

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einzusenden zu wollen.

Bd. XXXI.

1. Juni 1911.

N^o 11.

Inhalt: Janieki, Zur Kenntnis des Parabasalapparates bei parasitischen Flagellaten. — Greppin, Naturwissenschaftliche Betrachtungen über die geistigen Fähigkeiten des Menschen und der Tiere. — Przißram, Experimentalzoologie.

Zur Kenntnis des Parabasalapparats bei parasitischen Flagellaten.

Von C. Janieki.

(Istituto di Anatomia Comparata della R. Università di Roma.)

Als Parabasalapparat bezeichne ich ein zuerst von Grassi bei *Joenia annectens* unter dem Namen Collare beschriebenes Organell, welches nach Untersuchungen von Grassi, A. Foà sowie den meinigen bei parasitischen Flagellaten weite Verbreitung und recht mannigfache Ausbildung findet. Die Berechtigung eines neuen Namens ist darin gegeben, dass der Terminus Collare bereits für den membranösen Kragen der Choanoflagellaten vergeben ist und regelmäßig in diesem Sinne verwendet wird (vgl. u. a. Doflein's Lehrbuch p. 401). Es mögen hier z. T. neue, z. T. in einem vorläufigen Bericht kurz beschriebene parasitische Flagellaten in bezug auf das in Rede stehende Organell untersucht werden, welcher Gegenstand in einer späteren Publikation ausführlicher behandelt werden soll. Das von mir studierte Material stammt aus *Calotermes castaneus* Burm. in Honolulu, mitgebracht und z. T. präpariert von Prof. F. Silvestri, sowie aus *C. (Cryptotermes) Grassii* in Iquique (Chile), zugesandt von Prof. De Vescovi und präpariert von Frl. A. Foà. Das wertvolle Material ist mir in liebenswürdiger Weise von Herrn Prof. Grassi anvertraut worden, weil Frl. A. Foà, mit Phylloxerastudien beschäftigt, nicht in der Lage

war, die schönen von ihr entdeckten und vorläufig gut beschriebenen Formen weiter zu untersuchen.

Bei *Devescorina striata* A. Foà, var. *hawaiensis mihl* beobachten wir einen langen Schlauch von auf der ganzen Länge gleichbleibendem rundlichen Querschnitt, einen Schlauch, welcher vom apikalen

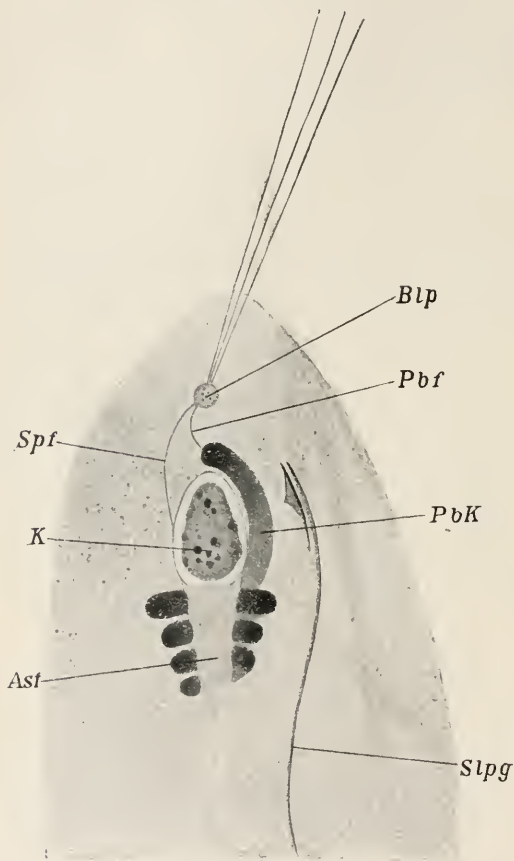


Fig. 1. *Devescorina striata* A. Foà, var. *hawaiensis mihl*. Ast. Achsenstab; Blp. Blepharoplast; K. Kern; Pbf. Parabasalfaden; Pbk. Parabasalkörper (= Parabasale); Slpg. Schleppgefäß; Sjpf. Suspensorialfaden.

Pol des langgestreckten Kernes, an dessen deutliche Kernmembran angeschmiegt, nach hinten zieht und hier um den an den Kern sich anschließenden Teil des Achsenstabs in 2 bis 8 Spiralgängen sich herumwindet (Fig. 1). Vom apikalen Ende des Schlauches entspringt ein feiner Faden, welcher nach kurzem Verlauf in der Richtung nach vorn mit dem deutlichen Blepharoplasten unseres Tieres in Verbindung tritt. Vom Blepharoplasten aus zieht ein anderer Faden nach hinten und verliert sich an der Oberfläche der Kernmembran, ohne dass es möglich wäre zu entscheiden, ob auch dieser Faden mit dem geschilderten Schlauch in Beziehung steht. Ich betrachte den letztgenannten Faden zurzeit als einen Suspensorialfaden des Kernes, als eine Bildung sui generis. Den in

Rede stehenden Schlauch mitsamt dem an den Blepharoplasten sich anschließenden Faden bezeichne ich als Parabasalapparat, und zwar den Schlauch selbst als das Parabasale resp. Parabasalkörper, den Faden — als Parabasalfaden.

Das Parabasale tritt hier wie in anderen Fällen namentlich nach Fixierung mit Osmiumgemischen deutlich zum Vorschein,

ferner nach Sublimatkonservierung wird dasselbe mit Eisenhämatoxylin, Hämalaun und Eosin gefärbt, dagegen nicht mit Delafield's Hämatoxylin. Bei manchen anderen parasitischen Formen wurde dieses Organell auch am Leben beobachtet. Das Parabasale erscheint an fixierten und gefärbten Präparaten, besonders an osmierten, als aus dichtem, durchaus homogenen Plasma zusammengesetzt, seine Konturen sind nicht sehr scharf ausgedrückt, eine Membran, welche das Plasma umschlüsse, wird nicht beobachtet. Wohl dagegen in seltenen Fällen, bei geeigneter Färbung, kann man den Parabasalfaden durch die ganze Länge des Schlauches sich fortsetzen sehen, wo er gewiss eine Stütze für die gesamte Masse des

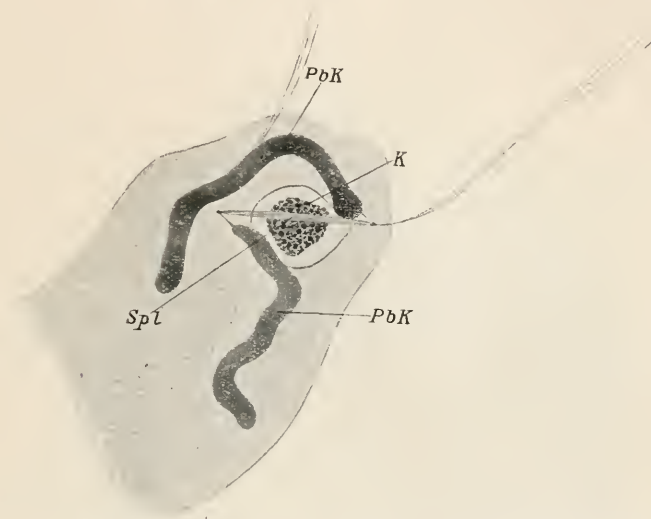


Fig 2. *Devescorina striata* A. Foà var. *hawaiensis* mihi. Kernteilung. Spl. Spindel; die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Parabasalkörpers abgibt. — Zur Charakterisierung der Gattung sei noch hinzugefügt, dass vom Blepharoplasten aus drei Flagellen entspringen, während die starke Schleppeißeil nicht mit dem Blepharoplasten verbunden erscheint, sondern in unmittelbarer Nachbarschaft eines noch rätselhaften Organells anscheinend mit einem eigenen Basalkorn in Beziehung steht. — Bei der Kernteilung von *Devescorina* wird der Parabasalkörper geteilt. Die ersten Phasen der Teilung, welche der Kernteilung selbst um ein Beträchtliches vorausseilen, lassen sich nicht beobachten, doch kann mit Bestimmtheit etwaige Voraussetzung eines Schwundes des alten Parabasale mit nachfolgender Neubildung der zwei Tochterparabasalia ausgeschlossen werden. Die Fig. 2 illustriert die Anordnung der zwei Parabasalia in konstanter Beziehung zu den Polen der extranukleären stabförmigen Teilungsspindel, wo oft Centriolen festgestellt werden

konnten. Das schwer zu verfolgende Verhalten des Blepharoplasten bei der Teilung kann hier nicht in Kürze besprochen werden. Nach vollendeter Kernteilung und Rekonstruktion der Achsenstäbe nehmen die Parabasalia noch vor der Plasmadurchschnürung die typische Anordnung am Kern und um den Achsenstab herum wieder an.

Gleichfalls schlauchförmig erscheinen die Parabasalia, stets mindestens in der Zweifzahl vorhanden, bei *Parajoenia Grassii* nov. gen., nov. spec. (Honolulu), einem neuen Vertreter der Trichonymphen. Die Fig. 3 erläutert die eigentümliche Gruppierung

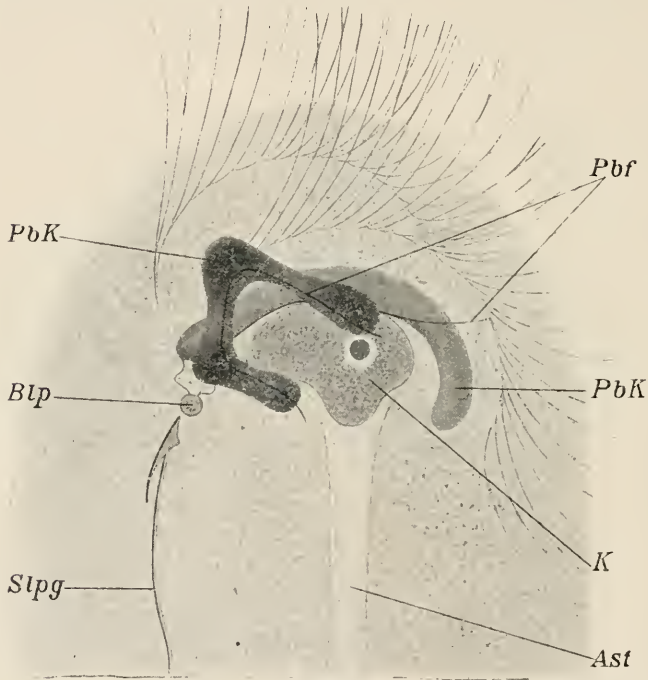


Fig. 3. *Parajoenia Grassii* nov. gen., nov. spec. Die Bezeichnungen wie in Fig. 1.

der zwei Parabasalkörper: der eine begleitet in einem weiten Bogen die obere Kurvatur des (übrigens gänzlich asymmetrisch gestalteten) Kernes, der andere, mehr seitlich angebracht, verläuft unter Bildung von zwei knieförmigen Beugen. Deutlich lässt sich an jedem Parabasale ein Parabasalfaden verfolgen, welcher zumeist den Schlauchkörper nicht auf dessen ganzer Länge begleitet, sondern rankenförmig frei im Plasma endet. Mit dem Blepharoplasten sind die Parabasalia durch zwei kurze Fäden verbunden. Im vorliegenden Fall lässt sich eine gewisse Beziehung zwischen der Gestalt und Anordnung der Parabasalkörper zu der Verteilung von Flagellen nicht verkennen. Die *Parajoenia* ist an ihrem Vorderende mit sehr

zahlreichen langen Geißeln versehen, welche im großen und ganzen zwei halbkreisförmigen Linien entlang angebracht erscheinen, und diesen Linien entspricht eben augenscheinlich — wenn auch nur in indirektem Abhängigkeitsverhältnis — die Konfiguration der zwei Parabasalkörper. Die Oberfläche des Flagellaten ist außerdem in dessen hinterem Abschnitt mit spärlich verteilten kurzen Borsten bedeckt, welche wahrscheinlich wie bei *Joenia* unbeweglich bleiben. Sehr oft, bevor noch irgendwelche Anzeichen der beginnenden Kernteilung vorliegen, werden die Parabasalia in der Vierzahl beobachtet. Ohne Zweifel ist diese Vierzahl auf eine Teilung der

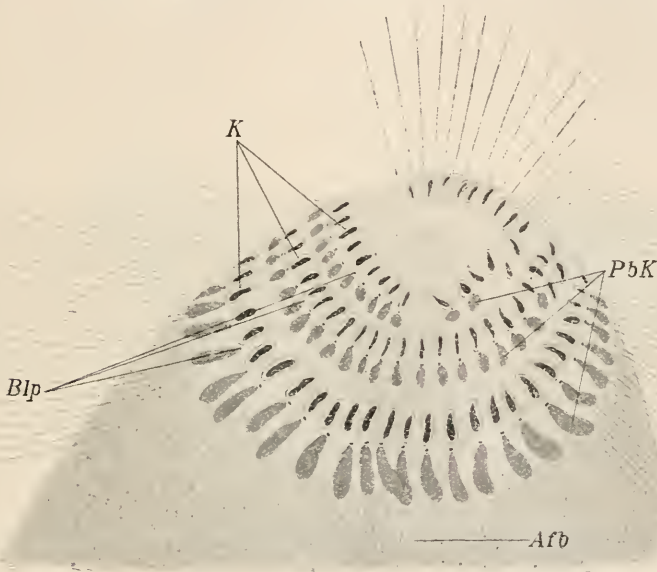


Fig. 4. *Stephanonympha Silvestrii*, nov. gen., nov. spec. Afb. Achsenfadenbündel die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

zwei Parabasalkörper zurückzuführen; in der Tat liegen je zwei derselben in der Weise aneinandergrenzend, dass sie in ihrer Gesamtheit je einem einzigen Parabasale entsprechen und auf den ersten Blick von einem solchen kaum unterschieden werden, womit die Annahme einer einfachen Querteilung nahegelegt wird.

In vielfacher Hinsicht bemerkenswert, so auch in bezug auf ihren Parabasalapparat, ist *Stephanonympha Silvestrii* nov. gen., nov. spec. (Honolulu), welche zusammen mit der seinerzeit von A. Foà vorläufig beschriebenen *Calonympha Grassii* (Iquique) in die Familie der Calonymphiden gehört. *Stephanonympha* ist ein vielkerniges Flagellat oder eine echt polyenergide Zelle im Sinne Sachs'. Die Kerne sind kranzartig in 2—3 Etagen an Scheitel des recht großen Tieres verteilt (Fig. 4). In der Nähe eines jeden Kernes liegt an

der Oberfläche des Flagellaten ein Blepharoplast, von welchem nach außen vier lange Geißeln entspringen, während nach innen im Körperplasma ein Achsenfaden gegen die Medianlinie des Tieres verläuft; die Gesamtheit dieser letzteren tritt zum Achsenfadenbündel zusammen. Mit einem jeden Blepharoplasten steht in oberflächlicher Lage ein einfacher Parabasalapparat in Verbindung: ein blatt- bis schlauchförmiges Gebilde aus dichtem homogenem Plasma, das sich färberisch wie im Fall von *Devescovina* verhält. Bei geeigneter Färbung kann man durch den ganzen Parabasalkörper einen feinen Parabasalfaden entlang ziehen sehen. Je nach den Gestaltsänderungen des Tieres liegt dieser erstere bald unmittelbar dem Blepharoplasten an, bald erscheint er an einem längeren oder kürzeren Faden aufgehängt. — Während der Kernteilung, welche synchron in allen Kernen des Flagellaten verläuft, funktionieren die Blepharoplasten als Centrosomen, ein Verhalten, das ja für Flagellaten nicht neu ist und auch bei

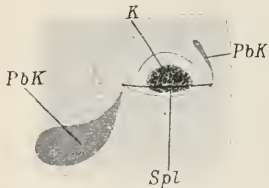


Fig. 5. *Stephanonympha Silvestrii* nov. gen., nov. spec. Kernteilung; die Bezeichnungen wie in Fig. 1 u. 2.

Geißelzellen der Spongien neuerdings konstatiert wurde (Robertson und Minchin). Man beobachtet den, soviel es sich beurteilen lässt, unveränderten Parabasalkörper an dem einen Pol der extranukleären Spindel angebracht, während der andere Pol mit einem winzigen, höchstwahrscheinlich neugebildeten Parabasale in Verbindung steht (Fig. 5). — Anhangsweise sei bemerkt, dass *Stephanonympha* in zwei Formen vorgefunden wird, einer Forma minor und Forma

major; außer durch die Größe unterscheiden sich die beiden Formen durch Zahl und Anordnung ihrer Kerne. Da jedoch das uns hier interessierende Organell in beiden Fällen prinzipiell gleich ausgebildet erscheint, so kann an dieser Stelle von weiteren Erörterungen über die Natur der beiden Formen Abstand genommen werden.

Auch bei der nahe verwandten *Calonympha Grassii* A. Foà konnte ich einen äußerst einfachen, man möchte fast sagen reduzierten Parabasalapparat nachweisen. Wie aus der Darstellung in der vorläufigen Mitteilung von A. Foà bekannt, ist *Calonympha* nicht nur vielkernig, sondern an dem Scheitel mit einer eigentümlichen, in ihrem Wesen noch dunklen Differenzierung ausgestattet, welche dem Bau des Flagellaten einen bedeutenden Grad der Komplikation verleiht. An dem ungefähr birnförmigen Tier beobachtet man in einer gewissen Entfernung vom Scheitel die Zone von konzentrischen Kränzen der Kerne; etwa zwei bis drei Kränze folgen aufeinander (Fig. 6 stellt einen optischen Schnitt dar). Mit einem jeden Kern ist ein Komplex von Organellen verbunden und zwar wie bei *Stephanonympha*: in oberflächlicher Plasmaschicht ein

dichter Blepharoplast, ein von diesem nach innen hinziehender Achsenfaden, ferner eine Gruppe von vier langen im Blepharoplasten wurzelnden Flagellen (die eine ist stärker als die drei anderen), sowie in der Nähe des Kernes und des Blepharoplasten ein kleiner, rundlicher, nicht immer leicht nachweisbarer Parabasalkörper. Eine direkte Verbindung zwischen den zwei letztgenannten Organellen konnte freilich nicht wahrgenommen werden,

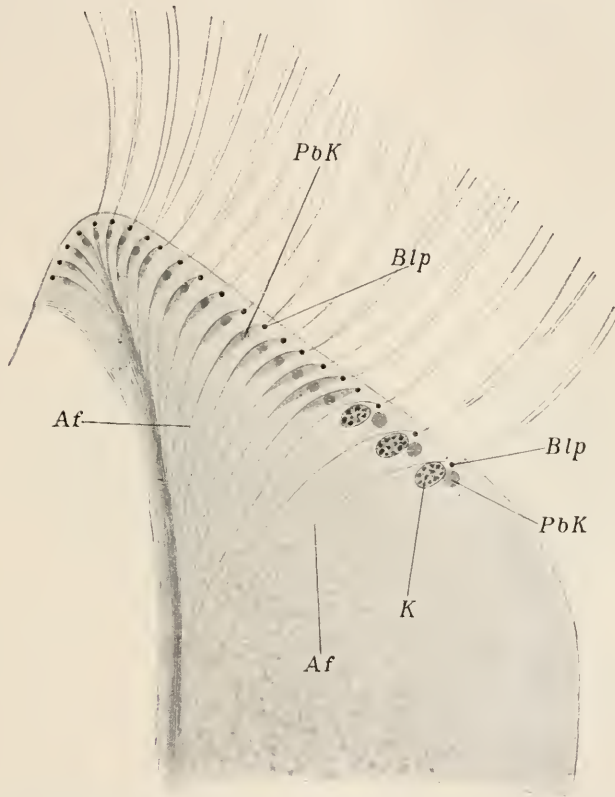


Fig. 6. *Calonympha Grassii* A. Foà. Af. Achsenfaden; die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Der Kern liegt nicht einfach im Körperplasma eingebettet, wie das in Fig. 6 halbschematisch angedeutet ist, vielmehr scheint er von besonderen Membranen und auch wohl von dichterem Plasma (A. Foà) umgeben zu sein, Verhältnisse, welche auf den mir vorliegenden Präparaten nicht mehr mit Sicherheit zu eruieren waren. Einen solchen Organellenkomplex: Kern, event. mit der zugehörigen besonderen Plasmapartie, + Blepharoplast + Achsenfaden + Flagellengruppe + Parabasalapparat, sehe ich mich veranlasst, mit einem einzigen Namen zu bezeichnen und schlage vor, zu diesem Zweck

von einem Karyomastigonten zu reden. An die Zone der etagenförmig aufeinanderfolgenden Karyomastigonten nun reiht sich scheidelwärts, wie erwähnt, eine Gruppe von besonderen Zelldifferenzierungen an, welche durch den Gebrauch des Namens Akaryomastigonten in ihrem Aufbau sofort verständlich werden: es sind Blepharoplasten, jeweiligen mit einem Achsenfaden, Flagellen, einem Parabasale sowie mit deutlichem Plasma in Spindelform, jedoch ohne die Gegenwart eines Kernes, wie das schon A. Foà richtig erkannt hatte. Der rundliche bis ovale Parabasalkörper ist hier in die spindelförmige Plasmamasse eingeschlossen und kann bei der Färbung mit Hämalaun einen Kern vortäuschen. — Die Teilung der Karyo- wie der Akaryomastigonten geschieht synchron in allen Teilen unter Verlust der alten Achsenfäden; im letztgenannten Fall handelt es sich um eine einfache Centrodese des Blepharoplasten. Das Schicksal der Parabasalia während der Teilung ist allem Anschein nach wie bei *Stephanonympha*.

Ich möchte nicht unterlassen, auch auf die Gattung *Lophomonas* hinzuweisen, deren eine Spezies, *L. blattarum*, durch den Besitz eines deutlichen Parabasalapparates charakterisiert ist. Derselbe besteht aus einer großen Anzahl von dicht aneinandergedrängten stäbchenförmigen Gebilden (Parabasalia), welche dem membranösen, kernumschließenden Kelch von außen direkt aufsitzen (Fig. 7). Auf dem inneren Kelchrand, apikal, sind bekanntlich in doppelter Reihe die Basalkörperchen des Flagellenbusches angebracht. Wenn somit die Ausbildung eines Parabasalfadens bei *Lophomonas* zu fehlen scheint, so ist doch zwischen den Parabasalia und den Basalkörperchen ein vermittelnder Kontakt durch die Kelchmembran gegeben. Vom Körperplasma ist der in seiner Gesamtheit sphärisch gestaltete Parabasalapparat durch einen mit heller Flüssigkeit erfüllten Raum geschieden.

Zum Teil ähnlich wie bei *Lophomonas* präsentiert sich der Parabasalapparat bei der Gattung *Joenia*, wo derselbe überhaupt zum erstenmal, wie schon erwähnt, von Grassi unter dem Namen Collare beschrieben wurde. Nach Grassi's sowie Grassi's und A. Foà vorläufigen Berichten baut sich dieses Organell aus zahlreichen kurzen Stäbchen auf, welche an einem auf sich selbst zurücklaufenden, also doppelten Parabasalfaden angebracht sind, und erscheint in Form eines den obersten Teil des Achsenstabs umgreifenden, gekräuselten Kragens; mit dem Blepharoplasten („battacchio“) sowie z. T. wohl auch mit der Area flagellata bleibt dieses Gebilde durch den freien Teil des Parabasalfadens („un tratto solido con ispessimenti lineari assai evidenti“ „regolo“) in Verbindung. Möglicherweise ist die Zusammensetzung des Apparates bei *Joenia* eine viel kompliziertere, indem der vordere Teil des „regolo“ zur Bildung einer „figura come di campana“ beiträgt; es muss in dieser Hinsicht die aus-

fürliche Darstellung Prof. Grassi's abgewartet werden. — Dasselbe bezieht sich auf die Gattung *Trichonympha*, wo nach vorläufiger Mitteilung von A. Foà das aus Stäben bestehende körbchenartige Organell (zuerst von Grassi als „Cestello“ beschrieben) mit einem Collare, mithin einem Parabasalapparat meiner Nomenklatur, verglichen werden kann.

Zum Schluss sei die Gattung *Trichomonas* erwähnt, wo mit Osmiumgemischen ein schlauchförmiges, an den Blepharoplasten angrenzendes Gebilde sich nachweisen lässt (Fig. 8), welches ich als Parabasalapparat auffasse.

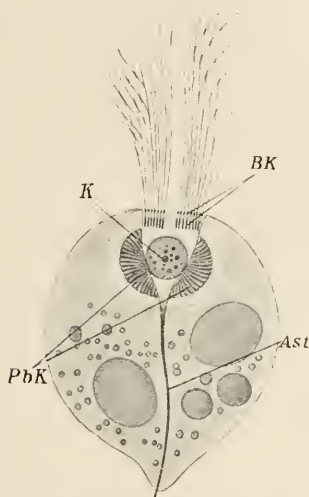


Fig. 7. *Lophomonas blattarum* Stein aus *Periplaneta orientalis*. *Bk.* Basalkörperchen; die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

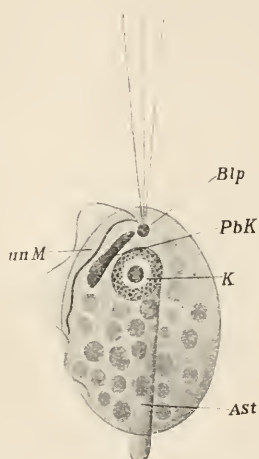


Fig. 8. *Trichomonas batrachorum* Perty aus *Bufo vulgaris*. *unM.* undulierende Membran; die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Bis hierher die Tatsachen. Was die Frage nach der allgemeinen Verbreitung und Bedeutung des in Rede stehenden Organells unter Flagellaten, resp. Homologisierung desselben mit einem Zellbestandteil im allgemeinen anbetrifft, so kann z. B. noch nichts Positives mitgeteilt werden. Sicher wird weite Verbreitung des Parabasalapparats bei Flagellaten in der Folge erkannt werden. Höchstwahrscheinlich gehört z. B. das von Prowazek beschriebene „plastinartige“ „Chromidium“ der sogenannten gametoiden Generation von *Bodo lacertae* hierher; „mit den gebräuchlichen Kernfarbstoffen“ färbt sich nach Prowazek die Substanz desselben „sehr schlecht, nur mit Eisenhämatoxylin kann man ihn gut zur Darstellung bringen“, heisst es in bezug auf den fraglichen Körper. Dobell beschreibt bei *Bodo lacertae* ein eosinophiles Chromidium,

was gleichfalls eher für als gegen die Zugehörigkeit des Gebildes zum Parabasalapparat sprechen würde. — Die Anordnung des spiralförmigen Parabasale um den Achsenstab von *Devescovina* erinnert unwillkürlich an den aus Mitochondrien entstehenden Spiralfaden am Mittelstück vieler Spermatozoen. Doch wird es sich dabei sehr wahrscheinlich um bloße äußere Konvergenz handeln. — Wenn es erlaubt sein soll, trotz der fragmentarischen heutigen Kenntnisse vom Parabasalapparat sich dennoch eine Vorstellung von dessen Bedeutung zu machen, so möchte ich auf zwei Momente hinweisen, welche mir nach eigener Anschauung zahlreicher parasitischen Formen, bei aller Variation in der Gestaltung, konstant wiederzukehren scheinen, und zwar: 1. die Zusammensetzung der Parabasalia aus dichtem, homogenen Plasma, welches in den meisten Fällen vom übrigen Körperplasma auffallend absticht, 2. die Beziehung der Parabasalia zu den Blepharoplasten resp. Basalkörperchen, sei es durch Parabasalfäden vermittelt, sei es in benachbarter Lage ausgedrückt. Diese zwei Faktoren veranlassen mich, im Parabasalapparat vermutungsweise ein Depositem von im Stoffwechsel der parasitischen Flagellaten ausgearbeiteten, spannkraftreichen Substanzen zu sehen, welche stetig einerseits für die Arbeit der Geißeln verbraucht, andererseits aus dem Plasma neu angelagert werden. Vielleicht, dass bei Formen, die sich von Substanzen ernähren, welche an direkt assimilablen Produkten besonders arm erscheinen — wie das morsche Holz im Termitendarm —, der Parabasalapparat eine ausnehmend reiche und darum auffällige Entwicklung erlangt hatte. — Nicht uninteressant war es mir, nachdem ich mir selbstständig die obige Auffassung gebildet hatte, bei M. Heidenhain eine ähnliche Anschauung über die Möglichkeit einer ernährenden Bedeutung von Wimperwurzeln bei Flimmerzellen zu lesen (Plasma und Zelle, II, p. 987).

Bei der Teilung der Flagellatenzelle kann der Parabasalapparat bei verschiedenen Formen ein recht verschiedenes Verhalten zur Schau tragen: er kann im Muttertier zugrunde gehen und in der Nähe der Tochterkerne sowie der Basalkörper in zwei Anlagen sich neu bilden (*Lophomonas blattarum*); er kann geteilt werden und so auf die Tochterkerne übergehen (*Devescovina*, *Parajoenia*); und schließlich kann er an dem einen Pol der Kernspindel unverändert verbleiben, während er sich an dem anderen Pol höchstwahrscheinlich neu bildet (*Stephanouympha*).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Janicki C. (Konstanty)

Artikel/Article: [Zur Kenntnis des Parabasalapparats bei parasitischen Flagellaten. 321-330](#)