

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

## **Über Trypanophis grobbeni (Trypanosoma grobbeni Poche).**

Von

**G. Keysselitz** (München).

(Hierzu 3 Textfiguren.)

FRANZ POCHÉ berichtet im ersten Teile seiner Arbeit: „Über zwei neue in Siphonophoren vorkommende Flagellaten“ von einem Flagellaten, den er den Trypanosomen und zwar dem Subgenus *Haematomonas* MITR. (= *Herpetosoma* DOFL.) zuerteilt und *Trypanosoma grobbeni* benennt.

Bei Durchsicht von Präparaten dieses Parasiten, die gelegentlich eines Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Rovigno in den Monaten September und Oktober angefertigt wurden, ergaben sich wesentliche Differenzen mit der Darstellung POCHÉ's. Diese veranlaßten die folgende Mitteilung.

Die Flagellaten finden sich in sämtlichen zur Untersuchung gelangten Siphonophorenarten: *Monophyes gracilis*, *Halistema tergustinum*, *Cucubalus Kochii*; denselben, die auch POCHÉ vorlagen. Sie halten sich, wie dieser Autor schon mitgeteilt hat, im Magenraum der Nährpolypen, im Stamm, in den Tastern, den medusoiden Geschlechtsgemmen und dem Saftbehälter auf, in dem sie wegen seiner Durchsichtigkeit im lebenden Tier am besten zu beobachten sind. Öfters schwimmen sie von dem einen Raum in den anderen. Betreffs ihrer Häufigkeit in den verschiedenen Siphonophorenarten, ihrer Menge in den einzelnen Wirten, mag auf POCHÉ verwiesen sein. Seine Vermutung, daß aus absterbenden Tieren die Parasiten auswandern, hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich, da

sie in allen beobachteten Fällen in reinem Meerwasser mehr oder weniger schnell, zuweilen augenblicklich zu Grunde gingen.

Zur Anfertigung von Dauerpräparaten wurden die Siphonophoren auf ein Deckglas gebracht, von dem umgebenden Meerwasser durch Absaugen mit Filterpapier befreit und mit Nadeln zerrissen. In der geringen aus den Körperhöhlräumen austretenden Flüssigkeitsmenge schwammen die Flagellaten lebhaft hin und her und wurden mit Osmiumsäure, Chromsäure, Sublimatalkohol, absol. Alkohol fixiert. Osmiumpräparate kamen teils ungefärbt, teils mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin behandelt zur Untersuchung. Die übrigen wurden mit GRENACHER's Hämatoxylin und nach der GIEMSA'schen Methode gefärbt. Letztere gab die besten Resultate und zwar bei Fixierung mit absol. Alkohol und Sublimatalkohol. Die nach dieser Methode gefärbten Präparate liegen der folgenden Beschreibung zu Grunde.

Der Flagellat hat einen langgestreckten, abgeplatteten Körper, der, im Gegensatz zu POCHÉ's Behauptung, keine spiralförmige Drehung aufweist, bis auf das hintere spitz zulaufende Viertel annähernd von gleicher Breite ist und von vorn nach hinten an Dicke abnimmt. Er besitzt zwei Geißeln, eine vordere freie und eine hintere, deren Existenz von POCHÉ geleugnet wird. Sie ist mit dem Körper an der Seite durch eine undulierende Membran verbunden. Die Größenverhältnisse des Flagellaten sind bereits eingehend von dem oben genannten Autor erörtert worden; die durchschnittliche Länge beträgt, abgesehen von der freien Geißel, etwa  $65\ \mu$ , die durchschnittliche Breite ohne Membran etwa  $4\ \mu$ . Die folgende Darstellung hält sich an Formen dieser Größe.

Dem Vorderende sitzt eine ektoplasmatische Kappe auf, die sich seitlich in eine feine, mit der Längsachse des Tieres einen Winkel von etwa  $130^\circ$  bildende Spitze von geringer Länge fortsetzt. Dieser Teil des Ektoplasmas ist in den GIEMSA-Präparaten schwach rötlich gefärbt, er enthält als Einschlüsse größere bis kleinste intensiv rot gefärbte Körnchen und hat eine fein schaumige, stark lichtbrechende Struktur. An der einen Seite gegenüber dem Ursprung der Spitze und der undulierenden Membran erstreckt sich das Ektoplasma in schmaler Zone fein alveolar gebaut bis etwa in die Nähe des Kernes herab. Der übrige Körper ist umgeben von einem dünnen roten Ektoplasamantel.

Das Entoplasma besteht aus einer fast hyalinen Grundmasse, in der bei starken Vergrößerungen feinste Granulationen nachweisbar sind, und ist Träger zahlreicher Einschlüsse, die aus runden, im Leben intensiv lichtbrechenden, gelblichen, verschieden großen Körnern

bestehen. Sie nehmen in GIEMSA-Präparaten einen etwas helleren blauen Ton als das umgebende Plasma an und bräunen sich mit Osmiumsäure. Ob sie als Stoffwechselprodukte aufzufassen sind und aus fettem Öl bestehen, wie POCHÉ annimmt, bleibe dahingestellt. Sie liegen nicht in besonders vorgebildeten Räumen und ändern bei Bewegungen des Tieres Form und Lage, um in der Ruhe wieder in diese zurückzukehren.

Die Anordnung der Einschlüsse im Entoplasma ist meist derartig, daß die größeren von ihnen in zwei Reihen in den Seitenteilen des Flagellaten gelagert sind und die kleineren und kleinsten dazwischenliegen, im vorderen Teil bis an den Kern dicht gedrängt, dahinter in etwas weiteren Abständen von einander. Die beiden Reihen beginnen in einer mehr oder weniger großen Entfernung vom Vorderende; die eine derselben, die aus den feineren Körnern besteht, trägt zur Begrenzung der oben beschriebenen ektoplasmatischen Zone bei und reicht etwa bis zum Kern, selten darüber hinaus; die andere, welche die größten Einschlüsse besitzt, liegt an der Basis der undulierenden Membran, ist zuweilen vom Kern unterbrochen und läßt sich bis in die Nähe der hinteren Spitze verfolgen. In beiden Fällen sind die Körner nicht gleich groß, nicht gleich weit von einander entfernt, nicht genau hinter einander gelagert.

Ihre Menge ist sehr wechselnd (Fig. 1 u. 2).

Bei den längsten Formen erleiden die Verhältnisse in der Weise eine Modifikation, daß die die ausgedehnteste Reihe bildenden Einschlüsse ihre runde Gestalt aufgeben und die Form von länglichen Kästchen annehmen, die zur Achse des Tieres in der Mitte senkrecht, am Vorder- und Hinterende mehr oder weniger geneigt stehen. Ihre Zahl beträgt etwa 18—28, ihre Entfernung von einander ist wechselnd. Sie berühren sich nur in schlecht erhaltenen Exemplaren (Fig. 3). Keineswegs handelt es sich um Ausbildung von kontraktilem Substanz, wie POCHÉ vermutet.



Fig. 1.

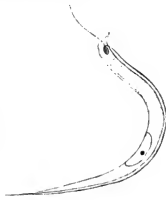


Fig. 2.

Trypanophis mit runden Einschlüssen.

Der Kern liegt in der hinteren Hälfte des Körpers, unmittelbar an dem ektoplastischen Mantel, gegenüber der undulierenden Membran; er hat eine ovale Gestalt und ist durchschnittlich  $10\ \mu$  lang und  $2\ \mu$  breit. In seinem Innern befindet sich ein kugliger dunkler Körper von verschiedener Größe und nicht konstanter Lage, das Karyosom (Fig. 1 u. 2). Dasselbe fehlt mitunter. Die Grundsubstanz des Kernes besteht aus einer achromatischen, strukturlosen Masse. Ihr sind fein verstreut kleine Chromatinpartikelchen eingelagert, die bei kleiner werdendem und am Ende schwindendem Karyosom zu größeren Brocken sich zusammenballen und schließlich zu biskuitförmigen Chromosomen werden. Ihre Zahl konnte nicht festgestellt werden. Im lebenden Tier ist der Kern zuweilen als helles Bläschen mit homogenem Inhalte sichtbar, das gegen das umgebende Plasma durch eine feine Linie abgesetzt ist. Ob dieselbe als wirkliche Kernmembran oder als die oberflächlich verdichtete Grundmasse des Kernes aufzufassen ist, war nicht zu entscheiden.

POCHE beschreibt als Nukleus und Nukleolus ein in der vorderen Hälfte des Flagellaten gelegenes Gebilde mit einem kleinen, runden Körper in der Mitte. Dasselbe konnte mehrfach beobachtet werden,



Fig. 3.  
Trypanophis mit kästchenförmigen Einschlüssen. Der Kern bereitet sich zur Teilung vor.

stellt aber keinesfalls den Kern dar. Möglicherweise handelt es sich um ein Teilungsprodukt des Blepharoblasten, das nach dem eigentlichen Nukleus herabgerückt ist, der, wie aus der Spindel ersichtlich, sich zur Teilung vorbereitet (Fig. 3).

Der Blepharoblast liegt am Vorderende des Körpers, nahe der Oberfläche, vom Ektoplastmaköpfchen durch eine schmale Zone getrennt, hat meist eine längliche Gestalt und färbt sich intensiv rot, so daß ein feinerer Bau nicht zu erkennen ist; vielleicht sitzt ihm vorn eine basalkornartige Verdichtung (Diplosoma?) auf, von der die beiden Geißeln entspringen, wie das PROWAZEK bei Bodo nachgewiesen hat. Da sich das umgebende Plasma sehr stark färbt, kann das Vorhandensein dieses Gebildes nicht mit Sicherheit behauptet werden. Die beiden Geißeln treten sogleich nach ihrem Ursprung aus dem Plasma heraus. Die vordere stellt einen feinen,

stumpf endenden, im Leben doppelt konturierten Faden dar von  $\frac{1}{3}$  und mehr Körperlänge. Die hintere, die den verdickten Saum einer bis an den Blepharoblasten reichenden, undulierenden Membran bildet, ist etwas stärker entwickelt und gleichfalls doppelt konturiert. Am Ende des Körpers ragt sie unter Verlust der Membran als verschieden lange Schleppgeißel frei heraus und endet in einer feinen Spitze. Die Struktur der undulierenden Membran ist die gleiche wie die des Ektoplasmakopfes, ihre färberische Eigenschaft dieselbe. Im Leben scheint sie allmählich in den Körper überzugehen, während sie im Präparat deutlich von diesem abgesetzt ist. Ihre Breite beträgt bis auf den hintersten, sich verschmälernden Teil etwa  $\frac{1}{3}$  von der des Flagellaten. Ob der Blepharoblast kernendogenen Ursprunges als entoplasmatisches Gebilde aufzufassen ist, oder als eine Differenzierung des Ektoplasmas ein Organ des Periplasten (SENN) darstellt, kann nur durch Entwicklungsstadien entschieden werden, die nicht zur Beobachtung kamen. ROCHE hat den Blepharoblasten kaum gesehen; was er vermutungsweise als solchen anspricht, ist wohl ein im Ektoplasma gelegenes Körnchen.

In Siphonoren, die durch ein Deckglas zusammengedrückt werden, sind die Flagellaten zum Kriechen gezwungen. Sie legen sich dabei auf eine Seite und stemmen sich durch schlängelnde Bewegungen vorwärts oder gleiten an ihrem eigenen Körper, ihn als Stütze benutzend, zurück. Ihr Verhalten gleicht dem einer schnellkriechenden Schlange. Die undulierende Membran ruht zumeist, während die freie Geißel, nach allen Seiten lebhaft schlagend, als Tastorgan dient und den einzuschlagenden Weg aussucht. Die gleiche Aufgabe kommt der kleinen Ektoplasmaspitze zu, beide unterstützen einander. Bei Überwindung von Hindernissen verändert der Körper seine Gestalt durch Kontraktion oder Streckung.

Nach einiger Zeit machen sich Absterbeerscheinungen bemerkbar, die zuerst bei den in das umgebende Meerwasser gelangten Formen eintreten. Diese heften sich, selten mit ihrem Vorderende, zuweilen mit Vorder- und Hinterende zugleich oder mit dem letzteren allein, meist aber mit einem Teil ihrer Breitseite am Objektträger an. Es scheint sich weniger um einen aktiven Vorgang zu handeln, als vielmehr um ein passives Ankleben, da die Tiere häufig trotz der heftigsten Anstrengung nicht wieder freikommen. Je nach der Art ihrer Befestigung drehen sie sich um sich selbst oder um ihre Unterlage, rollen sich spiralig auf oder führen unregelmäßig zappelnde Bewegungen aus. Diese Bewegungen werden unterbrochen von größeren Ruhepausen, in denen sie derart gekrümmt sind, daß die

undulierende Membran an der konvexen Seite liegt. Nach kurzer Zeit schwillt dann das Vorderende kugelig an, indem unter Verschmelzung der Einschlüsse das Plasma nach vorn zusammenfließt, während Geißel und undulierende Membran noch einige Zeit nahezu unverändert erhalten bleiben, oder es löst sich an der konkaven Seite, und zwar stets an dieser, allmählich die ektoplasmatistische Schicht in ihrer ganzen Länge ab, zieht sich zusammen und nähert Kopf und Hinterende einander, so daß zuletzt nur ein kleines, rundes Klümpchen übrig bleibt, das von der nahezu unveränderten Membran und Geißel scharf begrenzt ist. Es scheinen diese letzteren Gebilde aus einer festeren, widerstandsfähigeren Masse zu bestehen als das übrige Plasma. Deshalb sind in ihnen wohl die für die längliche Gestalt des Flagellaten bestimmenden Elemente zu sehen (s. weiter unten).

Im Hohlraumssystem der Siphonophoren schwimmen die Flagellaten lebhaft hin und her oder sind der Wand (oft mehrere an einem Orte) angeheftet. Zwischen beiden Phasen findet ein beständiger, unregelmäßiger Wechsel statt. Beim Schwimmen wird der Körper derart gehalten, daß der die freie Geißel tragende Teil nach vorn gerichtet ist und die undulierende Membran meist wie die Rückenflosse der Fische nach oben sieht. Das ektoplasmatistische Köpfchen wendet dabei dem Beschauer das Profil zu. Es kann nach allen Seiten gedreht werden. Die Ortsveränderung kommt zu stande durch seitlich gerichtete, schlängelnde Bewegungen des ganzen Körpers, die so schnell werden, daß seine Konturen verstreichen und nur ein Zittern wahrnehmbar ist. Dasselbe wird verstärkt durch dicht aufeinanderfolgende kleine, vom Blepharoblasten ausgehende Wellen der undulierenden Membran; eine Bewegung, die, für sich allein betrachtet, den Flagellaten bei starrem Leibe in entgegengesetzter Richtung, also nach hinten, treiben müßte. Da ihn jedoch die überwiegende Körperkraft nach vorn zieht, ist die antagonistisch wirkende Tätigkeit der undulierenden Membran ein nicht unwesentlicher Faktor, den weichen Plasmaleib gestreckt zu erhalten. Eine spiralförmige Drehung um die ideale Achse der Schwimmrichtung ist nur dann zu beobachten, wenn der Parasit sich selbst in Form einer Spirale aufrollt.

Beim Festsetzen heften sich die Flagellaten mit ihrer Ektoplasmakappe an, ob durch Abscheiden eines klebrigen Stoffes oder Eindringen in das Gewebe des Wirtes mittels der feinen Spitze, bleibe dahingestellt. In dieser Lage verhalten sie sich nur kurze Augenblicke ruhig, meist krümmen sie sich in verschiedenen Richtungen, rollen sich spiralförmig auf oder vollführen die typischen Schwimmbewegungen. Durch letztere werden sie beständig gegen ihre un-

bewegliche Unterlage getrieben, und dadurch würde wohl ihr weiches Plasma nach vorn zusammenfließen, wie etwa bei den Absterbererscheinungen, wenn nicht die entgegengesetzt wirkende, undulierende Membran für eine Streckung sorgte. Sie dürfte deshalb als ein nicht unwesentliches, formbildendes Element anzusehen sein.

Die freie Geißel ist beim schwimmenden Tier nach vorn gerichtet: ihre Thätigkeit läßt sich am leichtesten an festsitzenden Formen beobachten. Sie führt in ihrer ganzen Länge nach allen Seiten peitschende Schlagbewegungen aus, ohne sich wesentlich zu krümmen, oder beschreibt eine kegelförmige Rotationslinie, wobei noch eine in entgegengesetzter Richtung mehr oder weniger stark ansteigende Schraubebewegung zu stande kommt. Häufig ist dieselbe nur erkennbar an kleinen, von der Basis nach der Spitze laufenden Ringen (s. Poche).

Diese Art der Bewegung, die typisch ist für die freien Geißeln der Flagellaten, müßte eine Spiraldrehung des schwimmenden Körpers verursachen, die, wie oben schon erwähnt, bei nicht spiralig gewundenem Leibe nicht vorkommt. Es ist daher wohl die Annahme, daß wir es mit einem rudimentären Gebilde zu thun haben, berechtigt. Als Stütze dürften dieser Ansicht die große Feinheit der Geißel und ihre verhältnismäßig geringe Länge dienen. Es bleibt ihr vielleicht allein eine Bedeutung als Tastorgan (s. oben) und als Stener; letzteres daher, weil sie sich bei einer Richtungsänderung des schwimmenden Tieres nach der betreffenden Seite umlegt, worauf der Parasit durch schlagende Bewegungen mit seinem Hinterende und der Schleppgeißel sich in die angedeutete Richtung schnellt.

Es erübrigt, auf die systematische Stellung des beschriebenen Flagellaten einzugehen.

Derselbe gewinnt durch den Besitz einer undulierenden Membran mit verdicktem Saum als Geißel Beziehung zu den flagellaten Blutparasiten *Trypanosoma* und *Trypanoplasma*, mit denen er durch die Art der Bewegung eine physiologisch einheitliche Gruppe bildet. Gleichwohl gehört er zu keiner von beiden Gattungen. Von den *Trypanosomen* trennt ihn das Vorhandensein einer freien Geißel, die schon von Poche als ein unterscheidendes Merkmal hingestellt wurde; ebenso wenig kann er den *Trypanoplasmen* zuerteilt werden, da die beiden Geißeln an anderer Stelle entspringen und statt der vorderen die hintere den verdickten Saum einer undulierenden Membran bildet. Wir haben es demnach mit einer neuen und zwar selbständigen Gattung zu thun, die, um ihre Zugehörigkeit zu obigen Formen auszudrücken, zugleich wegen ihrer schlangenhähnlichen Bewegungen den Namen *Trypanophis* (Typus: *Trypanophis grobbeni*) erhalten

mag. Phylogenetisch dürfte sie auf *Trypanoplasma* (Typus: *Tr. Borrelli* LAVERAN et MESNIL) rückführbar sein. Die *Trypanoplasmen* sind: „Flagellés à corps allongé présentant latéralement une membrane ondulante dont le bord épaissi se prolonge en avant et en arrière par un flagelle vers le milieu de son trajet la membrane ondulante est en relation avec une masse, qui a la grosseur et le reaction colorantes de noyau.“ Der Körper ist sehr beweglich und dient zusammen mit der vorderen, die undulierende Membran tragenden Geißel zur Vorwärtsbewegung. Dies scheint wenigstens aus der Darstellung von LAVERAN et MESNIL hervorzugehen. Die Funktion der hinteren Geißel, die nach der Vermutung SENN's den verdickten Saum einer wenn auch nur schwach entwickelten undulierenden Membran darstellt, ist unbekannt. Nimmt man bei diesem Flagellaten eine durch irgend welche Ursachen bedingte allmähliche Wanderung des Blepharoplasten nach vorn an unter gleichzeitigem Vorwärtsschieben der vorderen und Nachrücken der hinteren Geißel, so würde unsere Form daraus hervorgehen. Der Kern bliebe annähernd an derselben Stelle liegen. Dieser Prozeß müßte sich wohl in folgender Weise vollziehen.

Die vordere, mit zur Vorwärtsbewegung dienende Geißel verliert in demselben Maße, wie sie einen kleineren Teil ihrer Länge am Körper haftet, an Einfluß auf diesen und wird als Lokomotionsorgan bedeutungslos und deshalb rudimentär. Ihre Funktion übernimmt der schon bei *Trypanoplasma* außerordentlich bewegliche und zur Ortsveränderung dienende Plasmaleib mit. Die hintere nach vorn rückende Geißel macht ihn zu seiner Aufgabe geeigneter, indem sie durch ihre antagonistisch wirkenden Schwingungen unter weiterer Ausbildung der wahrscheinlich schon schwach entwickelten, undulierenden Membran für seine Streckung sorgt. Die vordere, rückgebildete Geißel tritt am Ende ihrer Wanderung frei aus dem Körper aus und nimmt durch den Verlust der Membran die für die Geißeln der Flagellaten typischen, zur Ortsveränderung dienenden Bewegungen an. Infolge ihres rudimentären Charakters kann sie einen wesentlichen Einfluß auf die Lokomotion nicht gewinnen. Dieses theoretisch gewonnene Verhalten deckt sich mit den thatsächlichen Befunden bei *Trypanophis*. Die vordere Geißel ist hier rudimentär, der Körper dient allein zur Lokomotion, die undulierende Membran zu seiner Streckung.

Ein Vergleich der *Trypanophis* mit den Trypanosomen lehrt, daß beide Formen, unwesentliche Merkmale abgerechnet, bis auf das Vorhandensein der freien Geißel in ihrer Morphologie übereinstimmen.



Physiologisch betrachtet entspricht das Vorderende von Trypanophis dem Hinterende von Trypanosoma, gleichwohl agglomeriert letzteres speziell Trypanosoma Lewisii KENT mit demselben Ende, mit dem Trypanophis sich festsetzt. Es besitzen beide Formen also gleiche Polarität. Vielleicht könnten hieraus phylogenetisch Schlüsse gezogen werden.

Wenn Trypanophis seine vordere, ihrer Bedeutung größtenteils beraubte Geißel abwirft und der Plasmaleib seine Beweglichkeit verliert, überwiegt die Thätigkeit der undulierenden Membran und treibt ihn in entgegengesetzter Richtung vorwärts. Der neue Flagellat gehört, sobald sein Körper zu neuer, der früheren entgegengesetzten Thätigkeit erwacht, zu den Trypanosomen. Die Polarität fände eine Erklärung. Es würde von Wichtigkeit sein, festzustellen, in welcher Weise Trypanoplasma sich festsetzt oder agglomeriert. Geschicht dieses statt mit dem Vorderende mit dem hinteren Körperteil, so müßte Trypanosoma auf diese Form zurückgeführt werden.

Gleichgültig wie diese Frage entschieden werden mag, Trypanoplasma, Trypanophis, Trypanosoma stellen wohl sicher eine morphologisch und physiologisch einheitliche Gruppe dar.

Herrn Dr. SCHAUDINN und Herrn Dr. PROWAZEK bin ich für die Auregung zu dieser Mitteilung sowie freundliche Unterstützung zu großem Danke verpflichtet.

München, den 6. November 1903.

---

### Litteraturverzeichnis.

- LAVERAN, M. M. A., et F. MESNIL: Des Trypanosomes des Poissons. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 1. 1902.  
 Dieselben: Sur le Trypanosome des Rats (Tr. Lewisii KENT).  
 POCHÉ, FRANZ: Über zwei neue in Siphonophoren vorkommende Flagellaten. 1903.  
 PROWAZEK, S.: Flagellatenstudien. Arch. f. Protistenk. Bd. 2. 1903.  
 SENN, G.: Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse von den flagellaten Blutparasiten. Arch. f. Protistenk. Bd. I. 1902.
-

# 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: 1904

Band/Volume: [3 1904](#)

Autor(en)/Author(s): Keysselitz G.

Artikel/Article: [Über Trypanophis grobbeni 367-375](#)