

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus dem Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut Tihany.)

Das Exkretionsplasma von *Didinium nasutum* in Ruhe und Teilung.

Von

J. v. Gelei.

Mit 17 Abbildungen im Text.

In mehreren Arbeiten gelang es mir (1925, 1928, 1933, 1935 a, 1935 b, 1936, 1937 a, b, c, d, e) die Selbständigkeit des Exkretionsplasmas darzustellen. Hier soll dafür ein neuer Beweis bei der Teilung erbracht werden.

Mit meiner Silber-Ascorbinsäure-Methode (J. v. GELEI, 1937) gelang es mir, *Didinium nasutum*, das aus dem Belsötö bei Tihany stammt, in bezug auf den Nephridialapparat in reichlicher Anzahl zu färben. Aus einer mitgebrachten Probe von *Myriophyllum*, mit dem ein Glas dicht vollgestopft war, entwickelte sich nach Zusatz von Balaton-Wasser eine auffallend reiche Rohkultur dieses Infusors. Zu Futterzwecken habe ich täglich entsprechende Mengen von *Paramecium* zugesetzt.

Fixiert wurde auf folgende Weise: Zuerst mit Sublimat-Kaliumbichromat-Kalialaun, dem etwas Zitronensaft und einige Tropfen einer 1proz. Osmiumperoxydlösung zugesetzt worden waren. Die Fixierflüssigkeit sofort nach dem Zentrifugieren abgießen und nochmals Zusetzen der gleichen Flüssigkeit, jedoch ohne Osmium. (Das Nähere siehe bei J. v. GELEI, 1937.) Zweimaliges Auswaschen in destilliertem Wasser mit etwas Zitronensaft. Ein weiteres Auswaschen erfolgt mit destilliertem Wasser, dem wieder etwas Zitronensaft, außerdem aber auch Ascorbinsäure (C-Vitamin) zugesetzt wird. Hierauf eine 1proz. Silbernitratlösung für 5 Minuten. Auswaschen

in destilliertem Wasser. Das Reduzieren erfolgt durch eine schwache Askorbinsäurelösung ohne Zitronensaft. Nach entsprechender Weiterbehandlung Einschluß in Glycerin oder Kanadabalsam.

Mit der Methode werden nicht nur die Exkretionsblasen, sondern auch das umgebende Exkretionsplasma selbst angefärbt; und es ist als ein äußerst wichtiger Erfolg zu bezeichnen, daß dadurch ermöglicht ist, über Ausdehnung und Quantität des Exkretionsplasmas sprechen zu können.

Die pulsierende Blase beziehungsweise das Exkretionsplasma liegt bekanntlich bei *Didinium* hinten, gemäß der Präparaten jedoch nicht ganz terminal, sondern etwas subterminal (s. Abb. 1, 13 u. 14). Zum Apparat gehören mehrere (30—40) Pori exkretorii. Die Form des Nephridialapparates ist nicht rund, sondern mehr oder weniger kuchenförmig. Die Oberfläche des Apparates ist niemals glatt, sondern zeigt Vorbuchtungen und Fortsätze und ist sogar manchmal traubenförmig. Im Nephridialplasma kann man hier keine besonderen Strukturen wahrnehmen, es ist aber doch nicht glänzend homogen, sondern etwas feinkörnig, aber ohne auffällige Körnelung. Die Punktierung in der Zeichnung ist keine getreue Wiedergabe der natürlichen Verhältnisse.

Bezüglich der Bildung der Pulsationsblase ist folgendes zu bemerken: Schon in dem Zeitpunkte, wo eine Entleerungsblase gebildet ist, tritt eine Anzahl von Bildungsblasen auf. Diese verschmelzen, noch ehe die Entleerung der großen Blase stattgefunden hat, zu einigen wenigen Bildungsblasen (Abb. 2 u. 5). Bei der Entleerung der Hauptblase verschwindet deren Wand restlos, ihr Material wird zu Exkretionsplasma. Die neue Entleerungsblase entsteht durch Verschmelzung der vorhandenen Bildungsblasen und ihre Wand aus dem Wandmaterial dieser Bildungsblasen. Bei Entstehung der Bildungsblasen wird das Exkretionsplasma immer wieder hinausgedrängt, wodurch dieses eine starke Oberflächenvergrößerung erfährt (s. Abb. 2, 9, 10).

Bezüglich der physiologischen Verhältnisse kann man aus den Präparaten folgendes herauslesen: Die Individuen ein und desselben Präparates nehmen die Silberfärbung in verschiedener Weise und manchmal auch gar nicht an. Hieraus läßt sich schließen, daß der Nephridialapparat sich bei den verschiedenen Individuen in einem verschiedenen physiologisch-physikalischen Zustand befindet. Auch an ein und demselben Apparat kann man Färbungsverschiedenheiten feststellen. So ist manchmal die Hauptblase tief-schwarz, die Bildungsblasen dagegen sind nur braun gefärbt. Der

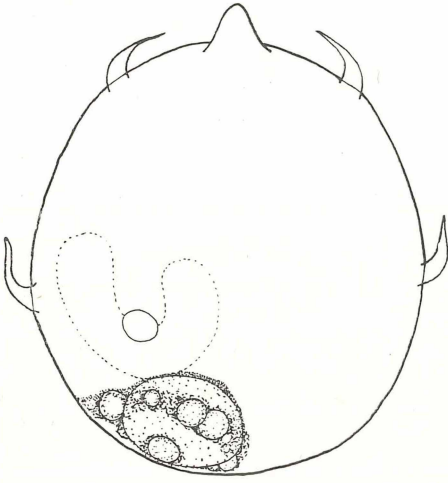


Abb. 1.

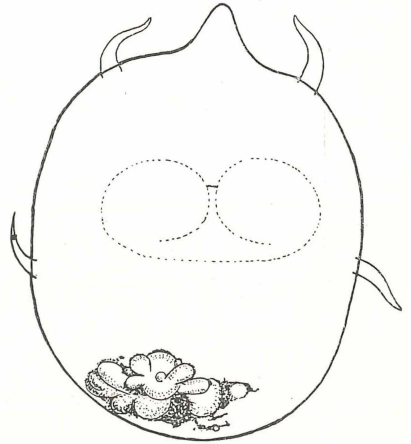


Abb. 2.

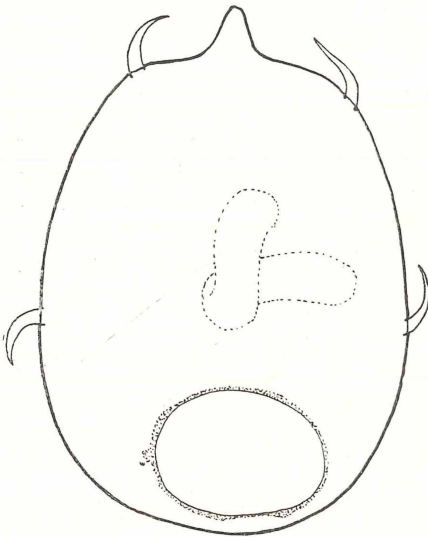


Abb. 3.

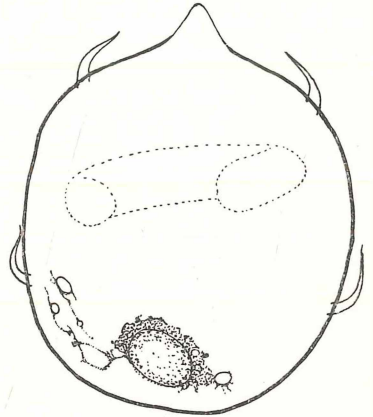


Abb. 4.

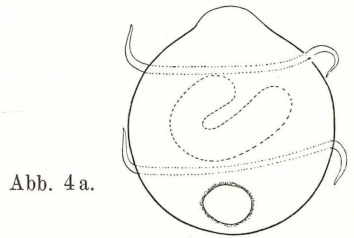


Abb. 4 a.

Abb. 1—4. *Didinium nasutum* in Vorbereitung zur Teilung. In 1 und 3 ist dies aus der Verlagerung des Kernes, in 2 und 4 aus der Sproßbildung des Exkretionsplasmas erkenntlich. 4 a ein Konjugant mit Entleerungsblase (vgl. Abb. 3). 250 \times . (Die Abb. 1—16 sind nach Sublimat-Silber-Ascorbinsäure-Präparaten hergestellt und mit dem Zeichenapparat gezeichnet.)

Unterschied kann so groß sein, daß nur die Entleerungsblase mit einer dünnen Schicht dicht anliegenden Nephridialplasmas gefärbt ist (Abb. 3), während die Bildungsblasen und ihr Nephridialplasma ungefärbt verblieben sind. Noch ein merkwürdiger Färbungseffekt ist zu erwähnen: Hier und da erscheint nur die Haut der Entleerungs- und Bildungsblasen gefärbt, während das ganze Nephridialplasma keine Farbe angenommen hat.

Aus all dem geht hervor, daß im Nephridialapparat drei morpho-physiologische Elemente zu unterscheiden sind:

1. die Haut der Entleerungsblase,
2. die Häute der Bildungsblasen und
3. das Nephridialplasma. Diese drei Gebilde sind offenbar imstande, ineinander überzugehen.

Wir können bei *Didinium* in analoger Weise, wie zwischen Kern und Plasma, auch eine sich erhaltene Relation zwischen der Masse des Nephridialapparates und der Masse des Plasmas feststellen, die ich mit Rücksicht darauf, daß ich das Nephridialplasma kurz als Spongiom bezeichnete (GELEI, 1928), als Spongiom-Plasmarelation bezeichnen möchte. Wir können nämlich in den Präparaten feststellen, daß größere Tiere immer eine entsprechend größere Masse des Nephridialplasmas und kleinere Individuen eine

kleinere Masse desselben besitzen. Insbesondere ist dieses Verhältnis deutlich, wenn man Konjuganten (Abb. 4 a u. 16) und Nicht-Konjuganten (Abb. 1—4) miteinander vergleicht. Es ist nämlich hervorzuheben, daß Konjuganten immer kleine Tiere sind; sie sind schon vor der Paarung an ihrem kleinen Körper, ihrem kleinen Kerne, ihrem dichteren homogenen Plasma (und Kern) (Abb. 16) zu erkennen, auch daran, daß sie keine Nahrungsvakuolen zeigen und weiterhin, daß auch ihr normal konischer Saugmund wesentlich niedriger und breiter ist (vgl. Abb. 4 a u. 16 mit den anderen Abbildungen). Sie nehmen offenbar durch längere Zeit keine Nahrung auf. Wenn man nun Abb. 16 (Konjugant) mit den in Abb. 1, 2, 3, 5 dargestellten

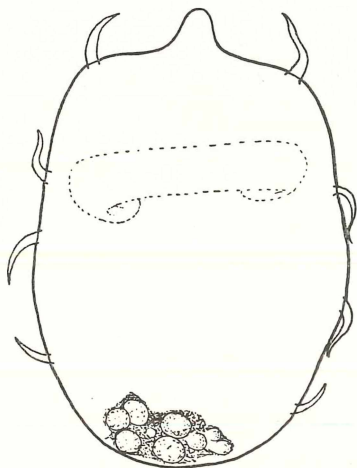


Abb. 5. Ein Exemplar von *Didinium nasutum*, in welchem das Exkretionsplasma noch keinen Sproß treibt, obwohl die Teilung an der Körperoberfläche weit vorgeschritten ist, da schon vier Wimperschnüre vorhanden sind.

Individuen (Nicht-Konjuganten) vergleicht, ist es deutlich, daß die Konjuganten eine wesentlich kleinere Masse des Nephridialapparates besitzen. Auch die Entleerungsblasen sind in diesen beiden Zuständen verschieden groß; man vgl. Abb. 4 a mit Abb. 3.

Wir gehen nun zur Besprechung des Verhaltens des Nephridialapparates bei der Teilung über.

Aus den Untersuchungen von NASSONOW (1925) ist es bekannt, daß zur Bildung einer neuen Pulsationsblase altes Nephridialplasma verwendet wird. Wie die Teilung vor sich geht und wie das Nephridialplasma dabei verwendet wird, darüber geben uns bezüglich *Didinium nasutum* die Präparate — wie das aus Abb. 4, 6—16 ersichtlich — einen genauen und reichlichen Aufschluß.

Es zeigt sich, daß der Teilungsvorgang des Körpers bei *Didinium* ziemlich lange Zeit in Anspruch nimmt, und daß die einzelnen, der Teilung unterliegenden Körperbestandteile nicht gleichzeitig und nicht im gleichen Tempo die Teilung durchführen. So haben wir in Abb. 5 ein Tier vor uns, das im Beginne der Teilung sich findet, indem die 4 Wimperkränze schon ausgebildet und arbeitsfähig sind. Der Kern befindet sich aber noch im normalen Ruhezustand und in der normalen Ruhelage und auch der Nephridialapparat zeigt weder morphologisch noch auch in bezug auf seine Lage irgendwelche Veränderungen. In den Abbildungen 6—9, die weitere Phasen des Teilungsvorganges darstellen, zeigt der Kern einstweilen nur Lageveränderungen, wogegen am Nephridialapparate die Teilungsvorgänge sich durchzuführen beginnen. Das Tier selbst zeigt aber einstweilen nur eine geringfügige Längsstreckung. Es frißt auch bis zum Stadium (Abb. 10) noch rege, obwohl eigentliche Teilungstiere keine Nahrung mehr zu sich nehmen.

Den ersten Schritt zur Teilung des Nephridialapparates sehen wir in Abb. 4 vorgeführt, er besteht darin, daß das Nephridialplasma auffällig starke Fortsätze zu bilden beginnt, die sich bald vom Mutterplasma lösen. Diese Fortsätze wachsen bald allein in einer Richtung, innen an das Ectoplasma angeschmiegt, entlang eines oberflächlichen Streifens aus, und es bildet sich dadurch ein regelrechter Wanderweg für die losgelösten Fortsätze aus, wie es in Abb. 4 und 6—15 zu sehen ist. Diese Wanderstraße nimmt ungefähr ein Fünftel bis ein Viertel der Oberfläche des Tieres in meridionaler Richtung ein und hat eine gesetzmäßige Lage. Schon im normalen Tiere liegt nämlich, wie oben erwähnt, der Nephridialapparat etwas seitlich verschoben. Auf dieser Seite bildet sich nun die Wanderstraße.

Die Teilung des Nephridialapparates ist also keine Zweiteilung im engeren Sinne, sondern eher einem Sprossungsprozesse zu vergleichen, wobei schubweise sich Teilchen des Nephridialplasmas auf den Weg begeben, die die Funktionsfähigkeit und Leistungskraft des alten Nephridialapparates während der Teilung kaum beeinflussen. Diese wandernden Teilchen des Nephridialplasmas sind verschieden groß. Man vergleiche hierzu Abb. 6—15. Es zeigt sich insofern eine individuelle Variabilität dieses Vorganges, als das eine Mal große und wenige Plasmateilchen, in anderen Fällen viele und kleine sich auf die Wanderung begeben (vgl. Abb. 6 mit den anderen Abbildungen).

Im Hinblick auf die Wanderung ist zu sagen, daß in einigen Fällen die

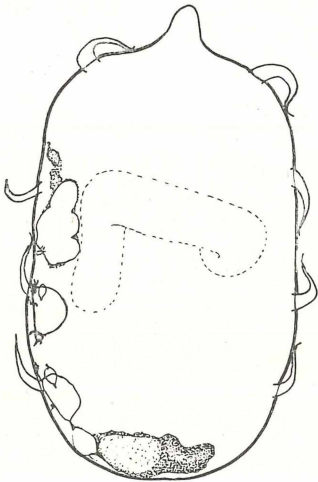


Abb. 6.

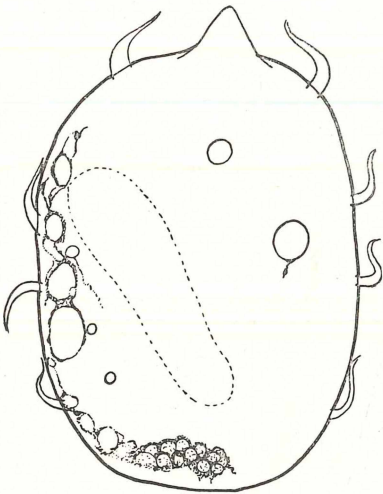


Abb. 7.

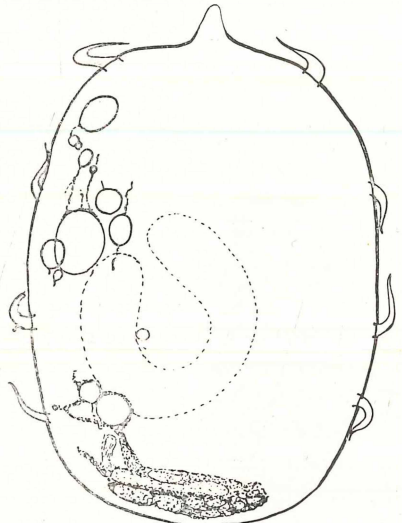


Abb. 8.

Abb. 6—8. Ausbildung des Teilkernes und rege Vorwärtswanderung von exkretorischen Plasmasprossen. 250 \times .

wandernden Teilchen untereinander und mit dem alten Apparat in Zusammenhang bleiben und eben dadurch eine Wanderung desselben erwiesen bzw. demonstriert wird. In den meisten Fällen

besteht aber diese Verbindung sämtlicher wandernder Teilchen nicht, sondern es stehen dann nur einzelne Teilchen miteinander verklebt. Wenn auch der klare Zustand, wie ihn Abb. 7 zeigt, nicht gefunden worden wäre, würde doch daran die Wanderung kenntlich sein, daß man häufig Stadien findet, wie solche in Abb. 4, 6 und 8 dargestellt sind, wo sich Teilchen vom Mutternephridialapparate eben ablösen. Übrigens ist stets auch das festzustellen, daß die Wanderstraße vom Mutterapparate aus bevölkert wird. Die wandernden Teilchen unterscheiden sich von den ruhenden auch morphologisch insofern, als die wandernden Blasen (Abb. 6 und 7) in die Länge gestreckt sind, wogegen der Ruhelage immer die Kugelgestalt, oder ein nahezu isodiametrischer Haufen entspricht. Es muß auch darauf hingewiesen werden, daß die wandernden Blasen immer entlang des Ectoplasmas kriechen, gegen dieses zu abgeplattet erscheinen und hier amöboide Fortsätze aufweisen (Abb. 6), während die nach innen gewendete Seite abgerundet ist. Auf diese Weise haben die wandernden Blasen wie kleine Amöben sozusagen eine Ventral- und eine Dorsalseite ausgebildet, und ebenso ein Vorne und Hinten, indem die meisten Fortsätze in diesen beiden Richtungen vorhanden sind.

Wir haben noch nicht erwähnt, daß die wandernden Teilchen eine Vakuole in sich bilden, also daß sie exkretorisch tätig sind ohne die Blase während der Wanderung entleeren zu können. Auch hier wollen wir hervorheben, daß die Größe der Vakuole immer der Masse des zugehörigen Nephridialplasmas entspricht.

Schon während der ersten Hälfte der Wanderung bilden sich im Vordertier nahe zur Teilungsebene viele Pori excretorii (Abb. 17). Ihre Zahl schwankt zwischen 15—30. Die neuen Pori entwickeln sich immer in Berührung mit den Längsneuronemen, wie dies Silberpräparate nach der nassen Silbermethode von GELEI-HORVÁTH (1931) gezeigt haben.

Was die Ansammlung der wandernden Blasen im neuentstehenden Tochtertiere betrifft, sei folgendes mitgeteilt: Sie wandern merkwürdigerweise nicht auf einen bestimmten Punkt im Tochtertiere direkt zu, sondern sind auch hier auf dem ganzen Gebiete der Wanderstraße verteilt bis hin zum vorderen Wimperkranze (siehe insbesondere Abb. 9, 11). Erst später erfolgt eine Sammlung am hinteren Ende des zukünftigen vorderen Tochter-tieres. Diesen Vorgang der Sammlung zeigen uns die Abb. 9—15. In Abb. 9 ist gerade das Verschmelzen zweier größerer Blasen und mehrerer kleiner Bläschen ersichtlich. In Abb. 10 verschmelzen

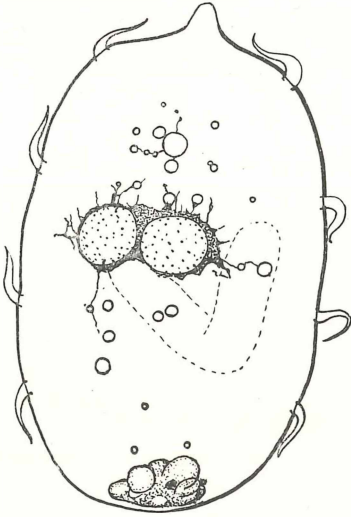


Abb. 9.

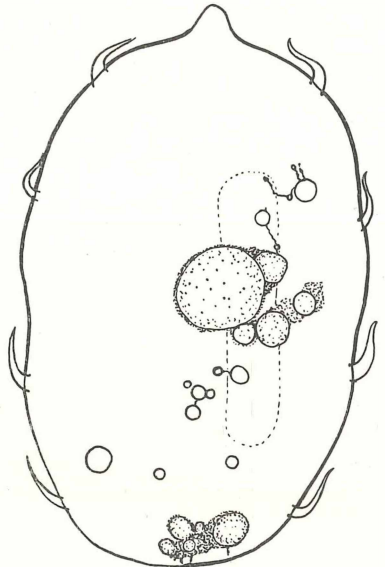


Abb. 10.

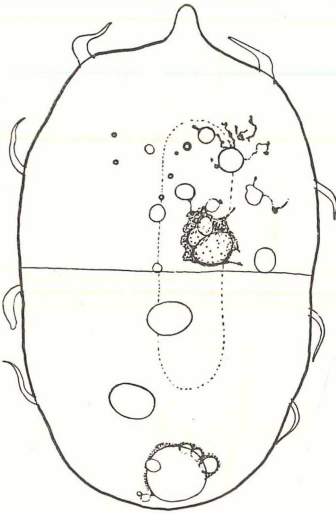


Abb. 11.

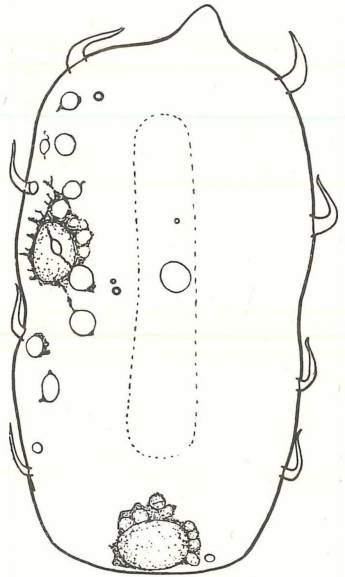


Abb. 12.

Abb. 9—12. *Didinium nasutum*. Ausbildung des Exkretionsorgans im vorderen Teilungstier nach dem Zusammenscharen der Plasmateilchen. In 9 Verlagerungskern, in 10—12 Teilungskern.

mehrere größere Blasen und rücken zwei kleinere hinein. In Abb. 11 sieht man das Hineinrücken von 2, in Abb. 12 von 3 Blasen. In Abb. 14 und 15, wo die Einschnürung des Körpers schon weit fortgeschritten ist, sieht man, daß noch immer kleinere Bläschen zum neugebildeten Nephridialapparat zuwandern und zur Verschmelzung gelangen.

Zur Darstellung dieses Verschmelzungsvorganges bemerke ich noch folgendes: Man könnte natürlich auch behaupten, daß diejenigen Bläschen, die ich als zuwandernde hingestellt habe, neugebildete, abwandernde wären. Doch hilft uns hier die angegebene Färbungsmethode. Es sei nämlich hervorzuheben, daß Bildungsbläschen eines funktionierenden Nephridialapparates immer schwach gefärbt sind, wogegen diejenigen Bläschen, die ihre Wanderung beendet haben und zur Ruhe gekommen sind, stets eine starke, tief-schwarze Färbung aufweisen, genau so wie eine Entleerungsblase. Die Ruhebläschen sind überdies auch immer genau kugelig. Man könnte überhaupt diese zur Ruhe gekommenen Bläschen als Entleerungsbläschen bezeichnen, die jedoch aus Mangel an einem Exkretionsporus nicht entleert werden können. In Abb. 14 z. B., wo der neue Nephridialapparat so ziemlich fertig ist, können die Bläschen auf Grund ihrer starken Färbung als zugewanderte, in Verschmelzung begriffene Bläschen diagnostiziert werden. Es sei noch erwähnt, daß die zuwandernden Blasen mit einer dicken, dichten Haut ausgestattet sind, sobald sie jedoch mit dem zukünftigen Nephridialapparat in Kontakt kommen, lockert sich ihre Haut und es tritt in ihrer Umgebung aus dem aufgeweichten Wandmaterial richtiges Nephridialplasma auf.

In Abb. 9—15 sieht man, daß sich nicht alle Wanderbläschen zu dem neugebildeten Nephridialapparat zusammengeschlossen haben, sondern zum Teil auf dem Gebiete der Wanderstraße zurückgeblieben sind, und zwar sowohl im hinteren als auch im abgeschnürten vorderen Tier. Insbesondere in Abb. 15, wo die Durchschnürung schon fast vollendet ist, sieht man in beiden Tochtertieren zurückgebliebene Bläschen.

Das Studium der Präparate hat mich aber zur Überzeugung gebracht, daß in Ruhetieren sehr selten Restbläschen zu finden sind und daß schon während der letzten Teilungsakte Restbläschen dadurch zum Verschwinden kommen, daß der Bläscheninhalt resorbiert und das Nephridialplasma aufgelöst wird. Solche in Resorption begriffene Restbläschen sind im vorderen Tiere der Abb. 15 zu erkennen.

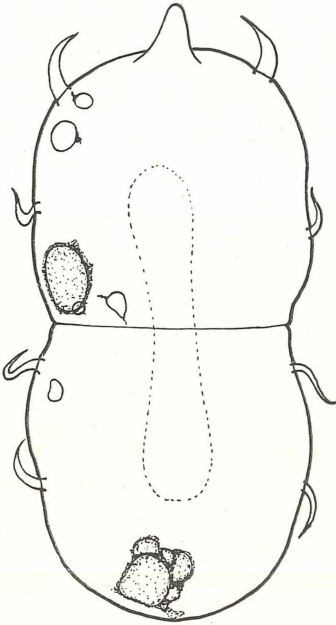


Abb 13.

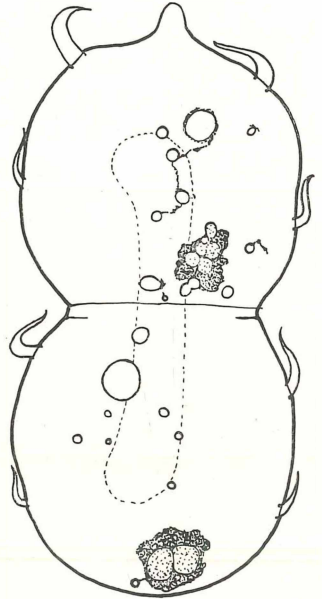


Abb. 14.

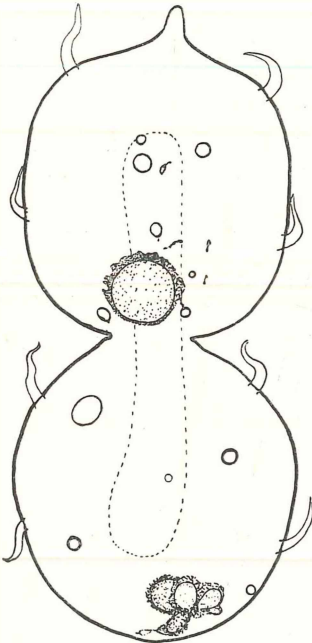


Abb. 15.

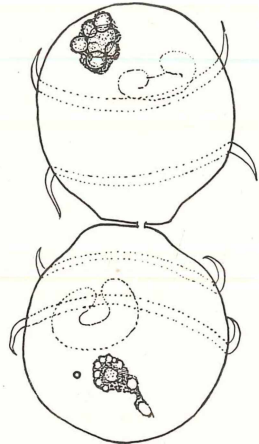


Abb. 16.

Abb. 13—16. *Didinium nasutum*. Die Zahl der exkretorischen Plasmateilchen nimmt infolge Zusammenwanderung stark ab. Abb. 16 Konjuganten mit kleinem Körper und entsprechend kleinem Exkretionsplasma. 250 ×.

Allgemeine Bemerkungen und Ergebnisse.

In meinem Aufsatz über den Richtungsmeridian bei den Ciliaten (J. v. GELEI, 1935) habe ich darauf hingewiesen, daß bei höheren Ciliaten die Neubildung des Nephridialapparates in bezug auf den Ort insofern geregelt erscheint, als meist nur im Gebiete einer einzigen Cilienreihe sich ein neuer Nephridialapparat entwickeln kann. Diese Cilienreihe habe ich als Nephridial- oder Exkretionsmeridian bezeichnet. Nun sehen wir bei *Didinium*, bei diesem niederen Ciliat einen viel primitiveren Zustand verwirklicht. Es ist hier noch ein breites Meridiangebiet für die Bildung des Nephridialapparates vorhanden, auch die Pori secretorii bilden sich an einem breiten Gebiet (s. Abb. 17) von ungefähr 15 Meridianen aus. Hier schickt noch der Mutterapparat überreichliches Material aus, das auf einer breiten Straße wandert und zum Teil über das Ziel hinausgerät. Nicht alles ausgesendete Material, sondern nur der größte Teil desselben wird zur Bildung des Tochterapparates verwendet.

Der Wanderweg für die exkretorischen Plasmateilchen ist auch bei *Didinium*, obwohl diffus, doch insofern festgelegt, daß er — wie an Abb. 17 ersichtlich —

von den dorsalen Tastborstenreihen auf $\frac{1}{8}$ Körperumfang nach rechts verlegt ist. An dem tonnenförmigen Körper von *Didinium* ist im Ruhezustand ziemlich schwer eine Orientierung auszuführen. Da aber die Tastborsten der Gymnostomata normal dorsal links liegen, können wir auch hier an der Abb. 17 die linke Seite der Zeichnung als dorsal links und dann die Stelle der vielen Pori excretorii als dorsal rechts bezeichnen. Da diese Pori für das neue Vordertier immer an der bezeichneten Stelle (s. Abb. 17) gebildet werden und

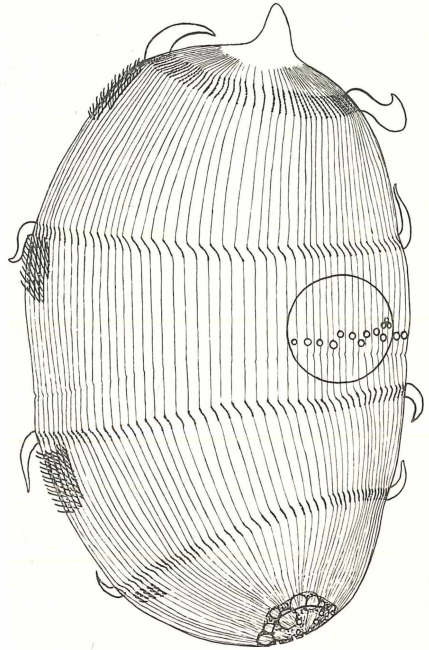


Abb. 17. *Didinium nasutum* mit der nassen Silbermethode von J. GELEI-P. HORVÁTH imprägniert (Formolsublimat-GOLGI). Links Tastborsten, rechts Pori excretorii, vorn das Vordertier mit der Pulsationsblase. Vier Wimperschnüre. 125 ×.

diese Pori mitten in die Wanderstraße hineinfallen, können wir behaupten, daß exkretorische Plasmateilchen in den Teilungstieren an der rechten Körperseite entlangwandern.

Daß Nephridialplasma sonst auch bei Ciliaten zu Wanderungen befähigt ist, ist eine schon bekannte Erscheinung, über die ich in einer anderen Arbeit (1933) schon ausführlich berichtet habe. Das Neue hier ist, daß diese Wanderung eine gerichtete, auf die Wanderstraße beschränkte ist und daß zuletzt die Einzelteile sich an einem Orte zusammenschließen. Liegt hier nicht etwas konvergent Analoges vor, wie wir es von der Wanderung der Nesselzellen bei Cnidariern (GELEI, 1927) kennen? Dort wird die Wanderung durch die Batteriemutterzelle, hier durch den Exkretionsmeridian bzw. Porus excretorius geleitet; dort begeben sich auf die Wanderwege amöboide Zellen, hier amöboide Plasmateilchen.

Bei der Wanderung der exkretorischen Plasmateilchen unterscheiden wir zwei voneinander unabhängige aufeinanderfolgende Phasen: 1. ein Vorwärtsgleiten entlang der Meridiane und 2. eine Konzentration zu den Pori secretorii. Die Wirkung geht im ersten Falle sicher von den meridionalen Neuronemen und im zweiten Falle von den Entleerungskanälchen aus; diese müssen also in bezug auf Exkretionsorgane als Organisatoren aufgefaßt werden. Die Wirkung dieser Faktoren, wie bei Organisatoren im allgemeinen, ist zeitlich stark begrenzt, da eine Wanderung sowohl entlang der Meridiane als gegen das Zentrum hin abgeschlossen wird, ehe alles abgelöstes exkretorisches Plasma in das vordere Tier käme bzw. sich dort in das Zentrum einfinden könnte.

Hier tritt uns auch die Frage entgegen, ob im Nephridialapparat neben sekretorischen Teilchen nicht auch ein besonderes Bewegungsplasma vorhanden ist?

Zusammenfassung.

1. Im Bau des Exkretionsplasmas unterscheiden wir die Wand der Bildungsblasen, die Wand der Entleerungsblase und das Nephridialplasma, die alle drei ineinander übergehen.

2. Die Teilung des Exkretionsplasmas ist keine Zweiteilung, sondern eine sukzessive Sprossung.

3. Die nacheinander abgelösten exkretorischen Plasmateilchen wandern von der Mutterlage entlang einer breiten rechtsseitigen Straße, an das Ectoplasma angeschmiegt in die vordere Teilungshälfte, die von diesen Plasmateilchen weit und breit bevölkert wird.

4. Inzwischen werden an der breiten Wanderstraße, im Hinterkörper des jungen Tieres in Verbindung mit den meridionalen Neuronemen viele Pori secretorii gebildet.

5. Die vorher zerstreuten exkretorischen Plasmateilchen sammeln sich nachher um diese Pori secretorii in eine Zentralmasse und so ist das arbeitsfähige Exkretionsorgan fertig.

6. Sowohl im Vorder- als im Hintertier verbleiben einzelne Restkörper auch nach der Teilung außerhalb des Exkretionsorgans, woraus anzunehmen ist:

a) daß der Wandertrieb der Plasmateilchen bzw. die chemische Anziehungskraft entlang der Meridiane und später seitens der Pori excretorii zeitlich begrenzt ist und

b) daß das Körperprotoplasma die Fähigkeit besitzt, Exkretionsplasmateilchen, die fern von den Pori excretorii verbleiben, aufzulösen.

7. Die wandernden exkretorischen Plasmateilchen bilden eine Exkretionsblase, die aber in Ermangelung von Pori excretorii nicht entleert werden können. Die Blasenwand in den wandernden Teilchen ist immer scharf gezogen, wogegen die Bildungsblasen im kompletten Organ von Silber nicht leicht färbbar sind.

8. Die Menge (Ausbreitung) des Exkretionsplasmas ist zum Körperumfang (d. h. Protoplasmanmenge) immer proportioniert (Plasma-Spongiomarelation).

9. Auch die Größe der Pulsationsblase ist zur Masse des Exkretionsplasmas proportioniert (Vakuole-Plasmarelation).

Literaturverzeichnis.

- GELEI, J. v. (1925): Ein neues Paramecium aus der Umgebung von Szeged. *Paramecium nephridiatum* n. sp. *Zool. Mitt. (Álatt. közl.)* **22**.
- (1925): Der Nephridialapparat bei den Protozoen. *Biol. Zbl.* **45**.
- (1927): Das Rätsel der Nesselzellen. *Biol. Zbl.* **47**.
- (1928): Nochmals über den Nephridialapparat bei den Protozoen. *Arch. Protistenkunde* **64**.
- (1933): Wandernde Exkretionsvakuolen bei den Protozoen. *Ibid.* **81**.
- (1935 a): Ni ·· Infusorien im Dienste der Forschung und des Unterrichtes. *Biol. Zbl.* **55**.
- (1935 b): Das Exkretionsorgan der Protozoen usw. *Math. Naturwiss. Berichte* **37**.
- (1936 a): Die Bildung des Porus excretorius und sein Verhältnis zum Neuronemsystem bei *Paramecium*. *Biol. Zbl.* **56**.

- GELEI, J. v. (1936 b): Eine Pulsationsblase, die nie entleert wird usw. Arch. Protistenkunde 88.
- (1937 a): Der Nephridialapparat von *Urocentrum turbo*. Zool. Anz. 117.
- (1937 b): Ascorbinsäure (C-Vitamin) zur Darstellung des Nephridialapparates bei Ziliaten. Z. Mikrosk. 53.
- (1937 c): Die einfache Pulsationsblase der Amöben. Mikrokosmos. Jahrg. 30, H. 6.
- (1937 d): Die zusammengesetzte Pulsationsblase bei *Paramecium*. Ibid. Jahrg. 30, H. 7.
- (1937 e): Zustandsänderungen der Amöben während der Ortsveränderung und während der Pulsation der Exkretionsblase. Arch. Protistenkunde. 88.
- NASSONOW, D. (1925): Zur Frage über den Bau und die Bedeutung des lipoiden Excretionsapparates bei Protozoa. Z. Zellforschg 2.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [90_1938](#)

Autor(en)/Author(s): Gelei József von

Artikel/Article: [Das Exkretionsplasma von *Didinium nasutum* in Ruhe und Teilung. 369-382](#)