

(Zentralinstitut für Hygiene. Direktor: Dr. STEVAN IVANIĆ.)

# Zur Kenntnis der Vermehrungs- und Wiedervermehrungsruhe- stadien erster, zweiter und dritter Ordnung bei einem Heliozoon (*Vampyrellidium vagans* ZOPF).

Von

Momčilo Ivanić (Belgrad).

(Mit Tafel 8.)

---

## 1. Einleitung, Material und Methode.

In einer früheren Arbeit, in welcher ich Bau, Lebensweise und Entwicklungsgeschichte von *Vampyrellidium vagans* beschrieben habe, habe ich auch die mit Ruhestadienbildung verbundene multiple Teilung bei dem Heliozoon beschrieben (IVANIĆ, 1934). In dieser Arbeit habe ich nur vier Kerne enthaltende Ruhestadien beschrieben. Dabei habe ich weder mehrkernige Ruhestadien noch die Zerfallsteilung des Muttertieres in so viele Tochtertiere, als Kerne vorhanden waren, gefunden.

In den von mir im Frühjahr 1934 gefertigten Präparaten waren auch zahlreiche Vampyrellidien vorhanden. Da diese Kultur nur über 3 Monate erhalten werden konnte, waren diese Tiere nicht imstande, zu Riesenformen heranzuwachsen, welche ich nach zweijähriger Kultivierung erhalten habe (IVANIĆ, 1934). Wenngleich es sich hier demgemäß um jugendliche Tiere im allgemeinen handelte, traten sie jedoch häufig in Ruheperiode ein. Bei näherem Studium der diesbezüglichen Präparate stellte es sich heraus, daß wir es hier nicht nur mit den Vermehrungs-, sondern auch mit den Wiedervermehrungsruhestadien erster, zweiter und sogar dritter Ordnung zu tun haben.

Das Material wurde in den Präparaten gesammelt, indem die gut gereinigten Objektträger oder Deckgläser auf den Boden der Kulturgläser niedergelegt wurden. In 2—3 Tagen siedeln sich auf diese Objektträger, resp. Deckgläser, die Vertreter der Microflora und Microfauna an, welche Nahrung auch mehr oder minder zahlreiche Vampyrellidien hinzieht. Die Deckgläser sind wie gewöhnliche Ausstriche zu behandeln. Die Objektträger wurden in die mit Fixationsflüssigkeit gefüllte PETRI-Schale eingetaucht, weil durch diese Behandlung die Objekte viel besser sowohl auf den Objektträgern kleben als auch fixiert werden, als es der Fall ist, wenn die Fixation durch Übergießen der Fixationsflüssigkeit ausgeführt wird. Mein ganzes Material ist mit SCHAUDINNSCHEM Sublimatalkohol fixiert und mit HEIDENHAINSCHEM Eisenhämatoxylin gefärbt worden. Sämtliche Figuren sind mit Hilfe des LEITZSCHEN Zeichenapparates in der Höhe des Arbeitstisches bei Vergrößerung ZEISS Oc. K. 12. Obj. Apochr. Imm. 2 mm entworfen.

## 2. Die Vermehrungsruhestadien von *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

Die Vermehrungsruhestadien von *Vampyrellidium vagans* unterscheiden sich der Größe nach recht erheblich voneinander. Die Größenunterschiede möchte ich darauf zurückführen, daß verschieden alte Tiere in die Ruheperiode eintreten. Dabei drängt sich die Annahme auf, daß die aus der mit Encystierung verbundenen multiplen Teilung hervorgegangenen Stadien aufs neue in die Ruheperiode übergehen und die multiple Teilung aufs neue durchmachen können. Dadurch kommen Wiedervermehrungsruhestadien erster Ordnung zustande. Da ich dazu noch zwei deutliche Reihen der Vermehrungsruhestadien beobachten konnte, deren Größe auch auf Wiedere encystierung hinweist, habe ich geglaubt, noch Wiedervermehrungsruhestadien zweiter und dritter Ordnung unterscheiden und aufstellen zu dürfen.

### a) Die Vermehrungsruhestadien von *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

Aus Raumrücksicht sehe ich davon ab, ein einen Ruhedkern enthaltendes Ruhestadium hier zeichnerisch zur Darstellung zu bringen. Es sei im Hinblick auf die Ruhestadienbildung bei dem Heliozoon gesagt, daß die fertiggebildeten Ruhestadien vorwiegend kugelförmig sind und nur ausnahmsweise ovale Form besitzen (Taf.8 Fig. 16 u. 18).

Wie bei zahlreichen Protozoen, sind auch die Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* durch zwei Membranen, durch eine strukturlose, äußere Ectocyste und durch eine dünne, doppelt konturierte, innere Entocyste, geschützt. Die Ectocyste ist häufig infolge allzu starker Lichtbrechung im Kanadabalsampräparate nicht zu unterscheiden.

Bei dem in Taf. 8 Fig. 1 wiedergegebenen Ruhestadium ist der einzige Kern in Teilung begriffen. Mitten in dem Kernraume ist eine promitotische Kernteilungsfigur gebildet worden, bei welcher eine deutliche Lininteilungsspindel und den beiden Spindelpolen aufsitzen, tiefschwarz gefärbte Platinpolkörper zu unterscheiden sind. Das Lininnetzwerk des Außenkernes und das darüber zerstreute, stark färbbare, feinkörnige Chromatin sind noch nicht bei dem Kernteilungsstadium in die Teilungsfigur eingetreten, so daß diese noch nicht fertiggebildet ist. Die promitotische Kernteilung habe ich in letzter Zeit auch bei freilebenden Tieren von *Vampyrellidium vagans* beschrieben (IVANIĆ, 1935).

Wenn die erste Kernteilung erfolgt ist, kommen die zweikernigen Ruhestadien zustande (Taf. 8 Fig. 2). Das zweikernige Ruhestadium zeichnet sich noch durch das Vorkommen einer Riesenvakuole aus. Die Vakuolenbildung scheint bei den Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* mit der bevorstehenden Vermehrung im Zusammenhange zu stehen.

Die aus dem ersten Teilungsschritte hervorgegangenen Tochterkerne können nun gleichzeitig in die zweite Teilung eintreten (Taf. 8 Fig. 3). Wie ersichtlich, sind die beiden Tochterkerne dieses Ruhestadiums in typischer mitotischer Kernteilung, und zwar im Metaphasestadium, begriffen. Die beiden Tochterkerne haben feinspitzige Lininteilungsspindeln ausgebildet, in deren Äquator das feinkörnige Chromatin sich in sehr deutliche, chromatische Äquatorialmutterplatten angeordnet hat. Bei dem Ruhestadium ist noch die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß in dessen Vakuole ein ansehnlicher, blasser Nahrungskörper enthalten ist. Dies ist als ein Ausnahmefall zu betrachten, weil die von mir bei *Vampyrellidium vagans* beobachtete Ruhestadienbildung merkwürdigerweise nur ausnahmsweise Nahrungseinschlußkörper enthielt. Diese Tatsache scheint mir dafür zu sprechen, daß Nahrungsmangel kaum als Ursache dieser Ruhestadienbildung angesehen werden darf, weil die Tiere, welche solche Nahrung brauchten, dieselbe auch aufgespeichert haben. Deshalb muß die Ursache dieser Ruhestadienbildung in irgendeiner anderen Lebenserscheinung gelegen sein. Wenn wir ins Auge fassen,

daß diese Ruhestadien durch eine wohl sehr starke Vermehrung gekennzeichnet sind, dann ist auch ohne weiteres klar, daß die Ruhestadienbildung und die in Form multipler Teilung gegebene verstärkte Vermehrung in ursächlichem Zusammenhang stehen müssen, daß also die Ruhestadienbildung und die in Form multipler Teilung vorkommende verstärkte Vermehrung durch dieselben Ursachen hervorgerufen werden, welche für das Eintreten der lebendigen Zellen in die gewöhnliche Zweiteilung maßgebend sind.

Wenn die Teilung der beiden Tochterkerne gleichzeitig erfolgt, kommen vierkernige Ruhestadien zustande (Taf. 8 Fig. 4). Alle vier Kerne sind gleichgroß und stellen sich wie typische Bläschenkerne dar. Da auch in dem Ruhestadium eine Riesenvakuole vorhanden ist, liegen die Kerne in der die Riesenvakuole umgebenden Protoplasmaaußenschicht.

Nach erfolgtem ersten Kernteilungsschritte, durch den zwei Tochterkerne gebildet werden, kann die Zweiteilung des Muttertieres in zwei Tochtertiere eintreten (Taf. 8 Fig. 5). Solche Tochtertiere enthaltende Ruhestadien waren in meinem Materiale ziemlich häufig anzutreffen. Jedoch habe ich kein Ausschlüpfen dieser Stadien beobachten können. Damit möchte ich nicht behaupten, daß solche Fälle nicht vorkommen können.

Wenn das vierkernige Muttertier durch nachträgliche Plasmotomie in vier Tochtertiere zerfällt, kommen Stadien wie das in Taf. 8 Fig. 6 wiedergegebene zustande. Hier sind vier gleichgroße Tochtertiere aus dem vierkernigen Muttertier hervorgegangen. Sie zeichnen sich noch besonders durch außergewöhnlich deutlich ausgesprochene Bläschenkerne aus. Das färberische Verhalten der Stadien läßt deutlich erkennen, daß wir es hier mit einer völlig normalen Vermehrung zu tun haben.

Das Freiwerden der vier Tochtertiere ist aus dem in Taf. 8 Fig. 7 wiedergegebenen Stadium zu sehen. Wie ersichtlich, ist die Schutzmembran bei dem Ruhestadium zerrissen und den vier Tochtertieren die Möglichkeit geboten, sich ins Freie zu zerstreuen. Daß die Schutzmembran eben zerrissen worden ist, geht daraus deutlich hervor, daß die vier Tochtertiere noch immer dicht aneinander gepreßt zu sehen sind.

Das Auseinandergehen von vier Tochtertieren ist im allerersten Beginn beim Stadium in Taf. 8 Fig. 8 zu sehen. Wie ersichtlich, sehen die ausgeschlüpften Vampyrellidien wie irgendwelche amöboide Organismen aus. Dies ist nicht zu verwundern, weil auch die erwachsenen Vampyrellidien sehr häufig Amöbenform anzunehmen

pflügen, wie ich dies in meiner ersten *Vampyrellidium*-Arbeit einwandfrei feststellen konnte (IVANIĆ, 1934). Vor Jahren hat R. HERTWIG (1898) die amöboide Körperform bei jugendlichen, ausschlüpfenden Stadien von *Actinosphaerium Eichhornii* beobachten können.

Wenn der dritte Teilungsschritt aller Kerne mit Ausnahme eines einzigen Kernes stattgefunden hat, werden siebenkernige Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* gebildet (Taf. 8 Fig. 9). Auch bei dem Ruhestadium ist eine mitten im Protoplasmakörper enthaltene Riesenvakuole vorhanden. Die Kerne stellen sich alle wie typische sog. Bläschenkerne dar.

Das Freiwerden der aus dem ursprünglich siebenkernigen Muttertiere hervorgegangenen sieben Tochtertiere ist in Taf. 8 Fig. 10 zu beobachten. Wie ersichtlich, unterscheiden sich die freigewordenen Tiere der Größe nach recht erheblich voneinander. Die Größenunterschiede sind auf den pathologischen Zustand dieser Stadien zurückzuführen, welcher eine Folge der Störung der Teilungsfähigkeit des Protoplasmakörpers dieser Stadien ist. Wenngleich die Teilungsfähigkeit des Protoplasmas dieses Stadiums erweckt ist, ist diese Teilungsfähigkeit noch nicht vollständig hergestellt.

Wenn einer der im siebenkernigen Ruhestadium vorhandenen Kerne einen weiteren Teilungsschritt durchmacht, dann werden achtkernige Ruhestadien gebildet (Taf. 8 Fig. 11). Wie ersichtlich, befindet sich einer von sieben in dem Ruhestadium enthaltenen Kerne in mitotischer Teilung, und zwar gerade im Telophasestadium. Die Vakuolenbildung hat auch begonnen, sich bei dem Ruhestadium bemerkbar zu machen. Das ist ein Zeichen dafür, daß die nachträgliche Plasmotomiezerfallsteilung des Muttertieres in so viele Tiere, als Kerne vorhanden gewesen waren, in Vorbereitung begriffen ist.

Der Zerfall des achtkernigen, ruhenden Muttertieres in acht einkernige Tochtertiere ist aus dem in Taf. 8 Fig. 12 wiedergegebenen Ruhestadium zu ersehen. Die nachträgliche Plasmotomiezerfallsteilung hat bei dem Ruhestadium in völlig normaler Weise stattgefunden. Dies geht daraus ohne weiteres hervor, daß alle acht Tochtertiere gleichgroß sind und durch Beschaffenheit ihrer Protoplasmakörper sich als völlig normale und lebensfrische jugendliche Formen erweisen.

Ich habe auch noch höhere Zahlen von Kernteilungen durchmachende Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* auffinden können (Taf. 8 Fig. 13 u. 14). Beim Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 13 sind zwölf Tochtertiere, beim Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 14 sind 15 Tiere

aus den ursprünglichen Muttertieren hervorgegangen. D. h., daß drei hintereinander folgende Teilungsschritte aller Kerne und darauf der vierte Teilungsschritt von vier Kernen beim Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 13 durchgemacht worden sind, um die Zwölfzahl der Kerne erreichen zu können; beim Ruhestadium Taf. 8 Fig. 14 aber haben alle Kerne, mit Ausnahme eines einzigen Kernes beim vierten Teilungsschritte, vier hintereinander folgende Teilungsschritte durchmachen müssen, um die Fünfzehnzahl der Kerne erreichen zu können. Der Größe nach unterscheiden sich einzelne Tochterstadien voneinander, aber die Unterschiede sind bei weitem nicht so erheblich, wie wir diese beim Stadium in Taf. 8 Fig. 10 kennengelernt haben.

b) Die Wiedervermehrungsruhestadien erster Ordnung  
bei *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

Vergleicht man die Körpergröße des in Taf. 8 Fig. 15 wiedergegebenen Ruhestadiums mit der Körpergröße der im Ruhestadium Taf. 8 Fig. 5 enthaltenen Tochtertiere, so liegt die Annahme nahe, daß die aus den Vermehrungsruhestadien hervorgegangenen Tochtertiere aufs neue in die Ruheperiode übergehen können, und auch in der Tat überzugehen pflegen. Dadurch drängt sich die Annahme auf, daß das in Taf. 8 Fig. 15 wiedergegebene Ruhestadium von *Vampyrellidium vagans* ein Wiedervermehrungsruhestadium erster Ordnung ist.

So wie es mit den vorhergehenden Ruhestadien der Fall ist, macht auch hier der Mutterkern den ersten Teilungsschritt durch, wodurch zwei Tochterkerne gebildet werden (Taf. 8 Fig. 16). Wie ersichtlich, besitzt das Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 16 die ovale Körperform. Auch die beiden Schutzmembranen, die äußere Ectocyste und die innere Entocyste, sind bei dem Ruhestadium mit außergewöhnlicher Deutlichkeit zu unterscheiden. Um die Identifikation der Stadien mit den vorhergehenden zur Gewißheit zu machen, ist mitten in dem Protoplasmakörper dieses Ruhestadiums eine ansehnliche Vakuole zu sehen.

Wie bei den vorhergehenden Ruhestadien, kann auch bei den Wiedervermehrungsruhestadien die Zweiteilung des Muttertieres in Tochtertiere vorkommen (Taf. 8 Fig. 17). Die zwei Tochtertiere enthaltenden Wiedervermehrungsruhestadien erster Ordnung habe ich wiederholt beobachten können. Wie tief sich die bei den Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* vorkommende gewöhnliche Zweiteilung eingewurzelt hat, werden wir noch im weiteren sehen können.

Die Kernteilung muß nicht mehr gleichzeitig vorkommen. Wenn einer der aus der ersten Teilung hervorgegangenen Tochterkerne den zweiten Teilungsschritt durchmacht, werden dreikernige Wiedervermehrungsruhestadien gebildet (Taf. 8 Fig. 18). Beim ovalen Ruhestadium Taf. 8 Fig. 18, welches von zwei deutlichen Schutzmembranen, der äußeren Ectocyste und der inneren Entocyste umgeben ist, ist einer der Tochterkerne in mitotischer Teilung — im spätesten Anaphasestadium — begriffen. Der ruhende Kern weist typischen Bläschenbau auf. Mitten im Protoplasmakörper dieses Wiedervermehrungsruhestadiums ist auch eine ansehnliche Vakuole enthalten.

Neben den dreikernigen kommen aber auch vierkernige Wiedervermehrungsruhestadien erster Ordnung zustande (Taf. 8 Fig. 19). Aus Raumrücksicht gebe ich hier kein vierkerniges Muttertier wieder. Anstatt dessen sind im Ruhestadium Taf. 8 Fig. 19 vier aus dem ursprünglichen Muttertiere hervorgegangene Tochtertiere zu sehen. Die nachträgliche Plasmotomie des Protoplasmakörpers des Muttertieres hat bei dem Stadium in völlig regelmäßiger Weise stattgefunden, weil etwa gleichgroße Tochtertiere daraus hervorgegangen sind.

Wie ein sechskerniges Wiedervermehrungsruhestadium erster Ordnung gebildet werden und sechs Tochtertiere hervorbringen kann, ist aus dem in Taf. 8 Fig. 20 wiedergegebenen Stadium zu ersehen. Auch hier hat die nachträgliche Plasmotomie des Muttertieres in völlig regelmäßiger Weise stattgefunden, weil auch hier, wie ersichtlich, die Tochtertiere gleichgroß sind und völlig normales Aussehen aufweisen.

Daß wir es hier bei den Wiedervermehrungsruhestadien erster Ordnung mit normalen Entwicklungsstadien zu tun haben, geht wohl daraus ohne weiteres hervor, daß diese Ruhestadienbildung in völlig normaler Weise beendet wird, nämlich: mit dem Freiwerden der gebildeten sechs Tochtertiere (Taf. 8 Fig. 21). Solche Stadien habe ich in meinem Material wiederholt beobachten können, was mit anderen Worten heißt, daß wir es hier mit einem regelmäßig vorkommenden Entwicklungsvorgange zu tun haben.

c) Die Wiedervermehrungsruhestadien  
zweiter Ordnung bei *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

Der Größe nach entspricht das in Taf. 8 Fig. 22 wiedergegebene Ruhestadium etwa einem der im Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 17 enthaltenen Tochtertiere. Deshalb drängt sich in Hinblick auf das

Ruhestadium die Annahme auf, daß es sich hier um ein Wiedervermehrungsruestadium handelt. Da die im Ruhestadium enthaltenen Tochtertiere zu den Wiedervermehrungsruestadien erster Ordnung gehören, ist das Wiedervermehrungsruestadium in Taf. 8 Fig. 22 als ein Wiedervermehrungsruestadium zweiter Ordnung zu bezeichnen. So wie es beim einkernigen, in Taf. 8 Fig. 1 wiedergegebenen Ruhestadium der Fall war, ist auch hier der einzige Mutterkern in promitotischer Teilung begriffen. Die promitotische Kernteilungsfigur ist in Ansicht „von der Steite“ („Profilansicht“) zu beobachten. Infolgedessen ist die tonnenförmige Lininteilungsspindel von einem bis zum anderen Spindelpole zu verfolgen. Außerdem tritt die Durchschnürung des Plastincaryosoms bei dem Kernteilungsstadium mit außergewöhnlicher Deutlichkeit hervor, während die zweite stark färbbare Kernsubstanz, das feinkörnige Chromatin, infolge der Entfärbung der Beobachtung entgangen ist.

Wie die erste Kernteilung in zwei Tochterkerne erfolgreich beendet wird, zeigt das zweikernige, in Taf. 8 Fig. 23 wiedergegebene Wiedervermehrungsruestadium zweiter Ordnung. Daß alle bisher beschriebenen Ruhestadien mit diesem Wiedervermehrungsruestadium zweiter Ordnung bis in die feinsten Einzelheiten übereinstimmen, geht daraus ohne weiteres hervor, daß auch das in Taf. 8 Fig. 23 wiedergegebene Wiedervermehrungsruestadium zweiter Ordnung eine mitten im Protoplasma gebildete Riesenvakuole besitzt.

Nach erfolgter erster Kernteilung findet bei den Wiedervermehrungsruestadien zweiter Ordnung die Teilung der beiden Tochterkerne statt (Taf. 8 Fig. 24). Wie ersichtlich, sind die beiden Tochterkerne in einer deutlich ausgesprochenen Promitose begriffen. Der promitotische Charakter geht besonders beim rechten Kernteilungsstadium daraus hervor, daß die Durchschnürung des stark färbbaren Plastins in sog. Polkörper noch nicht erfolgt ist. Im Äquator der Lininteilungsspindeln sind feinkörnige chromatische Äquatorialmutterplatten wohl deshalb nur nicht zu bemerken, weil sie infolge der Entfärbung der Beobachtung entgangen sind.

Nach erfolgter zweiter Kernteilung kommen vierkernige Wiedervermehrungsruestadien zweiter Ordnung zustande (Taf. 8 Fig. 25). Die überaus deutlichen Bläschenkerne fallen bei dem Ruhestadium auf den ersten Blick auf. Dies ist sehr selten bei winzigen Ruhestadien der Süßwasseramöben der Fall. Auch die Beschaffenheit des Protoplasmas, sowie das Aussehen und das färberische Verhalten bei dem Ruhestadium sprechen dafür, daß es sich hier um eine regelmäßig vorkommende Entwicklung von *Vampyrellidium vagans* handelt.



So wie es bei den vorhergehenden Vermehrungsruhestadien der Fall war, kann sich das Muttertier auch bei den Wiedervermehrungsruhestadien zweiter Ordnung nach erfolgter erster Kernteilung in zwei Tochtertiere teilen (Taf. 8 Fig. 26). Zahlreiche Zweiteilungsstadien waren bei den Wiedervermehrungsruhestadien zweiter Ordnung in meinem Material zu treffen. Merkwürdigerweise habe ich die Ausschlüpfungstochtertierestadien niemals auffinden können. Dies war auch bei den im vorhergehenden beschriebenen Tochtertierestadien der Fall.

Umgekehrt waren die Ausschlüpfungsstadien von vier Töchtern bei den Wiedervermehrungsruhestadien zweiter Ordnung sehr häufig zu treffen (Taf. 8 Fig. 27). Aus Raumblick gebe ich nur ein solches Stadium wieder, bei welchem die Schutzmembran der Ruhecyste verlorengegangen ist und bei welchem das Auseinandergehen der Tochtertiere geradezu bevorsteht.

#### d) Die Wiedervermehrungsruhestadien dritter Ordnung bei *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

Es genügt, einen Blick auf die im Freiwerden begriffenen vier amöboiden Stadien in Taf. 8 Fig. 27 und auf das in Taf. 8 Fig. 28 wiedergegebene Ruhestadium zu werfen, um sich überzeugen zu können, daß die in Taf. 8 Fig. 27 wiedergegebenen Stadien nochmals in die Ruheperiode überzugehen pflegen, daß also auch die Wiedervermehrungsruhestadien dritter Ordnung bei *Vampyrellidium vagans* vorkommen können und in der Tat auch vorkommen.

Das promitotische Kernteilungsstadium in Taf. 8 Fig. 29 stimmt wohl völlig mit den beschriebenen Promitosen früherer Ruhestadien überein. Wie die erste Kernteilung mit Erfolg beendet wird, geht aus dem in Taf. 8 Fig. 30 wiedergegebenen Wiedervermehrungsruhestadium dritter Ordnung ohne weiteres hervor.

Nach erfolgter erster Kernteilung, wodurch zwei Tochterkerne gebildet werden, kann die Teilung eines der Tochterkerne eintreten (Taf. 8 Fig. 31 u. 32). Wie ersichtlich, ist bei den zur Teilung schreitenden Kernen beider Ruhestadien eine deutliche promitotische Teilungsfigur gebildet worden, wie wir sie beim Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 1 kennengelernt haben. Bei aller Winzigkeit traten die Kernteilungsfiguren so deutlich hervor, wie es in der Zeichnung zur Darstellung gebracht worden ist.

Daß die Teilung eines der Tochterkerne mit Erfolg bei den Wiedervermehrungsruhestadien dritter Ordnung beendet wird, geht

daraus ohne weiteres hervor, daß dreikernige Wiedervermehrungsruhestadien dritter Ordnung nicht selten anzutreffen sind (Taf. 8 Fig. 33).

Doch kommen viel häufiger vierkernige Wiedervermehrungsruhestadien dritter Ordnung vor (Taf. 8 Fig. 34 u. 35). Ich gebe zwei solcher Stadien wieder, um zu zeigen, wie die Enkelkerne der so winzigen Ruhestadien noch immer überaus deutlichen, typischen Bläschenbau beibehalten.

Weder Zerfallsteilungen der Muttertiere noch das Freiwerden dieser Stadien konnten von mir beobachtet werden. Doch glaube ich, daß diese Stadien die normale Entwicklung beenden können, wofür ihr ganz normales Aussehen sowie ihr ganz normales färbereiches Verhalten ganz entschieden sprechen.

Jedenfalls steht es fest, daß *Vampyrellidium vagans* sich viermal hintereinander encystieren kann, sowie daß dabei regelmäßig die Vermehrungsvorgänge erfolgen. Endlich werden winzige, fast an der Grenze des Sichtbaren sich befindende Ruhestadien gebildet, deren Vierkernigkeit darauf hinweist, daß auch bei den so winzigen Ruhestadien die Vermehrung in Form einer multiplen Vierteilung noch immer vorkommen kann.

### 3. Über die mit den Regulationsvorgängen des Kernapparates verbundenen Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, mit allem Vorbehalt noch einige Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans* zu beschreiben, welche von allen im vorhergehenden beschriebenen Ruhestadien dadurch abzuweichen scheinen, daß sie von merkwürdigen Regulationsvorgängen des Kernapparates begleitet zu sein scheinen. Wie schon betont, enthielten die bei *Vampyrellidium vagans* vorkommenden Ruhestadien multipler Teilung nur ausnahmsweise Nahrungseinschlüsse in ihren Protoplasmakörpern. Dementgegen enthalten die in Taf. 8 Fig. 36—38 wiedergegebenen Ruhestadien riesengroße, tief schwarz gefärbte Einschlusskörper. Dabei ist von ganz besonderem Interesse, daß diese stark färbbaren Einschlusskörper gleichgroß, in Zweizahl anzutreffen sind und von einer Membran umgeben zu sein scheinen. Wie sind also die Ruhestadien aufzufassen und zu deuten? An welche Ruhestadien anderer Protozoen erinnern die in Taf. 8 Fig. 36—38 wiedergegebenen Ruhestadien von *Vampyrellidium vagans*?

Mit Rücksicht auf die bei niederen Süßwasseramöben vorkommenden, Regulationsvorgänge des Kernapparates enthaltenden

Ruhestadien drängt sich uns in Hinblick auf die Ruhestadien in Taf. 8 Fig. 36—38 bei *Vampyrellidium vagans* die Annahme auf, daß es sich hier um ähnlich verlaufende Reorganisations- und Regulationsvorgänge des Kernapparates handeln sollte. Wenn die Annahme das Richtige trifft, dann hätten wir bei den in Taf. 8 Fig. 36 u. 37 wiedergegebenen Ruhestadien die Degeneration von zwei Kernen, welche durch Teilung der normalen, überbleibenden Bläschenkerne gebildet worden sind. Nach erfolgter erster Teilung der beiden Tochterkerne und Degeneration einer von den Tochterkerndeszenten scheint die zweite Kernteilung der beiden übergebliebenen Kerne einzutreten. Beim Ruhestadium in Taf. 8 Fig. 38 wäre ein solcher Vorgang vorhanden: die beiden Kerne machen den Eindruck, in Vorbereitung zur Teilung begriffen zu sein.

Es ist nun anzunehmen, daß zwei Kerne wieder degenerieren und zugrunde gehen, so daß nur zwei normale Kerne nach erfolgtem Regulationsvorgange des Kernapparates bei den Ruhestadien überbleiben. Wenn nun noch die Verschmelzung der beiden übergebliebenen normalen Kerne, also die Befruchtung, erfolgt, dann hätten wir es hier mit einem geschlechtlichen Reorganisationsprozesse, mit einer echten Autogamie, zu tun. Mit Rücksicht auf die bei *Actinosphaerium Eichhornii* und *Actinophrys sol* vorkommenden geschlechtlichen Vorgänge (HERTWIG, 1898, bei *Actinosphaerium Eichhornii* und SCHAUDINN, 1896, und BĚLAŘ, 1922, bei *Actinophrys sol*), ist diese Annahme wohl nicht als unmöglich zu bezeichnen.

Weiteren Untersuchungen bleibt es also vorbehalten, die Verhältnisse in Hinblick darauf einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen. Jedenfalls steht es fest, daß die geschlechtlichen Reorganisationsvorgänge auch bei *Vampyrellidium vagans* in irgendeiner Form vorhanden sein können.

#### 4. Zur Deutung der im Vorhergehenden erhobenen Befunde bei der Ruhestadienbildung von *Vampyrellidium vagans* ZOPF.

Um die Frage entscheiden zu können, worauf die mit der multiplen Teilung verbundene Ruhestadienbildung zurückzuführen ist, muß man ins Auge fassen, worin der ganze Entwicklungsgang eigentlich besteht. Überblicken wir das vorgetragene Tatsächliche, so überzeugen wir uns gleich, daß die Vermehrungs- und insbesondere die Wiedervermehrungsruestadien erster, zweiter und sogar dritter Ordnung darauf hinweisen, daß es sich hier um einen fortgesetzten, resp. überaus stark erhöhten Teilungsvorgang handelt.

Da auch die gewöhnliche Zweiteilung eine Reorganisation der sich teilenden Zelle darstellt, weil die teilungsunfähig gewordenen Zellen degenerieren und zugrunde gehen, ist auch für diese so außerordentlich verstärkte Form der Teilung mit Recht anzunehmen, daß sie eine Reorganisation der betreffenden Zellen darstellen muß.

Wenngleich die Reorganisation, wie wir im Vorhergehenden uns überzeugen konnten, im großen und ganzen gelingt, ist andererseits auch in Betracht zu ziehen, daß die Störung im Teilungsprozesse, also ein anormaler Vorgang, die eigentliche Ursache dieser verstärkten Vermehrung ist. Wenn nämlich nach erfolgter einer oder sogar nach erfolgten mehreren Kernteilungen die Protoplasmakörperteilung noch immer ausbleibt, dann ist wohl mit Recht anzunehmen, daß wir es hier in keinem Falle mit völlig normalen Erscheinungen zu tun haben.

Sobald wir einwandfrei festgestellt haben, daß die multiple Teilung auf eine Störung und Sistierung der Teilungsfähigkeit des Protoplasmas bei den betreffenden Stadien zurückzuführen ist, wird auch ohne weiteres klar, warum wir nun sagen, daß die Vermehrung in Form der multiplen Teilung sich aus der Störung und Sistierung der Teilungsfähigkeit bei den betreffenden Zellen als eine Reorganisation und Regulation sui generis herausentwickelt hat. Dasselbe ist auch für die mit den scheinbar geschlechtlichen Reorganisations- und Regulationsvorgängen des Kernapparates verbundenen Ruhestadien anzunehmen. Das geschlechtliche Leben wäre demnach als eine Reorganisation und Regulation sui generis der betreffenden Zellen anzusehen, welche letzten Endes auch nur eine Folge der Störung und Sistierung der Teilungsfähigkeit und der daraus erfolgenden Notwendigkeit ist, eine Reorganisation und Regulation durchzumachen und sich aus dem durch die Störungen im Teilungsprozesse hervorgerufenen Depressionszustand zu retten.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

Vermehrungs- und Wiedervermehrungsruhestadien erster, zweiter und sogar dritter Ordnung sind bei *Vampyrellidium vagans* ZOFF beobachtet worden. Die höchste Zahl der aus Vermehrungsruhestadien hervorgehenden Tochtertiere war 15, was heißt, daß fast vier hintereinander folgende Kernteilungsschritte dabei erfolgen. Das Freiwerden dieser Stadien ist beim Vierzeller- und Siebenzellerstadium beobachtet worden. Wiedervermehrungsruhestadien erster Ordnung brachten bis sechs Tiere hervor, deren Freiwerden ebenso beobachtet

werden konnte. Die Wiedervermehrungsruhestadien zweiter Ordnung machten höchstens zwei hintereinander folgende Teilungsschritte durch, wodurch vier Tochtertiere gebildet wurden, deren Ausschlüpfung wiederholt beobachtet werden konnte. Die Wiedervermehrungsruhestadien dritter Ordnung wurden vierkernig, aber weder die nachträgliche Plasmotomie der Muttertiere in vier Tochtertiere noch das Freiwerden der Tochtertiere konnten beobachtet werden. Außerdem sind noch vereinzelt Ruhestadien angetroffen worden, welche den geschlechtlichen Reorganisationsvorgängen entsprechende Regulationserscheinungen zu enthalten scheinen. Doch konnte der merkwürdige Vorgang bei weitem nicht, wie es zu wünschen wäre, verfolgt werden.

---

### Literaturverzeichnis.

- BĚLAŘ, KARL (1922): Untersuchungen an *Actinophrys sol* EHRBG. I. Morphologie des Formwechsels. Arch. f. Protistenk. Bd. 46.
- HERTWIG, RICHARD (1898): Über Kernteilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung bei *Actinosphaerium Eichhornii*. Arb. k. bayr. Akad. Wiss. II. Kl. Bd. 19.
- IVANIĆ, MOMČILO (1934): Bau, Lebensweise und Entwicklungsgeschichte, nebst Bemerkungen über die systematische Stellung von *Vampyrellidium vagans* ZOFF. La Cellule T. 43.
- (1935): Die promitotische Kernteilung bei *Vampyrellidium vagans* ZOFF. Zool. Anz. Bd. 112.
- SCHAUDINN, FRITZ (1896): Über die Kopulation von *Actinophrys sol* EHRBG. Sitzber. k. preuß. Akad. d. Wiss. Math.-phys. Kl. II.

---

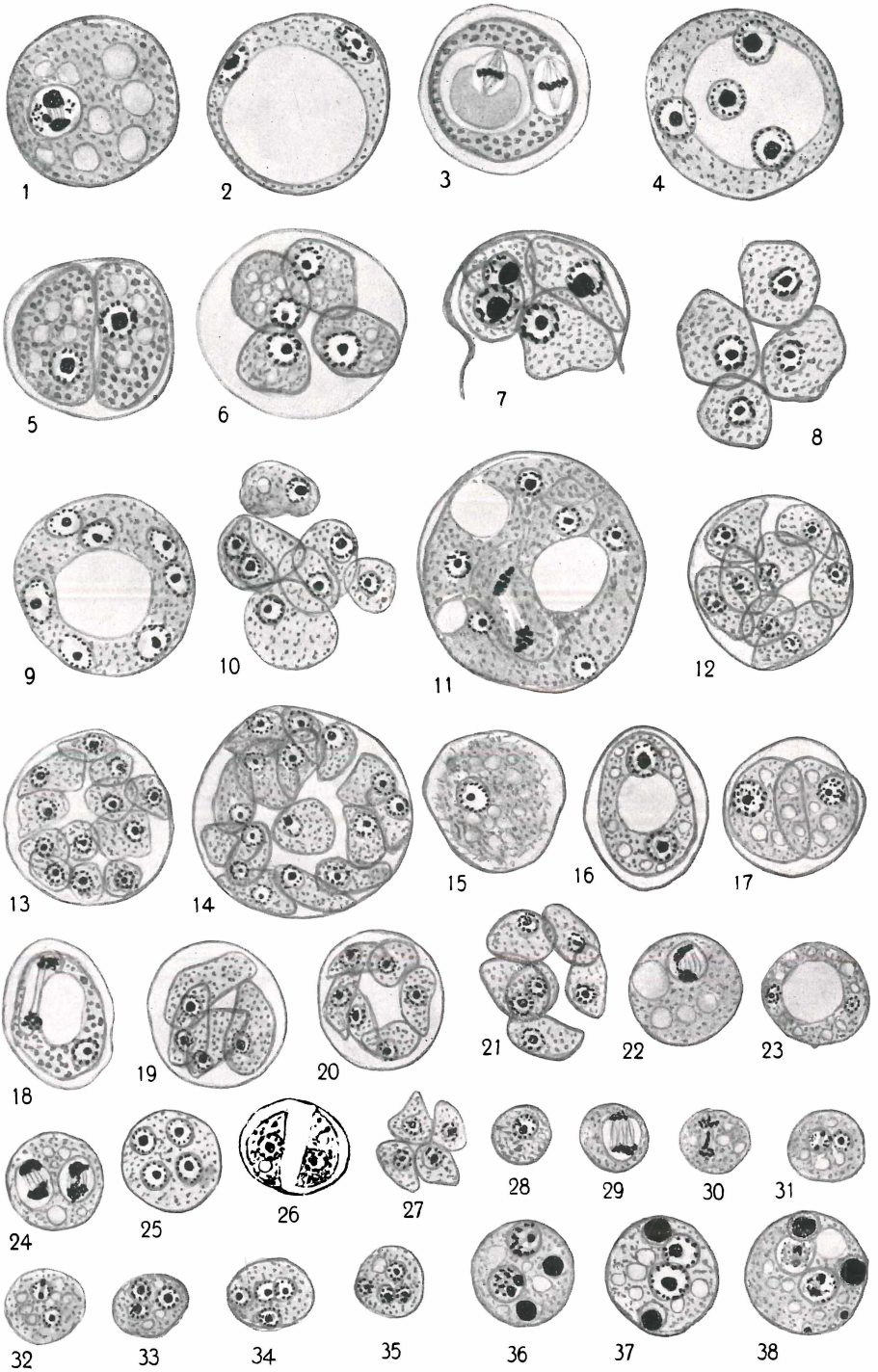
### Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf *Vampyrellidium vagans* ZOFF und sind nach den mit SCHAUDINNSchem Sublimatalkohol fixierten und mit HEIDENHAIN'Schem Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten mit Hilfe des LEITZ'Schen Zeichenapparates in der Höhe des Arbeitstisches bei Vergrößerung ZEISS Oc. K. 12. Obj. Apochr. Imm. 2 mm entworfen.

#### Tafel 8.

- Fig. 1. Ein einkerniges Vermehrungsruhestadium, dessen Kern in promitotischer Teilung begriffen ist.
- Fig. 2. Zweikerniges Vermehrungsruhestadium.
- Fig. 3. Die beiden Tochterkerne dieses Vermehrungsruhestadiums sind in mitotischer Teilung (Metaphasestadium) begriffen.
- Fig. 4. Vierkerniges Vermehrungsruhestadium.
- Fig. 5. Das ursprünglich zweikernige Muttertier hat sich in zwei Tochtertiere geteilt.

- Fig. 6. Das vier Tochtertiere enthaltende Vermehrungsruehstadium.
- Fig. 7. Die Schutzmembran ist bei dem Vermehrungsruehstadium zerrissen und vier Tochtertiere werden frei.
- Fig. 8. Vier ausgeschluepfte Tochtertiere.
- Fig. 9. Ein siebenkerniges Vermehrungsruehstadium.
- Fig. 10. Sieben Tochtertiere sind freigeworden.
- Fig. 11. Einer der Tochterkerne des siebenkernigen Vermehrungsruehstadiums ist in mitotischer Teilung (Telophasestadium) begriffen.
- Fig. 12. Acht Tochtertiere sind bei dem Vermehrungsruehstadium gebildet worden.
- Fig. 13. Ein zwolff Tochtertiere enthaltendes Vermehrungsruehstadium.
- Fig. 14. Ein funfzehn Tochtertiere enthaltendes Vermehrungsruehstadium.
- Fig. 15. Das einkernige Wiedervermehrungsruehstadium erster Ordnung.
- Fig. 16. Ein solches zweikerniges Ruhe stadium.
- Fig. 17. Ein zwei Tochtertiere enthaltendes Wiedervermehrungsruehstadium erster Ordnung.
- Fig. 18. Einer der Tochterkerne ist bei dem Wiedervermehrungsruehstadium in mitotischer Teilung begriffen.
- Fig. 19. Ein vier Tochtertiere enthaltendes Wiedervermehrungsruehstadium erster Ordnung.
- Fig. 20. Ein sechs Tochtertiere enthaltendes Wiedervermehrungsruehstadium erster Ordnung.
- Fig. 21. Das Freiwerden von sechs aus einem Wiedervermehrungsruehstadium hervorgegangenen Tochtertieren.
- Fig. 22. Ein einen in promitotischer Teilung begriffenen Kern enthaltendes Wiedervermehrungsruehstadium zweiter Ordnung.
- Fig. 23. Das zweikernige Wiedervermehrungsruehstadium zweiter Ordnung.
- Fig. 24. Die beiden Tochterkerne sind bei dem Wiedervermehrungsruehstadium in promitotischer Teilung begriffen.
- Fig. 25. Ein vierkerniges Wiedervermehrungsruehstadium zweiter Ordnung.
- Fig. 26. Ein zwei Tochtertiere enthaltendes Wiedervermehrungsruehstadium zweiter Ordnung.
- Fig. 27. Das Freiwerden von vier Tochtertieren bei einem Wiedervermehrungsruehstadium zweiter Ordnung.
- Fig. 28. Ein einkerniges Wiedervermehrungsruehstadium dritter Ordnung.
- Fig. 29 u. 30. Die Mutterkerne sind bei den beiden Wiedervermehrungsruehstadien dritter Ordnung in Teilung begriffen.
- Fig. 31 u. 32. Einer der Tochterkerne ist bei dem Wiedervermehrungsruehstadium dritter Ordnung in Vorbereitung zur Teilung begriffen.
- Fig. 33. Ein dreikerniges Wiedervermehrungsruehstadium dritter Ordnung.
- Fig. 34 u. 35. Die vierkernigen Wiedervermehrungsruehstadien dritter Ordnung.
- Fig. 36 u. 37. Zwei normale und zwei Degenerationskerne sind in den Ruhe stadien enthalten.
- Fig. 38. Die beiden normalen Kerne sind bei dem Ruhe stadium in Vorbereitung zur Teilung begriffen.



Ivanic gez.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [87\\_1936](#)

Autor(en)/Author(s): Ivanic Momcilo

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Vermehrungs- und Wiedervermehrungsruhe- Stadien erster, zweiter und dritter Ordnung bei einem Heliozoon \(Vampyrellidium vagans Zopf\). 248-261](#)