

Készült a m. kir. F. J. Tudományegyetem Ált. Állattani és Összehasonlító
Anatómiai Intézetében.

Igazgató: Dr. GELEI JÓZSEF professzor.

A Colpidium colpoda kiválasztószerve ezüstözések alapján

Írta: GELEI GÁBOR.

(18 ábrával.)

Az itt közlésre kerülő vizsgálataimnak alapját egy pályadolgozatom képezi, melyet a szegedi F. J. Tudomány Egyetem Matematikai és Természettudományi Karára „Újabb ezüstvegyületek a véglénykutatás szolgálatában“ címen az 1937/38. tanév II. felében nyújtottam be. Pályamunkámban a Bielschowsky-féle ammoniákos ezüstnitrát példájára szerves ammoniákos ezüstvegyületekre terjesztettem ki figyelmemet. Ezek közül különösen az ammoniákos-ezüstcitrát és az ammoniákos-ezüstacetát mutatkozott a kiválasztószerv festésére igen alkalmasnak. Ezüsthürdő gyanánt az acetát vagy citrát 1 %-nyi mennyiségét használtam föl olyképpen, hogy a nevezett vegyületek porából 1 grammhoz 80 ccm. párolt vízben addig cseppegettem ammoniákumot (Ammonia pura liquida pro analysi, Merck), míg a por föl nem oldódott és az így keletkezett folyadéktömeget párolt vízzel 100 ccm-re egészítettem ki. Amennyiben az ammoniákból 1—2 cseppel több jutott s így a kész ezüsthürdő ammoniákszagú volt, az nem tett kárt készítményeimben. — Rögzítőszerként a sublimat-trichloreccetsavat (conc. vizes sublimat és 5 %-os vizes trichloreccetsav egyenlő térfogatmennyiségének keveréke) és formol-sublimat-trichloreccetsavat (az előbbi keverék $\frac{2}{3}$ térfogatához $\frac{1}{3}$ térfogat kereskedésbeli formol) alkalmaztam. A rögzítés 1 percre tartott, melyre lepárolt vízzel kétszeres kimosás következett. Erre az anyagot pyrogallol-carbonsav(4) tömény vizes oldatába vittem, melyet 40—50° C-ra melegítettem föl. Egy perc eltelte után a centrifugával ülepített anyagról a pácot leöntvén vagy rövid lepárolt vizes kimosásra,

vagy anélkül bőséges ammoniakumos ezüstacetát, vagy ezüst-citrát következett. Az ezüstoldattól és csapadékától vízben kimosott anyagot glicerinalkoholon át glicerinbe zártam el. — A megadott eljárás szerint az állatokat üvegcsőben kell kezelni; az idevonatkozó részletes előírásokat lásd GELEI-HORVÁTH 1931. (12—20. oldalig), GELEI J. 1932. (220. oldal) és GELEI J. 1934. (105—108. oldal) alatt idézett dolgozataiban.

Vizsgálati anyagom Szeged környékéről az alsóvárosi temető melletti szennyvízcsatornából származik. Az állatokat dolgozószobában lótrágya-, ill. szalmafüzettenyészeten szaporítottam el.

Az általam vizsgált *Colpidium colpoda* csillósorainak száma meglehetősen állandó. Átlag 58, illetőleg 57 csillósort számoltam, ez az állatok között 50—50%-ban oszlik szét. Egyetlen esetben tapasztaltam 56 csillósort. Közülük a szájnnyílás hármát metsz el, ezek közül a középső hátul a cytopygét is viseli (iránymeridiánus). Ettől jobbra a 15. csillóvonalba a test közepe mögött a mag közelében van elhelyezve a kiválasztórés (porus excretorius I, a 18. ábra p. e.). Ennek azonban fekvése nem annyira határozottan szabott, mert a jobb oldal 14. és 17. csillósora közül bármelyiken található. A porus excretorius mögött itt sincs az excretiós meridiánuson csilló, épúgy, miként azt GELEI J. a *C. campylum*on megállapította. Mivel az állatok bal felükön csúszkálnak s így kiválasztószervük fölfelé tekint, annak működését fedőlemez alatt, de üvegcsészében is igen jól megfigyelhetjük. A lüktetőhólyag szobahőmérsékleten átlag 9 másodpercenként ürít. A variabilitás 7—12 másodpercre terjed ki. Lüktetés után a hólyag mindig megszűnik s helyébe a körülötte levő és a kiürüléskor a porus excretorius-hoz csúszott néhány egyenlőtlen méretű póthólyag egybefolyásából keletkezik az új lüktetőhólyag. Az új lüktetőhólyag egyelőre egyenetlen falú, majd legömbölyödik, kifényesedik és önerején nő tovább. A kiválasztó plazma az életben halványan sugaras szerkezetű, a hólyag fölületén néhány szemcsét visel. Kis vártatva, amint a lüktetőhólyag legömbölyödött, a környező kiválasztóplazmában a testfelülettel párhuzamos övben azonnal számos apró hólyag keletkezik. Ezek rohamosan növekszenek, növekvésük közben többedmagukkal összefakadoznak s végén, amikor a főhólyag lüktet, 4—7 póthólyagot képeznek. A főhó-

lyagba ezek a póthólyagok sohasem fakadnak bele. Ha véletlenségből valamely póthólyag nem tudott a többiekkel egyesülni s így a főhólyagba nem kebeleződött be, ez is megvárja a következő lüktetést s csak azután olvad össze az új póthólyagokkal (3. ábra). Ebből nyilván látszik, hogy a hólyagok egybefolyásának bizonyos szakaszossága állapítható meg és hogy a főhólyag fala bizonyos időszakoson keresztül alkalmatlan arra, hogy más hólyagokkal összeolvadjon. Ezzel van biztosítva a lüktetőhólyag állandó mérete a diastole tetőfokára, valamint a lüktetés ütemessége is.

Élő állaton a kiválasztóplazmát a környezettől nem tudjuk elkülöníteni. Helye legföljebb az emésztőoduktól zsúfolt állatban látszik. Ennek vizsgálatára kizárólag az ezüstképek alkalmasak. Ezek szerint az egész szerv az ekto-plazmára ráta-padt, közepén púpos, kalácsszerű képletnek mutatkozik, mint az az 1., 10. és 11. ábránkon látható. Az ezüstözött képek szerint a szerv lényegében kétféle alkatrészből áll, nevezetesen egyrészt a lüktetőhólyagból, illetőleg mellékhólyagokból, másrészt pedig a kiválasztóplazmából. A kétféle alkotórész közül gyakrabban és erősebben mindig a lüktetőhólyag színeződik, a kiválasztóplazma mindig halványabb és nagyon gyakran teljesen színezetlen is marad, miként azt 4. és 9. ábránkon látjuk. Általában meg kell jegyeznünk, hogy a kiválasztóplazma éppúgy egyénileg változó fogékonyságot mutat az ezüst iránt, mint ahogy azt a GELEI-iskola egyéb vonatkozásban találta, mind ezüstöző, mind pedig anilinfestékes eljárásaiban (GELEI J., 1934). A készítményekben az állatoknak próbánként váltakozó mennyisége, mintegy 30—50%-a teljesen és minden szervére vonatkozólag szintelen marad. A többi állatokon is az ezüsthatásnak különféle fokát látjuk. Így pl. 3. ábránkon a kiválasztóplazma csaknem olyan sötétre színeződik, mint a lüktetőhólyag és mindkettő sötétbarna, ezzel szemben azonban 1. és 6. ábránkon arról tanuskodik, hogy a hólyag is, a kiválasztóplazma is gyengébben színeződik. 8. és 12. ábránkon szerint erős hólyagfestés esetén is kapunk annak környékén elmósódott, körvonalaiban bizonytalan, halvány kiválasztóplazma színeződést. Leggyakoribb azon állapot, melyet a 2. ábránkon látunk, melynek értelmében a kiválasztóplazma, mint az ezüstképeken is jól áttetsző képlet övezi a lüktetőhólyagot. A kiválasztóplazma 1.

és 3., valamint 5. és 6. ábránk tanúsága szerint kerekded képlet, mely az állatnak hosszában való megnyúlásához semmi formában nem igazodik. A plazma széle a környező ento-ektoplazmától nincs éles körvonallal elkülönítve, hanem mindkét plazmarétegbe amoeba módjára gyökerezik bele. Ez a nyújtványzatos felület bizonyára a szerv életműködésével van szoros összeköttetésben s arra való, hogy a környezetből az egyenetlen nyújtványfelületen mentől nagyobb mennyiségű gyüledékanyagot, illetőleg vizet vehessen fel. Amennyiben a nyújtványzat mennyiségében, illetőleg nyújtványosság fokában változatosságot látunk, s így néha sok állaton a plazma felülete símára csiszolódottnak mutatkozik (lásd 6. ábrát), úgy talán ezek a körülmények azzal állanak szoros összeköttetésben, hogy az egyedj élet folyamán a működés erélye is változik. Feltűnő az, hogy az 1. ábránk tanúsága szerint a kiválasztóplazma az ektoplazma irányában is gyökereket mutat. Lehetséges, hogy ezek a nyújtványok talán már nem a kiválasztással, hanem a szervnek helyhez kötésével és az oxigénfelvétellel állanak kapcsolatban (I. GELEI J. 1938). A porus excretoriushoz a vékony ektoplazmán keresztül egy rövid tölcser-, vagy kráterformájú kiürítő csatorna vezet, melyet ez az ammoniakumos-ezüstös eljárás nem színez. Ez a tölcser mindamellet, a 15. és 16. ábránkon elég jól kivehető. A kiválasztóplazma középpütt a hólyag körül vastagabb és bizonyos tekintetben tömörebb is, mint a szélén, s így abból 5. ábránk tanúsága szerint gyakorta egy öv képződik, mely a lüktetőhólyag equatora táján helyezkedik el (lásd a 7. ábrát).

A kiválasztóplazma a készítményekben hol finoman, hol durván szemcsézettnek mutatkozik. A redukálódott ezüst a plazma területét nem tölti ki tömören, amiből nyilvánvaló, hogy a kiválasztóplazmában magában is két plazmafélességnek spongyás szövetkével van dolgunk. Ezek közül az egyik az ezüstözésben színezhető, ú. n. reduktíósplazma, s ez a kiválasztás szempontjából fontosabbik rész, a másik plazmarész pedig a nem reduktíós állomány. Az excretíós plazma ezenkívül odvacs-kás szerkezetet is mutat, az oduk a gyüledéktereket jelentik anélkül, hogy e tereknek hárttyája, mint a másodrendű, vagy képzőhólyagok fala az illető készítményekben színeződött volna.

Említettem már, hogy a készítményekben a kiválasztó-

szervből legrendszeresebben látható képlet a lüktetőhólyag s a körül a mellékhólyagok. A lüktetőhólyagot kiürülésre kész állapotában a 4., 12. és 14. ábránk mutatja be. Az elkészült lüktetőhólyag 4. ábránk tanúsága szerint először kissé befelé púpos képződmény s csak később, a kiürülés pillanatában gömbölyödik le tökéletesen. Ilyenkor is külső, vagyis az ektoplazmára símuló felületén kissé lapultabb, amint azt a 4. és 7. ábránk is tanúsítja. A lüktetőhólyag felülete kettősrétegű: belül egy vékony egyenletes hártáival van kibélelve, külső felületén pedig úgy, ahogy azt GELEI J. (1937) a *Paramecium* lüktetőhólyagjáról is leírta, foltosan szakadozó bevonata van, mely ezüsttől különösen erősen, és pedig rendszerint feketére színeződik. Ez a külső, erősen argyrophil hártya az ektoplazma szomszédságában vékonyabb, amint ezt oldalnézetben a 4., a felületről pedig a középfolt világossága alapján az 5. és 6. ábránk mutatja. Ezen kívül oldalt ugyanolyan világos foltok lépnek fel rajta, mint a *Paramecium*on, amely foltokból a *Paramecium* esetében a proximális felületen sugárzatos mezők keletkeznek. A hólyagkéregnek ilyen ablakszerű foltját a 6., főként pedig a 9. ábránk mutatja. A 9. ábra egyúttal arról is tanuszkodik, hogy a világos ablakok a képződő mellékhólyagok alatt helyezkednek el. Ugy látszik tehát, hogy kívülről, a testfelület felől, az ektoplazmának a nyomása a külső hólyagkérget eltolja a maga szomszédságából. A hólyagnak az ektoplazmával érintkező felületén csupán a kiürítőcsatornával érintkező ponton (illetőleg foltocskán) találunk többet ebből a kéregplazmából, mely a 6. ábránk tanúsága szerint ott a kis csatornafallal való érintkezésében fekete foltot formál.

A mellék-, vagy képzőhólyagokról morphologiai szempontból keveset mondhatunk. A mellékhólyag hártás fala egyelőre szerkezetet nem mutat. Annak kettősségét, vagyis belső szintelen és külső erősen színeződő alkatú hártáját sem igen tudjuk megállapítani. Technikai szempontból meg kell jegyeznünk azonban azt, hogy ellentétben a lüktetőhólyaggal, melynek fala mindig erősen festődik, a mellékhólyagok fala nincs minden esetben színezve; így pl. a 2., 5. és 8. ábránk tanúsága szerint a kiválasztóplazmában a nagy hólyag körül egyszerűen csak falatlan odukat látunk. Egyébként is a képzőhólyagok fala, ha színeződött is, halványabban, vagy éppen más színben

tűnik fel, mint a főhólyagé. Így a főhólyagnak sötétszürke, vagy fekete színével szemben a mellék hólyagoknak vékony fala mindig barnás, vagy éppen sárgásbarna színű. Mikrotechnikai szempontból úgy fejezhetjük ki magunkat, hogy a képzőhólyagok fala az ezüstöt finomabb kolloidalis szemcsézetben csapja ki, mint a lüktetőhólyagé. A fal szemcsézete tehát az öregedéssel durvul.

A képző-, vagy mellék hólyagok keletkezését és a nagy hólyaghoz való viszonyát ábráink segítségével a következőkben követhetjük. 10. ábránk szerint az első kishólyagok az alatt jelennek meg, mikor a nagy hólyag már legömbölyödött és növekedésének vége következik. A mellék hólyagok a lüktetőhólyagot nem egész felületén veszik körül, hanem a kiválasztó plazma kiterjedése szerint a főhólyag körül egy paraequatorialis zónát képeznek és kissé a külső felület felé közelebb esnek (l. különösen a 10. és 11. ábrát); ezt a hólyagzónát látjuk oldalnézetben a 7., 10. és 11. ábránkon, felülről tekintve pedig a 8., 12. és 13. terjedő ábrákon. A hólyagok mind az élő állaton tett megfigyelések, mind pedig az ábrák tanúsága szerint eleinte nagy számban jönnek létre s amint nőnek, a szomszédosok összefakadozásával folyton fogyatkoznak. Arra az időre, amikor a nagy hólyag kiürülőben van, vagy kiürül, 14. ábránk tanúsága szerint szélsőséges esetként annyira összefolyhatnak, hogy csak 4 képzőhólyag marad a főhólyag körül. Rendszerint azonban váltakozó számban 6—10 hólyagot találunk a főhólyag kiürítése pillanatában. A főhólyag összehúzódását és kiürülését a folyamat utolsó pillanatában 15. ábránk mutatja be, ahol a kiürítőcsatornával érintkezésben a főhólyag maradványa még látható, körülötte azonban a mellék hólyagok a porus excretorius irányában már kihúzódtott állapotban láthatók. A kiürülő hólyag rendszerint nem tartja meg folytonosan gömbölyded alakját, hanem kiürülésében a testfelülettel párhuzamosan ellapul. Ebből nyilván látszik, hogy a kiürítésben nemcsak saját falának összehúzódása, hanem a környező entoplazma, illetőleg az egész test duzzadtsági nyomása is részt vesz. Körülbelül a 4. és 10. ábránk mutatja azt a felső határt, mely szerint a feltelő hólyag excretiós plazmától a test belsejébe bedomborodik. Ezzel szemben a 15. és 16. ábránk azt az állapotot mutatja, amennyire kiürítéskor az excretiós plazma

a szerv összenyomásával ellapul. Amint a 16. ábránkon látjuk, az addig kerekded, vagy éppen ellapult képzőhólyagok a kiürítés alatt, a porus excretorius felé kihegyesednek; itt a jobboldali hólyag egyenesen a kiürítő csatornára tapad rá a kihúzott végével. Ebből lesz a főhólyag. Ezek a körteformájúvá vált képzőhólyagok most már nem tüstént, hanem pillanatnyi várakozás után összefakadoznak és így hozzák létre az egységes főhólyagot. Ábráink szerint arra az állapotra, amelyet a 15. és 16. ábra bemutat, közvetlenül következik a 4. ábrában feltüntetett egységes hólyag, mely körül egyelőre még semmi mellék- hólyag nincsen. Ennek az összefolyásnak a részletei a készítményekben számos példában észlelhetők. Ábráink közül a 3. mutat fel olyan esetet, midőn a hólyagok túlnyomó része mind a főhólyagba keveredett már bele, csak balfelől van egy olyan nagy hólyag (l. a világos ablakot), mely még nem folyt bele tökéletesen a főhólyagba. Nemsokára rá, amint a főhólyag egységsül, a környező plazmában fakadozni kezdenek az apró mellék- hólyagok (l. a 10. ábrát).

Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy a *Colpidium colpoda* az ezüstözött készítmények szerint is a csillós véglényeknek azon csoportjába tartozik, melynek nincs permanens főhólyagja, hanem a lüktetőhólyag minden kiürítés után megszűnik, s az új hólyag fala a régi képzőhólyagok falának egybeolvadásából jön létre. Az ezüstös készítményeken igen szépen lehet látni azt is, hogy az egybefakadáskor egymással érintkező hólyagfalak miként húzódnak ki és szivódnak fel a lüktetőhólyag saját falába. Egyúttal azt is látjuk, hogy a kiválasztóplazma működésében is szakaszosság van, mert amíg a pulsáló törté- nik és utána képzőhólyagok egybeolvadnak, magának a plaz- mának kiválasztó működése szünetel. E szünet után a kiválasztási tevékenység abban látszik meg, hogy a főhólyag tovább nő és hogy mellék- hólyagok képződnek.

A 17. ábránk kapcsán röviden rá akarok mutatni még az oszlás jelenségére is. GELEI J. nemrégén derítette ki a *Didinium*- mal kapcsolatban, hogy oszlás alkalmával a mellső állatfél lük- tetőhólyagja nem független újraképződő szerv, hanem, hogy az az öreg hólyag excretiós plazmájából s a r j a d z á s útján származik. Ugyanezt tapasztaltam a *Colpidium colpoda*n is, s a 17. ábránk mutatja azt, hogy itt is az új állat számára le-

szakadt excretiósplazma ugyanazon csillómeridianus mentén vándorol előre, amelyen az anyaállat porus excretóriusa fekszik. Ez az ábra GELEI J. tapasztalatait egyúttal a tekintetben is kiegészíti, hogy oszláskor a lüktetőhólyag az első fiókaegyed számára a *Colpidium*-ban is jóval azelőtt megjelenik, semhogy a testfelületen az oszlást jelző befűződés kiképződött volna.

(Aus dem Institut für Allg. Zoologie und Vergleichende Anatomie, der kgl. ung. Franz Joseph Universität zu Szeged.)

Direktor: Prof. Dr. J. v. GELEI.

Das Excretionssystem von *Colpidium colpoda* auf Grund von Silberpräparaten.

Von GÁBOR v. GELEI.

Mit 18 Abbildungen auf Tafel III.

Mit einer veränderten Methode von ACHUCARRO, wo Fixiermittel, Beize und Silberverbindung neu gewählt worden sind, gelang mir an *Colpidium colpoda* ähnliche Ergebnisse zu erhalten, wie meinem Vater mit seiner Sublimat-Silber-Ascorbinsäure-Methode bei *Didinium nasutum*. Fixiert wird mit Sublimat-Trichloressigsäure oder Sublimat-Formol-Trichloressigsäure in Röhrchen 1 Min. 2maliges Auswaschen in dest. Wasser. Beize in konz. wäss. Pyrogallol-Carbonsäure(4) bei 50° C. 1—5 Min. Kurzes Auswaschen, schnelles Übergießen mit ammoniakalischem Silberacetat oder -citrat. (Ausführliches in G. v. GELEI: Neue Silbermethode im Dienste der Protistenforschung, Zeitschr. wiss. Mikr. u. mikr. Technik, 1939).

Das Tier besitzt 56 bzw. 57 Cilienreihen. Der Mund schneidet von diesen dreie ab. Die mittlere davon ist der Richtungsmeridian. In der rechten 15. Reihe vom Richtungsmeridian liegt der einzige Porus excretorius des Tieres, etwas hinter der Körpermitte (Taf. III. Abb. 18 p. e.).

Der Excretionsapparat besteht aus dem Excretionsplasma, der kontraktilen Vakuole, den Nebenblasen, dem kurzen trichterförmigen Canalis excretorius und dem Porus excretorius.

Das Excretionsplasma breitet sich kuchenförmig an der inneren Fläche des Ektoplasmas aus, wie an Abb. 1, 7, 15 und 16 ersichtlich. Es ist gegen das umgebende Protoplasma nicht scharf abgegrenzt, sondern sendet in dasselbe laut Abbildung 1—3 und 5 kurze amoeboiden Fortsätze. Die Länge und Grösse dieser Fortsätze ist sehr wechselnd. Das Excretionsplasma ist an Silberbildern fein gekörnelt und schaumartig (Taf. III. Abb. 2 u. 5).

Die Hauptblase zeigt an den Silberbildern eine doppelte Wand, deren innere Schicht ungefärbt, die äussere aber stark argyrophil ist und mit Silber braun bis schwarz gefärbt wird (Taf. III. Abb. 5, 6 u. 9). Ähnliches hat J. v. GELEI an *Paramecium* beschrieben. Am Höhepunkt der Diastole ist die Hauptblase nicht vollkommen kugelförmig, sondern nach aussen, an der Grenze des Ektoplasmas weniger konkav. Die Blase pulsiert bei Zimmertemperatur jede 7. bis 17., im Durchschnitt jede 9. Min.

Die Nebenblasen entstehen parallel mit der Körperoberfläche in einem äquatorialen oder subäquatorialen Gürtel des Excretionsplasmas (Taf. III. Abb. 10). Sie treten anfangs in grosser Zahl auf und verschmelzen in schnellem Tempo miteinander und schliesslich bleiben sie, am Höhepunkt der Diastole der Hauptblase, in Form von 4 bis 10 verschieden grosser Ersatzblasen erhalten. Die Aufeinanderfolge der Zusammenschmelzung kann man aus der folgenden Serie der Abbildungen ansehen: 10, 8, 7, 11, 9, 12, 13 und 14.

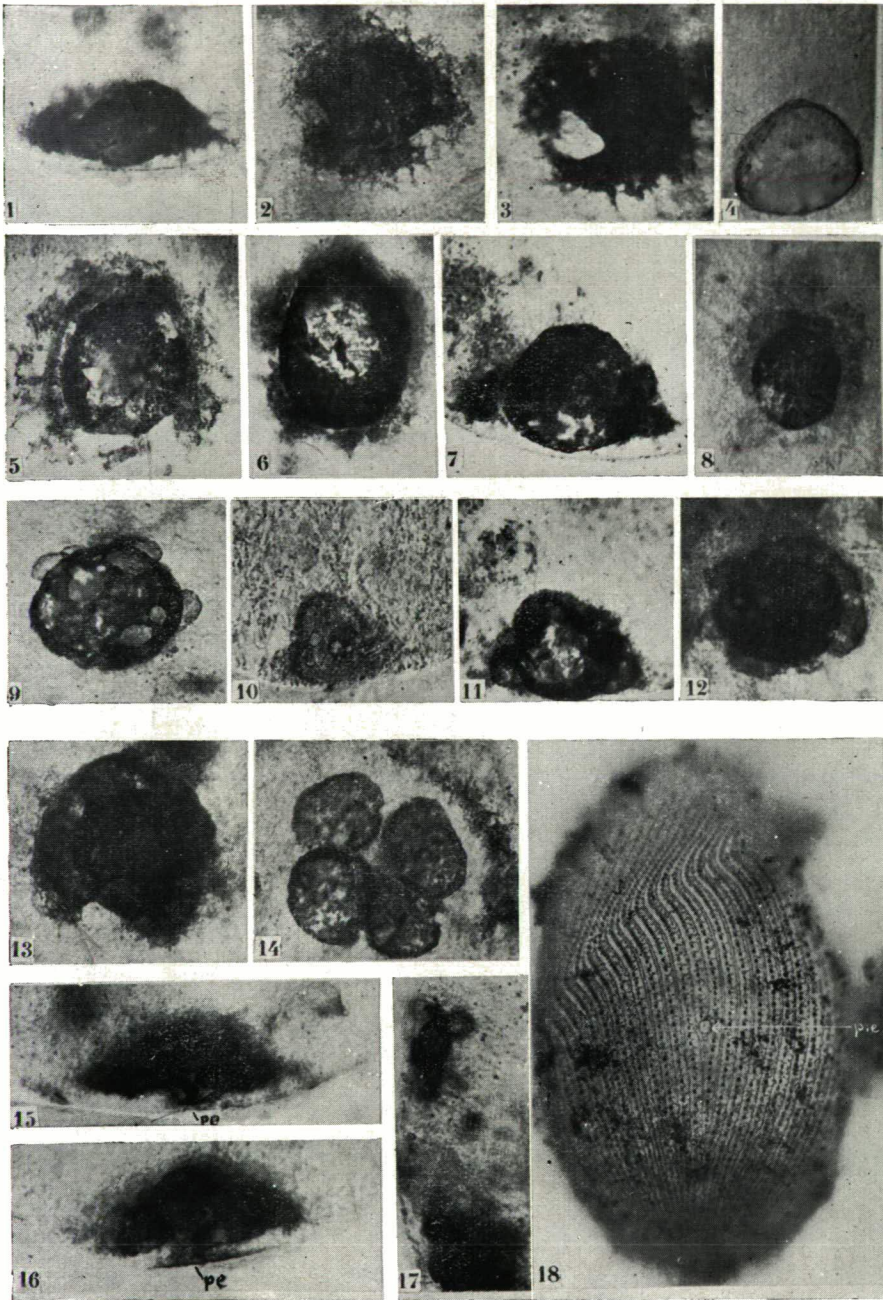
Die Funktion der Blasen erfolgt folgender Weise. Den Höhepunkt der Diastole erreichen die Nebenblasen und die Hauptblase zur gleichen Zeit (Taf. III. Abb. 13). Die Hauptblase entleert sich doch etwas früher (Taf. III. Abb. 14 und 15). Während dessen zieht sich die Blasenwand spurlos zusammen (Taf. III. Abb. 14) und die neue Blase entsteht aus dem Zusammenfliessen der Ersatzblasen. Abbildung 16 zeigt während der Systole birnförmig ausgezogene Nebenblasen. Die rechte davon ist fest an den Porus excretorius angeklebt. Hierdurch wird die Verbindung der zusammenfliessenden Ersatzblasen und des

Porus excretorius gesichert. Nach kurzer Pause fließen die Ersatzblasen zusammen, die Blase rundet sich nach kurzer Weile ab, wächst etwas und erst in der zweiten Hälfte der Diastole entstehen die kleinen Nebenblasen. Die Hauptblase verschmilzt nie mit diesen später entstandenen Nebenblasen und nimmt sogar die ev. im Rückstand gebliebene Ersatzblase (Taf. III. Abb. 3) nicht mehr auf. Hieraus scheint, dass das Excretionsorgan seine Tätigkeit rhythmisch ausführt: die Ausscheidung geht nach dem Abrunden der Hauptblase an und erfolgt in Wirklichkeit erst nach dem Auftreten der ersten Nebenblasen, sie wird aber am Höhepunkt der Diastole eingestellt und sistiert während der Pulsation und des Zusammenschmelzens der wenigen Ersatzblasen. Sobald die Hauptblase sich abrundet, bekommt sie eine glänzende, gelatinöse Wand und wird dabei unfähig, neue Blasen in sich einzuschmelzen.

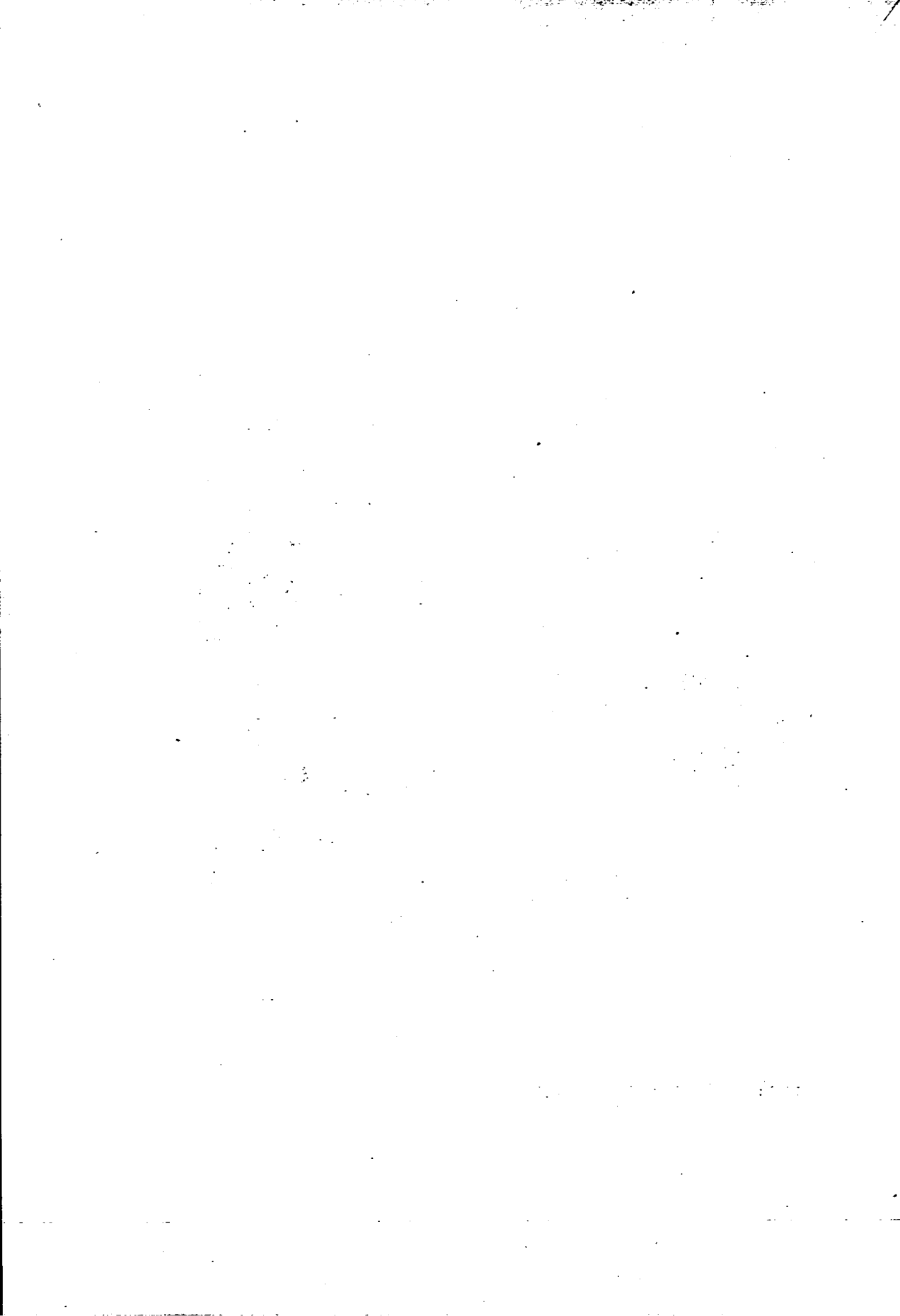
Auf der Taf. III. Abb. 17 sehen wir, dass die neue Blase gelegentlich der Teilung vor der alten in demselben Meridian entsteht, wie dies J. v. GELEI an *Didinium nasutum* ausführlich beschrieben hatte.

Die Silberbilder zeigen bezüglich des Färbungsgrades der Hauptblase, der Nebenblasen und des Excretionplasmas grosse Variabilität. Die grösste Affinität gegenüber des Silbers besitzt die Hauptblase, die sich häufig nur allein färbt (Taf. III. Abb. 4). Häufig sind jene Bilder, wo die Hauptblase mit den Nebenblasen scharf gefärbt ist, aber keine Spur eines sie umgebenden Excretionsplasmas sichtbar ist (Taf. III. Abb. 9). Das Excretionsplasma selbst wird selten mit jener Intensität gefärbt, wie dies Abbildung 3 zeigt, sondern gewöhnlich in der auf Abbildung 5 dargestellten Stärke. Die Wand der Nebenblasen wird nicht immer gefärbt, sondern ihre Lage wird nur durch wandlose Alveolen verraten (Taf. III. Abb. 5). Zwischen den beiden Extremen finden wir alle Übergänge (z. B. Taf. III. Abb. 8). Die Wand der Hauptblase wird während der Pulsation entweder überhaupt nicht, oder nur sehr schwach gefärbt.

Diese Färbungsunterschiede stehen ungefähr in demselben Zusammenhang mit der Funktion der Blasen, wie dies J. v. GELEI bereits im Jahre 1929 bei *Paramecium* bemerkt hatte.



Gelei G.: Colpidium kiválasztószerve. Microphotogrammák.



Irodalom — Literatur.

Gelei G. (1937/38): Ujabb ezüstvegyületek a véglénykutatás szolgálatában. Pályamunka, a Math.- és Term.-tud. Kar birtokában.

Gelei-Horváth (1931): Eine nasse Silber- bzw. Goldmethode für die Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. mikr. u. m. Technik. Bd. 48.

Gelei, J. v. (1932): Die reizleitenden Elemente der Ciliaten in nass hergestellten Praeparaten, Arch. f. Protistenk. Bd. 77.

Gelei, J. v. (1934): Eine mikrotechnische Studie über die Färbung der subpelliculären Elemente der Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikr. u. f. mikr. Techn. Bd. 51.

Gelei, J. v. (1937): Die zusammengesetzte Pulsationsblase bei Paramecium. Mikrokosmos. XXX. H. 7.

Gelei, J. v. (1938): Beiträge zur Ciliatenfauna der Umgebung von Szeged VII. Paramecium nephridiatum. Archiv. f. Protistenk. Bd. 91.

Gelei, J. v. (1938): Das Excretionsplasma von Didinium nasutum in Ruhe und Teilung. Arch. f. Protistenk. Bd. 90.

Horváth J. v. (1938): Eine neue Silbermethode für die Darstellung der erregungsleitenden Elemente der Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikr. u. f. mikr. Technik. Bd. 55.

Gelei, J. v. (1939): Neue Silbermethoden im Dienste der Protistenforschung. Zeitschr. wiss. Mikr. mikr. Techn.

Táblamagyarázat.

Valamennyi ábra a *Colpidium colpodára* vonatkozik. 1—17-ig ábra sublimat-trichloreccetsav (sublimat tömény vizes oldata egyenlő mértékben keverve 5%-os trichloreccetsavval) rögzítés, pyrogallol-karbonsavas(4) pác (tömény vizes oldat 50° C-on 5 p.) és ammoniakumos ezüstacetátos festés alapján 720×-os nagyítással készült.

1. ábra. Kiválasztó készülék oldalról, félig feltelt hólyag.

2. ábra. Amoeboid kiválasztóplazma felülről, feltelt hólyag, plazmában apró falnélküli oduk.

3. ábra. Amoeboid kiválasztóplazma, középütt az éppen egybefolyt hólyag, balfelől a világos ablak egy még be nem olvadt hólyag.

4. ábra. A kiürülésre kész lüktetőhólyag legömbölyödés alatt, oldalról tekintve. Mellék-hólyagok és kiválasztóplazma színezetlen.

5—6. ábra. Főhólyag és elmosódott kiválasztóplazma felülről tekintve. A hólyagot borító külső faliréteg ripacsos szerkezete. 5-ben a mellék-hólyagok színezetlen falhártyájával csak odukat formálva, 6-ban a mellék-hólyagok kissé színezve.

7. ábra. Főhólyag oldalról, annak aequatorában mellék-hólyagok és azoktól kifelé halványan színezett kiválasztóplazma.

8. ábra. A frissen keletkezett főhólyag árnyékszerű mellékhólyagoktól övezve, excretiós plazma halványan színezve.

9. ábra. Csak főhólyag és mellékhólyagok színezve. A főhólyag külső falrétege a mellékhólyagok alatt ablakos.

10. ábra. Az épen keletkezett főhólyag körül annak aequatorában a mellékhólyagok első öve, oldalnézetben.

11. ábra. Főhólyag és megnagyobbodott mellékhólyagok oldalnézetben, halványan színezett excretiós plazma.

12—13. ábra. Főhólyag feszesen körülveve megnőtt mellékhólyagok övével, nagyon halvány kiválasztóplazma.

14. ábra. A systole végén négy póthólyag, mely a porus excretorius fölé nyomult össze, felülről tekintve. Kiválasztóplazma a szélén festve.

15. ábra. A kiürülő hólyag oldalnézetben körtealakú mellékhólyagok övétől körülveve. Kiválasztóplazma elmosódott. pe: porus excretorius.

16. ábra. A systole végére körtealakúlag kihúzott póthólyagok oldalról, kiválasztóplazma füstszerű képlet.

17. ábra. Felül: oszló állapotban a mellső egyed számára kiképződött kis lüktetőhólyag mellékhólyagokkal; alul: anyaállat kiválasztószerve.

18. ábra. *Colpidium colpoda* jobb oldaláról tekintve. Horváth J. eljárása módosítva. Élő állatok 10 percig ferrichloridoldatban kezelve (1 ccm tenyészvízhez 1 csepp 0.1%-os $Fe_2 Cl_3$). Sublimat-káliumbichromicum-káliumtimsó-osmium) a *Gelei J.* féle törzsoldat 1 cm-éhez 5 csepp 1 %-os osmiumperoxydoldat) keverék 1 percig, dest. víz kétszer. 2 csepp formol, ehhez azonnal 1 %-os ezüstnitrát 5 percig. Natronhydrates reduktió Horváth J. szerint. 580 X.

Tafelerklärung.

Sämtliche Abbildungen beziehen sich auf *Colpidium colpoda*. Abbildung 1—17 Fixierung mit Sublimat-Trichloressigsäure (conz. wäss. Sublimat-Lösung und 5%-ige Trichloressigsäure 1:1), Beize mit Pyrogallol-Carbonsäure(4) (conz. wäss. Lösung bei 50° C. 5 Min.), Färbung mit ammoniakalischem Silberacetat. 720 fach.

Abb. 1. Der Excretionsapparat in Seitenansicht mit halbgefüllter Blase.

Abb. 2. Das amoeboides Excretionsplasma von oben, angefüllte Blase, im Plasma kleine, wandlose Alveolen.

Abb. 3. Das amoeboides Excretionsplasma, in der Mitte die eben zusammengeschmolzene Blase, links das lichte Fenster: eine noch nicht eingeschmolzene Blase.

Abb. 4. Die zur Entleerung fertige Pulsationsblase während der Abrundung in Seitenansicht. Nebenblasen und Excretionsplasma ungefärbt.

Abb. 5—6. Hauptblase und verschwommenes Excretionsplasma von oben betrachtet. Narbige Struktur der äusseren Blasenwand. In 5 bilden die Nebenblasen mit ihren ungefärbten Blasenwänden nur Alveolen, in 6 sind die Nebenblasen etwas angefärbt.

Abb. 7. Seitenansicht der Hauptblase, in ihren Äquator Nebenblasen und davon nach aussen das schwach gefärbte Excretionsplasma.

Abb. 8. Die frisch entstandene Hauptblase von schattenbildartigen Nebenblasen umgeben, das Excretionsplasma schwach gefärbt.

Abb. 9. Nur die Hauptblase und die Nebenblasen gefärbt. Die äussere Wandschicht der Hauptblase ist unter den Nebenblasen schattenbildförmig licht gefleckt.

Abb. 10. Im Äquator der eben gebildeten Hauptblase die erste Zone der Nebenblasen in Seitenansicht.

Abb. 11. Seitenansicht der Hauptblase mit den vergrösserten Nebenblasen; das Excretionsplasma schwach gefärbt.

Abb. 12, 13. Die Hauptblase von der Zone der vergrösserten Nebenblasen fest umgeben; sehr blass das Excretionsplasma.

Abb. 14. Vier Ersatzblasen am Ende der Systole, die sich über dem Porus excretorius zusammengedrängt haben, von oben her betrachtet. Das Excretionsplasma am Rande des Bildes gefärbt.

Abb. 15. Seitenansicht der sich entleerenden Blase von einer Zone birnförmiger Nebenblasen umgeben; verschwommenes Excretionsplasma pe: Porus excretorius.

Abb. 16. Bis zum Ende der Systole birnförmig ausgezogene Ersatzblasen in Seitenansicht. Das Excretionsplasma als rauchförmiges Gebilde.

Abb. 17. Oben: die für das vordere Teilungstier ausgebildete kleine Pulsationsblase mit den Nebenblasen; unten: der Excretionsapparat des Muttertieres.

Abb. 18. *Colpidium colpoda* von der rechten Seite her betrachtet. Modifizierte Methode von *J. v. Horváth*. Die lebenden Tiere werden 10 Min. in Ferrichlorid-Lösung behandelt (auf 1 ccm. Zuchtwasser ein Tropfen 0.1%-igen Fe_2Cl_3). Sublimat-Kaliumbichromat-Kalialaun-Osmium- (zu 1 ccm der *Gelei'schen* Stammlösung 5 Tropfen 1%-iger Osmium-Supperoxyd-Lösung) Mischung 1 Min., dest. Wasser 2mal. Zwei Tropfen Formol, hierzu sofort 1 %-iges Silbernitrat 5 Min. Natronhydrat-Reduktion nach *J. v. Horváth*. 580fach.