

(Zentralinstitut für Hygiene. Direktor: Dr. STEVAN IVANIĆ.)

Über die mit Encystierung verbundene Entstehung der großkernlosen Stämme bei *Urostyla spec.* und deren Bedeutung.

Von

Momčilo Ivanić (Belgrad).

(Hierzu 6 Textfiguren.)

In der Welt der Lebewesen zeichnet sich die überwiegende Mehrzahl der ciliaten Infusorien insbesondere durch ihre Kernverhältnisse aus. Während bei allen pflanzlichen und tierischen Zellen normalerweise nur ein Kern im Protoplasmakörper enthalten ist, nimmt man fast allgemein an, daß die Infusorien zwei morphologisch als auch physiologisch verschiedene Kernsorten, die sog. somatischen Großkerne und die sog. generativen Kleinkerne, besitzen.

Wenn auch diese merkwürdigen Kernverhältnisse bei der überwiegenden Mehrzahl der Infusorien angenommen werden, sind durch neuere Untersuchungen doch zwei Ausnahmen von der Regel im Laufe der Zeit immer mehr bekannt geworden. Wir kennen zur Zeit eine nicht unbedeutende Zahl von Arten und sogar von ganzen Gattungen, bei welchen die erwähnten zwei physiologisch, sowie morphologisch so grundverschiedenen Kernsorten nicht zu beobachten sind. Bei den betreffenden Arten, resp. Gattungen sind alle Kerne gleichartig nach dem sog. bläschenförmigen Kerntypus gebaut: bei *Stephanopogon mesnili* (LWOFF, 1923), bei *Spirochona elegans* (SWARCZEWSKY, 1928) und höchstwahrscheinlich bei anderen Spirochoniden; bei *Cepedea dimidiata*, einer im Enddarme der gemeinen Erdkröte (*Bufo vulgaris*) lebenden Opaline (IVANIĆ, 1933), sowie höchstwahrscheinlich bei allen anderen *Opalina*-Arten.

Mit Rücksicht auf die Kernverhältnisse stehen den erwähnten Infusorien jene Infusorienarten und Gattungen am nächsten, bei welchen Groß- und Kleinkerne zwar bestehen, die Großkerne aber noch den ursprünglichen deutlichen Bläschenkerntypus beibehalten haben und manchmal sich nicht durch Amitose, sondern durch eine ausgesprochene Promitose vermehren (*Loxodes*-Arten nach JOSEPH, 1907; KASANZEFF, 1910; BOGDANOVICS, 1930; *Trachelocerca phoenicopterus* nach LEBEDEFF, 1909; *Conchophytirus Steenstrupi* nach ROSSELLIMO und JAKIMOVITCH, 1929; *Chilodon uncinatus* mit Rücksicht auf die promitotische Teilung des Großkernes bei den Vermehrungsruhestadien nach IVANIĆ, 1928, 1933).

Als zweite Ausnahme von der allgemein geltenden Regel der Doppelkernigkeitstheorie bei Infusorien sind jene Fälle zu betrachten, in welchen neben den typischen Groß- und Kleinkernen besitzenden Tieren noch Stämme zu treffen sind, denen entweder die Groß- oder die Kleinkerne fehlen.

Die kleinkernlosen Stämme sind bei den folgenden Arten, resp. Infusoriengattungen beobachtet worden: bei *Stylonychia pustulata* (MAUPAS, 1889; FERMOR, 1913; IVANIĆ, 1931); bei *Didinium nasutum* (PRANDTL, 1906); bei *Spathidium spathula* und *Actinobolus radians* (MODY, 1912); bei *Oxytricha fallax* und *hymenostoma* (DAWSON, 1919); bei *Paramaecium caudatum* (LANDIS, 1920); bei *Urostyla grandis* (WOODRUFF, 1921); bei *Spathidium spathula* nach Untersuchungen von WOODRUFF and SPENCER (zitiert nach BĚLAŘ, 1926, p. 194); bei *Vorticella nebulifera* (IVANIĆ, 1929).

Den kleinkernlosen Stämmen stehen bei folgenden Arten und Gattungen großkernlose Stämme gegenüber, und zwar: bei *Glaucoma spec.* und *Paramaecium caudatum* (KLITZKE, 1914); und bei *Stylonychia pustulata* (IVANIĆ, 1931). KLITZKE schreibt, daß er „zahlreiche Generationen von großkernlosen Paramaecien“ beobachten konnte. Ich habe bei *Stylonychia pustulata* feststellen können, daß die Großkernlosigkeit eintritt, wenn in den Ruhestadien die alten Großkerne der Degeneration und Auflösung anheimfallen und die Tiere bald darauf ausschlüpfen, ohne daß vorher die Großkerne auf Kosten der Kleinkerne neu gebildet wurden. Dabei ist von Interesse, daß sowohl Großkern- als auch Kleinkernlosigkeit bei denselben Ruhestadien nebeneinander entstehen können. Deshalb sind die beiden Erscheinungen wohl auch auf dieselbe Ursache zurückzuführen. Nur sind die Stadien der Kleinkernlosigkeit als mehr pathologisch verändert zu betrachten.

Wenn auch bei einer Reihe von Infusorienarten und Gattungen die kleinkern-, resp. großkernlosen Stadien manchmal seit Jahrzehnten

bekannt sind, war die Art und Weise ihrer Entstehung bis in allerletzter Zeit völlig unerklärt geblieben. Die bei *Stylonychia pustulata* schon von MAUPAS (1889) beobachtete Kleinkernlosigkeit ist erst durch meine Untersuchungen erklärt worden (IVANIĆ, 1931), als ich bei den Ruhestadien dieses Infusors feststellen konnte, daß nach erfolgter Degeneration und Auflösung der alten Großkerne die übriggebliebenen Kleinkerne sich zu neuen Großkernen entwickeln, ohne vorher eine neue Generation von Kleinkernen zu bilden. Meines Wissens ist die Entstehung der kleinkernlosen Stämme bei *Didinium nasutum* zuerst von PRANDTL (1906) einwandfrei erklärt worden, als der Forscher den Nachweis erbrachte, daß die Kleinkerne bei manchen Exkonjuganten sich manchmal alle zu Großkernen entwickeln, ohne daß auch nur ein Kleinkern mehr übrigbleibt. Auch von DOGIEL (1925, 1930) sind in letzter Zeit mehrere Fälle beschrieben worden, bei denen in Exkonjuganten alle Kleinkerne zu Großkernen heranwachsen, ohne daß nur ein Kleinkern als neue Kleinkerngeneration übrigbleibt.

Überblickt man die bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen über die Entstehung der Großkern-, resp. Kleinkernlosigkeit bei Infusorien, so kann man sagen, daß diese in engem Zusammenhang mit Konjugation und mit Encystierung steht, d. h. also eng mit den Reorganisationsprozessen des Kernapparates verbunden ist. Ob dies auch im freilebenden Zustande, z. B. während der Parthenogenese, resp. Endomixis (HERTWIG, 1889 u. 1914; WOODRUFF and ERDMANN, 1914), vorkommen kann, ist bisher unbekannt geblieben. Mit Rücksicht auf die Tatsache, daß dabei auch die Reorganisationsprozesse des Kernapparates stattfinden, ist die Möglichkeit nicht als völlig ausgeschlossen zu bezeichnen.

Die Bildung der großkernlosen Stadien fand ich bei *Urostyla spec.* in einigen von mir im Jahre 1914 gefertigten Präparaten. Das Material stammte aus einem kleinen Aquarium, in welchem sich sehr lange Zeit, fast 2 Jahre hindurch, die ganze mikroskopische Tierwelt in voller Lebensfrische rege vermehrte. Die Art des Infusors ist im gefärbten Präparate nicht mehr mit Sicherheit zu bestimmen. Deshalb bezeichne ich die von mir untersuchte Art als *Urostyla spec.* Mein ganzes Material ist mit SCHAUDINN'schem Sublimatalkohol fixiert und mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin gefärbt.

Da die Stadien neben den zahlreichen freilebenden Tieren vereinzelt hier und da zu treffen waren, ist anzunehmen, daß die Ruhestadienbildung nicht etwa durch irgendwelche äußere Einflüsse

hervorgerufen ist. Mit Rücksicht auf die Tatsache, daß die Ruhestadienbildung vom Abbau der Bewegungs- und Nahrungsaufnahmeorganellen, sowie von der Degeneration und Auflösung des alten Großkernapparates begleitet ist, sind die Stadien als Reorganisationsstadien der Bewegungs- und Nahrungsaufnahmeorganellen sowie des Großkernapparates aufzufassen und zu deuten.

Die Encystierung findet in derselben Weise statt, wie ich in letzter Zeit bei *Chilodon cucullulus* beschrieben habe (IVANIĆ, 1933). Auch hier wird wie bei *Chilodon cucullulus* der Encystierungsvorgang durch eine sehr starke Verkürzung der Längsachse eingeleitet (Fig. 1). Daß wir es hier bei dem in Fig. 1 wiedergegebenen Stadium mit einem Vorbereitungsstadium der Encystierung, nicht etwa mit einem freilebenden, infolge schlechter Fixation veränderten Stadium zu tun haben, war daraus deutlich zu ersehen, daß alle daneben zu

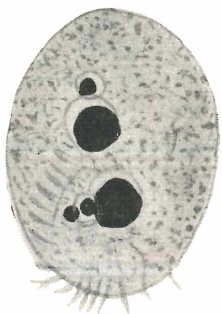


Fig. 1.

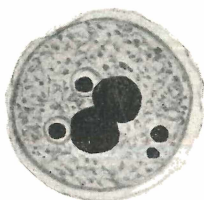


Fig. 2.



Fig. 3.

Sämtliche Figuren sind nach den mit SCHAUDINN'schem Sublimatalkohol fixierten und mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten mit Hilfe des LEITZ'schen Zeichenapparates in der Höhe des Arbeitstisches entworfen. Vergrößerung: ZEISS Ock. 4. Obj. Hom. Imm. $\frac{1}{12}$: sämtliche Figuren.

treffenden, freilebenden Tiere ihre regelmäßige, normale Körperform infolge der Fixation nicht verloren haben. Durch die sehr starke Verkürzung der Längsachse wird auch der Lagewechsel der Kerne im Protoplasmakörper herbeigeführt, indem die Kerne nun, wie ersichtlich, immer mehr aneinander gerückt liegen. Noch mache ich bei dem Vorbereitungsencystierungsstadium auf die Färbungsweise der Großkerne aufmerksam. Die beiden Großkerne haben sich mit Eisenhämatoxylin homogen tiefschwarz gefärbt, ohne daß es gelungen wäre, bei der Entfärbung irgendeine nähere Struktur herauszudifferenzieren. Bei daneben stehenden, freilebenden Stadien waren die Großkerne mehr oder minder gut differenziert und ließen mehr oder minder deutlich den näheren Bau erkennen. Das Verhalten der Großkerne in bezug auf die Färbung möchte ich bei diesem Stadium als Ausdruck ihrer Degeneration betrachten.

Wenn das zur Ruhe schreitende Infusor endlich Kugelform angenommen hat, werden die beiden Schutzmembranen der fertig gebildeten Cyste, die äußere Ectocyste und die innere Entocyste, gebildet (Fig. 2). Die Ectocyste ist ziemlich breit, sie erscheint strukturlos und glashell. Die Entocyste ist doppelt konturiert, sie wird von der Pellicula des Protoplasmakörpers gebildet. Die Bewegungs- und die Nahrungsaufnahmeorganellen sind völlig abgebaut und daher spurlos verschwunden. Die Großkerne weisen denselben degenerativen Charakter auf. Bei der Entfärbung ist es auch bei ihnen nicht gelungen, irgendwelche nähere Struktur herauszudifferenzieren. Daß an dem degenerativen Charakter der Großkerne nicht etwa eine mangelhafte Präparation schuld trägt, ist aus der Färbung der Kleinkerne desselben Ruhestadiums deutlich zu ersehen, welche völlig normal aussehen und in üblicher Weise gefärbt erscheinen. Die Kleinkerne sind auf den ersten Blick von irgendwelchen, im Protoplasma enthaltenen, kornartigen Nahrungsinhaltskörpern dadurch zu unterscheiden, daß sie dem Protoplasma gegenüber immer durch überaus deutliche Membranen umgeben sind.

Die Degeneration und das Zugrundegehen der alten Großkerne sind aber besonders deutlich beim nächstfolgenden Ruhestadium von *Urostyla* spec. zu sehen (Fig. 3). Hier sind die beiden Kleinkerne völlig normal gefärbt und wie gewöhnlich von einer deutlichen Membran umgeben. Die Großkerne aber, welche bisher so hartnäckig die homogen tiefschwarze Farbe behalten hatten, sind hier völlig ungefärbt geblieben und unterliegen offenbar der Auflösung und Resorption. Daß die Farblosigkeit der alten Großkerne nicht etwa einer allzu starken Entfärbung während der Präparation zuzuschreiben ist, ist aus der völlig normalen Färbung der Kleinkerne deutlich zu ersehen. Deshalb drängt sich die Annahme auf, daß bei dem Ruhestadium die alten Großkerne in Degeneration und Auflösung begriffen sind.

Großkernlose Ruhestadien habe ich nicht in meinem Materiale finden können. Daß aber die alten Großkerne in der Tat aufgelöst werden und spurlos verschwinden, ist aus den in Fig. 4 u. 5 wiedergegebenen, freilebenden Stadien zu ersehen. Die freilebenden, großkernlosen, resp. kleinkernhaltigen Stadien habe ich wiederholt in meinem Materiale beobachten können. Das ziemlich häufige Vorkommen dieser Stadien ist in dem Sinne zu deuten, daß die Tiere ziemlich häufig nach erfolgter Degeneration und Auflösung der alten Großkerne aus der Cyste ausschlüpfen. Dies ist aber wohl so aufzufassen, daß die großkernlos gewordenen Stadien lebensfrisch

genug sind, wenn sie aufs neue in den freilebenden Zustand übergehen, um das vegetative Leben fortzusetzen.

Bei den in Fig. 4 u. 5 wiedergegebenen, ausgeschlüpften, großkernlosen Stadien fällt noch auf, daß sie sich erheblich der Größe nach voneinander unterscheiden. Wodurch ist dieser so erhebliche Unterschied bei den Stadien nun zu erklären? Ich möchte ihn dem erheblichen Größenunterschiede der sich encystierenden Tiere zuschreiben. Nach und nach waren die Tiere im Laufe der Zeit immer größer geworden. Das stetige, allgemeine Heranwachsen der

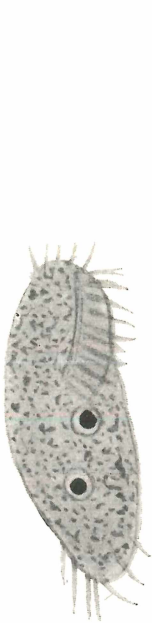


Fig. 4.



Fig. 5.

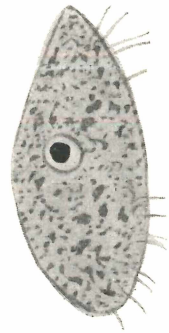


Fig. 6.

Tiere, wodurch manchmal wahre Riesen entstanden, ist als Folge der Verlangsamung und der endlich eingetretenen Sistierung der Teilungsfähigkeit zu betrachten. Nach einer Zeit aber erwachte aufs neue die Teilungsfähigkeit der einzelnen Riesentiere, wodurch rasch kleinere, manchmal sogar winzige Tiere gebildet wurden. Darauf trat die Ruheperiode bei beiden Stadien ein. Nach erfolgter Auflösung und Resorption der alten Großkerne sind aus den großen Ruhestadien die großen, freilebenden, großkernlosen, aus den kleinen die kleinen, freilebenden, großkernlosen Stadien frei geworden.

Die Störung und Sistierung im Teilungsprozesse scheint sowohl den Protoplasmakörper als auch den Kernapparat getroffen zu haben.

Nur wird die Reorganisation auf dem Wege der erwachten Teilung beim Protoplasma und der Auflösung und Resorption der alten Großkerne bei allen Stadien nicht gleichzeitig durchgemacht. Bei kleinen Ruhestadien hat die Protoplasmaorganisation in Form der erwachten Zweiteilung vor Encystierung stattgefunden. Bei den Riesentieren sind dagegen zuerst die alten Großkerne resorbiert worden. Nach Freiwerden aber tritt auch bei den Stadien die Protoplasmakörperzweiteilung ein. Die großkernlosen, zwei Kleinkerne enthaltenden Riesentiere teilen sich in zwei Tochtertiere, ohne daß die Kleinkerne vorher sich geteilt hätten. In dieser Weise entstehen die nur einen Kleinkern enthaltenden Tochtertiere (Fig. 6).

Das weitere Schicksal dieser großkernlosen, nur einen Kleinkern enthaltenden, freilebenden Stadien habe ich nicht verfolgen können. Weiteren Untersuchungen bleibt also vorbehalten, die große Lücke in meinen Beobachtungen auszufüllen. Hier sei noch gesagt, daß die nur einen Kleinkern enthaltenden, großkernlosen, freilebenden Stadien auch bei *Stylonychia pustulata* in derselben Weise entstehen (IVANIĆ, 1931). Die völlige Übereinstimmung bei der Bildung dieser Stadien bei *Stylonychia* und *Urostyla* scheint mir ein Zeichen dafür zu sein, daß es sich hier um einen regelmäßig und viel häufiger vorkommenden Vorgang handelt, als bisher geglaubt worden ist.

Das Vorhandensein der großkernlosen Stadien, welche sich als lebens- und vermehrungsfähig erweisen, kommt dazu, um zu zeigen, wie die Kleinkerne aus der somatischen funktionellen Tätigkeit nicht auszuschließen sind. In einigen früheren Arbeiten habe ich bereits diese Meinung ausgesprochen (IVANIĆ, 1926, 1928, 1929). REICHENOW (1927/1929) glaubt dagegen das Folgende einwenden zu können:

„... Groß- und Kleinkern unterscheiden sich in ihrer physiologischen Bedeutung, wie das auf p. 29 des näheren dargelegt ist: ersterer ist der somatische, letzterer der generative Kern. Mit dieser funktionellen Verschiedenheit steht es in Einklang, daß Ciliophoren, denen der Micronucleus verlorengegangen ist, noch durch zahlreiche Generationen weiter lebensfähig sind. Von KLITZKE ist auch das Vorkommen macronucleusloser Formen (bei *Paramecium* und *Glaucoma*) und deren Weiterentwicklung durch zahlreiche Generationen angegeben worden, und IVANIĆ sieht in diesem Befund einen Einwand gegen die den beiden Kernen zugeschriebene physiologische Bedeutung, was mir unbegründet erscheint. Da der Kleinkern durch Teilung einen neuen Großkern liefern kann, wird er ihn auch ungeteilt funktionell ersetzen können; jedoch ist zu

vermuten, daß dabei die generative Kernsubstanz nicht intakt erhalten bleibt. Tatsächlich ist auch bei großkernlosen Formen keine Konjugation gefunden worden. Ob sich der Kleinkern, der die Funktion des Großkernes unternommen hat, nicht morphologisch verändert, wäre noch zu untersuchen (p. 1154/1155).“

Mir scheint, daß REICHENOW mit seinen Einwenden deshalb nicht Recht haben kann, weil nach der Doppelkernigkeitstheorie es das Wesentliche bei Großkernbildung ist, daß ihre außergewöhnliche Größe sowie ihr morphologischer Bau durch ihre angenommene somatische funktionelle Fähigkeit hervorgerufen worden seien. Die großkernlosen Stämme lehren uns aber unzweideutig, daß die somatische funktionelle Tätigkeit bei den sonst Großkerne regelmäßig besitzenden Infusorien nicht immer die Großkernbildung herbeiführen muß. Deshalb ist man berechtigt zu zweifeln, ob die angenommene funktionelle somatische Tätigkeit überhaupt die Großkernbildung hervorzurufen imstande ist und in der Tat hervorzurufen pflegt. Weiter ist in Anbetracht des Vorkommens großkernloser Stämme bei typischen Infusorien anzunehmen, daß auch, wenn die Großkerne vorhanden sind, die Kleinkerne nicht, weil sie nicht herangewachsen sind, aus den somatischen Funktionen im vegetativen Leben der Infusorienzellen auszuschließen sind. Deshalb ist aber die Ursache der außergewöhnlichen Größe mancher Großkerne nicht so in ihrer angenommenen funktionellen somatischen Tätigkeit zu erblicken, sondern irgendwo anders zu suchen und zu finden. Wenn REICHENOW darin, daß die Konjugationen bei großkernlosen Formen bisher noch nicht beobachtet worden sind, einen Beweis dafür erblicken möchte, daß die großkernlosen Formen überhaupt nicht mehr konjugationsfähig sind, weil ihre Kleinkerne infolge der Übernahme der somatischen Funktionen die Veränderungen in ihrer generativen Substanz erfahren zu haben scheinen, ist entgegen zu bemerken, daß, wenn die Konjugationsversuche bei den kleinkernlosen Formen gefunden worden sind, sind solche Stadien um so mehr bei den großkernlosen Formen zu erwarten, weil diese Formen die für die Konjugation unentbehrlichen Kerne, die Kleinkerne, besitzen.

In bezug auf die experimentellen Kultivationsversuche, durch welche man den Nachweis der „potentiellen Unsterblichkeit“ der kleinkernlosen Formen erbracht zu haben glaubt (WOODRUFF, 1921; BĚLAŘ, 1926), ist zu bemerken, daß die kleinkernlosen Tiere in den Kulturen deshalb viel länger als im Freien am Leben erhalten werden können, weil ihnen in der Natur wohl niemals so günstige Lebensbedingungen geboten werden. Der Fall der „abortiven Kon-

jugation“ bei *Spathidium spathula* weist aber darauf hin, daß die kleinkernlosen Stadien letzten Endes doch nicht lebensfähig zu sein scheinen, sobald bei ihnen die Konjugation eintritt.

Mit Rücksicht, daß die Einkernigkeit bei Infusorien auch der ursprüngliche Zustand gewesen ist, sowie daß die Kleinkerne die ursprünglichen Infusorienkerne wohl darstellen, ist die Bildung einkerniger, großkernloser, nur einen Kleinkern enthaltender Stadien als eine Wiederholung der Stammesgeschichte zu deuten.

Literaturverzeichnis.

- BĚLAŘ, KARL (1926): Der Formwechsel der Protistenkerne. Eine vergleichend-morphologische Studie. Jena.
- BOGDANOVICS, A. (1930): Über die Conjugation von *Loxodes striatus* (ENGELM.) PÉNARD und *Loxodes rostrum* (O. F. M.) EHRBG. Zool. Anz. Bd. 87.
- DAWSON, J. A. (1919): An experimental study of an amiconucleate Oxytricha. Journ. exper. Zool. Vol. 29.
- DOGIEL, VALENTIN (1925): Die Geschlechtsprozesse bei Infusorien (speziell bei den Ophioscoleciden), neue Tatsachen und theoretische Erwägungen. Arch. f. Protistenk. Bd. 50.
- (1930): Die prospektive Potenz der Syncaryonderivate an der Conjugation von *Paraisotricha* erläutert. Ibid. Bd. 70.
- FERMOR, XENIE (1913): Die Bedeutung der Encystierung bei *Stylonychia pustulata* EHRBG. Zool. Anz. Bd. 42.
- HERTWIG, RICHARD (1889): Über die Conjugation der Infusorien. Abh. bayer. Akad. Wiss. II. Kl. Bd. 17.
- (1914): Die Parthenogenese der Infusorien und die Depressionszustände der Protozoen. Biol. Zentralbl. Bd. 34.
- IVANIĆ, MOMČILO (1926): Zur Auffassung der Kernverhältnisse bei *Stentor coeruleus* und *Stentor polymorphus*, nebst Bemerkungen über einige Kernverhältnisse bei Infusorien im allgemeinen. Zool. Anz. Bd. 66.
- (1928): Über die mit den parthenogenetischen Reorganisationsprozessen des Kernapparates verbundenen Vermehrungscysten von *Chilodon uncinatus* EHRBG. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der promitotischen Kernteilung bei Infusorien. Arch. f. Protistenk. Bd. 61.
- (1929): Zur Auffassung der sog. bandförmigen Großkerne bei Infusorien; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der sog. parthenogenetischen und ihnen ähnlichen Reorganisationsprozesse des Kernapparates bei Protozoen. Ibid. Bd. 66.
- (1931): Über die mit der Encystierung verbundene Entstehung der kleinkernlosen Stämme, nebst einem Beitrage zur Entstehung der großkernlosen Stämme bei *Stylonychia pustulata* EHRBG. Ibid. Bd. 74.
- (1933): Neue Beiträge zur Kenntnis der mit den Reorganisationsprozessen des Kernapparates verbundenen Vermehrungsruhestadien von *Chilodon uncinatus* EHRBG., nebst einem neuen Beitrage zur Kenntnis der promitotischen Teilung des Großkernes bei Infusorien. Ibid. Bd. 79.

- IVANIĆ, MOMČILO (1933 a): Zur Aufklärung der Kernverhältnisse und der Kernteilung bei der im Enddarme der gemeinen Erdkröte (*Bufo vulgaris* LAUR.) lebenden Opaline, *Cepedea dimidiata* STEIN. Ibid. Bd. 80.
- (1934): Zur Kenntnis der Vermehrungs- und Wiedervermehrungsruhestadien erster und zweiter Ordnung und der gewöhnlichen Ruhestadien von *Chilodon cucullulus* EHREG. Ibid. Bd. 82.
- JOSEPH, H. (1907): Beobachtungen über die Kernverhältnisse von *Loxodes rostrum* O. F. M. Arch. f. Protistenk. Bd. 8.
- KASANZEFF, W. (1910): Zur Kenntnis von *Loxodes rostrum*. Arch. f. Protistenk. Bd. 20.
- KLITZKE, MAX (1916): Ein Beitrag zur Kenntnis der Kernentwicklung bei den Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 36.
- LANDIS, E. M. (1920): An amiconucleate race of *Paramecium caudatum*. Americ. Naturw. Vol. 54.
- LEBEDEFF, W. (1909): Über *Trachelocerca phoenicopterus* COHN. Arch. f. Protistenk. Bd. 13.
- LOWOFF, ANDRÉ (1923): Sur un infusoire cilié homocaryote à vie libre. Son importance taxonomique. Compt. rend. Acad. Sc. T. 177.
- MAUPAS, E. (1889): Le rajeunissement karyogamique chez les ciliés. Arch. zool. expér. et gén. T. 9.
- MODY, J. E. (1912): Observations on the life history of two rare ciliates, *Spathidium spathula* and *Actinobolus radians*. Journ. Morph. Vol. 23.
- PRANDTL, HANS (1906): Die Konjugation von *Didinium nasutum* O. F. M. Arch. f. Protistenk. Bd. 7.
- REICHENOW, EDUARD (1927/1929): DOFFLEIN's Lehrbuch der Protozoenkunde. 5. Aufl. Jena.
- ROSSOLIMO, L. L. und JAKIMOWITSCH, K. (1929): Die Kernteilung von *Conchophytirus Steenstrupi* S. Zool. Anz. Bd. 84.
- SWARCZEWSKY, BORIS (1928): Beobachtungen über *Spirochona elegans* n. sp. Arch. f. Protistenk. Bd. 61.
- WOODRUFF, L. L. (1921): Micronucleate and amiconucleate race of Infusoria. Journ. exper. Zool. Vol. 34.
- WOODRUFF, L. L. and ERDMANN, R. H. (1914): A normal periodic reorganisationsprozess without cell-fusion in *Paramecium*. Journ. exper. Zool. Vol. 17.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: [83_1934](#)

Autor(en)/Author(s): Ivanic Momcilo

Artikel/Article: [Über die mit Encystierung verbundene Entstehung der großkernlosen Stämme bei Urostyla spec. und deren Bedeutung. 334-343](#)