

(Aus dem Deutsch-Italienischen Institut für Meeresbiologie zu Rovigno d'Istria.)

Über verwandtschaftliche Beziehungen zwischen heterotrichen und hypotrichen Ciliaten.

Von

Anton Kiesselbach.

Mit 4 Abbildungen im Text.

Die heterotrichen, oligotrichen und hypotrichen Ciliaten zeichnen sich durch eine Übereinstimmung in der Gestaltung ihres Peristoms aus, die für einen genetischen Zusammenhang zwischen diesen Ciliatengruppen spricht. Sie besitzen nämlich in der adoralen Zone, einem dicht mit Membranellen besetzten Band, ein Organoid, das (mit Ausnahme der *Ctenostomata*) allen übrigen Ciliaten fehlt. Die Systematik hat deswegen die heterotrichen, oligotrichen und hypotrichen Ciliaten mit den etwas mehr abseits stehenden *Ctenostomata* als Unterordnungen zu der Ordnung *Spirotricha* zusammengefaßt (KAHL, 1932). Aber trotz dieser Gemeinsamkeit sind im einzelnen die Unterschiede besonders in der Art der Ausbildung und Verteilung der außeroralen Wimpern bzw. Cirren so groß, daß man beim Bestimmen einer Form wohl kaum im Zweifel sein kann, welcher Unterordnung sie einzuordnen ist. Eine gewisse Übereinstimmung findet sich jedoch mitunter auch hier, da innerhalb „der meist nicht als cirrentragend bekannten Unterordnungen (*Heterotricha*, *Oligotricha* und *Ctenostomata*) wenigstens bei einer oder wenigen Arten unverkennbare Cirren festgestellt wurden“ (KAHL, 1932, p. 400). Unter den Heterotrichen ist das der Fall bei der Familie der *Condylostomidae*. So befinden sich bei den marinen Formen *Condylostoma patulum* CLAPARÈDE u. LACHMANN, 1858, und *Condylostoma remanei* (= *Condylostoma caudatum* SPIEGEL, 1926) und bei den Süßwasser-

formen *Condylostoma tardum* PENARD, 1922, und *Condylostoma luteum* KAHL, 1932, rechts vom Peristom einige Cirren. Sie sind auch bei *Condylostoma arenarium* SPIEGEL, 1926, (marin) meist vorhanden; bei dieser Form sind aber außerdem die Ventralwimpern mehr oder minder deutlich zu Cirren verschmolzen. Die von KAHL (1932, p. 455) in einem Sylter Meergraben und die von mir in der Adria (KIESSELBACH, 1935, 1936) gefundenen Exemplare von *Condylostoma arenarium* z. B. zeigten nur eine schwache Ausbildung von Cirren, während die von KAHL (l. c.) im Brackwasser des Sieles von Neuwerk gefundenen Tiere durch ihre starke Becirrung auffielen. Außer der Cirrenbildung weist auch noch die Gestaltung des Peristoms (s. u.) auf die Verhältnisse bei den Hypotrichen hin. MAUPAS (1883), der als erster cirrenartige Bildungen bei Condylostomiden beobachtete, sah sich hierdurch veranlaßt, auf die Möglichkeit verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen den Condylostomiden und den Hypotrichen hinzuweisen (l. c. p. 524, 628). Anläßlich meiner Ciliatenstudien in Rovigno¹⁾ fand ich nun eine Form, die für derartige verwandtschaftliche Beziehungen spricht. Sie wurde in einer zusammenfassenden Darstellung der in der nördlichen Adria gefundenen Ciliaten (KIESSELBACH, 1936) bereits kurz beschrieben und als *Isosticha contractilis* bezeichnet.

Im folgenden soll auf die besondere Bedeutung, die *Isosticha contractilis* als einem Vermittler zwischen heterotrichen und hypotrichen Ciliaten zukommt, kurz eingegangen werden. Wir gehen dabei aus von der Organisation des heterotrichen Infusors *Condylostoma arenarium*. Diese nach KAHL (1932) durchweg 500—700 μ , nach meinen Beobachtungen 300—350 μ großen Tiere besitzen vorn ein gut ausgebildetes Peristom mit einem großen eingesenkten Peristomfeld (Abb. 1). Letzteres ist dreiseitig; auf der linken (in der Abb. rechten) und der vorderen Seite wird es durch die adorale Zone, auf der rechten durch eine nach links vorspringende Plasma-lippe mit einer undulierenden Membran begrenzt. Eine derartige Lippe ist in geringerem Maße auch auf der linken Seite ausgebildet, so daß die Peristomöffnung mit einer Mulde zu vergleichen ist, was an die Verhältnisse bei den Bursariidae erinnert (vgl. Abb. 3 a). Die Tiere sind nicht kontraktil; ihre Pellicula ist gestreift. Wie bereits erwähnt, können die Ventralwimpern mehr oder minder stark zu

¹⁾ Durchgeführt mit der dankenswerten Unterstützung der Wissenschaftlichen Akademikerhilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung.

Cirren verschmelzen. Stärker ausgebildet sind meist (jedoch nicht immer deutlich) 4—5 „Frontalcirren“; sie befinden sich auf dem „Frontalfelde“, das sich zwischen dem Peristom und dem rechten Körperrande erstreckt (Abb. 1).

Einen im allgemeinen durchaus ähnlichen Bauplan zeigt *Isosticha contractilis* (Abb. 2). Auf Grund ihrer starken ventralen Becirrung und des Fehlens von dorsalen und lateralen Wimpern kann diese Form jedoch nicht mehr als heterotriches Ciliat angesprochen werden, sondern sie ist den Hypotrichen zuzurechnen. Die Länge der dorsoventral abgeflachten Tiere beträgt gedehnt 575—775 μ ; in der Mitte sind sie 55—75 μ , vorn an der halsartigen Einschnürung 40 bis 60 μ breit. Das große Peristomfeld ist nicht so stark gemuldet wie bei *Condyllostoma*, sondern flächiger; dies ist hauptsächlich auf das

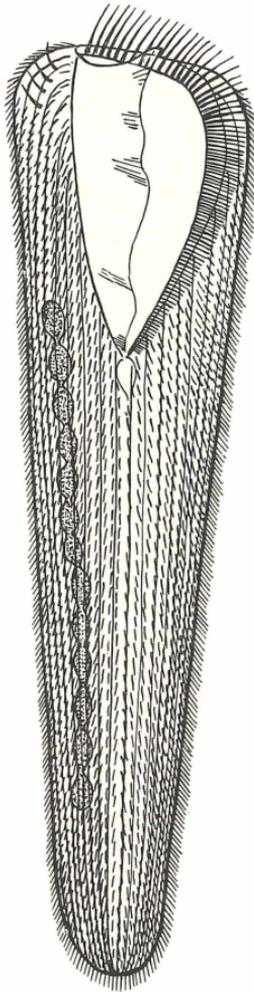
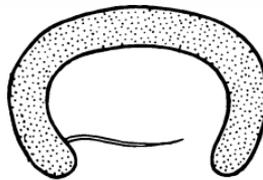


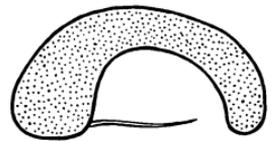
Abb. 1. *Condyllostoma arenarium* SPIEGEL, 1926. Länge 650 μ . Vergr. 165 \times .



Abb. 2. *Isosticha contractilis* KIESSELBACH, 1936. Länge 675 μ . Vergr. 165 \times .



a



b

Abb. 3. a Schematischer Querschnitt durch *Condyllostoma arenarium* etwa in der Höhe der Peristommitte; b desgl. durch *Isosticha contractilis*.

Fehlen nach innen vorspringender Plasmalippen zurückzuführen, wie ein Vergleich von Abb. 3a mit 3b zeigt. Aus diesem Grunde in-

seriert wohl auch die undulierende Membran bei *Isosticha* am äußeren Rande der Peristommelde, während sie bei *Condyllostoma arenarium* ein wenig einwärts verschoben ist (Abb. 3 a, b).

Die bei *Condyllostoma* mehr verstreut stehenden Frontalcirren (Abb. 1) sind wohl bei *Isosticha* in den Cirren (etwa 7) zu sehen, die die eigentliche adorale Zone auf das Frontalfeld fortsetzen. Die übrigen Cirren des Frontalfeldes sind in fünf Reihen angeordnet und zeigen keinerlei Differenzierungen; sie gleichen vollkommen den ventralen Cirren, in die sie ohne weiteres übergehen. Die ganze ventrale Bewimperung zeigt ein durchaus einheitliches Bild und erinnert sehr an die Verhältnisse bei den Condyllostomiden. In elf langen Reihen (zwei seitliche Reihen von Marginalcirren, neun Reihen eigentlicher Ventralcirren) ziehen die mäßig starken Cirren caudalwärts. Die Einheitlichkeit der Becirrung wird auch nicht durch die Ausbildung von Transversalcirren (eine bei den meisten Hypotrichen vorhandene quer verlaufende Gruppe von besonders ausgebildeten Cirren nahe dem Hinterende) unterbrochen. Lediglich am caudalen Ende sind vier Cirren der linken seitlichen Reihe (Marginalreihe) als Caudalcirren stärker ausgebildet (Abb. 2). Eine derartige einheitliche ventrale Becirrung ist bereits bei *Condyllostoma arenarium* angebahnt; man kann daher die Becirrung von *Isosticha contractilis* als eine Weiterdifferenzierung der bei *Condyllostoma arenarium* schon vorhandenen Verhältnisse auffassen. Wegen dieser in einheitlichen Reihen stehenden Ventralcirren wurde die Gattung als *Isosticha* bezeichnet. Der Artname *contractilis* nimmt auf die große Kontraktionsfähigkeit — die Formen können sich auf $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ ihrer normalen Größe kontrahieren (ihre Oberfläche zeigt hierbei unregelmäßige Einbuchtungen) — Bezug. Zur Vervollständigung der Beschreibung von *Isosticha contractilis* sei noch erwähnt, daß sich unter der Pellicula ungeordnet zahlreiche graue Granula (Protrichocysten?) befinden. Eine kontraktile Vakuole wurde nicht beobachtet. Die Art der Kernverhältnisse konnte nicht ermittelt werden, da die Tiere bei den angewandten Fixierungsmitteln (Methylgrünessigsäure, Karminessigsäure, Osmiumtetroxyddämpfe, Chloroformdämpfe) zerflossen.

Von den bisher bekannten primitiven hypotrichen Ciliaten ist es die Gattung *Hemicycliostyla* STOKES, 1886, der *Isosticha* in der Art der Becirrung am nächsten kommt. Wie bei *Isosticha contractilis* finden wir bei *Hemicycliostyla sphagni* STOKES, 1886, elf ventrale Cirrenreihen, wobei — gleichfalls übereinstimmend mit *Isosticha* — die Marginalcirren sich nicht von den Ventralcirren unterscheiden

(Abb. 4). Die eigentlichen Frontalcirren (etwa 20) sind bei *Hemicycliostyla sphagni* jedoch in zwei Reihen angeordnet; dazu kommt noch eine Cirrenreihe, die die adorale Zone auf dem rechten vorderen Körperrande fortsetzt (Abb. 4). Caudalcirren sind nicht ausgebildet (Beschreibung nach KAHL, 1932, p. 544). Weitere Unterschiede sind im Gesamthabitus und in der Veränderungsfähigkeit der Gestalt (*Isosticha* stark kontraktile, *Hemicycliostyla* nach KAHL „weich, biegsam, dehnbar“) gegeben.

Zusammenfassend ist also festzustellen, daß das hypotriche Infusor *Isosticha contractilis* in seiner Organisation dem heterotrichen Infusor *Condylostoma arenarium* nahesteht; die angeführten Befunde weisen uns einen Weg, wie wir uns die Entstehung hypotricher Ciliaten aus heterotrichen Formen vorstellen können. Die bereits von MAUPAS als möglich angesehene phylogenetische Ableitung der Hypotrichen von den Condylostomiden erhält nunmehr eine starke Stütze. Die weitere Ausbildung von spezialisierteren Hypotrichen ist wohl so vor sich gegangen, daß aus der ursprünglich ziemlich einheitlichen ventralen Becirrung einzelne Cirren oder Cirrengruppen durch Verschmelzung oder Vergrößerung eine besondere Differenzierung erfuhren — sie treten uns jetzt als Frontal-, Ventral-, Marginal-, Transversal- oder Caudalcirren entgegen —, während andere der Rückbildung anheimfielen und schließlich verschwanden. Wir können uns vorstellen, daß Mutationen und Auslese hier gestaltend gewirkt haben und noch wirken, und daß Modifikationen und Dauermodifikationen¹⁾ das außerordentlich mannigfaltige Erscheinungsbild der hypotrichen Ciliaten und der Ciliaten überhaupt mitbedingen; ferner sei noch auf die Möglichkeit des Auftretens neuer Formen infolge von Neukombinationen hingewiesen.

Daß der Weg der Differenzierung von heterotrichen zu hypotrichen Ciliaten außer über *condylostoma*-artige Formen auch noch über andere gegangen sein kann, ist durchaus möglich; doch fehlen zur Zeit hierfür deutlichere Hinweise. Auch für

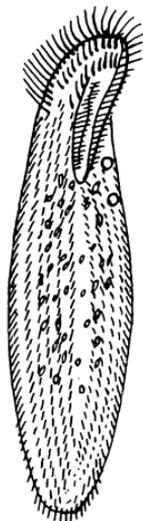


Abb. 4.

Hemicycliostyla sphagni STOKES, 1886. Länge 400 μ . (Nach KAHL, 1932, Fig. 97, 1.)

¹⁾ JOLLOS (1921) konnte durch abgeänderte Außenbedingungen — arsenige Säure (vgl. hierzu HARNISCH, 1926), erhöhte Temperatur — bei Paramecien Mutationen und Dauermodifikationen erzeugen. — Über eine durch erhöhte Temperatur hervorgerufene Modifikation der Gestalt von *Condylostoma arenarium* s. KIESSLBACH (1935).

eine Ableitung hypotricher Ciliaten von einzelnen mit Cirren oder Syncilien versehenen Vertretern der Unterordnungen *Oligotricha* (z. B. *Halteria grandinella* var. *cirriferra* KAHL, 1932) und *Ctenostomata* (z. B. *Mylestoma bipartitum* KAHL, 1928) liegt bei der einseitigen Spezialisierung der betreffenden Formen keinerlei Anlaß vor. (Für die *Oligotricha* nimmt übrigens KAHL [1932, S. 487] eine den Condyllostomiden nahestehende Wurzel an.)

Literaturverzeichnis.

- HARNISCH, R. (1926): Kritische Studien über die Gewöhnung freilebender Protozoen an Gifte. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges.
- JOLLOS, V. (1921): Experimentelle Protistenstudien. I. Untersuchungen über Variabilität und Vererbung bei Infusorien. Arch. f. Protistenk. Bd. 43.
- KAHL, A. (1930/31/32/35): Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Jena.
- KIESSELBACH, A. (1935): Der Einfluß erhöhter Temperatur auf *Condyllostoma arenaarium*. Arch. f. Protistenk. Bd. 85.
- (1936): Zur Ciliatenfauna der nördlichen Adria. Thalassia. Bd. 2 Nr. 5.
- MAUPAS, E. (1883): Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés. Arch. de Zool. expérimentale 2. Folge Bd. 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [88 1936](#)

Autor(en)/Author(s): Kiesselbach Anton

Artikel/Article: [Über verwandtschaftliche Beziehungen zwischen heterotrichen und hypotrichen Ciliaten. 289-294](#)