

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Aus dem physiologischen Institut der Universität Wien,
Vorstand: Hofrat Prof. Dr. DURIG.

Weiterer Beitrag zur Biologie von *Chlamydothryx* auf Agarkulturen.

Von
Rudolf Breuer.

(Hierzu Tafel 1 und 4 Textfiguren.)

Inhaltsübersicht.

1. Einleitung. Material und Versuchstechnik.
2. Vegetative Stadien. Kernteilung.
3. Plasmogamie und Degeneration.

1. Einleitung.

Die vorliegende Untersuchung wurde an einer *Chlamydothryx*-Form durchgeführt, welche ich am Ende meiner früheren ¹⁾ kurz beschrieben und seitdem jahrelang weitergezüchtet habe. Erst im Beginn dieses Jahres fand ich die nötige Zeit, um die Verhältnisse der Kernteilung, -verschmelzung, der Plasmaverschmelzung = Plasmogamie und der Degeneration vollständig klarzulegen und zusammenzustellen. Ich war mit der Fertigstellung der Zeichnungen beschäftigt, als die Arbeit von BĚLAŘ (Arch. f. Protistenk. 1921 Bd. 43 Heft 1/2) mir zu Gesicht kam und mich zweifeln ließ, ob es noch einen Zweck habe, mich weiter um die Arbeit zu bemühen. Ein genauer Vergleich der

¹⁾ Arch. f. Protistenk. 1917 Bd. 37 Heft 1.

beiderseitigen Befunde und Zeichnungen ließ aber doch gewisse Verschiedenheiten erkennen, andererseits schien eine Bestätigung der neuen Ergebnisse der Arbeit von BĚLAŘ auch von Wert zu sein, so daß ich mich entschloß, die vorliegende Zusammenstellung meiner Befunde abzuschließen.

Material und Untersuchungstechnik.

Die untersuchte *Chlamydophrys*-Form wurde, wie schon früher angegeben, aus dem Wasserbehälter eines Schlangenkäfigs des Zoologischen Institutes in Wien auf Agarplatten kultiviert, da es mir darauf ankam, die auf Agarplatten bei *Chlamydophrys*-Kulturen gefundenen und beschriebenen Erscheinungen wieder zu finden und zu ergänzen. Ich benutzte daher wieder 1 Proz. Agar enthaltende Platten, die ich wie früher zum Zwecke der Eindämmung des Bakterienwachstums möglichst arm an organischen Nährstoffen machte, indem ich die Agarfäden in fließendem Wasser quellen ließ und zum flüssigen Agar wenige Tropfen einer Heuabkochung hinzufügte, so daß der Nährboden eine ganz zarte weingelbe Färbung aufwies. Die Bakterien gediehen dabei in so ausreichendem Maße, daß auch die *Chlamydophrys* sich überreichlich vermehrten und jahrelang erhalten werden konnten. Versuche, im hängenden Tropfen zu kultivieren, gelangen nicht. Die Präparate waren Abklatschpräparate und wiesen immer eine ungeheure Menge an dem Deckglase haftender Tiere auf; fixiert wurde mit Sublimat-Alkohol nach SCHAUDINN, mit oder ohne Essigsäurezusatz, gefärbt mit Hämatoxylinlösungen nach HEIDENHAIN, DELAFIELD und BÖHMER und mit Hämateinlösung nach DOBELL. Nach der ersten und letzten Färbungsmethode erhielt ich die schönsten Präparate und verwandte sie ausschließlich für die vorliegenden Zeichnungen.

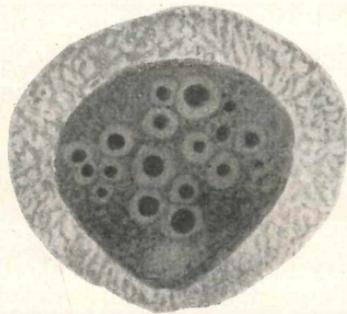
2. Vegetative Stadien.

Die Größe der Tiere schwankte um den Mittelwert von 20 μ , nur die durch Verschmelzung aus mehreren entstandenen können etwas mehr als doppelt so groß werden. Die Gestalt ist einfach birnförmig, doch dies nur in der Aufsicht, da die vom Deckglase bei der Fixierung wegschwimmenden Tiere meist eine starke Abflachung zeigten, so daß die Höhe ein Drittel der Breite beträgt,

was wohl auf das Wachstum auf dem ziemlich wasserarmen Nährboden zurückzuführen ist. Die zonare Gliederung des Protoplasmas in vordere vegetative Zone und rückwärtige Chromidialkappe ist ziemlich scharf ausgesprochen; über das sonstige Verhalten, über Filopodien, Ortsbewegung, Nahrungsaufnahme usw. ist nichts Wesentliches zu dem Bekannten hinzuzufügen. An der Grenze der beiden Zonen, oft auch in der Chromidialkappe selbst, befinden sich 1—3 kontraktile Vakuolen, die sich in Zwischenräumen von 20—40 Sekunden entleeren. Das Auffällige dabei ist, daß sie nicht das ganze Tier durchwandern, von der Chromidialkappe durch das ganze vegetative Plasma bis zur Mundöffnung der Schale, sondern ganz in der Nähe ihrer Bildungsstätte ausgeschieden werden. Oft waren zwei oder drei gleichzeitig vorhanden und die Textfig. A, C 2, 3 zeigen deutlich ihre Lage. Vielleicht ist diese typische Lage an den Seiten des Kerns auf die Abplattung der Tiere infolge des Wachstums auf dem Nähr-



A



B

Textfig. A. Normales vegetatives Individuum. B. Mehrkernige Cyste.
Vergr. ca. 1600fach.

boden zurückzuführen, da für eine Entleerung an den Seiten dann natürlich der meiste Raum ist. Der Kern dürfte als Beherrscher der vegetativen Zellvorgänge wohl auch mit für das Auftreten der Vakuolen an seiner Seite verantwortlich gemacht werden. Ich vermute auch, daß die „ringförmige Zone im Kernäquator“ von *Chl. minor* und die „zwei hellen Stellen an der Peripherie seitlich von Kern bei *Chl. schaudinni* (BĚLAŘ)“, desgleichen die hellen Stellen im Plasma zu Seiten des Kerns bei der von mir früher beschriebenen Form die Anfangsstadien der Vakuolen sind. Diese Entleerungsweise verlangt natürlich, daß die Schale an diesen Stellen entweder vorgebildete Öffnungen besitzt oder besonders leicht für Vakuolen zu durchdringen ist. Eine dahingehende Struktur konnte ich aber

nicht feststellen, da sich die Schale ja nicht mitfärbt und am lebenden Tiere zu schwach ist, um eine so feine Struktur wie einen kleinen Excretporus zeigen zu können.

Über das Verhalten der „Excretkörner“ kann ich nichts Neues berichten. Ihre Aufteilung auf die Tochterzelle vollzieht sich hier ebenso wie bei den von BĚLAŘ beschriebenen Formen; seiner Ansicht, daß diese Körnchen nicht Ausscheidungsprodukte, sondern Reservestoffe seien, möchte ich mich anschließen, wenn es auch noch nicht gelungen ist, ihre chemische Natur zu erkennen.

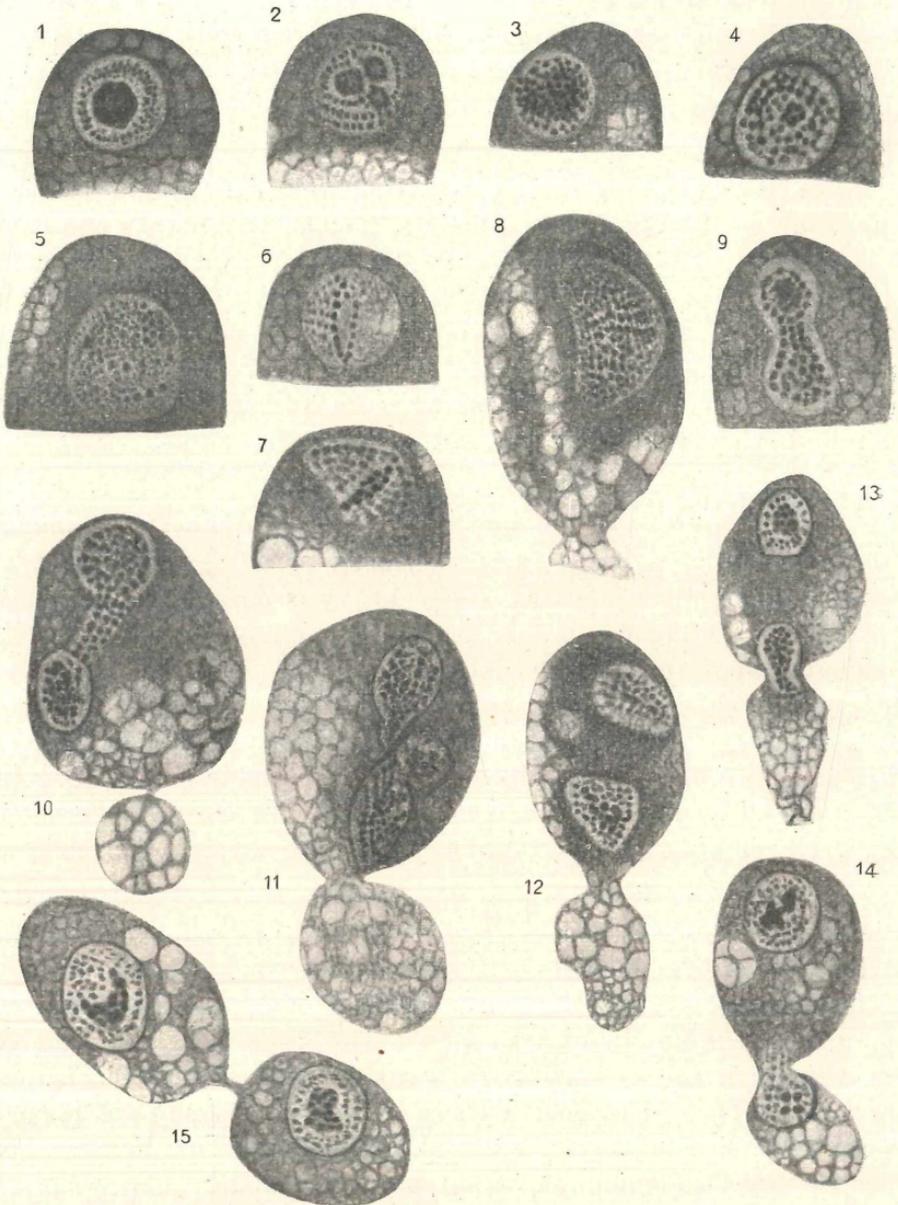
Daß eine baldige Encystierung die Tiere auf wasserarmen Nährboden eintritt, habe ich im Gegensatze zu BĚLAŘ nicht finden können. Auf den Platten traten nach einigen Tagen die noch näher zu besprechenden Plasmaverschmelzungs- und Degenerationserscheinungen auf, daneben finden sich aber meist noch immer eine gewisse Zahl von normalen Zellen, die sich lange nach dem großen Sterben um sie herum erhalten und auf neue Platten überimpft rasch zu den normalen Kulturen entwickeln. Unter den absterbenden Zellmassen befanden sich oft kleine gelbliche Cysten, deren weiteres Schicksal ich leider nicht verfolgt habe; da sie auf den Präparaten aber immer mehrere Kerne (Textfig. B) zeigten, vermute ich, daß in ihnen die bis jetzt vergebens gesuchten gametischen Vorgänge bei *Chlamydo-phrys* verlaufen.

Kernteilung.

Der Kern zeigt ein Caryosom, das manchmal 1—3 hellere Stellen von vakuolenartigem Charakter aufweist, und einen schwach färbaren alveolaren Außenkern, auf dessen Gerüstwerk eine Ansammlung von kleinen Chromatinkörnchen festzustellen ist, die den Binnenkörper in Form eines zarten Ringes umgeben.

Vor der Teilung vergrößert sich die Zahl und Färbbarkeit dieser Chromatinkörnchen im Außenkern, während der Binnenkörper allmählich sich in einzelne Körner auflöst (Textfig. C 1—4). Er verliert dabei nicht immer mehr an Färbbarkeit, so daß er schließlich als schwach färbbarer, homogener Körper in Hantelform erhalten bleibt und durchgeschnürt wird. Ich konnte auf den zahlreich vorhandenen Stadien der Prophase immer nur eine allmählich immer dichter werdende Ansammlung von Chromatinkörnchen, beginnend im Außenkern, und schließlich den ganzen Kernraum erfüllend, feststellen, wobei auf dem Höhepunkte dieses Vorganges kleinere und größere Körnchen in großer Menge ohne eine charakteristische Anordnung

zusehen sind (Textfig. C 5). Die größeren und stärker färbbaren ordnen sich dann zu einem Äquatorialring an, während die kleineren, schwächer färbbaren sich mehr an den Kernpolen ansammeln



Textfig. C. Kern-Zellteilungsstadien. Vergr. ca. 1600fach.

(Textfig. C 6, 7). In diesem Stadium beginnt der Kern meist sich zu strecken, er nimmt eine spindelförmige Form an (C 8) und die

ursprünglich quer zur Zellachse gelegene Teilungsachse stellt sich immer schräger und zuletzt vollständig parallel zur Zellachse ein, in welchem Zeitpunkte auch der Kern aus der Spindelform in die Hantelform über zu gehen pflegt (Textfig. C9). Die dichte Füllung des Kerns mit einer so überaus großen Zahl von Körnchen macht es schwer, die Zahl der Chromosomen festzustellen; auch eine ausgesprochene Spindelfaserung läßt sich während keiner Phase der Kernteilung deutlich erkennen.

Die Kernmembran bleibt während der Kernteilung erhalten, nur während der Metaphase ist sie sehr undeutlich, wenn überhaupt vorhanden. An den Polen der Hantel sammeln sich die färbbaren Massen an (Textfig. C10) und es erfolgt eine Durchtrennung in zwei gleich große Hälften. Auffällig ist die große Menge von färbbarer Substanz, die sich zwischen den auseinanderweichenden Kernhälften ansammelt und die Textfig. C10, 11 lassen es für möglich halten, daß nicht alles davon in die neuen Kerne aufgenommen wird.

Der neue Kern wandert rasch auf die Brücke zwischen Muttertier und Tochterknospe zu und wird durch die enge Verbindungsbrücke hindurch gepreßt. Dabei erleidet er an seiner Form deutliche Veränderungen (Textfig. C12—14), was darauf schließen läßt, daß an der Mundöffnung der Schale keine Erweiterung oder Erweichung eingetreten ist, andererseits auch bedeutende Kräfte bei diesem Vorgange beteiligt sein müssen. Das Chromatin in beiden Kernen ordnet sich, oft noch vor dem Kernübertritt, zu größeren Brocken, die immer mehr untereinander verschmelzen (Textfig. C15), bis schließlich das ursprüngliche Kernbild des Karyosomkerns mit dem geringen Außenchromatin auf dem alveolären Netzwerk erreicht ist.

Während der Teilung zeigt das Protoplasma die Veränderungen, wie sie von BĚLAŘ schon beschrieben wurden: Drehung der Chromidialkappe bei Drehung der Spindelachse, Durchmischung der Plasmabezirke, Übertritt von Phaeosomen in die Tochterzelle, Durchspritzen von Plasma durch die Brücke usw. Alle diese Vorgänge sind auf den Platten leicht zu verfolgen, da die Tiere während der Teilung ein helleres, grobvakuoläres Plasma zeigen und auch die Plasmaknospe die sich teilenden Tiere sofort verrät. Die Zellen sehen ziemlich amöbenähnlich aus während der Teilung; erst, wenn der wandernde Kern am Ende der Knospe angekommen, das Plasma sich in Zonen gliedert und so nach Ausbildung der neuen Schale an der Oberfläche des jungen Tieres die beiden Zellen auch die gleiche Größe haben, unterscheiden sie sich nur wenig von den

anderen Tieren. Wenige Minuten nach der Teilung trennen sie sich immer, was bei den plasmogamischen Tieren ja nicht der Fall ist.

Das Hellerwerden der Tiere und ihre grobvakuoläre Struktur scheint für eine Aufnahme von Flüssigkeit während der Teilung zu sprechen, was unterstützt wird durch den Umstand, daß das Muttertier in seiner alten Schale verbleibt und diese voll ausfüllt, so daß das Gesamtvolumen beider Tiere nach der Teilung um das Volumen des Tochtertieres größer ist als vor der Teilung, was man sich nur durch die angenommene Flüssigkeitsaufnahme während der Teilung erklären kann. Diese Flüssigkeitsaufnahme würde auch die bedeutenden Kräfte erzeugen können, die man aus der Deformierung des wandernden Kernes annehmen muß. Bezüglich der Möglichkeiten, von diesen Beobachtungen ausgehend zu theoretischen Vorstellungen über den Kern- und Zellteilungsmechanismus zu gelangen, will ich nur auf die ausführlichen Erörterungen in der Arbeit von BĚLAŘ verweisen.

Ich zweifelte, wie gesagt, daran, die hier beschriebene Form als selbständig neben die anderen zu stellen, da die Übereinstimmung in der Kernteilung mit ihnen auf den ersten Blick ziemlich auffallend ist. Doch ist es eigentlich nur die Metaphase, die sich mit der von *Chl. minor* und *maior* (BĚLAŘ) vergleichen läßt, während die Prophase ausgesprochen verschieden ist. Da es aber schon bei *Chl. schaudinnii* zwei voneinander ziemlich stark abweichende Kernteilungsreihen gibt, halte ich es für durchaus möglich, daß die hier beschriebene Form eine von den schon bekannten ist und nur die Verschiedenheiten des Nährbodens die Abweichungen in den Kernteilungsbildern erzeugen.

Daß die hier beschriebene Kernteilung nicht ganz normal ist, dafür spricht auch der Umstand, daß sich zu jeder der beiliegenden Abbildungen andere bringen lassen, die ein wenig von ihnen abweichen und doch sicher wegen der anderen gleichzeitig vorhandenen Kennzeichen der Zellteilung als Kernteilungen aufgefaßt werden müssen. Das Herausgreifen einer bestimmten Zahl und ihre Anordnung zu einer kontinuierlichen Reihe ist daher in gewissem Sinne etwas willkürlich. So würde man nach Auftreten des Äquatorialringes des Chromosomen erwarten, daß sich der Kern zur Spindel streckt, die Chromosomen sich teilen und auseinanderweichen. Gerade hier schieben sich aber zahlreiche Stadien ein, die eine Gestaltsveränderung im Sinne der Spindel ohne Ordnung der färbbaren Massen, andererseits Trennung von Chromatinringen ohne Spindelbildung zeigen (Textfig. D). Man muß daher eine gewisse Unbeständig-

keit oder leichte Veränderlichkeit des Verlaufs der Kernteilung annehmen, die zu weitgehenden Verschiedenheiten wie bei *Chl. schaudinni* führen kann. Es müßte ein leichtes sein, den Einfluß verschiedener Faktoren in einer Kulturflüssigkeit auf die Kernteilung bei Tieren mit nicht zu einfachen Mitosen zu untersuchen. Die Mitose dürfte nicht zu einfach sein, weil sonst die Möglichkeiten der Veränderung zu



Textfig. D. Abnormale Bildung des Äquatorialringes und der Spindel.
Vergr. ca. 1600fach.

gering sind und die verschieden wirkenden Faktoren ein zu wenig verschiedenes Ergebnis zeigen würden. Ich will dabei nur kurz auf die verschiedenen Kernteilungsbilder, wie sie von *Arcella* bekannt sind (KHAINSKY, Untersuchungen über Arcellen, Arch. f. Protistenk. Bd. 21 1911), hinweisen, sowie auf die experimentelle Beeinflussung der Kernteilung durch Chinin bei Seeigeln von HERTWIG und anderer mehr.

Mehrpolige Mitosen habe ich bei genauem Durchsehen der Kernteilungsstadien nicht finden können, was natürlich keinen Gegenbeweis für ihr Vorkommen bei den anderen *Chlamydomorphys*-Arten ist. Aus den mir vorliegenden Bildern von abnormer Bildung der Äquatorial- und Tochterringe glaube ich nicht so weitreichende Schlüsse ziehen zu dürfen.

3. Plasmogamie und Degeneration.

Die Erscheinungen der Plasmogamie bei *Chlamydomorphys* sind durch BĚLAŘ vollständig klargelegt worden und ich möchte mich seiner Meinung anschließen, daß die Akten darüber zu schließen seien. Nach seiner Aufstellung haben dann als Plasmogamie zu gelten: 1. die vorübergehende oder dauernde Verschmelzung der gesamten Protoplasten zweier oder mehrerer Rhizopoden, 2. die auf Verschmelzung der Pseudopodien beschränkt bleibende Vereinigung, z. B. die Freßgemeinschaften der Heliozoen, 3. die Entstehung eines mehrkernigen Tieres durch gleichzeitige Knospungsteilung von zwei oder mehreren in Pseudopodiengemeinschaft befindlichen Rhizopoden.

Allen diesen Vorgängen ist gemeinsam die Vereinigung vorher selbständiger Individuen zu neuen, in gewissem Sinne unselbständigen, welcher Umstand bei *Chlamydomorphys* besonders bedeutungsvoll ist, wenn wir finden, daß die neugebildete Vereinigung so lebensunfähig ist, daß sie fast immer degeneriert und zugrunde geht. Auf den frühen Stadien ist es möglich, daß die Tiere sich wieder trennen und normal weiter leben; sobald die Plasmogamie aber längere Zeit gedauert hat, ist die Degeneration unvermeidlich. Dieselbe Tatsache der unentrinnbaren Degeneration findet man nun auch bei den rosettenförmigen Gruppen, die entstehen durch Unterbleiben der Zellteilung nach vorangegangener vielfacher Kernteilung. Sie unterscheiden sich von den anderen Plasmogamie genannten Prozessen allerdings in dem wesentlichen Punkte, daß sie nicht durch Vereinigung, sondern durch Unterbleiben der Trennung entstehen, das Merkmal des gemeinsamen Schicksals der Degeneration steht aber so im Vordergrund, das gleichzeitige Auftreten auf den Agarkulturen unter den Schädigungen des Nährbodens läßt so sicher auf die gemeinsame Ursache schließen, daß sie wohl als zusammengehörig betrachtet werden müssen, obwohl man die Gruppenbildung eher als syncytialen denn als Verschmelzungsvorgang bezeichnen könnte.

Unrichtig scheint mir aber die Bezeichnung Kolonienbildung für diese Gruppen zu sein, denn nach unseren bisherigen biologischen Vorstellungen bedeutet eine Kolonie immer eine Ansammlung von gleichartigen homomorphen Individuen, für welche die Vereinigung einen Vorteil hat, die für die einzelnen Glieder so wertvoll sein kann, daß sie ihre Individualität mehr oder weniger aufgeben und sich zu verschieden gebauten Gliedern mit besonderen Funktionen heraus differenzieren (Volvocales). Außerdem gehört zum Begriffsinhalt der Kolonie doch auch eine gewisse Regelmäßigkeit des Vorkommens im Leben der betreffenden Tiere unter normalen Verhältnissen, so daß das Kolonienstadium zum Lebenszyklus gehört oder das fast am längsten dauernde oder meist gesehene im Leben der Art ist.

Dies alles ist nun bei *Chlamydomorphys* durchaus nicht der Fall, da die Gruppen doch immer unter den abnormen Bedingungen des Nährbodens auftreten, das regelmäßige Auftreten ebenso regelmäßig zu Degeneration und nicht zur Rückkehr zu einem Einzelleben führt, somit die nur für das normale Leben brauchbare Bezeichnung der Kolonie hier nicht anwendbar ist. Ich meine daher, daß die Gruppenbildung eher zu den sog. plasmogamischen Prozessen zu rechnen ist und nicht zur Kolonienbildung, was ich im Gegensatz zu BÉLAŘ hervorheben möchte.

Wenn aber auch die bisherigen Untersuchungen keinen Zweifel an der pathologischen Natur dieser Vorgänge bei *Chlamydomorphys* lassen, wenn sie feststellen, daß es sich nicht um gametische Prozesse handeln kann, sie nicht als sexuell irgendwelcher Art angesprochen werden dürfen, so kann man dagegen wohl kaum behaupten, daß es überhaupt unmöglich sei, daß plasmogamische Vorgänge bei anderen Rhizopoden nicht doch eine sexuelle Bedeutung haben können. Die von SWARCZEWSKY (Arch. f. Protistenk. Bd. 12. 1908) bei *Arcella* gefundene Verschmelzung zweier Tiere mit Degeneration der Primärkerne und Entstehung von Nucleariatieren aus der vereinigten Chromidialmasse kann durch Untersuchungen an *Chlamydomorphys* weder bestätigt noch widerlegt werden. Auch die Abbildungen, die GOETTE (Arch. f. Protistenk. Bd. 37 1917) von den Verschmelzungen bei *Diffugia lobostoma* bringt, vermögen nicht, die weitgehenden theoretischen Überlegungen zum Zweck der Plasmogamie zu stützen. Da somit die SWARCZEWSKY'schen Ergebnisse bei der *Arcella*-Untersuchung die einzigen sind, nach denen man die Plasmogamie mit Recht zu den gametischen Prozessen rechnen kann, für den Vorgang dort aber der Name Chromidiogamie verwendet wurde, der vollkommen zutreffend ist, wäre es doch besser, das Wort Plasmogamie — obwohl es schon so eingebürgert ist — bei den künftigen Untersuchungen so lange zu vermeiden, als man nicht wirklich sexuelle Vorgänge damit nachweisen kann, und für die anderen Erscheinungen einfach Wörter wie Pseudopodienverschmelzung, oder Plasmaverschmelzung anzuwenden. Man sagt dann über den Vorgang nicht mehr aus, als man tatsächlich aussagen kann und vermeidet es Prozesse, die zum Absterben, führen mit solchen, die die Erhaltung des Lebens, das Auffrischen der Lebenskräfte bezwecken, mit einem Worte zu bezeichnen, was doch gewiß unlogisch ist.

Ich bin mit meinen Ergebnissen nur in der Lage, die sonstigen Befunde und Zusammenstellungen BĚLAŘ's zu bestätigen, in wenigen Punkten zu ergänzen. Ich isolierte die mehrkernigen Tiere durch Herausschneiden der kleinen Agarstückchen aus der Platte und Übertragen auf neue Kulturböden, so daß ich das Schicksal jeder einzelnen Zelle genau verfolgen konnte, wobei sich leicht bei den isolierten Einzeltieren einer solchen Kultur ebenso wie bei den mehrzelligen Gruppen nach Unterbleiben der Zellteilung die Vereinigung zu mehrkernigen Tieren feststellen ließ. Mitten unter den Kern- und Zellteilungen einer in lebhafter Vermehrung begriffenen Kultur finden sich große Rosetten und weitergehende Verschmelzungen, besonders nach drei bis viertägigem Bestehen der Kultur, was auf ge-

ringe Hindernisse bei den Zellen gegen den schließlich zur Degeneration führenden Vorgänge schließen läßt.

Selten kommt es zur Abtrennung einkerniger lebensfähiger Individuen bei den polyenergiden Zellen. In den anderen, bis zu 10 Kernen zählenden Tieren (Fig. 1, 2) verschmelzen dann die Kerne häufig zu den sog. Riesenkernen (Fig. 3—6), in welchen die einzelnen dunkel färbbaren Caryosome langsam miteinander zusammenbacken oder nach und nach aufgelöst werden. Bei der Auflösung dieser Kerne zeigen sich oft Strukturen, die an die Kernteilungsbilder erinnern, was um so auffallender ist, als die Durchmischung der Plasma-bezirke unter Verlust der zonaren Gliederung sehr ausgesprochen ist, so daß die oft großvakuoligen Zellen Teilungsstadien sehr ähnlich sehen. Daneben kommen in den durch Pseudopodienverschmelzung verbundenen Tieren auch wirkliche Zellteilungen vor, mit deutlich atypischen Bildern der sich teilenden Kerne neben normalen, so daß in einer Zellgruppe alle möglichen Stadien des normalen und pathologischen Geschehens vereinigt sein können (Fig. 8—11). Die Kerne verschmelzen nicht immer, sie können auch im Plasma isoliert bleiben und durch die fortschreitende Auflösung immer kleiner werden; die Kernmembran wird immer undeutlicher, während das kleine Caryosom stark färbbar bleibt, bis der Rest des Kerns von den dunklen Wabenwänden der Chromidialklappe nicht mehr zu unterscheiden ist. Oder die Kerne verlieren ihre Färbbarkeit immer mehr und mehr und gleichen zuletzt Vakuolen mit großen Inhaltskörpern, bis auch diese verschwinden und nur die auffallenden Vakuolen auf den früheren Kern noch schließen lassen (Fig. 13). Dabei verliert die Zelle immer mehr ihre birnförmige Gestalt, das Protoplasma wölbt sich stellenweise vor — ein Verlassen der Schale konnte ich nicht feststellen —, im Innern dringt das Vegetativplasma in die Chromidialklappe und zwischen diese und die Schale vor (Fig. 2, 5, 10), so daß auch im Plasma die Desorganisation der Zelle deutlich sichtbar wird. An den Vorwölbungen der unregelmäßig gewordenen Zelle treten Pseudopodien auf, der „amöboide“ Charakter, wie BĚLAŘ sagt, wird immer ausgesprochener (Fig. 12, 13), die Kerne verschwinden immer mehr und schließlich ist die untergehende Zelle auf den Präparaten nicht mehr von Bakterienmassen, Farbstoffanhäufungen usw. zu unterscheiden.

Die Degenerationserscheinungen bei der vorliegenden Art stimmen somit ganz überein mit den von BĚLAŘ an *Chlamydomorphys* und *Pamphagus* gemachten Befunden und den von mir früher beschriebenen Vorgängen. Wir finden immer Unterbleiben der Zell-

teilung nach vollzogener Kernteilung, Verlust der zonaren Gliederung, Zell- und Kernverschmelzung, Kernfragmentation, Pyknose, Kariolyse, Ausbildung von amöboiden Formen und schließlich Untergang der Zelle. Die Ursachen dieser Degeneration, die in ihren Anfangsstadien noch rückgängig gemacht werden kann durch Überpflanzen auf neue Nährböden, sind in der zu dichten Besiedlung der Platten und der daraus sich ergebenden Ansammlung von Stoffwechselprodukten zu suchen, denn es ist auffallend, daß auf schwach besiedelten Kulturböden mit der gleichen Zusammensetzung wie die anderen die Verfallserscheinungen lange ausbleiben, während sie auf den dicht besiedelten Platten schon nach 2 Tagen sehr häufig sind und mit dem zunehmenden Alter der Kultur immer stärker hervortreten zwischen den normalen Tieren. Es ist begreiflich, daß wasserarmer Agarnährboden, wie auch BĚLAŘ hervorhob, die Plasmaverschmelzung außerordentlich begünstigt.

Es wäre nur zu wünschen, daß auch an anderen Rhizopoden Untersuchungen unter den verschiedenen Kulturbedingungen bald zustande kämen, damit die Faktoren, welche die Kernteilung modifizieren, und die anderen, die die Plasmaverschmelzungen und Degeneration zur Folge haben, genauer erkannt werden und damit auch eine genauere Kenntnis von dem Wesen dieser Vorgänge gewonnen würde.

Tafelerklärung.

Tafel 1.

Sämtliche Figuren sind nach mit Sublimat-Alkohol fixierten und mit Hämatoxylin (HEIDENHAIN) oder Hämatein (DOBELL) gefärbten Präparaten bei $\frac{1}{12}$ " homog. Immers. REICHERT Comp. Oc. 18 in Objektischhöhe mit dem ABBE'schen Zeichenapparat gezeichnet. Die Vergrößerung beträgt ca. 2400, bei der Reproduktion auf $\frac{2}{3}$ verkleinert, daher ca. 1600.

Fig. 1—3. Durch Plasmaverschmelzung entstandene polyenergide Tiere auf verschiedenen Stadien der Kernverschmelzung.

Fig. 4. Tier mit Riesenkern.

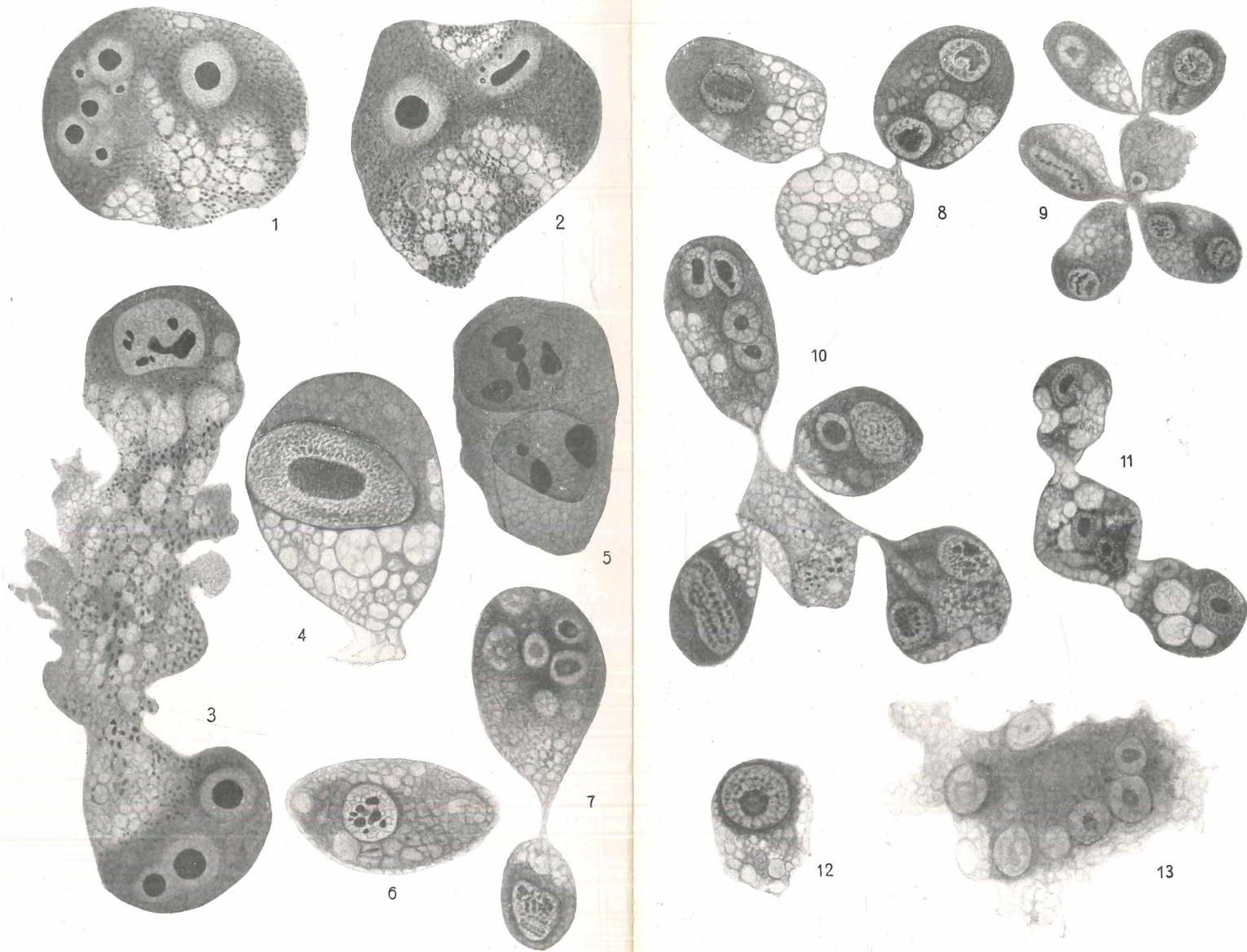
Fig. 5—7. Auflösung von Caryosomen in verschmolzenen Kernen.

Fig. 8—9. Teilung von verschmolzenen Tieren in eine gemeinsame Knospe.

Fig. 10. Pathologische Formen der Kernteilung in verschmolzenen Tieren mit anderen degenerativen Kernformen.

Fig. 11. Weitgehende Desorganisation des Plasmas mit Degenerationszeichen an den Kernen.

Fig. 12—13. Amöboide Formen der degenerierenden Zellen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [45 1922](#)

Autor(en)/Author(s): Breuer Rudolf

Artikel/Article: [Weiterer Beitrag zur Biologie von Chlamydophrys auf Agarkulturen. 117-128](#)