte Pringsheim die phototaktischen Bewegungen wiederholt beobachten (l. c., S. 59, Fig. 1, 2) und sagt: «No indication of changes of shape during locomotion was observed (l. c., S. 60). The existence of cell walls in wandering cells could neither be established beyond doubt nor ruled out altogether; ...no distinct cell wall could be seen.» Auch Pringsheim bildet die Gallertstränge an den Hinterenden der Zellen ab, sagt aber: «that none of these exudations can cause more than a slight pushing outwards of cells after transference from a relatively dry to a damper substratum» (l. c., S. 61). Schon Rosevinge hatte von den Monosporen der *Bangiales* gesagt: «The efficient cause must probably be sought in a special action of the protoplasm where it is in contact with the substratum» (Rosevinge, 1929, S. 79).

Als ich nach Erscheinen der beiden letzten Publikationen meine früheren Angaben nachprüfen wollte, waren meine Kulturen kurz vorher abgestorben und die ehemaligen Fundstellen bei Basel eingegangen. Doch konnte mir Pringsheim von Cambridge aus wiederum Nachkömmlinge des einst über Prag nach England geretteten Klones 107 zur Verfügung stellen; ich danke ihm und seinen Helfern bestens dafür. Mit Zusatz von 1 bis 4 % natürlichem Meersalz war es nun leicht, Material in genügender Menge und Gesundheit zu züchten auf Agar mit Knopscher Nährlösung $\frac{1}{3}$, Glukose 1 bis 2 %, Liebigs Fleischextrakt 0,1 bis 0,2 %. Gesundes Gedeihen scheint weniger von der angewandten Nährlösung und der genauen Konzentration abzuhängen, als vom Zusatz von Meersalz überhaupt. Zwischen 1 und 4 % Meersalz zeigten sich im Winter 1954/55 keine merklichen Unterschiede im Gedeihen von *Porphyridium*; höhere Konzentrationen wirken hemmend.

Für den in Abbildung 1 dargestellten Versuch wurden Gläser mit Agar Knop $\frac{1}{3}$ hergestellt, ohne und mit 2 % Glukose, ohne und mit 0,1 % Liebigs Fleischextrakt, ohne oder mit Zusatz von 2 % Meersalz. Abbildung 1 zeigt, daß Glukose allein schon fördernd wirkt, dagegen ungleich besser Meersalz. Zusatz von Liebig scheint das Wachstum nicht wesentlich zu fördern. Immerhin treten hier und da Unregelmäßigkeiten

im Wachstum, besonders im Beginn, auf, so daß etwa wiederholt geimpft werden muß. Bei Abschluß der Versuche, nach zwei Monaten, sind die Kulturen ohne Liebig jedoch bereits etwas bräunlich gefärbt, diejenigen mit Liebig dagegen noch frisch purpurrot. Liebig scheint demnach für die Gesundheit doch eine Rolle zu spielen und sie zu fördern.

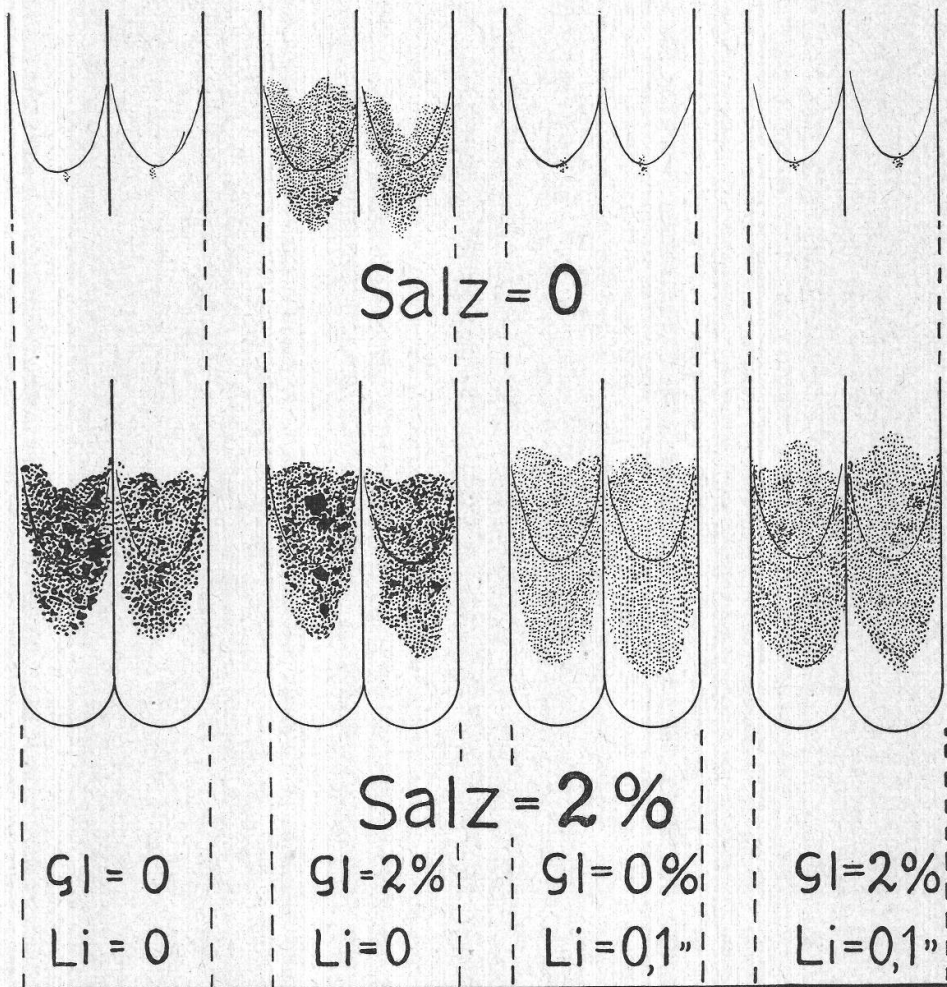


Abbildung 1

Entwicklung von *Porphyridium* auf Agar K $\frac{1}{3}$ ohne und mit 2% Glukose (Gl) und 0,1% Liebig (Li). Obere Reihe: Ohne Meersalz, 2 Monate alt. Untere Reihe: Mit 2% Meersalz, 1 Monat alt; $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Um Plasmoptyse und andere Schädigungen zu vermeiden, wurden die mikroskopischen Beobachtungen, falls Flüssigkeit zugesetzt werden mußte, stets mit Meersalzlösungen von 2% durchgeführt. Ebenso wurde den Farblösungen (Methylenblau und Neutralrot) 2% Meersalz zugefügt.

Wird aus einer gesunden, ältern Kolonie etwas auf frischen Nähragar überbracht, so weist das alte Stück oft schon am nächsten Tage

eine hellere Umrandung auf (Vischer, 1934, S. 71; Geitler, 1944, S. 317; Pringsheim, 1949, S. 60). Inwiefern es sich mehr um Ausdehnung der alten Gallerte (Vischer, S. 71) oder um wirkliches

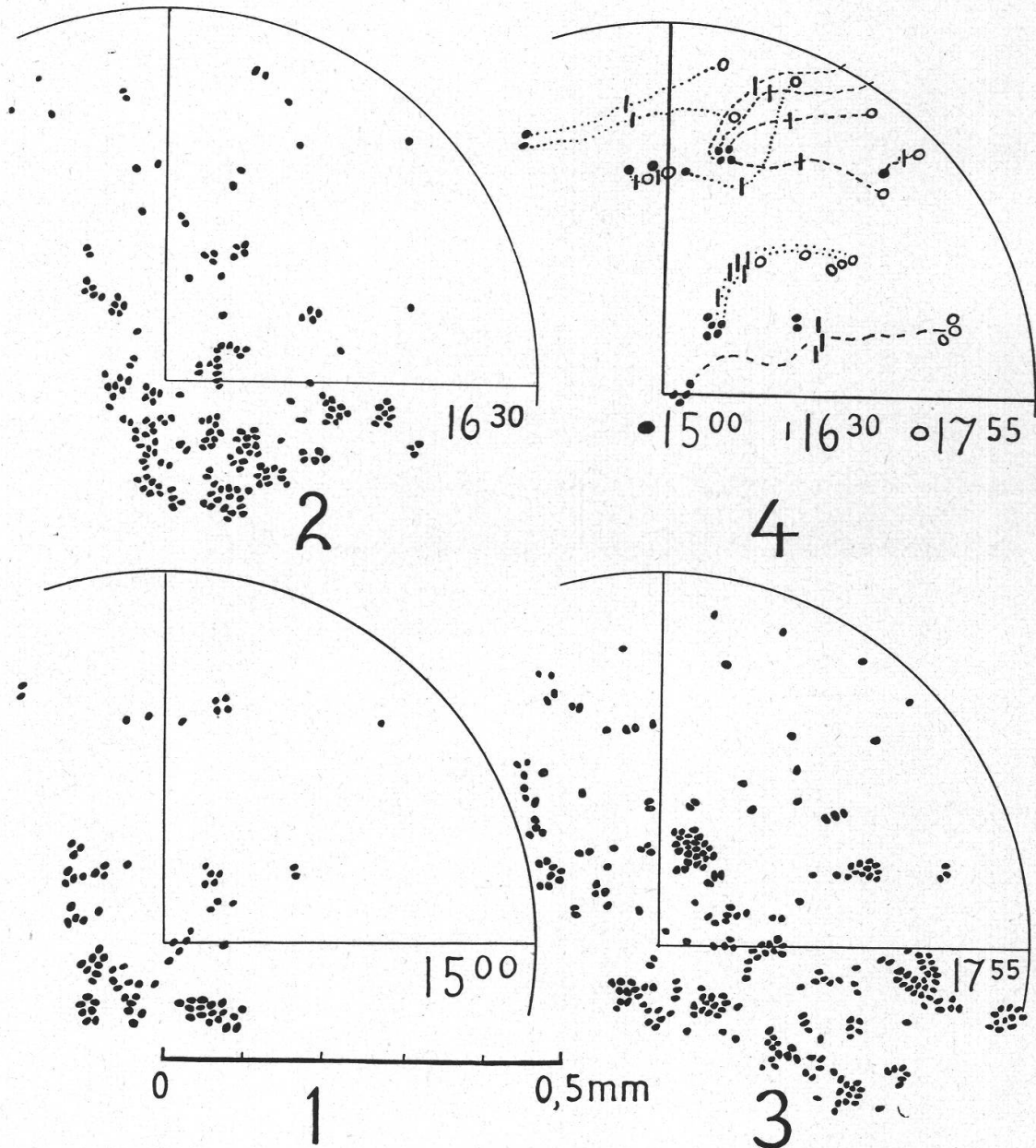


Abbildung 2

Wanderzellen, einen Tag nach Überimpfen aus alter Kultur auf neue Unterlage,
Agar Knop $\frac{1}{3}$, Glukose 2%, Liebig 0,1%, Meersalz 2%

Kriechen beweglicher Wanderzellen handelt (ibid., S. 79), muß jeweilen nachgeprüft werden. Neben positiv phototaktischer Bewegung kommt auch, freilich in geringerem Maße, solche vor, bei der sich die Zellen

einfach zentrifugal von der Impfstelle weg entfernen. Unter dem Mikroskop, bei Beleuchtung von unten und wohl unter dem Einfluß der Erwärmung, ist nur letztere zu erkennen.

Abbildung 2 zeigt *Porphyridium*, einen Tag nach Überimpfen, in Petrischale, ohne Deckglas beobachtet: der Quadrant rechts oben, etwa 1 mm vom Rand der Impfstelle entfernt, die links unten zu denken ist,

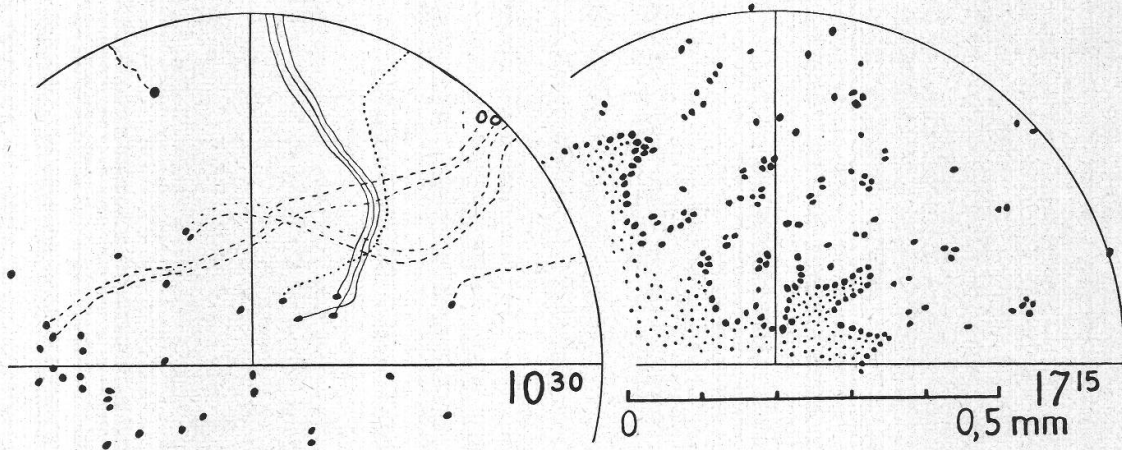


Abbildung 3

Wie Abbildung 2, am zweiten Tage nach Übertragung. Links, Zustand zu Beginn, Wanderwege einzelner Zellen; rechts, Zustand nach 6 Std. 45 Min. Beobachtung wie Abb. 2 und 4, ohne Deckglas

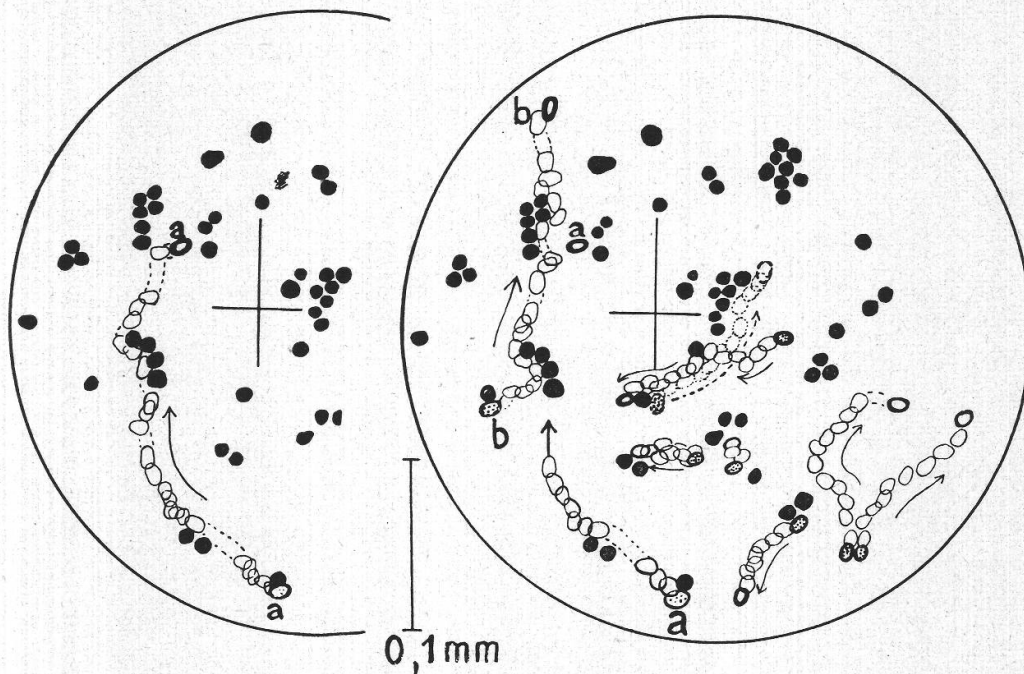


Abbildung 4

Wie Abbildungen 2 und 3, gezeichnet 3 Tage nach Übertragung; ruhende Zellen dunkel, bewegliche Zellen hell; Beobachtungszeit 2¹/₂ Stunden ohne Deckglas

weist anfangs zirka 16 Zellen, nach drei Stunden zirka 70 Zellen auf, und von der Impfstelle her nähern sich weitere Mengen. Die innert drei Stunden zurückgelegte Distanz beträgt für einzelne Zellen zirka 0,2 bis 0,3 mm, für einige über 0,1 mm pro Stunde.

Abbildung 3 stellt einen ähnlichen Versuch dar, zwei Tage nach Überimpfen. Auch hier beträgt die Bewegungsgeschwindigkeit noch zirka 0,1 mm pro Stunde und erreicht für einzelne Zellen zirka 0,7 mm innert $6\frac{1}{2}$ Stunden. Da das Bild bei Darstellung sämtlicher Zellen zu kompliziert würde, sind die zurückgelegten Wege für nur einige wenige Zellen reproduziert. Die anfänglich im Quadranten vorhandenen Zellen sind meistens nach rechts und nach oben verschwunden; andere, von links kommende, haben ihre Stelle eingenommen. Einige Zellen haben kaum ihre Lage verändert, andere sich weit vom Ausgangsort entfernt.

Abbildung 4 zeigt, drei Tage nach Überimpfen, Ortsveränderungen auf Agar, ohne Auflegen eines Deckglases. Manche Zellen befinden sich in Ruhe, einige in Bewegung. Auch hier beträgt die Geschwindigkeit der beweglichen Zellen zirka 0,1 mm pro Stunde.

In Abbildung 5 sind Zellen in stärkerer Vergrößerung dargestellt, nach Benetzung mit isotonischer Meersalzlösung, unter Deckglas. Die beweglichen Zellen schieben sich zwischen Agaroberfläche und Deckglas hindurch. Deutlich lassen sich leichte Formveränderungen erkennen: Der plasmatische Inhalt verlagert sich abwechselnd etwas nach rechts und etwas nach links, so daß der Eindruck erweckt wird, die Zellen zwängen sich aktiv durch ein Hindernis hindurch, speziell in Fig. 6—7. Ob man in solchen Fällen von «amöboider» Bewegung oder, sich beschränkend, nur von «metabolischer Gestaltveränderung» sprechen soll, möge dem einzelnen Beobachter freigestellt sein.

Für Abbildung 6 wurde aus einer 14 Tage alten Agarkultur ($K \frac{1}{3}$, Glukose 2 ‰, Liebig 0,1 ‰, Meersalz 4 ‰) ein Stück herausgeschnitten und in 2 ‰ Meersalz unter Deckglas beobachtet. Zu Beginn zeigt besonders Zelle 4 lebhaft metabolische oder amöboide Bewegung und Gestaltsveränderung. Zelle 5 und 8 bewegen sich verhältnismäßig rasch, und innert weniger Minuten verändert sich das Bild beständig. Eine Zellwand war ohne Färbung bei den beweglichen Zellen nicht zu erkennen. Nach Färbung mit Methylenblau war zwar die dargestellte Stelle des Präparates nicht mehr auffindbar, aber es zeigten sich zwischen behüteten und zum Teil mit Gallertstiel versehenen zahlreiche vollkommen membranlose Zellen, ähnlich wie in Abbildung 9. Es kann somit angenommen werden, daß auch die dargestellten Zellen zum Teil nackt waren.

Im Versuch von Abbildungen 7 und 8 wurde die Fortbewegung einer Zelle, die sich zwischen andern, meist bereits «unbeweglichen» Zellen befand, während $2\frac{1}{2}$ Stunden verfolgt. Zu Beginn, nach Benetzung mit isotonischer Meersalzlösung und Auflegen des Deckglases,

war die Bewegung rascher und betrug 0,05 mm innert einer halben Stunde, am Schluß nur noch 0,01 mm innert derselben Zeitspanne. Zu Beginn ruhende Zellen gerieten bei Annäherung der beweglichen Zelle oder bei Berührung durch sie in Bewegung, zum Beispiel die Zellen *a* bis *f*. So verändert sich das Bild fortwährend durch Verschiebungen

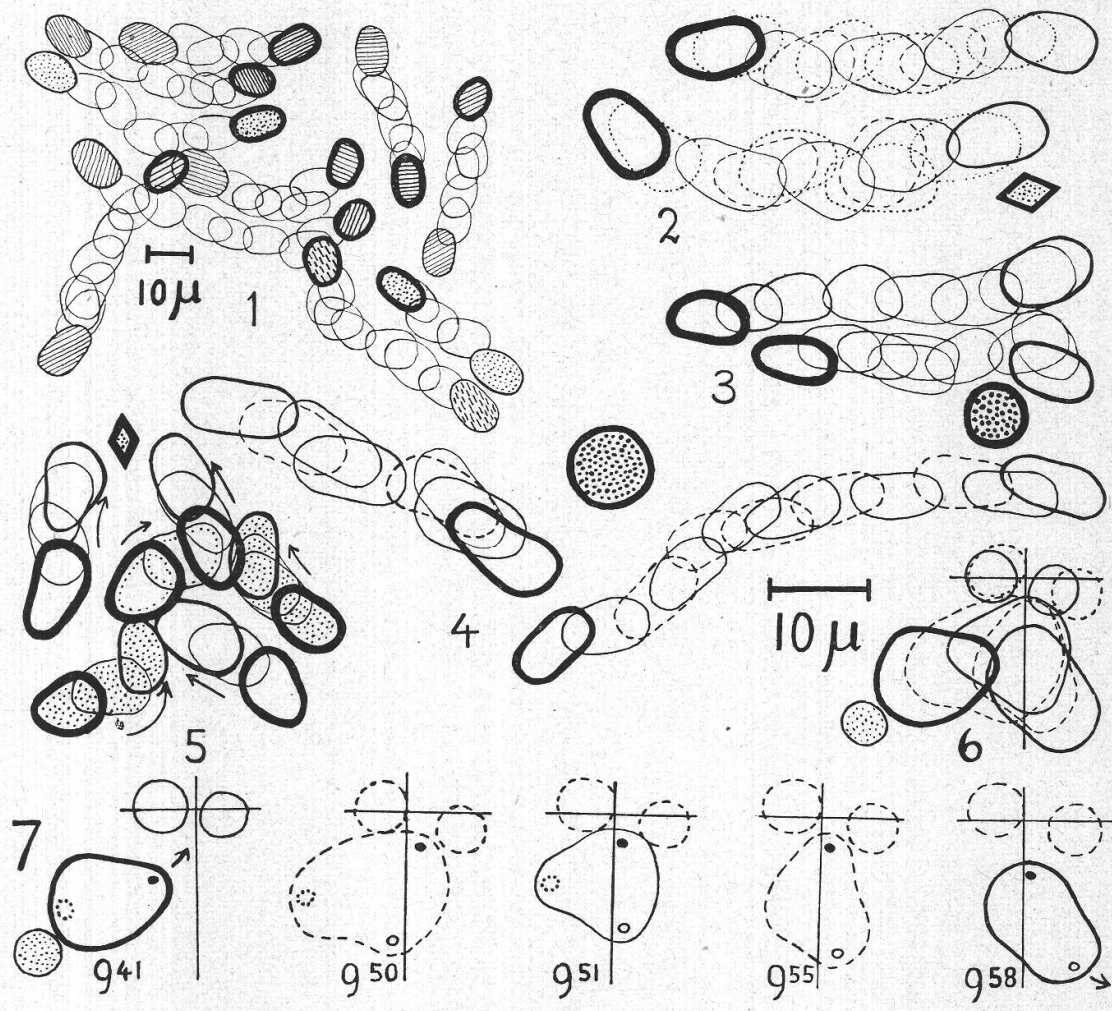


Abbildung 5

Figur 1, 4 Wochen alte Kultur, beobachtet unter Deckglas mit Zusatz von Meersalz-lösung, während 12 Minuten. Figur 2, 2 Wochen alt, während 12 Minuten. Figur 3, id. Figur 4, 2 Wochen alt, während 20 Minuten. Figur 5, 3 Wochen alt, während 8 Minuten. Figur 6, 3 Tage nach Übertragung, ohne Deckglas beobachtet. Figur 7, Einzelstadien aus 6, Verlagerung des ursprünglichen und Neubildung des Vorderpoles, während 17 Minuten; Anfangsstadien dick, Endstadien dünner umrandet

von Einzelzellen. Details sind aus den untern Zeichnungen mit Angabe der Zeiten zu ersehen. Gegen 19 Uhr verschieben sich zum Beispiel die Zellen *d* und *e* in gleicher, die Zellen *f* bis *h* in entgegengesetzter Richtung wie die Wanderzelle.

Die Veränderungen im Protoplasten sind, soweit erkennbar, in Abbildung 8 dargestellt. Schon bald, 16 Uhr 59, wird eine kleine Va-

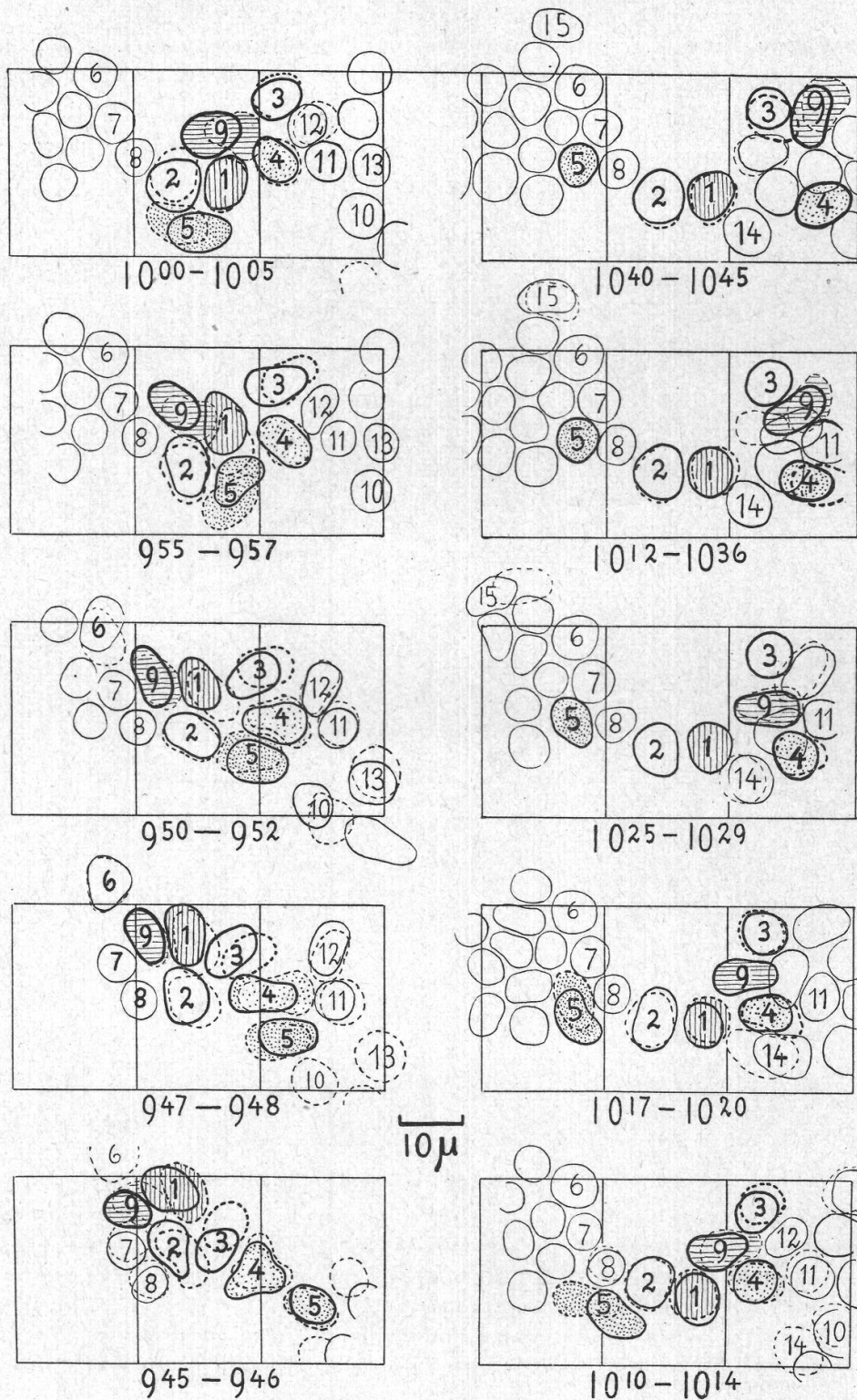
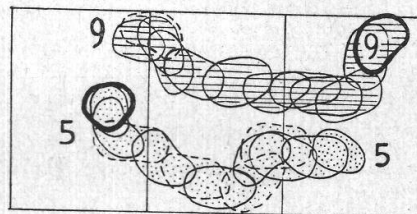


Abbildung 6
 Partie aus 2 Wochen alter Kultur
 (Agar Knop $\frac{1}{3}$, Gl. 2%, Liebig
 0,1%, Meersalz 4%), Zustände
 zwischen 9 Uhr 45 und 10 Uhr 45.
 Rechts unten: Wanderwege der
 Zellen 9 und 5



kuole am Vorderpol sichtbar und bleibt bis zum Schlusse erkennbar. Jedoch bildet sich zwischen 17 Uhr 14 und 17 Uhr 19, also innert recht kurzer Zeit, bei Anstoß an ein Hindernis, ein neuer Vorderpol aus, und der ursprüngliche Vorderpol gerät nach der Seite oder nach hinten. Ähnliches geschieht wiederum zwischen 18 Uhr 04 und 18 Uhr 50; die Zelle bewegt sich am Schlusse genau mit dem ursprünglichen Hinterende nach vorne. Ein solches Verhalten kann nur darin seine Erklärung finden, daß die Bewegung nicht durch einseitige Gallertausscheidung einer behäuteten Zelle, sondern durch aktive Eigenbewegungen des Protoplasten bewirkt oder zum mindesten mitbedingt ist. Ähnliches zeigt auch Abbildung 5, Fig. 6 und 7.

Abbildung 9, Figur 1, zeigt eine Zellgruppe aus einer Kultur, zwei Wochen nach Übertragung auf neues Substrat. Neben deutlich behäuteten sind ebenso deutlich unbehäutete Zellen vorhanden. Einige zerfließen und waren wohl schon vor Auflegen des Deckglases geschädigt. Der Chromatophor rundet sich ab und ist offenbar von so zarter gallertartiger Struktur, daß bei Aufhören des Druckes der Vakuolen seine ursprüngliche Form nicht beibehalten wird, also durch den Druck der ursprünglich auf seine Oberfläche einwirkenden Vakuolen bedingt war. Die kleinen Vakuolen der nackten Zellen sind mit Neutralrot dunkel gefärbt. Einige kleine Zellen zeigen keinen Chromatophor. Figur 2 stellt, nach Färben mit Methylenblau-Meersalzlösung, zwischen behäuteten zwei anscheinend vollkommen nackte Zellen dar. Die Vakuolen haben sich unter etwas Wasseraufnahme leicht gedehnt, sind aber noch nicht geplatzt. Figur 3 stellt aus derselben Versuchsserie eine Zelle dar, deren Vakuolen zum Teil geplatzt sind; auch in diesem Zustande läßt die Zelle keine Membran erkennen. Der Chromatophor rundet sich infolge Verminderung des Vakuolendruckes ab; wenige Minuten später zerfließt der Protoplast in die umgebende Flüssigkeit. Figur 4 zeigt Zellen mit Neutralrot-Meersalz gefärbt, die ruhenden Zellen mit Zellwand, die nackte bereits etwas geschädigt, mit ungefärbten, größeren Vakuolen und rotgefärbten kleinern Schleimtröpfchen. Figur 5, dieselbe Zelle, wenige Minuten später, schon stärker geschädigt, die Vakuolen etwas verändert, aber ohne sichtbare Zellwand. Ähnlich verhielten sich Zellen, wie in Fig. 6 und 7, mit Methylenblau gefärbt. Eine kräftige Kultur wurde mit Meersalz-Methylenblau übergossen und während sechs Tagen stehengelassen, um eine Durchfärbung des Schleimes zu erzielen. Es fanden sich neben ruhenden, mit Membran versehenen, zahlreiche nackte Zellen sowie solche, die anscheinend während des Ausschlüpfens geschädigt und gefärbt worden waren (Figur 8). Wenn auch das Ausschlüpfen selbst nicht in Bewegung verfolgt werden konnte, so scheinen solche Stadien doch zu zeigen, wie die Entstehung nackter Zellen vor sich geht; durch Ausschlüpfen des ganzen Protoplasten aus der Membran. Für Figur 9 wurde ein Präparat in konzentrierte Meersalzlösung

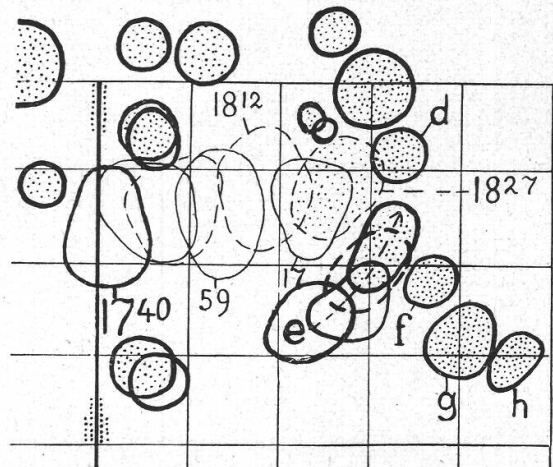
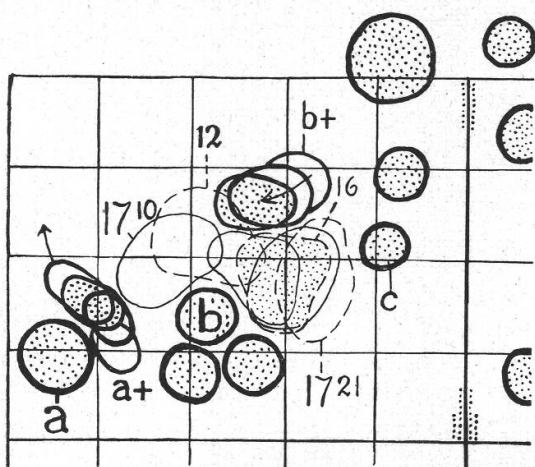
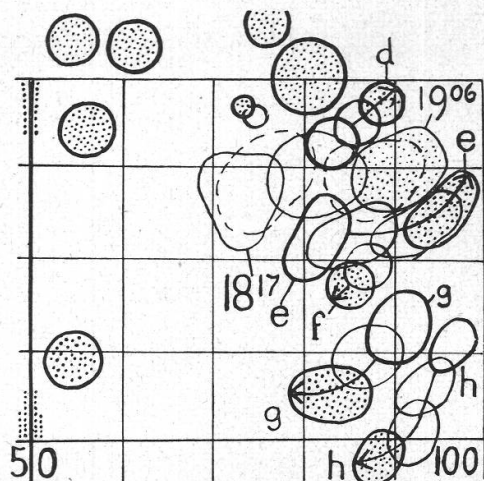
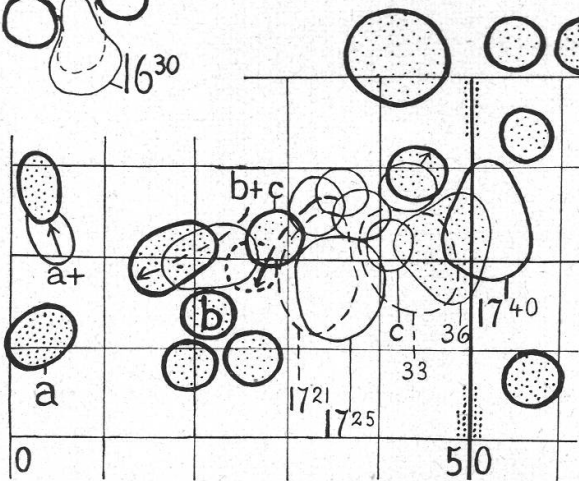
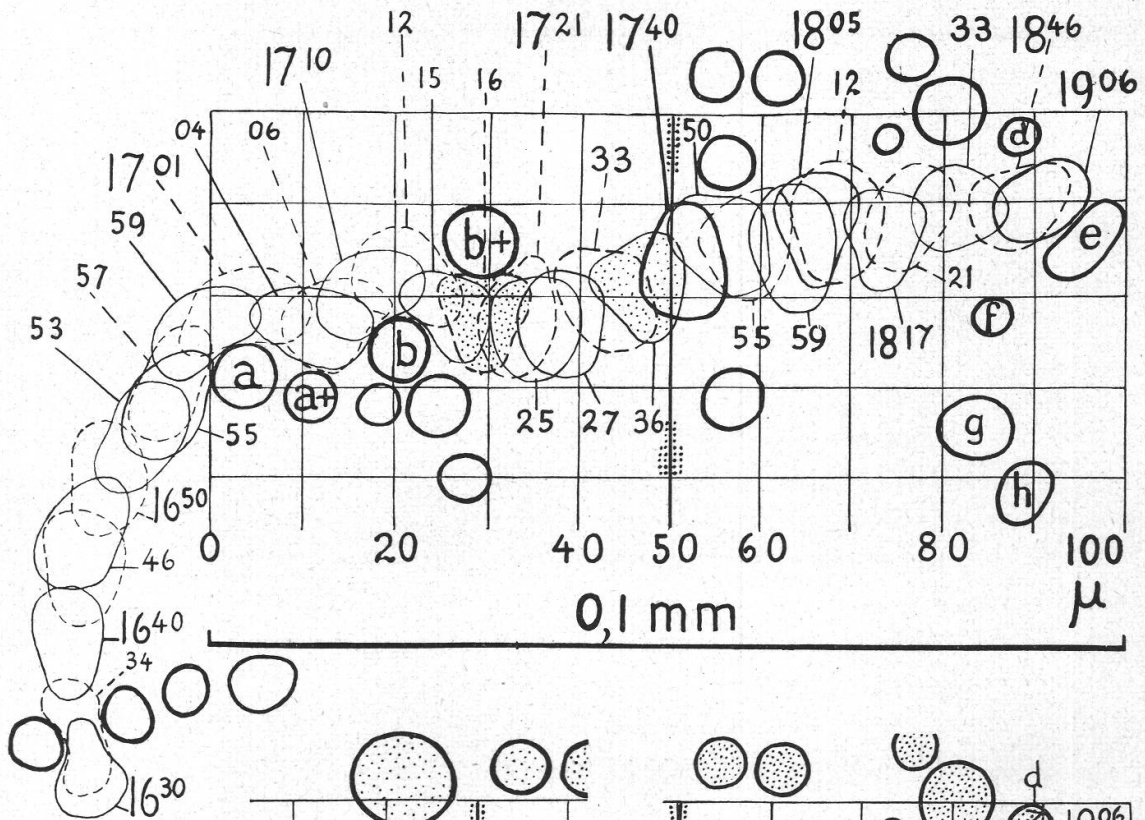


Abbildung 7

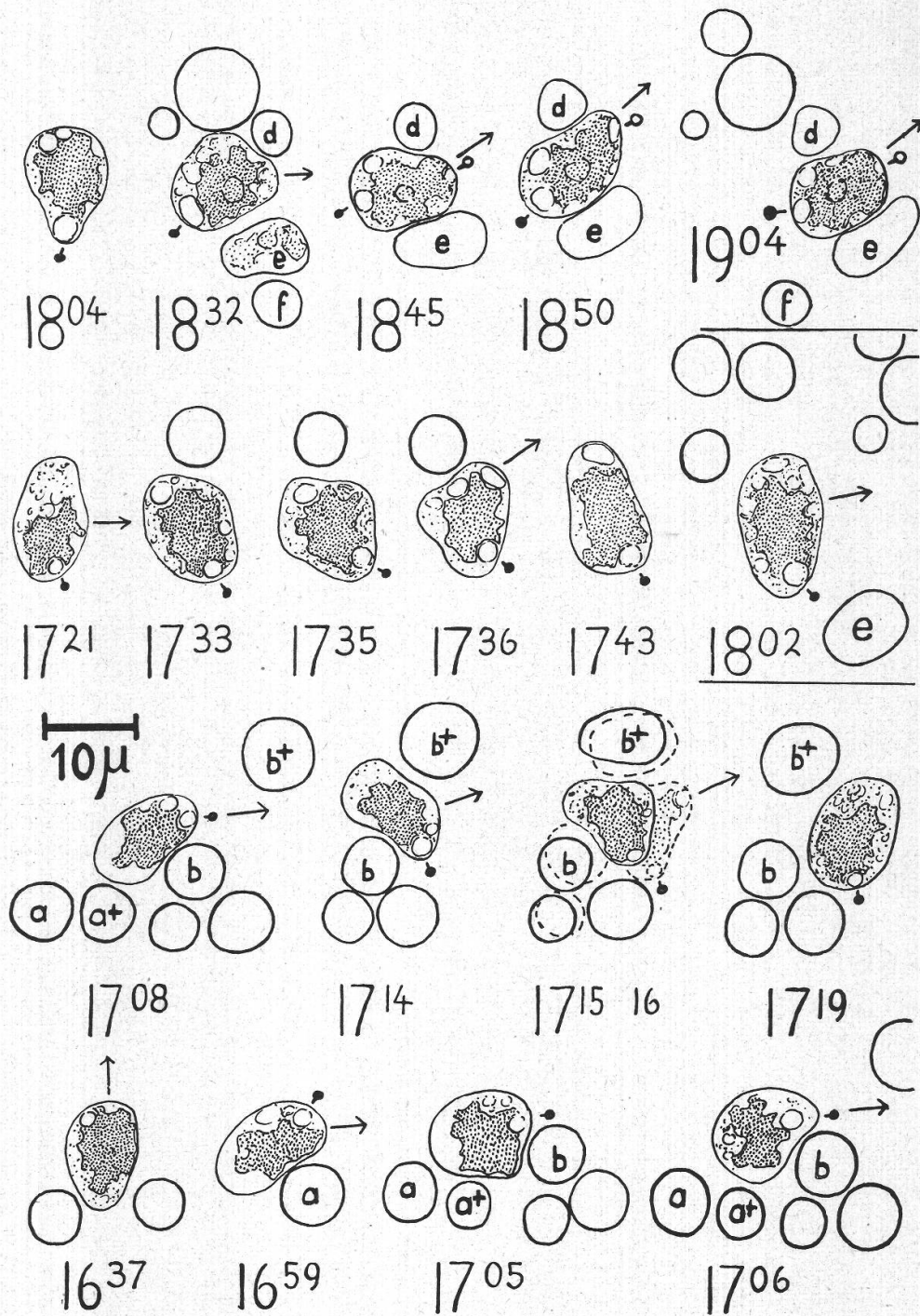


Abbildung 8

Gleiche Zelle wie in Abbildung 7, mit Details, Protoplast, Verlagerung und Neubildung des Vorderpoles usw.

Abbildung 7

Wanderweg einer Einzelzelle am 5. Tage nach Übertragung auf neuen Nähragar + 2% Meersalz, beobachtet zwischen 16 Uhr 30 und 19 Uhr 06, mit Zeitangaben.

Unten: Einzelne Stadien, mit den Bewegungen von Nachbarzellen

mit Methylenblau verbracht: die ruhenden, behäuteten Zellen weisen, wie schon Geitler bemerkt hat, keine Plasmolyse auf; die nackte Zelle jedoch zeigte bald eine etwas geschrumpfte Oberfläche, offenbar infolge des Schrumpfens der Vakuolen, denen das Wasser durch die hypertotonische Salzlösung entzogen wird; so erscheint das Plasma durchsichtiger, aber eine Membran wird auch unter diesen Umständen nicht sichtbar. Solche Versuche wurden mehrfach wiederholt.

Wir müssen daher unsere frühern Angaben bestätigen, daß nach Übertragen alter Kulturen auf frische Unterlage tatsächlich ein Teil der Zellen als unbehäutete, nackte Monosporen ausschlüpfen und sich kriechend unter Formveränderungen auf dem Agar fortbewegen.

An zur Ruhe gekommenen Zellen findet man nach Färben mit Neutralrot, Methylenblau, Toluidinblau oft dünne, stielartige Gebilde, welche die zarte Gallertmasse des Lagers durchziehen (Abbildung 9, Fig. 10, 11, 12; Geitler, 1944, S. 308, Abb. 3; S. 319, Abb. 9) und von der wandernden Zelle nach hinten abgeschieden sind. Mit Pringsheim (1950, S. 61) glaube ich aber, daß diese Gallertspuren zwar den zurückgelegten Weg anzeigen, jedoch nicht als eigentliches oder gar einziges Trieborgan angesprochen werden dürfen, wenigstens nicht in Fällen intensiver Bewegung zwischen Agar und Deckglas, wie in Abbildungen 2 bis 8 dargestellt. In Abbildung 9, Figur 10, ist (oben) neben deutlich mit Membran versehenen auch eine fast nackte Zelle dargestellt; sie hat zwar auch etwas Gallert- oder Membransubstanz abgeschieden, jedoch ist diese derart zart und gequollen und läßt keine Konturen erkennen, daß von einer Membran nicht gesprochen werden kann. Offensichtlich kann sich solche Gallerte um die Zelle mehr und mehr zu einer soliden Schicht und schließlich zu einer eigentlichen Membran verdichten, so daß dem Beobachter alle Zwischenstadien zwischen vollkommen nackten und mit Membran versehenen Zellen sich darbieten.

Wie die genannten frühern Beobachter festgestellt haben, wird Kulturflüssigkeit, wenn ihre Menge nicht allzu groß ist, bald von zartester, kaum färbbarer Gallerte durchsetzt und erfüllt, in der die dünnen Gallertstiele oder -spuren sich deutlich durch dunkle Färbung abheben können. Verliert ein solches Gemisch Wasser durch Eintrocknen, dann verdichtet sich die zarte Gallerte zuerst zu einem elastischen Schleim, später zu dem sehr zähen und dehnbaren bekannten Gallertlager, wie es aus der Natur bekannt ist, und zuletzt bleibt ein solides, färbbares Häutchen zurück. In freier Flüssigkeit dürften die nach hinten ausgeschiedenen Gallertstiele resp. die verquellende Gallerte wohl genügen, um Ortsveränderungen der Einzelzellen zu bewirken; auf fester Unterlage, in der Natur und auf Agar, wo Reibungswiderstände und andere Hindernisse zu überwinden sind, scheint mir, wie Pringsheim (S. 62) auch andeutet, die Beweglichkeit des Protoplasten wesentlich mitbeteiligt zu sein.

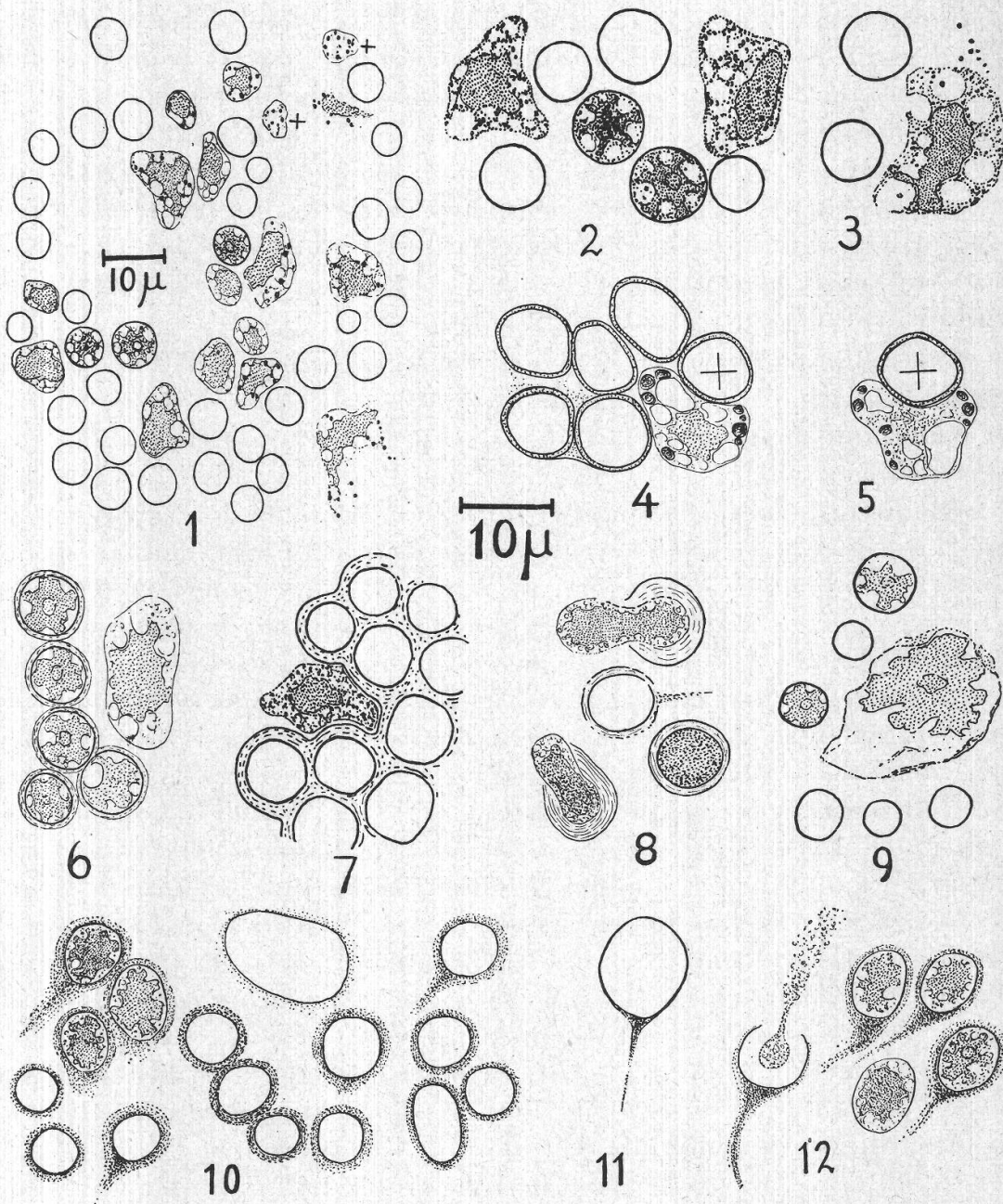


Abbildung 9

Figur 1, 2 Wochen alte Kultur, behütete und nackte Zellen, bei + Zellen ohne Chromatophor, Neutralrot. Figur 2, 2 Wochen alte, behütete und nackte Zellen. Figur 3, id., 7 Stunden nach nochmaliger Übertragung, nackte Zelle schon leicht geschädigt. Figur 4, aus 3 Wochen alter Kultur, mit Neutralviolett gefärbt, größere Vakuolen farblos, kleinere dunkelrot; Figur 5, id., wenige Minuten später. Figur 6, wie 4 und 5, mit Methylenblau-Meersalz. Figur 7, id., mit Neutralrot. Figur 8, ältere Kultur während 6 Tagen mit verdünnter Methylenblaulösung in Meersalz übergossen, Austritt von Protoplasten aus ihrer Membran. Figur 9, nackte Zelle in konzentrierter Meersalzlösung, geschrumpfelt. Figur 10, 3 Tage alte Kultur, mit Neutralrot, oben eine Zelle ohne Membran, mit diffusem Schleim. Figur 11, 3 Tage nach Übertragung, mit Neutralrot, Schleimspur. Figur 12, 9 Wochen alt, mit Methylenblau, Schleimspuren, Plasmoptyse

In Abbildung 9, Figur 12, ist eine Zelle dargestellt, deren Protoplast im Gegensatz zu dem in Figur 8 gezeigten Falle, durch äußern Druck geschädigt, im Stadium der Plasmoptyse sich befindet. Solche Fälle treten, wie Geitler gezeigt hat, bei Zusatz von hypotonischen Lösungen zahlreich auf. Die alte Zellwand bleibt als schwachgefärbter Becher, selbst nach innen stark gequollen, zurück; durch Methylenblau färbt sie sich, wie übrigens auch die Gallerte, mehr rosa bis violett als blau. Nur an abgerundeten ruhenden Zellen färben sich die Wände blau, mit Rutheniumrot rosa.

Wie bei *Porphyridium* je nach Umständen alle Zwischenstadien zwischen ganz membranlosen, nur zarte, diffuse Gallerte absondernden, und Zellen mit deutlich verfestigter Membran vorkommen, so scheinen innerhalb der *Bangiales* die verschiedenen Gattungen sich in eine gleitende Reihe ordnen zu lassen: *Porphyridium* schließt sich in bezug auf seine Monosporen am nächsten an andere Gattungen mit nackten Monosporen, wie *Porphyra*, *Bangia* usw., an (vgl. Einleitung). Die vorerst nackten Zellen können sich anfänglich unter schwacher Gestaltsveränderung kriechend fortbewegen, im Laufe der Entwicklung sich mit Gallerte umgeben und eine Gallertspur hinterlassen, um schließlich behäutet, durch einseitig abgesonderte Schleims substanz passiv fortgestoßen zu werden. Bei *Asterocytis* (Rosenberg, 1935, S. 251, 253) treten Einzelzellen aus dem fädigen Verband aus: «Jede Einzelzelle des Fadens ist dazu befähigt, ... in langen, gewundenen Bahnen über die Agaroberfläche wandern» zu können. Freilich lassen die aus äußern Gründen frühzeitig abgebrochenen Versuche den wirklichen Bewegungsmechanismus nicht mit Sicherheit erkennen. Doch spielt gewiß die Gallertausscheidung eine größere Rolle als bei *Porphyridium* im Beginn stadium. Bei *Chroothece* (Pascher und Petrovà, 1931, S. 490) sind die Zellen meistens von Anfang an behäutet, und die einseitige Schleimausscheidung scheint für die Bewegung allein verantwortlich zu sein. Allerdings erwähnen die Autoren auch sogenannte «Verjüngung». «Der Inhalt der Zelle, zart, selten derb behäutet, tritt dann aus der alten Zellhaut aus und schiebt sich mittels des polar gebildeten Gallertzylinders vorwärts.» (Ibid., S. 513.) *Chroothece* scheint sich also von den übrigen *Bangiales* am meisten zu entfernen, indem sie ihre Monosporen am frühesten mit solider Membran umgibt.

Zusammenfassung

Porphyridium cruentum (Ag.) Naeg. gedeiht gut auf Nähragar mit Zusatz von Meersalz. Zwischen 1 und 4 % zeigen sich keine Unterschiede.

Nach Impfen auf frisches Substrat tritt der Protoplast vieler Zellen als nackte Monospore aus der Zellwand heraus und bewegt sich unter Formveränderung aktiv kriechend positiv phototaktisch dem Licht einfall entgegen, bei Beobachtung unter dem Mikroskop zentrifugal von der Impfstelle weg.

Die Bewegungsgeschwindigkeit kann 0,1 mm pro Stunde erreichen und während vieler Tage andauern oder wieder einsetzen.

Die Zellen scheiden Gallertsubstanz aus, die nach rückwärts als färbbare Gallertspur lange sichtbar bleibt. Die innern Schichten der Gallerte verfestigen sich mit der Zeit zur Membran, die äußern verquellen und durchsetzen die Kulturflüssigkeit. Auf festem Substrat bilden sie ein zähes Gallertlager, das sich bei Benetzung ausdehnen kann.

Porphyridium reiht sich somit durch das Verhalten seiner Monosporen den übrigen *Bangiales* zwischen *Bangia* und *Porphyra* (mit nackten) einerseits, und *Chlorothece* (mit behäuteten Monosporen) anderseits ein.

Summary

Porphyridium cruentum (Ag.) Naeg. grows well on nutritive agar with sea-salt. No differences appear between 1 and 4 ‰. After the implantation on fresh substrate the protoplast of many cells leaves the cellwall as a naked monospore and moves positively phototactic towards the light, actively creeping and changing its shape. When examined under the microscope, the monospores move centrifugally from the point of implantation.

The speed of the movement can attain 0,1 mm per hour and may continue for many days or set in again.

The cells secrete a jelly substance which remains for a long time as a trace that can be coloured. After some time, the interior layers of the gelatine around the cells form a membrane, while those on the outside flow into the cultivation liquid. On a firm substrate a tough layer of gelatine grows and may expand when moistened.

These reactions of its monospores place *Porphyridium* among the other *Bangiales* between *Bangia* and *Porphyra* (with naked monospores) and *Chlorothece* (monospores with membrane).

Literaturverzeichnis

- D a n g e a r d , P., Sur la mobilité de certaines cellules du *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg. — C. R. Ac. Sc., 190, p. 819, 1930.
— Traité d'Algologie, Paris 1933.
- D r e w , K. M., Studies in the Bangioideae. 1. Observations on *Bangia fuscopurpurea* (Dillw.) Lyngb. in Culture. Phytomorphology, **2**, 1952, p. 38—51.
- D r e w - B a k e r , K. M., Rhodophyta — in S m i t h , G., Manual of Phycology, Waltham, Mass. USA, 1951, p. 167—191¹.
- F r i t s c h , F. E., The Structure and Reproduction of the Algae. Cambridge, Vol. **II**, 1945¹.
- G e i t l e r , L., Furchungsteilung, simultane Mehrfachteilung, Lokomotion, Plasmotyse und Ökologie der Bangiacee *Porphyridium cruentum*. — Flora od. Allg. Bot. Zeitung, Neue Folge **37**, 1944, p. 300—333.
- K o c h , W., Untersuchungen an bakterienfreien Massenkulturen der einzelligen Rotalge *Porphyridium cruentum* Naegeli. Archiv für Mikrobiologie, **18**, 1952, p. 232—241.
- P a s c h e r , A., und P e t r o v à , J., Über Porenapparate und Bewegung bei einer neuen Bangiale (*Chlorothece mobilis*). — Arch. f. Protistenkunde, **74**, 1931, p. 490—522.
- P r i n g s h e i m , E. G. and O., The Growth Requirements of *Porphyridium cruentum*: With Remarks on the Ecology of Brackish Water Algae. — Journ. of Ecology, **37**, 1949, p. 57—64.
- R o s e n b e r g , M., Über die Bewegung der Einzelzellen von *Asterocytis smaragdina* Reinsch. — Arch. f. Protistenkunde, **85**, 1935, p. 251—254.
- V i s c h e r , W., Zur Morphologie, Physiologie und Systematik der Blutalge *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg. — Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel, **46**, 1935, p. 66—103¹.

¹ Mit ältern Literaturangaben.