Nachdruck verboten. Übersetnungsrecht vorbehalten.

Über vegetative Vorgänge im Kern und Plasma der Gregarinen.

II.

Stomatophora coronata nov. gen. [Monocystis coronata HESSE.]

Von

Dr. Ws. Drzewiecki.

(Hierzu Tafel VIII u. IX und 3 Textfiguren.)

I. Einleitung.

Im Mai 1903 erhielt ich von Herrn Dr. Léges, Professor in Grenoble, ein Ausstrichpräparat von Samenbläscheninhalt einer afrikanischen Oligochaetenart - Pheretima sp. - mit Gregarinen, das ich zu meinen Kernplasmastndien verwenden sollte. Ein zweites solches Präparat überwies Herr Professor LÉGEB seinem Assistenten Herrn HESSE zur näheren Bestimmung dieser zweifellos nenen Gregarine. Erst im Sommer 1905 konnte ich von diesem liebenswürdigen Geschenk einen Gebrauch machen, indem ich das Präparat einer näheren Untersuchung unterzog. Sofort stellte es sich heraus, daß ich es mit einer ganz nenen Gregarine, und zwar einer solchen, die einen Einblick in die Abstammungsfrage dieser einzelligen Parasiten gestattet, zu tun habe. Meine persönlichen Interessen und Neigungen wurden in ganz außerordentlicher Weise durch die merkwürdigsten Kernveränderungserscheinungen und sonstige Vorgänge in dem Kern, wie im Plasma selbst, gereizt, so daß ich mich dem eingehenden Studium dieser Gregarine widmete.

Im Oktober 1905 habe ich von Herrn Hesse einen Brief erhalten, in welchem er mir mittellte, daß ei im August 1904 einen Vortrag über diese Gregarine auf dem "Congris de Grenoble de l'Association frauçaise pour l'Avancement des Sciences" gehalten habe. Zu gleicher Zeit gibt er in seinem Brief das im "Balletin mensuel de l'Association française pour l'Avancement des Sciences K-04" erschienene Résumee wieder, aus welchem ich ersah, daß Herr Hessen ein wesentliches Merkmal dieser Gregarine, nämlich die Amwesenheit des Mundes, übersehen oder nicht als solchen erkannt hat.

Näheres außer dieses Résumees über Herrn HESSE's systematische Beschreibung dieser neuen Gregarinenform ist mir nicht bekannt geworden.

Da die Anwesenheit des Mundes, des Afters und der anderen Gebilde eine wesentliche Rolle in vegetativen Vorgöngen, welche das eigentliche Thema dieses Aufsatzes bilden, spielen und weil Herr Hzssz in dem oben erwähnten Résumee diese Gregarine mit dem Namen Monogefis coronaut nov. 5, sehon bezeichnet hat, so sehe ich mich berechtigt, meinen Ansichten über die systematische Stellung dieser hochinteressanten Gregarine hier einen kurzeu Ansdrack zu geben.

Was die Technik, mit der das Präparat hergestellt wurde, anbetrift, so stellt es, wie ich schon oben erwähnt habe, ein Ausstrichpräparat des Sauenblaseninhaltes der Pherdima sp. dar, und nach muldichen Angehen des Herrn Professor Läcken ist es mit alkoholischer Sublimatlösung fixiert und nach HEIDENMARN'schem Eisenslaum-Hämatoxylin-Verfahren gefärbt. Auf diesem prachtrollen Präparate sind mehrere Hunderte der Parasiten auf verschiedenstetz Lebensstadien vorhanden. Die geringe Größe dieser Gregarine bei ausgezichneter Konservierung und Färbung gestatten bei Auwendung des Zuss-Apochromaten einen tieferen Einblick in die geheimuisrollen Lebenserscheinungen der parasitären Zeile solbst in toto.

Ich möchte an dieser Stelle meinem verehrten Freunde Herrn Professor Dr. L. Lócxa meinen herzlichsten Dank aussprechen für die Liebenswürdigkeit, mit der er mit diese Gregarine zur Unter-Russen, der mit einige der Angaben über seine Studien an dieser Form freundlichst mittellte, bin ich um so mehr zu Dank verpflichtet, d mir gerade jetzt sämltiche Quellen über die neuesten Angaben der Protozoenliteratur entweder ganz fehlen oder äußerst schwer zugänglich sind.

II. Systematisch-morphologischer Teil.

Wie ich schon oben erwähnt habe, ist diese Gregarine beim ersten Anblick schon dadnrch auffallend, dad sie auf ihren vorderen Teil eine meistens schr kleine Mundöffnung besitzt, wie es an Fig. 31, 83, 40 n. 36 an dentlichtsten zu schen ist. Schon dieses erste Merkmal, welches bei keiner einzigen bis jetzt bekannten Gregarine beobachtet wurde, läßt unsere Gregarine mit keinem biaber gebranchten Familiennamen der Gregarine hezeichnen. Bei der erwachsenn ruhenden Exemplaren dieser Gregarinenform ist diese Mundöffnung sehr selten wahrzunehmen. Auch bei ganz jungen Exemplaren findet sich noch keine Spar von einer Mundöffnung vor. Selbst ei den wachsenden jungen Gregarinenerwalparen in der Periode energischer Nahrungsaufnahme ist dieses winzige und sonst überhaput zetre Gebilde uicht immer deutlich genng wahrnehumbar.

Wenn Hæsst deswegen dieses Merkmal überschen hat, so var er berechtigt, dem Funderte des Parasiten und der Beschaffenheit seiner Sporceysten nach diese nene Gregarie der Monocystie-Gattung einznreihen, indem er sie folgendermaßen charakterisiert: "Monocystie sononden nov. Sp. est une Monocystidie remarquable surtout par la présence à son pôle antérieur d'une ventouse pétaloide à otése radiées, est par ses Sporcystes à forme intermidiaire entre celle des sporcystes des Gregarina et celle des sporcystes des Monocystie. Da diese Gregarine aber zweifellos einen typischen Mund besitzt. Da diese Gregarine aber zweifellos einen typischen Mund besitzt behandle, so genügt schon das allein, sie nicht mit dem Namen einer bekannten Gregarine zu bezeichnen. Doch sind aber auch andere Gründe für Sonderstellung dieser Gregarine vorhanden, die ich gleich antschnichten besprechen werde.

Schen wir die jungen und erwachsenen Parasiten der *Pheretina* syan, so ergit sich gleich, daß diese Gregariner zu den Monocystideen zugerschnet werden und. Ihrer äußeren Form nach stellt sie bald einen offenen (Fig. 27, 20, 26, 41) oder, wie es Fig. 20 veranschaulicht, einen geschlossenen Sack dar; bald sieht man sie in Form einer griechischen Urne (Fig. 48, 51, 52), bald gleicht sie einem Topfe Fig. 22 und 23). Doch sind die manuigfaltigsten Ungestaltungen ihres Körpers, welche unsere Gregarine auf verschiedenen Stadien hers Lebens azunehmen pilegt, nicht wiederzugeben. Nur währed der ersten Wachstumsperiode, venn die Gregarine ihren Sitz in der Spermatophone hat, besitzt is die Gestatt eines Vogeleise (Fig. 6–14).

a willy brough

Gehen wir von den ansgebildeten Formen ihres Körpers, wie sie an Fig. 31, 41, 42, 51 u. 52 wiedergegeben sind, aus, so sehen wir, daß der vordere Teil der Gregarine entweder abgeplattet und zn einer Scheibe ausgebreitet oder zu einem protomeritähnlichen Fortsatze ausgebildet ist. Der obere Rand dieser Scheibe oder des Fortsatzes ist immer durch eine scharfe Grenzlinie dentlich markiert. Diese scharf ausgeprägte Demarkationslinie rahmt den vorderen Plasmateil der Gregarine ein, in welcher meist im Centrum die schon oben erwähnte Mnndöffnung zu liegen pflegt. Die mundtragende Plasmaschicht liegt meistens in einer breiten Vertiefung, die ich eben als Scheibe bezeichnet habe, oder kann sogar tief in den Protoplasmaleib der Gregarine durch Einstülpung der Scheibe eingezogen werden, wie es aus Fig. 33 n. 34 ersichtlich ist. Diese Differenzierung zu einer tellerähnlichen, mundtragenden Scheibe des vorderen Körperteils unserer Gregarine entspricht meines Erachtens dem Peristom der Aspirotrichen.

Der Protoplasmaleib der Gregarine ist von dem Peristomrande mit einer sehr dünnen, hyalinen Ectoplasmaschicht überzogen, die nur während der Excretionsprozesse im hinteren Ende des Körpers durch eine kleine Afteröffnung durchbrochen wird. Dieses letzte Gebilde ist äußerst schwer und selten wahrzunehmen, da es nur während seiner funktionellen Tätigkeit sichtabar ist.

Die auf der Fig. 31 abgeblidete Gregarine ist in dem Momente fixiert, als sie in Begriff war, Stoffwechselsprodukte in Form brännlich-schwarz gefärbter Körnchen, die um die weit geöffnete Afteröffnung dicht zusammengetreten waren, aus dem Plasma nach außen auszentofen. Sonst ist die Afteröffnung, wie anch bei den meisten Aspirotrichen (Scztwarksorv 1806), während des Ruhznstandes der Gregarine nicht nachweisbar. In zwei Fällen, wo ich dieses Geblide bei unserer Gregarine beobachtet habe, lag es nicht weit von dem Kerne im hinteren Ende des Körpers etwas nach der Steite von der Hanptachze gescholen (Fig. 25, 31).

Im Protoplasma selbst kann man während der Zeit, wo die Gregarine sich hauptsächlich von Spermatozoen ernährt, einige Vacuolen wahrnehmen, in denen die eingedringenen oder aufgenommenen Spermatozoen eingeschlossen liegen (Fig. 19, 22-25). Eine solche Vacuolenbildung fehlt dem Protoplasma der erwachsenen Gregarinen vollständig, — nie werden die Vacnolen bei solchen Exemplaren nuserer Gregarine gesehen, die ihre Nahrung auf osmotischem Wege beziehen.

Was die Lage des Kernes anbetrifft, so ist diese, wie sein Ans-

sehen, ganz unbestimmt; bald liegt er dicht unter der Peristomvertiefung, bald im binteren Ende des Körpers (Fig. 38, 42, u. 23, 51). Nur während der Rubestadien pflegt er ungefähr in der Mitte des Körpers zu liegen. Sein Aussehen ist nur äuferst selten den normalen Kernnen ähnlich (Fig. 14, 32 u. 24). Sonst nimmt er solche Gestaltungen an, die sich kaum auf eine typische Kernform zuröckführen lassen.

Auf Grund aller dieser morphologischen Tatsachen und zwar:

- 1. der Anwesenheit des Mundes,
- 2. " " Peristoms,
- 3. " " " Afters und

sehe ich mich berechtigt, für diese Gregarine — Monocystis coronada [Hzssz] — einen neuen Gattungsnamen zu begründen. Mag sie, wie se Hzssz meint, wegen Beschaffenheit ihrer Sporocysten — auf deren Studium ich nicht eingehen wollte — eine mittlere Stellung zwischen den Gattungen Monocystis und Gregarine einnehmen, so lassen sie doch die oben angegebenen Merkmale nicht in eine bekannte Gregarinengattung einreihen. Deswegen zeichne ich diese in allen Beziehungen merkwärdigzet und hochinteressante mit dem Namen

Stomatophora coronata [HESSE]

aus.

Das Vorhandensein des Mundes allein macht die Vermutung nicht unwahrscheinlich, daß wir durch diese unzweifelhafte Gregarinenform einen Einblick in die bis jetzt rätselhafte Herknnftsfrage dieser einzelligen Parasiten gewinnen können. Das peristomähnliche Gebilde kann ich nicht als sekundäre Bildung der Gregarine selbst betrachten, indem sie ihren vorderen Teil zu einem Ansaugapparat zur Befestigung an die Samenbläschenwände des Wurmes ausgebildet hat - eine weitere Ausbildung der Erscheinung, die wir z. B. bei anhängenden Monocystis magna des Regenwurms und Lankesteria ascidiae der Ciona intestinalis (SIEDLECKI 1901) in Form eines kleinen spitzigen Fortsatzes noch angedentet nnd nur bei typischen Polycystideen z. B. bei Pterocephalus nobilis der Scolopendra cingulata v, hispanica in Form eines Pretomerits ganz ansgebildet sehen. Und zwar deswegen nicht, weil bei Stomatophora coronata dieses Peristoms schon dann angedeutet (Fig. 17, 18, 20 u. 26) und sogar ausgebildet ist (Fig. 22-25), wenn sie noch im Spermatophor des Wirtes ihre zweite Wachstnmsperiode vollbringt; also dann, wenn die Gregarine noch nicht eine Zeitlang an die Wände des Samenbläschens sich anzusangen genötigt ist.

Da die erwachsene Stomatophora coronata keine feste Nahrung mehr aufnimmt, so kann der After nicht nur wegen seiner Winzigkeit nnsichtbar bleiben, sondern wegen Funktionslosigkeit rückgebildet werden und ganz fellen.

Diese drei Merkmale — Mund, Peristom und After —, die bei keiner einzigen bis jetzt bekannten Gregarine beobachtet wurden abgeselen von der undentlichen kurzen Beschreibung ohne genanere Zeichnungen der Zgwegein pterfrachene, bei welcher Srozar (1871) einen Mund und Schlundrohr gesehen bat — veranlassen mich, die Stomatophora coronada als erstes Glied zwischen Monocystideen und parkstitischen Infusorien zu bezeichnen, wie z. B. die Protophyra oriozia (Korono 1904), die eine Übergangsform zwischen den parasitischen Opalinkien und freilbenden Aspirotrichen darstellt.

III. Biologisch-cytologischer Teil.

Wenn wir die mannigfaltigsten Bilder, die sich im Kerne und im Plasma der Stomatophora coronata vorfinden, näber präfen, so stellt sich sofort berans, daß wir, um ein richtiges Urteil über vegetative Vorgänge an erzielen, den ganzen Lebenslanf des Parasiten in zwei große Abschnitte – das vegetative nnd das Fortpfanzungsleben – teilen mässen.

Der erste Abschnitt entbält die Periode des Wachstums und der Ernährung der Gregarine von dem Sporozoitenstadium bis zu dem Momente, wo die Stomatophora coronada ihren peristomtragenden Körperteil zusammenzieht und die letzten vegetativen Umwälzungen im Kerne nad im Protoplasma volbrigut (Fig. 1-58).

Dann tritt der zweite Abschnitt ibres Lebens ein, indem sie sich zur Encystierung vorbereitet und dieselbe vollziebt. Doch ich möchte mich hier nur mit dem ersten Abschnitte befassen und suche auf Grund sorgfältiger Untersncbungen über die Natur der vegetativen Umwandlangen im Kern und Plasma der Stomatophora coroada ins klare zu kommen.

 Verfolgen wir den Lebenscyklus nnserer Stomatophora, so seben wir, daß der erste Abschnitt ihrer vegetativen Tätigkeit sich durch Wachstnms- nnd Ernährungserscheinungen anszeichnet. Ich kann nicht in dieser Arbeit auf die Besprechung des Chemisuns der Ernährungsvorgänge eingehen und werde diese im folgenden nur insoweit in Betrachtung ziehen, als es fir das Klariegen der vegetativen Vorgänge des Wachstnms sich als durchaus notwendig ergeben wird.

Zuerst aber möchte ich in ganz kurzen Worten den Lebenslauf der Stomatophora coronata skizzieren.

Wenn der Sporzozit aus der Cyste heransschlüpft, schwimmt er eine sehr kurze Zeit im Samenbläschen herum, bis ein ein Spermatophor eindringt. Dort wächst er, bis die Spermatophorenmasse ganz oder bis auf einen nubedentenden Rest von ihm verbraucht wird und er das 30–70 fache seiner nusprünglichen Größe erreicht hat, heran. Hier ernährt sich die junge Gregarine die erste Zeit ausschließlich osmotisch. Erst nach der mangelhaften Nahrungszufnhr ans dem stark verbranchten Spermatophor nimmt is feste Nahrung zu sich in Form der Spermatozen, die entweder einfach in die junge Skomolopieva eindringen oder vielleicht chemotaxisch angezogen und ins Plasma aufgenommen werden.

Sind der Spermatogen verbracht und zum Teil auch die an ihm haftenden Spermatozoen verbrancht und ausgenützt, so tritt eine kurze Ruhepause ein, indem die junge Slomatophora aus dem Spermatophorreste ausschlight, bis sie, durch innere Gründe zu weiterem Wachstum und zur Nahrungsanfnahme getrieben, sich an die Follikelwände mit dem vorderen Teil ihres Körpers – Peristom – ansangt. Sie kann sich hier unter Umständen wiederholt loslösen, oder wieder festsaugen. Sie bleibt hängen, bis die sämtlichen sehr komplizierten vegetativen Vorgänge ihr Endziel erreicht haben und die granz erwachsene Slomatophora mit reichlich ernährtem Protoplasma von den Samenblasenwänden abfällt. Dann zieht sich ihr Peristom meistens zu einem Köhrchen zusammen, während sich in ihrem Kerne und Protoplasma die letzten Vorbereitnagen zum Fortpfanzngelsbeun abspielen.

Das ist das Gesambild des gauzen Lebenslaufes der Stomdophort wihrend der Vegetationsperiode, den ich mir auf Grund kombinierter Beobachtungen hanptstehlich an zahlreichen lebendigen und frierten Monocystideen aus dem Regenwarm und teilweise an solchen der Lowekerie ausfülse aus (Jona interinatie intereiste sund durch Untersuchungen der mir zu Gebote stehenden paar Hunderten von Exemplaren der Somatophora coronada anderesits zusammenstellen konnte. Da die Lebensbedingungen unserer Stomatophora fast gauz denen der Monocystideen des Regenvurnes entsprechen, glaube ich

mich in den oben angeführten Schilderungen des vegetativen Lebeuslaufes der *Stomatophora coronata* nicht im wesentlichen geirrt zu haben.

Aus diesem Lebenslauf unseres Parasiten ergibt sich, daß seine vegetative Existenz sich in drei natürliche Perioden leicht teilen läßt. – Die erste von diesen drei Perioden ist die, da der Sporozoit im Spermatophore des Wirtes zu einer jungen Stomatophora heranwächst, indem er sich ausschließlich osmotisch auf Kosten der Wirtszelle (Spermataphor) ernährt.

Während der zweiten Periode aber ist die junge Stomatophora noch mit Resten des verbrauchten Spermatophors, auf welchem die nicht zur vollen Entwicklung gelangten Spermatozoen sitzen, umgeben. Doch ernährt sie sich jetzt hauptsächlich mit diesen Spermatozoenkörpern, indem sie eine enorme physiologische Tätigkeit entfaltet.

In der dritten nnd letzten Periode ihres vegetativen Lebens vollendet Stomatophora ooromata ihr Wachstum, indem sie ihren Sitz im Spernatophoreste verläck. Bald schwimmt sie frel im Lumen des Spermafollikels herum, bald bleibt sie mit ihrem Peristom an dem Wanden des Samenbläschens angesaugt hängen. Während dieser Periode ernährt sie sich fast anscelhleßlich somotisch.

Jetzt gehe ich zur cytologischen Beschreibung der inneren vegetativen Vorgänge im Kern und Plasma der Stomatophora coronata über und fange mit der ersten Periode ihres Lebens an. Noch in der Cyste selbst sind die Sporozoiten kurz vor dem Verlassen des Mutterkörpers nicht gleich groß; sie wachsen zu einer Größe von 4-9u heran. Erst 8-9u große Keime treten aus der Cyste in das Follikellumen ein. Diese Sporozoiten stellen entweder ganz kugelige oder eiförmig gebildete Körper dar, deren klares und durchsichtiges Protoplasma so feinmaschig ist, daß es als fast ganz homogen angesehen werden kann. Es enthält außer dem Kerne scheinbar keine anderen Einschlüsse oder Bildnugen. Der Kern dieser Sporozoiten ist immer polar gelegen und stellt bei Anwendung stärkster Systeme ein rund angeordnetes Hänfchen einzelner Chromatinkörnchen dar, die bis zu dem Moment des Ausschlüpfens des Sporozoiten aus der Cyste stark in ihrer Zahl zunehmen (Fig. 1-5). Ob diese Chromatinkörnchen auf einer Grundlage von Nucleolarsubstanz liegen. läßt sich wegen ihrer Winzigkeit nicht mit Sicherheit entscheiden.

Untersucht man die in Samenflüssigkeit herumschwimmenden Sporozoiten, oder solche, die eben in ein Spermatophor eingedrungen sind, was sich dadurch erkennen läßt, daß die Sporozoiten stets einen diffrenzierten Kern mit rundem, homogenen, chromatinreichen Nucleouts besitzen, so ergibt sich, daß ihr Plasma kein homogenes Aussehen mehr hat, sondern eine äußerst feinmaschige Struktur erkennen läßt. Auch sieht es nicht mehr durchsichtig aus, was darin seine Erklärung findet, daß der fast fünfäch in seinem Umfange zugenommene Protoplasmaleib des Sporozoiten stark mit flüssiger Nahrung überfüllt ist (Füg. 6).

Der Kern, wie es auf der gleichen Figur zu sehen ist, weist schon eine Differenzierung seiner Telle auf, indem er einen stark tingierten Nucleolns leicht erkennen läßt, der nur bei Anwendung stärkster Vergrößerungssysteme seine Znaammensetzung aus feinsten Chromatinkfornchen währnehmen läßt, aus denen anch der Ring gebildet ist, der den hellen Hof um den Nucleolus umringt, so daß der Kern im ganzen aus einem runden Nucleolus umringt, so daß kerne ennen ein "Kernneclosius".

Hat der Sporzozi seine Tätigkeit im Spernatophor angefangen, wo ihm von allen Seiten die Nahrung somotisch zugeführt wird. so pflegt sein Kern immer in der Mitte des Protoplasmaleibes zu liegen. Die membranbildenden, den Nucleolus umgebenden Chromatinkörnchen fangen an sich aufzulösen. Dageget treten im reich mit flüssigen Nahrungsstoffen versehenen Protoplasma mehrere dunkel gefährbe Körnchen auf, die aber nicht als Kernzerfahlprodukte angesehen werden dürfen, da erstens ihre Zahl und Größe bedeutend größer unverändert in seinem Aussehen und in seinen Größe geblieben ist unverändert in seinem Aussehen und in seinen Größe geblieben ist und drittens, weil das Volumen des Sporzozien selbst anf diesem Studium das gleiche, wie auf vorbergehenden, ist.

Alle diese Körnchen, welche während energischer Nahrungsaufnahme in der wachsenden *Stomatophora* anftreten, werde ich im weiteren mit dem Namen Chromatogenen bezeichnen.

Elnige voh diesen Chromatogenen bilden sich zu Regulationscentren aus, indem sie sich mit einem etwas vertickten Protoplasma ungeben und in einem hellen Hofe liegend ein kernartiges Geblide darstellen. Diese letzteren — ich will sie Im Unterschied zu übrigen Chromatogenen Nucleoliden neuenn — bilden sich uzzwieflahf aus den Chromotogenen durch Zusammenfleßen mehrerer dieser Körnchen, wie ich es möglichst bildgetren aus der Fig. 7 im vergrößerten Maßstabe im Textfig. A zu veranschaulichen suche. Doch wie ich es in meiner früheren arbeit (1905) am *Monogetis ogliv*

nachzuweisen gesucht habe, sind solche regulatorische, kernartige Centren in stark sich ernährenden und wachsenden jungen Gregarinen keine dauernden Organoide; sie zerfallen bald wieder in einzehe Körnchen, indem auch der Rest des alten Kernes, hauptsächlich



aber sein Nucleolus sich in einzelne Nucleoliden wieder auflöst (Fig. 8). Hier ist die Bildung der Nucleoliden als regulatorische Centren noch dadurch beschleunigt, daß gerade dieser Sporzzit (Fig. 8) in einem ziemlich ansgenützten Spermatophore seine Fortentwicklang durchzumachen bat.

Während dieser energischen, funktionellen Tätigkeit der ganzen Zelle sind die Kernauflösnagsprodnkte – Chromidien – nicht immer nachweisbar; nur auf diesen ersten Wachstumsstadinm konnte ich die Chromidienbildung sehen, als die Chromatinkörnchen der "Kernmembran" sich auf einer Seite des Kernnucleolus anfäußen hegonnen haben, – da lagen sie der sich auflösenden Seite der "Kern membran" gegenüber und liefen sich als solche durch geringere Färbahrekt erkennen (Fig. 7. Textifg. A).

Haben die Nncleoliden ihre regulatorische Tätigkeit ausgeübt, so treten sie wieder im Zentrum der jungen Stomatophora zu einem Kernnucleolus zusammen, nm den sie einen membranähnlichen Ring bilden (Fig. 9). So spielt sich der Reorganisationsprozeß des Kernapparates nnr in solchen jungen Stomatophoren ab, die in einem nicht von Spermatocyten selbst verbrauchten Spermatophor gelangt sind. Sollen die Sporozoiten dagegen in eine schon ziemlich ausgenützte Spermatophormasse eingedrungen sein, so verlangsamt sich der Prozeß der Kernreorganisation in der Weise, daß die einzelnen Nucleoliden in Form der oben erwähnten regulatorischen Centren längere Zeit bestehen bleiben, während der Plasmakörper der Gregarine manchmal die Dimensionen der an Fig. 13 abgebildeten Stomatophora erreichen kann. Erst dann, wenn das Protoplasma genügend mit flüssiger Nahrung versehen ist, was sich leicht durch dunklere diffuse Plasmafärbung erkennen läßt, fängt die Stomatophora die Reorganisation des später central liegenden Kernes an (Fig. 9).

225

W. DRZEWIECKI

Ist der Kern auf diese Weise, durch Zusammenfließen der Nucleoliden, ansgebildet, so nimmt die jange Stomatophora an Körqerumfang stark zu, indem ihr feinmaschliges Protophasma etwas grobmaschiger und mit neugebildeten zahlosen feinsten Chromatogenenkörnchen überfullt wird (Fig. 10-12, Textift, B). Diese sammeln sich



um den Kernnucleolus allmählich mehr und mehr au und treten in den membranählnichen Ring und in den Nucleolus in Form der Nucleoliden über, wie es an Fig. 12 u. 13 am deutlichsten zu sehen ist. Auf Grund spätter zu schüldernder Urtnersuchungen der in letzten Stadien der dritten Wachstumsperiode sich hefindenden Stomatophoren, kann ich mit voller Besimmtleit sagen, däß diese den Kernnucleolus umliegenden Chromatogenen hier schon einer Umwandlung unterliegen, indem die Masse jedes Chromatogenenkörnchens des Ringes sich in Chromati um Nucleolarsutustauz – Nucleoliden – differenziert, bevor die Körnchen in den Nucleoluskörper gelangen (vgl. auter Fig. 36 u. 37). Also sind diese Nucleoliden morphologisch und physiologisch ganz gleich solchen, die aus dem Kernzerfall entstehen und ins Protoplasma übergehen, wos sie die Kernfunktionen auszuüben scheinen, wie wir es bei der Beschreibung der an Fig. 8 abgebidden Vörgänge gesehen haben.

Dieser Prozeß des Kernwachstums und der -roorganisation füllt für die Parnsiten in nahrungsammer Plasmamsse das Spermatophors gaz gleich aus, wie es für Kernreorganisationsvorgänge im nahrungsrelchen Spermatophor geschildert wurde. Hier sammelin sich die Chromatogene um den verhältnismäßig kleinen Kernnucleolus in solcher Masse, daß sie fast ein Drittel des Parasitenkörpers aufüllen (Fig. 13).

Diesen Prozeß glaube ich dadurch erklären zu können, daß die Leistungsfähigkeit des durch starkes Wachstum bei mangelhäfter Nahrungszufuhr etwas geschwächten Zellorganismus nicht ganz aureicht, um die komplizierten Umwandlungen der Nahrungsstoffe nicht nur zu Chromatogenen, sondern auch deren Differenzierung in Form der Nucleölichen zu bewirken.

in and the Consider

An Fig. 14 ist das letzte Stadium der ersten Wachstumsperiode als vollendet dargestellt, indem die junge Stomatophora, in der Mitte des stark verbranchten Spermatophor liegend, keine Verändernugen aufweist. Ihr Protoplasma weist noch die spärlichen Überreste der vollzogenen Chromatogenenbildung in Form der dunkleren Körnchen auf, die, wie wir es später sehen werden, im Protoplasma resorbiert und zu anderen vegetativen Vorgängen verwendet werden. Der Kern, der während dieses Stadiums stets im Centrum des Stomatophora-körpers liegt, besteht ans einem wohlansgebildeten, fast gauz kompakten, chromatinreichen Nucleolus, der von einem hellen Hof und membranähnlichen, aus den einzelnen Nucleolidenkörnchen zusammengesetzten Ring umgeben ist. Bemerkenswert ist nun die Tatsache, daß das dem hellen Hofe um den Nucleolus (Caryosom) sonst typische "Linin"gerüst bei seinem Vorkommen bei Stomatophora sich von der Struktur des umliegenden Plasmas nur durch geringere Färbbarkeit unterscheidet.

Die zweite Wachstumsperiode charakterisiert sich, wie ich oben geschildert habe, dadurch, daß die Nahrungsstoffe ans dem so von beiden Seiten — Stomatophora und Spermatozoen — stark ausgemützten Spermatophor nicht mehr ansreichen, um den wieder stark wachsenden Skomotophora-Körpre mit genügendem filssigem Material zu verschen. Vou nun ab ist die junge Stomatophora coronata fast ausschließlich auf die feste Nahrung in Form von Spermatoeyten 1. Ordnung oder degenerierten Spermatozoen angewiesen.

Die Figuren 15 u. 16 veranschanlichen dentlich genug, wie die Spermatozoen in den Plasmaleh der *Stomatophora* gelangen. Daß diese and der Stelle von dem Protoplasma des Parasiten verdant werden, sieht man am dentlichsten an Fig. 16 u. 23, wo die in das Plasma versunkenen Teile der Spermatozoenkörper durch das Verlieren ihres Chromatins fast ungefürbt aussehen.

Der Kernnucleolus ist insofern einer inneren Umblidtug unterlegen, als er das Chromatin aus dem Nacleolus (Caryosom) fast granz nach der Peripherie des Kernes abgesandt hat; seine Nucleolarsubstanz hat das ganze Kerninnere ausgefällt (Fig. 15). — Im Protoplasma sign um sehr wenige Chromatogenenkörnehen wahrnebunder; erst dann, wenn die Verdauung der Spermatozoen stattgefünden hat; treten wieder im Plasma, in unmittelbarer Nathe von den eingezogenen und oft ni einigen Vacuolen liegenden Spermatozoen, zahlreiche Chromatogenenkörnehen auf, wie es die Fig. 16, 19, 20, 23, 24 zeigeen. Während dieses Chromatogenenbildungsprozesses erfahrt der Kerns währen dieses Chromatogenenbildungsprozesses erfahrt der Kerns verscher verscher und verscher sterens mehr und mehr hellere Stellen auf, die von dem Chromatinkörnchenring fast ganz nmschlossen sind; die Anßenseite dieses Ringes ist zn einer schwach gefärbten Scheide ausgebreitet (Fig. 16 n. 17). Diese scheidenförmige homogene Masse betrachte ich als eigentliche Nucleolarsubstanz des Kernes, welche eine außerordentlich wichtige Rolle in dem Kernwachstum und der Kernernährung spielt. - Diese Nacleolarmasse des Kernes sendet den Chromatogenenansammlungen psendopodienähnliche Fortsätze, wie es aus Fig. 16-18 ersichtlich ist, entgegen, um deren Körnchen in das hellere Innere überzuführen (Fig. 18). Hier sicht man, wie die Chromatogenen den Nucleolarfortsätzen des Kernes zuströmen und sich im Kerninnern zur ersten Grundlage des Chromatins des reorganisierenden Kernes ansammeln Ist das Kerninnere mit diesen Chromatogenen- und Chromatinkörnchen ausgefüllt, so tritt im nbermäßig ernährten Kern der Auflösungsprozeß ein, indem ans diesem die Chromatinkörnchen ausgestoßen und in Chromidien umgebildet werden, die den größten Teil des Stomatophora-Körpers ausfüllen, wie es Fig. 20 u. 21 veranschaulichen.

Ist die Kerneorganisation auf ohen geschilderte Weise vollorgen, so fielen die durch die Plaamsverdanung der Spermatozen, oder sonst irgendwie gebildeten Chromatogenenkörnchen — da die osmotische Nahrungsaufnahme hier und da wieder eintrten kann nicht mehr dem Kerne zu, sondern sammeln sich im Protoplasma zu einigen Haufen und geben das Material zum Anfbau des Plasmas ab, inden sie sich durch geringere Färblarkeit markiteren lassen. – So werden die Chromatogenen zu Plasmogenen nurgewandelt (Fig. 19 und 20).

Nach dem volkogenen Ausstoßen der Chromatinteilchen aus dem Kerne oder sogar, wie es Fig. 26 zeigt, der ganzen Chromatinkörper und nach der Bildung der Chromäliennetze, die bald im Protoplasma resorbiert werden (épuration nucléaire), bildet sich der Kern zu einem runden, fast ganz homogenen Körper nm, manchnul aber läßt er in seinem mit Chromatin ausgefüllten Innern einige Stäbchen erkennen, wie es auf der Fig. 22 abgebildet ist, oder er erinzert an das Aussehen eines Amphinneleus (WALDEXTEX 1902), wie es aus der Fig. 23 u. 62 ersichtlich ist. – Das ist der "Zustand der funktionellen Ruhe", den schon R. Harzwich (1904) bei Actinsphærium einkohroit bachschtet hat. Während dieser Ruhepause des Kernes wächst das Protoplasma mitel Verdauungsprozessen der eingezogenen Spernatzoen und der Plasmogenenbildung weiter fort, iudem der Kern in keine optisch wahrnehmbare Beteiligung an den Plasmoverdauungsprozessen einzutreten scheint. In seiner ummittelbaren Nähe können vacnolisierte Spermatozoen liegen, wie es auf Fig. 23 dargestellt ist, ohne seine Ruhe zu stören.

Ganz anders aber benimmt sich der Kern gegen diese Nahrungskörper nach dem Stadinm seiner Rnhe, während dessen der Plasmaleib der ingendlichen Stomatophora zu einem bedentenden Umfange heranwächst (Fig. 24). Hier ist der Kern zu der Umwandlung seines Anssehens gelangt, die wir bei der Besprechung der Kernreorganisation auf den früheren Stadien (Fig. 16-18) kennen gelernt haben. Wieder sendet er die Nucleolarfortsätze dem Protoplasma entgegen. aber nicht um bloß die Chromatogenenkörnchen in sein Inneres überzuführen, sondern anch die in seiner Nähe liegenden Spermatozoenkörper in sich anfzunehmen. Wie nns die Fig. 24 u. 60 lehren, werden die von dem Kern aufgenommenen Spermatozoen nicht alle in sein Inneres überführt und verdaut, sie können auch direkt znm Anfban der Nncleolarmasse benützt werden, indem sie hier (Fig. 60) entweder nnmittelbar, oder durch vorhergehende "Vacnolen"bildnng (Fig. 24) verdant werden. - Daß die Nncleolarmasse solcher Kerne eine lebhafte Tätigkeit für Heranziehen der weit im Plasma liegenden Spermatozoen entfalten kann, beweist nns die an Fig. 25 dargestellte Ansbildung der mächtigen Nncleolarpsendopodien des Kernes, welche drei Spermatozoenkörper nmschlungen haben. - Die anf diese Weise in den Kern eingeführten Spermakörper verlieren nach und nach ihre Chromatinteilchen und werden immer blasser, bis sie durch Zerfließen ihrer Körpergrenzen in der Nncleolarmasse, oder im Kerninnern, welches immer dankler wird, ganz verschwinden,

Das weitere Wachstnm des Kernes nnd seine Ausbildung zum normalen ruhenden Aussehen vollicht sich im nmter der Anfnahme der Chromatogenenkörnchen, die während dessen im Protoplasma nen gebildst werden, wie wir es schon früher (Fig. 18) gesehen haben. Das während dieser starken Funktions- und Vachstumserscheinungen des Kernes in diesem sich komplizierte Vorgänge abspielen, indem eine Sonderung des neuerworbenen Kernmaterials von einem funktionsunfähig gewordenen Teil der alten Kernbestandteile eintreten kann, ersehe ich aus der Tatsache, das Schon während dieses Funktionierens des Kernes ein Teil sich von der übrigen, stark funktionierenden Masse losiökr, wie es auf Fig. 25 dargestell ist.

In Erwägung der Tatsache, daß die Bedingungen des Kernwachstmus bei nuserer Stomatophora ganz andere sind, als die der Riesenkernbildung bei Activnophaerium eichkorni (R. Hazwuro, 1994), zeigen die beiden Zellorganismen immerhin insofern Ähnliches, als bei ihnen — m mit oben erwähntem Autor zu reden — das starke Anwachsen der Nucleolarsubstanzen mit dem eigentümlichen Wachstum von Kern und Zelle in einem mitschlichen Zusammenhang zu stehen scheint". Wenn dieser scharfe Beobachter trutjahrelangen sorgfältigsten Untersuchungen an Actinosphärien "sn keinen bestimmten Resultaten gekommen" ist, um entscheiden zu Konnen "... nnter welchen Bedingungen bei Actinosphärien das Kesenwachstum der Kerne eintritt" (R. Hrærvon, 1904, p. 383, 389), so beweist Stomatophora coromada, daß bei ihr diese Bedingungen "bei der Bildung von Nucleolarzubstanzen" und des Anwachsess der Kernmassen in der Kernerdanung von Spermatozoenkörper und Chromatogenenbildung und -anfnahme ergezben sind.

Anch in anderer Hinsicht ist diese zweite Wachstnmsperiode der Stomatophora coronata sehr interessant. Erst hier kommt die anfangs winzige Mnndöffnung zum Vorschein und zu ihrer Ausbildung. Sie scheint nicht immer mit der Ausbildung des Peristoms Hand in Hand zn gehen. Zuerst, wie es an Fig. 17 angegeben ist, erscheint diese Mnndöffnnng am vorderen etwas zugespitzten Ende des Stomatophora-Körpers in Form eines dnnklen "Körnchens", welches ungefähr in der Mitte eines hellen Hofes liegt, der sich durch einen dnnkleren Körnchenring markiert und vom übrigen Plasmaleib abgrenzt. Dann aber lichtet sich dieses "Körnchen" mehr und mehr, bis es sich zu einer deutlichen Öffnung umwandelt (Fig. 18 u. 20). Den hellen Hof, in welchem die Mundöffnung liegt, will ich als erste Anlage zur Peristombildnng deswegen denten, weil dieser sich immer dentlicher von dem übrigen Plasmaleib dnrch eine scharfe Demarkationslinie (Körnchenring) abhebt, wie es ans Fig. 20 n. 21 zn ersehen ist, obwohl das Peristom hier noch nicht die Dimensionen erreicht hat, die schon bei jungen Formen der Stomatophora es als solches leicht erkennen lassen (Fig. 22 u. 23).

Was die Funktionen des Mundes anbetrifft, so scheint dieser nicht immer die Hanptrolle bei der Nahrungsanfanham zu Während dieser zweiten Wachstmasperiode werden ihm diese Funktionen gauz sicher nicht zuteil, da die Spermatozeen, wie es aus Fig. 22, 23, 25 hervorgeht, zuf beliebiger Stelle des Stomatophor-Körpers ims Frotoplasma gelangen können. Nar in der dritten wachstumsperiode und zwar bei den ruhenden Stomatophoren sieht man den weit geöffneten Mund maachmal mit mehreren Spermatozeen angefullt, wie es die Fig. 28 darstellt.

Nnn gehe ich zur dritten nnd letzten Wachstnmsperiode der Stomatophora coronata über. — Ist der Kern nach vollendeten, oben beschriebenen Reorganisationsvorgängen zn funktionellem Ruhe-

Downey Loogle

zustande gelangt (Fig. 62), was von einer kurzen Dauer zu sein scheint, da ich nur selten die Stomatophora-Exemplare dieses Alters mit ruhendem Kerne traf, so fängt er wieder seine funktionelle Tätigkeit an. Manchmal sncht der Kern vorher ein Gleichgewicht mit Protoplasmamasse durch neue Auflösung seiner Teile, die sich zum Chromidiennetze ansbilden können, zu gewinnen ("Kernplasmarelation") (Fig. 27). Das gilt allerdings nur für die Fälle, wenn der Kern durch übermäßiges Wachstum und starke Ernährung eine riesige Größe erreicht hat. - Im Bezug auf die Bedingungen des Zustandekommens von solchen "Riesen"kernen bei Stomatophora coronata mögen einige Beobachtungen hier erwähnt werden. Die Bildung von "Riesen"kernen konnte ich bei solchen Stomatophoren konstatieren, die im nahrungsarmen, von Spermatozoen selbst ausgenützten, Spermatophor ihr Wachstnm durchmachen mußten und doch nur auf flüssige Nahrung angewiesen waren, wie es bei der an Fig. 18 abgebildeten Stomatophora der Fall ist. Hier befriedigt der Kern das Wachstumsverlangen des jnngen Zellorganismus dadurch, daß er seinen Umfang durch Erweiterung und Ausdehnung des funktionierenden Nucleolarringes zu vergrößern sucht, um auf diese Weise den Zerfall seiner Masse auf einzelne regulatorische Centren (vgl. Fig. 8) umgehen zu können,

Bei normalen Kernplasmarelationen äußert sich die Kernreorganisation in spärlicher Chromidienbildung. Diese werden bei Stomatophora coronata unter normal verlaufenden Bedingungen ihres vegetativen Lebens stets im Protoplasma resorbiert. Solche spärliche Chromidieunetzüberreste zeigt z. B. die Fig. 28. - Diese Prozesse werden nach meiner Meinung mit dem Begriffe "Kernauflösung" nicht scharf genug bezeichnet; genauer, als der der "Kernreorganisation", dessen ich mich bediene, scheint mir das französische "épuration nucléaire" zu sein, da in diesem Begriffe die physiologische Bedeutung dieser Prozesse der vegetativen Kernveränderungen mitangedeutet ist. - Nach beendeter Reorganisation (épuration nucléaire) gewinnt der Kern ein Aussehen, das ich im Anfange der zweiten Wachstumsperiode beschrieben habe. Mit Erwägung seiner Beschaffenheit aus Nucleolarsubstanz und der physiologischen Bedeutung, die wir bei den Kernernährungsprozessen kennen gelernt haben, will ich den Kern der jugendlichen und erwachsenen Stomatophoren im Gegensatz zu dem Kernnucleolus der ganz jnngen Stomatophoren (Fig. 6-14) als Nucleolarkern bezeichnen. Von nun ab (vgl. Fig. 15) stellt der Nncleolarkern einen Archiv für Protistenkunde. Bd. X. 16

Körper dar, dessen Grundlage eine mehr oder weniger helle Nucleolarmasse bildet, in welcher die Chromatinmasse und die Nucleoliden in verschiedener Form auftreten (Fig. 28, 31, 32, 37 u. 44). - Mit dem Beginn der dritten Periode des Wachstums tritt wieder im Protoplasma energische Chromatogenenbildung auf. Die Chromatogenen, welche sicher durch Umbildung des flüssigen - in dieser Periode - Nahrungsstoffes entstehen, gehen von dem Peristomrande in Form deutlich wahrnehmbarer, stark färbbarer Körnchen in den Protoplasmaleib der Stomatophora über, wo sie meist in Form der Streifen sichtbar sind, wie es z. B. Fig. 29 u. 31 zeigen. - Nachdem der Nncleolarkern nnter genau solchen Bedingungen, wie bei den an Fig. 15-18 angegebenen Kernwachstumsprozessen geschildert war, sich zu einem mehr oder weniger kompakten, chromatinreichen Körper, der den ganzen Kernapparat der Stomatonhora darstellt, ausgebildet hat (Fig. 29, 32, 37), werden die Chromatogenen nicht mehr dem Kerne zugeführt, wie es noch hier und da stattfinden kann (Fig. 37), sondern sie verwandeln sich, wie vorhin (vgl. Fig. 19, 20), zu Plasmogenen und werden im Protoplasma resorbiert, wie es die Fig. 37 am dentlichsten veranschaulicht. Alle diese Chromatogenen und Plasmogenen entstehen im Protoplasma während der letzten Wachstumsperiode nur aus flüssiger Nahrung, da die Stomatophora von nun ab nur an solche angewiesen ist. In äußerst selten vorkommenden Fällen nimmt die Gregarine wieder feste Nahrungsstoffe in Form der Spermatozoen zu sich, was wir aus Fig. 30 n. 32 ersehen können. Diese werden im Protoplasma, ohne jedoch in diesem die Vacuolenbildung hervorzurufen. verdaut und zu Chromatogenen (Fig. 30) oder Plasmogenen umgebildet (Fig. 32). Eine Berechtigung dieser zweierlei Bilduugen ersche ich aus dem Umstaude, daß bei der funktionellen Tätigkeit des Kernes, während er im hinteren Ende sich in Chromidien auflöst, sein Vorderteil scheinbar in direkter Verbindung mit den Verdauungsprodukten des Protoplasmas steht, die hier in Form stark färbbarer feinster Körnchen auftreten, wie es Fig. 30 zeigt. Aus der Fig. 32 dagegen sehen wir, daß, während der Nucleolarkern sich in funktioneller Ruhe befindet, die Produkte der Plasmaverdauung vou Spermakörpern, die anch in Form feinster Körnchen zu sehen sind, sich wegen ihrer geringeren Färbbarkeit kann vom Plasma unterscheiden.

Der Nucleolarkern sicht während der dritten Wachstumsperiode selbst bei den erwachsenen Stomatophoren so verschieden aus, daß es unmöglich ist, eine von seinen Formen als typische zn bezeichnen.

.

Bald zeigt er sich in Form eines runden, kompakten Nucleolarkörpers, dessen Centram aus Chromatikoffrachen zusammergesetzt ist wie es Fig. 32 darstellt, bald erscheint sein Chromatin auf der rundlichen oder dreisekigen Nucleolarmasse in Form eines Natzes (Fig. 33) oder eines Tannenbaumes (Fig. 31). Auch tritt er als kompakter, chromatinreicher Körper in Form eines Halbunondes oder einer kurzen Kenle auf, wie es die Fig. 44 u. 51 zeigen. Nur einmal traf ich den ruhenden Kern bei einer erwachsenen Stomenehwar in etwas differenzietter Form, hiem dieser durch eine "Membran" vom Protoplasma abgegrenzt zu sein schien und einen Massen Nucleous (Carysoon aufwise, der, in einem hellen Hofe liegend, von einem stark gefärbten, feinmaschigen Gertist ("Linin"?) ungeben war (Fig. 55).

Also, wie wir schon gesehen haben, reorganisiert sich der alte Nucleolarkern nach den Auflösungsprozessen mit verbundener Chromidienbildung (épuration nucléaire) durch Chromatogenenaufnahme, indem jedoch der größte Teil seiner Masse bestehen bleibt. Wie die Fig. 35a n. b zeigen, kann aber der alte Kern sich anch als ganz funktionsnnfähig erweisen nnd bis auf die letzten Spuren seiner Masse aufgelöst und durch einen ganz neuen Kernapparat ersetzt werden. Diesen wichtigen Teil des Zellebens, den ich früher (1903) für Monocustis-Arten aus den Regenwurmhoden kurz beschrieben habe, konnte ich bei Stomatophora coronata in so auffallender Form beobachten, daß es für mich keinem Zweifel mehr unterliegt, daß es in der Zelle - wenigstens in einer parasitären solche physiologische Momente gibt - deren Entstehung ich leider noch nicht durch direkte Untersuchungen verfolgen konnte --, welche den Zellorganismus zur vollen Vernichtung ihres alten und zur Rekonstruktion und sogar Neubildung des neuen Kernapparates nötigen.

Wie aus Fig. 55a ersichtlich ist, fängt dieser Prozeß zuerst tamit an, daß der Nucleolarkern sich vom (hormanit befreit, indem er es dem Protoplasma abgibt (Kenrussorption). Diese Chromatibiernehen füllen das Plasma mehr um dneh raus und, nachdem sie in Chromidienform sich umwandeln, werden sie in Protoplasma resorbiert — also hier werden die Chromidien zu Plasmogenen! Die Nucleolarmasse des Kernes blebt noch ziemlich dnukel gefürbt, fängt aber auch an, sich aufzulösen, indem sie sich vacuolisiert und von ihrer Peripherie, die sich zuerst zu vacuolisieren auflängt, ehürge dime Auslänfer ins Plasma schickt, die sich in diesem verliveren. Wahrend dieser Zeit treten in der Peristomgegend die dunkleren,

16*

energisch färbbaren Körnchen - die Chromatogenen - mehr und mehr auf. - Auf dem nächsten Stadium, welches uns die Fig. 35b darstellt, sehen wir deu Nucleolarkern in Form einer blassen Nucleolarmasse, welche das letzte Chromatin in Form zweier von ihr ausgehender Hörner dem Plasma abgibt. Die Nucleolarsubstanz vacuolisiert sich weiter in solcher Weise, daß ihre Masse nur durch geringe Zwischenräume in der Mitte der größeren Vacuolen noch vertreten ist; doch sind auch diese Überreste mit feinsten Vacuolen durchbrochen. Die Chromidienkörnchen werden immer blasser und blasser, je mehr sje von dem Nucleolarkerne entfernt sind. Die dunklen Chromatogenen dagegen nehmen in ihrer Färbbarkeit immer zu, je näher sie der Anlage des neuen Kernes treten. Diese treten aus der Peristomgegend, wie es aus den beiden Figuren zu sehen ist, ins Protoplasma über. Hier sammeln sich die Chromatogenen entweder im vorderen Körperteil der Stomatophora, wie es in Fig. 35b angegeben ist, oder im hinteren Ende ihres Leibes, wie es die Fig. 36 veranschaulicht, stets aber in einer Entfernung von



Textfig. C. Bildung des neuen Kernes bei Stomatophora coromata (hintere Hällte der Gregarine), ak – alter Kern. Chnada – Chromidienhorn. Chrty – Chromatogeneu. Ndr – Nucleoidenring.

dem alten Kern. Die Chromatogenenansammlungen bilden zuerst (Fig. 35b) ein centrales, aus einzelnen Körnchen zusammengesetzte-Stäbchen, welches mit einem schmalen Chromatogenenring ungeben ist. Die beleine Gebilde wachsen auf Kösten der ihnen zustörmenden Chromatogenen, Dann bildet sich dieses Stähchen zu einem rundlichen bulmenartigen Gebilde um, wie es in Fig. 36 und Texting. C abgebildet ist, dessen Peripherie aus mehreren stark gefärbten Nachsolikenkörnchen zusammengesetzt ist. Das Innere aber weist noch spärliche Chromatinpartikelchen auf. Seine Struktur unterscheidet sich keineswegs von der des hellen Hörs und der des Protoplasma selbst, wie ich es in Texting. C die eine bildgetreu Abzeichnung nur im vergrößerten Maßstabe der Tafelfig. 36 darstellt, zu veranschanlichen suche. — Allerdings konnte ich das oben geschliderte nur auf Grund der Untersuchungen an füriertem Material feststelle.

The math Galogle

Somadophara typischer Nacleolarkern weiter sich entwickelt, welche uatürlichen Vorgänge und Bedingungen diese physiologisch wichtigen Momente zustande kommen lassen, kann ich hier nicht weiter mitteilen, weil dazu ein enormes lebendiges Material erforderlich ist, das mir nicht zur Verfügma gkand.

Daß der alte Nucleolarkern sich ganz auflöst, wie ich es für das nächstfolgende Stadium (Fig. 36) vermnte, geht aus der Tatsache hervor, daß ich einige Exemplare von Stomatophora coronata - allerdings sehr selten - vorfand, bei welchen, wie es aus Fig. 39 ersichtlich ist, der Nucleolarkern sein ganzes Chromatin anfgelöst hat, wobei seine bis aufs änßerste vacuolisierte Nncleolarmasse nur noch durch einen schmalen mit Vacuolen durchsetzten Ring vertreten war. Das Innere aber wies eine solche Struktur auf, die sich dnrchans in keiner Weise von der des Protoplasmas nnterscheiden ließ. Diese Stomatophora, die Fig. 39 wiedergibt, stellt meiner Ansicht nach ein sterbendes Tierchen dar, da ihr Protoplasma glashell anssieht und dessen Struktur stellenweise kaum erkennbar ist. Der Umstand, daß bei solchen Stomatophoren der Kern bis aufs äußerste aufgelöst und vacuolisiert ist, ferner daß das Protoplasma stets ein glashelles Aussehen hat, ohne irgend welche Nahrungsteilchen in sich zu bergen, weist schon auf das krankhafte Befinden des Tieres hin. Da aber dieses Aussehen des Kerns nnd Plasmas mit einer Obliteration des letzteren in der Peristomgegend Hand in Hand geht (Fig. 39), so selve ich darin schon Merkmale vom Absterben des Zellorganismus. Welche Ursachen aber dies Absterben bedingen, konnte ich auf Grund meines Materiales nicht ermitteln

Kehren wir zu den gesunden, weiter wachsenden und sich eruhrenden Stomatophoren zurrick. Wir sehen hier, daß nach der vollendeten Reorganisation, vielleicht auch nach der Neurekonstruktion des Nucleolarkernes, dieser wieder in für Stomatophora coronata tryischer Form aufritt. Wie wir es aus Fig. 37 leicht sehen können, nimmt der runde Nucleolarkern noch einige Chromatogenenkörnechen auf, die einen Nucleotiderring dicht an der Peripherie der Nucleoharmasse hilden, in deren Mitte ein chromatinreicher Nucleolus (Caryosom) liegt. Bei der Anvendaug der Zarsischen honogenen Immersom 1,5 mit Kompensationokular 12 nud bei günstiger Beleuchtung konnte ich sehen, daß einige von diesen Nucleoliten eine blau gefärbte Nucleolarsubstanz aufweisen. Wenn der Prozeß der Chromatogenenatfinheme ganz vollzogen ist, so nimmt der ganze Kern-

apparat das Aussehen eines typischen, ruhenden Kernes an, wie es auf Fig. 38 dargestellt ist.

Während dieses Kernruhestadiums wächst das Protoplasma stark au (Fig. 40, 42-45), indem der Nucleakreten sich zu einem meist kompakten, chromatinreichen Körper langsam ansbildet, dessen Anssehen ich schon oben beschrieben habe. Das Auwachsen des Plasmakörpers vollzicht auf diesem Stadium besondere Bildungen von Plasmogenen, wie es bei energischem Kernwachstum oder dessen Reorganisation (épnration nuclèaire) der Fall ist. Hier erreicht die Stomdopkore ine beträchtliche Größe ihres Plasmaleibes und daher ist dies Stadium als das letzte des eigentlichen Wachstums zu betrachten.

Die Ruhe des Nucleolarkernes ist eine relative: bald ist er von einer dichten Wolke nmgeben, die aus feinsten Chromatogenen gebildet ist (Fig. 40), bald nimmt er die Chromatogenen mittels seiner Nucleolarfortsätze zn sich auf, wie es Fig. 42 darstellt. Die Kernauflösungserscheinungen (épuration nucléaire) verlaufen hier im Gegensatz zu früheren Wachstnmsstadien viel langsamer, indem diese nicht immer mit gleichzeitiger Chromatogenenbildung und -anfnahme verbunden zu sein scheinen. Manchmal verlaufen diese unter typischer Chromidiennetzbildung, wie es Fig. 45 zeigt, wo diese, von dem hinteren Ende des chromatinreichen Nucleolarkernes ausgehend, die vordere Hälfte des Stomatophora-Körpers ausfüllen. Es kommt auch vor, daß einige Teile des chromatinreichen Kernes sich erst von diesem in Form größerer Körper abspalten und dann ins Protoplasma übergehen, wo sie durch Chromidienbildung im Plasma aufgelöst werden, oder diese Chromatinkörper noch im Kerne sich zu vacuolisieren anfangen, wie es aus Fig. 43 zn sehen ist. --Ganz besondere Kernauflösungserscheinungen habe ich bei einer erwachsenen Stomatophora gesehen, die in Fig. 46 abgebildet ist. Hier ist der Kern in drei Teile zerfallen. Zwei von diesen Teilen liegen in Form fester, chromatinreicher Körper in dem stark angeschwollenen Protoplasma, welches eine Rosette um sie bildet. Der dritte Teil des Kernes liegt frei im Protoplasma und ist in Teilnng begriffen, indem die beiden dicken und etwas zugespitzten Teile. noch mit einer Brücke aus Nucleolarsubstanz verbunden, zu sehen sinð

Wie bei einigen Monocystideen (1903), so traf ich auch bei Stomatophora coronata ganz kernlose Formen, wie es Fig. 47 veranschaulicht. Das Protoplasma dieser Stomatophora hat aber durchaus nicht das Aussehen, wie bei krankhaften (Fig. 48), oder absterbendeu

236

Formen (Fig. 39), es sieht wohlgenährt aus nnd zeigt eine starke diffuse Färbung. Ein weiterer Beweis, daß wir es in dieser Form mit einem gesunden und lebensfähigen Organismus zu tun haben. ersehe ich aus dem Umstande, daß die feinsten Chromatogenkörnchen sich als solche durch energische Färbbarkeit erweisen, was auf eine rekonstruktive Tätigkeit des Protoplasmas hinweist, was wir bei den Vorgängen der Kernneubildung gesehen haben. Der um das Peristom liegende dunklere Hof, auf dem die Chromatogenen auftreten, ist sicher durch Znsammenziehen des Peristomrandes hervorgernfeu worden. - Da ich bei Untersuchungen an Stomatophora coronata kein ausreichendes Material habe, um über alle Vorgänge ihres vegetativen Lebens ins klare kommen zu können, so kann ich nichts Näheres über den physiologischen Wert und Bedeutung dieses kernlosen Zustandes der Zelle mitteilen. Es mag hier nur vorläufig bemerkt werden, daß bei den Untersnchungen an mehreren Gregarinenarten und andereu parasitären Zellorganismen, deren Ergebnisse ich nächstens zu veröffentlichen beabsichtige, sich herausgestellt hat, daß diese kernlosen Formen weder einzelnstehende, noch krankhafte Zellerscheinungen darstellen.

Die an Fig. 48 abgebildete Stomatophora stellt eine solche vor. die durch Zusammenziehen des peristomtragenden Körperteils ein Aussehen bekommen hat, welches für die Stomatophoren aus dem letzten Stadinm des vegetativen Lebens charakteristisch ist. Doch ihr ganzer Habitus ist hier so auffallend, daß es einer näheren Besprechung bedarf. - Der ganze Körper dieser Stomatophora ist zusammengeschrumpft, so daß der peristomtragende Vorderteil durch eine scheinbare Scheide vom übrigen Plasmaleib scharf abgegrenzt zu sein scheint. Das ganze Aussehen dieser Stomatophora unterscheidet sich überhanpt wesentlich von dem anderer Exemplare. Während die letzteren in ihrem Protoplasma eine lebhafte Tätigkeit entfalten, verhält sich dieses bei der ersteren ganz passiv; es können sogar in dieses Spermatozoen eindringen, ohne eine verdauende Vacuole in ihm hervorzurufen. Das zweite, was mir bei dieser Form auffiel, war die starke Ausbildung des Chromidialnetzes, mit welchem das ganze Protoplasma durchsetzt ist. Dieses geht ans dem Nucleolarkern hervor, der noch einen chromatinreichen "Nucleolus" in seinem Innern aufweist, sich zu vacuolisieren anfängt. Die meist kleinen nnd mit einer Masse gefüllten Vacnolen durchsetzen die ganze Nucleolarmasse des Kernes. Ich habe oben schon die Gelegenheit gehabt, meiner Überzeugung den Ausdruck zu geben, daß solche stark vacuolisierte Kerne die funktionsunfähig gewordenen Kernapparate

darstellen. Diese gehen dann zugrunde und ihre Auflösungsprodukte — Chromötien – werden vom Plasma resorbiert (Fig. 53, 50). Hier aber vertreten nach meiner Auffasung die Auflösungsprodukte des Kernes seine regulatorische Rolle. Diese werden hier nicht aufgeföst, sondern sie durchsetzen das geschwächte Protoplasma in Form eines Chromidialnetzes, welches sich durch stärkere Färblarkeit von schwach farbbaren Chromidien unterscheidet. Ob das Chromidialnetz unserer *Stomatophora*-Form einen Ausgangspunkt für die Bildung eines neuen Kernes werden kann, wie es R. HERTWO für die Thalamophoren angibt (1904, S. 309), darauf kann ich hier nicht nähze eingehen.

Im Anschluß an diese Erscheinung (Fig. 48) mögen hier noch folgende Beobachtnngen erwähnt werden. In der dritten Periode des vegetativen Lehens traf ich einige Exemplare von Stomatophora coronata (zwei solche Formen stellen die Figuren 56 u. 57 dar). welche eine weitere Klärung der vegetativen Vorgänge in dem erkrankten oder geschwächten Zellorganismus gehen zu können scheinen. - Bekommt die Stomatonhora keine genügende Nahrung von seiten der Wirtszellen, so sieht ihr Protoplasma glashell aus und der Nucleolarkern weist eine starke Vacuolisierung seiner Masse auf, indem die Nucleolarsubstanz sich in der anliegenden Plasmaschicht auflöst, wie es aus Fig. 56 ersichtlich ist. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß hier bei den Auflösungserscheinungen des Kernes keine Chromidien gebildet werden. Ändern sich aber die Ernährungshedingungen im günstigen Sinne, so treten in der Peristomgegend erst einzelne, dann aber mehrere Chromatogenenkörnchen anf, die der Mundöffnung von allen Seiten zuströmen, um ins Protoplasma weiter üherführt zu werden. Hier treten sie immer in größerer Zahl anf und verhreiten sich im ganzen Plasmaleibe der Stomatophora, Sind die Chromatogenen in genügender Masse im Protoplasma vorhanden, so zeichnet sich dieses durch starke diffuse Färbharkeit ans. Zu gleicher Zeit, wie es die Fig. 57 zeigt, füllen sich alle lichteren Stellen und Vacuolen im Nucleolarkerne mit einem "Kernsaft" ans, ohne vorhergehende Chromatogenenaufnahme von dem Kern - wenigstens in Form sichtharer Chromatogenenkörnchen. - Oh der vacuolisierte Kern der an Fig. 48 ahgebildeten Stomatophora zngrunde geht oder sich anf eben geschilderte Weise restauriert, muß ich dahingestellt lassen.

Nun gehe ich zur Schilderung des normalen Verlaufes der letzten vegetativen Vorgänge im Kern und Plasma unserer Stomatophora über.

The must Europic

Wie ich schon oben erwähnt habe, zeichnet sich dieses Stadium äußerlich dadnrch aus, daß der vordere Teil des Stomatophora-Körpers sich zu einem Röhrchen, wie es die Fig. 52, 53 u. 55 zeigen, znsammenzieht, um dann später in den Plasmaleib eingezogen zu werden (Fig. 54). Die vegetativen Vorgänge im Innern des Stomatophora-Körpers charakterisieren sich im Protoplasma durch enorme Chromatogenenbildung und im Nucleolarkerne durch die weiteren Reorganisationserscheinungen. Wie die Fig. 49-54 veranschaulichen, treten die Chromatogenen erst im peristomtragenden Röhrchen in immer steigender Masse auf; dann gehen sie in den Protoplasmaleib der Stomatophora über und strömen dem Kerne zu, bis sie diesen ganz überschwemmt (Fig. 52) und das ganze Protoplasma ausgefüllt haben (Fig. 54). - Was die vegetativen Kernveränderungen anbetrifft, so äußern sie sich in Reorganisation des Kernes zuerst dadurch, daß dieser durch immer fortschreitende Chromidienbildung einen Teil seines Chromatins dem Plasma abgibt. Das übrig gebliebene Chromatin nimmt in verschiedenen Gestalten an der Nucleolarsubstanz des Kernes teil. Bei einem Kern konnte ich bei Anwendung stärkster Vergrößerung (ZEISS, hom. Imm. 1,5 mit Comp.-Oc. 18) folgende Struktur feststellen. Während das Chromatin einen stark verästelten Körper darstellte, zeigte seine Grundlage, die Nucleolarsubstanz, eine deutliche, sehr feine retiknläre Struktur, wie es die Fig. 61 wiedergibt. Die von den Spitzen des verästelten Chromatinkörpers ausgehenden feinsten Chromatinpartikelchen gingen nicht weit vom Kerne und nahmen in ihrer Färbbarkeit gleich nach der Abtrennung von der Hauptmasse merklich ab. um im nächstanliegenden Plasma ganz zu verschwinden. Dieser Umstand spricht sehr dafür, daß die Chromidien bei Stomatophora coronata nur als Stoffwechselprodnkte des wachsenden und sich reorganisierenden Kernes angesehen werden dürfen Stets werden sie im Plasma resorbiert entweder in numittelbarer Nähe des Kernes oder erst nach einer Entfernung von diesem. - nie aber konnte ich sehen, daß die Chromidien sich mit Chromatogenen mischen. Bildet der Kern die Chromidien und nimmt er zu gleicher Zeit die Chromatogenen anf, so geschieht es auf den verschiedenen, sogar entgegengesetzten Seiten seines Körpers (Fig. 29. 30, 37, 38). Dieses macht auch die Annahme nicht unwahrscheinlich. daß die Chromidien seit dem Austritt aus dem Kern sich auch chemisch verändern.

Die Chromatogenen spielen auch auf diesem Stadium bei der Kernreorganisatiou dieselbe Rolle, wie wir es auf früheren Stadien gesehen haben. Sie drängen sich in Massen (Fig. 52) zu dem Kern und treten in diesen über, indem sie erst an seiner Peripherie in Form der Nncleoliden auftreten (Fig. 54).

Ganz merkvürdige Gestalt hat die an Fig. 59 abgebildet Stomadophoro angenommen, über deren Zustandekommen ich nur einige Vermutungen äußern möchte. — Reicht der erwachsenen Stomatophoror während der Kernreorganisation die Nahrungszuführ für die Chronstogenenbildung nicht aus, so sucht sie sich dadurch zu helfen, daß sie den vorderen Teil ihres Körpers erst einschnürt, wie es die Fig. 58 zeigt, um ihm durch das Peristom nach ausfen auszustühpen. Dann kleben sich am nächsten Protoplasma die zahlreichen Spermatozoen an, die von diesem ausgestuijten Protoplasma zum Kern strömenden Chromatogenenkörnchen, wie es an Fig. 59 abgebildet ist, gedentet werden zu können.

Zum Schluß möchte ich noch von dem Excretionsapparat der Stomatophora einiges mitteilen. Wie ich schon im systematischmorphologischen Teil bemerkt habe, sieht man die Afteröffnung während ihrer funktionellen Tätigkeit weit geöffnet im hinteren Teil des Stomatophora-Körpers liegen. Wie es aus Fig. 25 n. 31 ersichtlich ist, liegen dicht an der Afteröffnung feinste Körnchen, die ich als Excretionsprodukte der Stomatophora deswegen bezeichnen möchte, weil die in Fig. 31 abgebildete Stomatonhora in dem Momente fixiert ist, als sie diese Körnchen durch die Afteröffnung nach außen ausstieß. Man sieht ferner auf gleicher Figur in der Nähe von Kern und After eine Vacuole liegen, die mit dunkel gefärbten Körnchen gefüllt ist und zu deren Peripherie einige Stoffteilchen in Form feinster Körnchen aus dem Protoplasma strömen. Ob diese Vacuole zu der Afteröffnung in irgend welcher Beziehung steht, kann ich auf Grund des einzelnen Falles nicht entscheiden. Bemerkenswert ist der Umstand, daß der After nicht nur während starker Entfaltung der Ernährungstätigkeit des Organismus funktionieren kann (vgl. die beiden Figuren).

Nach dem Verlauf oben geschilderter vegetativer Vorgänge im Kern und Plasma geht die *Stomatophora coronata* zur Fortpflanzung über, wobei vorher zwei erwachseue Stomatophoren "conjugieren".

IV. Zusammenfassung und allgemeiner Teil.

Da die Stomatophora coronata während ihres vegetativen Lebens solche verwickelte Erscheinungen darbietet, so möchte ich hier die

geschilderten Ergebnisse der Untersuchungen in kurzen Zügen rekapitulieren.

Die Gregarine aus den Hoden der Phoretima sp. nnterscheidet sich von den übrigen Gregarinenarten durch eine Mundöfhung, die im Peristom ligt; durch das Vorhandensein eines Afters nnd dadurch, daß sie außer flüssiger Nahrung auch feste Stoffe (Spermatozen) zu sich nehmen kann, nm welche ihr Protoplasma Vacuolen bildet. Diese Eigentümlichkeiten berechtigen eine Sonderstellung dieser Form in den Reihen der Gregarinarien; auf Grund dessen bezichne Ich sie mit dem Namen Slomadophora coronat und erkenme in dieser Form das erste Glied zwischeu Gregarinen und parasitären Infusorien.

Das vegetative Leben der Stomatophora coronata läßt sich in drei natürliche Perioden teilen. - Die erste Periode verläuft für Stomatophora im Spermatophor des Wurmes, wo sie von der Sporozoitenform zu einer jungen Gregarine heranwächst und sich auf Kosten der Spermatophormasse (osmotisch) ernährt. Hier zeigt ihr Protoplasma eine feinmaschige Struktnr, in welcher mehrere, durch Ernährung hervorgerufene stark färbbare Körnchen - Chromatogenen - anftreten. Diese dienen zum Wachstum des Kernapparates. Der Kern liegt nur im ersten Stadium (Fig. 6) polar, danu aber immer ungefähr in der Mitte des Stomatonkora-Körpers (Fig. 9-14). Durch Anflösungserscheinungen mit verbundener Chromidienbildung (Fig. 7, Textfig. A) kann der Kern in regulatorische Centren -Nucleoliden - zerfallen (Fig. 8). Dann bildet er sich dnrch Znsammenfließen der Nucleoliden und Chromatogenen zu einem runden Nucleolarkern, der in einem aus neuen Nucleoliden gebildeten Ring ("Kernmembran") liegt — Kernnucleolus,

Die zweite Wachstumsperiode vollendet die junge Stomdophore noch im Spermatophorreste, wo sie sich hauputschlicht von Spermatozoen ernährt. Har Protoplasma wird etwas grobmaschieger und kann Vacnolen um die Spermatozoenkörper bilden. Der Kernapparat der jungen Stomdophorv stellt einen Körper dar, der aus Nacholaraubstanz und Chromatin geblidet ist — Nucleolarkern. Die Kormatiumasse füllt den Nucleolarkern mur in Ruhepansen aus; während seiner funktionellen Tätigkeit tritt das Chromatig misförm eines Ringes auf nud wichst auf Kösten der Chromatigenen (Fig. 16-18). Die Nucleolarksten nut in tilterandegenen (Fig. 24-25). Während dieser Periode bilden sich alle bezeichen nenden Merkmale des Stomdophore-Peristom, Mmd und After, aus

Die dritte Periode des Wachstums macht unsere Stomatophora im Lumen des Samenbläschens durch, entweder frei schwimmend oder mit dem Peristom an den Wänden haftend, indem sie fast ansschließlich wieder die flüssigen Nahrungsstoffe zu sich nimmt. Die inneren vegetativen Vorgänge zeichnen sich durch energische Chromatogenbildung aus; diese letzteren dienen zur Reorganisation oder sogar zur Neubildung des Nucleolarkernes. Die Chromatogenenkörnchen an der Peripherie des Nucleolarkernes weisen eine Sonderung ihrer Masse in Chromatin und Nucleolarsubstanz auf - es ist dies ein Grund für deren Bezeichnung als Nucleoliden. Der Kernapparat kann sich als funktionsunfähig erweisen und erst durch die Auflösung seines Chromatins, dann durch starke Vacuolisierung der Nucleolarsubstanz zugrunde gehen (Fig. 35-36). Währenddessen bilden die Chromatogenen und Nucleoliden einen nenen Kernapparat aus. Nach der vollendeten Kernreorganisation oder Kernnenbildung wandeln sich die überschüssigen Chromatogenen zu Plasmogenen um (Fig. 32 u. 37).

Die Reorganisationsvorgänge des Kernes sind in normalen Zastudaet des vegetativen Lebens stets mit Chromidienbildung verbunden. Die Chromidien werden größtenteils in Form feinster-Körneben aus dem Kerne angestoßen nut im Protoplasma resorbiert; sie können auch erst durch Kernspaltang oder Kernteilung in Form von gröberen Körnern entstehen, um dann später in feinere Feilchen zu zerfallen und vom Plasma resorbiert zu werden. — Das Chromidialnetz entsteht auch aus dem Kerne und ist nur bei "krankhaften" Exemplaren der Somatophora zu sehen, wo es das ganze Protoplasma des Tierchens durchsetzt und die regnlatorische Tutigkeit des Kernes vertritt (Fig. 48). Was die Kernerograinstion selbst anbetrifft, so äußert sich dieser Prozeß in Chromatogenenun Vauleoidenanfhahme (Fig. 28). 93, 33, 84, 25, 20. 54).

Die "krankhaften" Exemplare von Stomatopheren coronata können absterben, indem ihr Kern zurest sein Chromatin anflöst, dann fängt seine Nucleolarsnbstanz an, sich stark zu vacnolisieren, bis das Ganze sich im glasbillen, nahrungslosen Protoplasma verliet. Die letztere fängt an zu obliterieren ; dieser Obliterationsprozeß geht von der Peristomgegend aus (Fig. 39). Solche Stomatophoren können zum normalen Zustande zurückkehren, wenn ihr Plasma vor dem Eintritt des Obliterationsprozesses wieder die Chromatogenbildung aufweist; dann fängt der vacuolisierte Nacleolarkern an, sich mit "Kernsah" zu füllen und das Chromatin zu bilden (Fig. 56 n. 67).

Im letzten Stadinm der dritten Periode des vegetativen Lebens

fällt die Stomatophora coronata von den Hodenvänden des Wirtes ab, zieht den Vorderteil ihres Körpers zusammen und vollzieht die letzten Vorbertüngen zur Fortpfanzung in ihrem Innern. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß der chromatineriche Nucleolarkern einen Teil seines Chromatins in Chromidien auflöst und auf Kosten der Chromatogenen und Nucleoliden sich reorganisiert. Während diesem Reorganisationsprozesse läßt die Nucleolarsubstanz des Kernes ihre reticuläre Struktur erkennen (Fig. 24) – 54 u. 61).

Anf Grund dieser Tatsachen komme ich zu der Schlußfolgerung, daß das ganze vegetative Leben des parasitären Zellorganismus auf die Wachstums- und Ernährungserscheinungen zurückzuführen ist. Die Hauptrolle in diesen Vorgängen ist dem Protoplasma zuzuschreiben, während der Kern hier eine untergeordnete Rolle spielt und ganz von der Lebensfähigkeit des Protoplasmas abhängt. Seine Funktionen äußern sich hauptsächlich in Wachstums- und Reorganisationserscheinungen, indem der Kern unbrauchbar gewordene Bestandteile seiner Masse anflöst (Chromidienbildung) und auf Kosten roher Nahrungsstoffe (Spermatozoen), sowie von Protoplasma umgearbeiteter Produkte (Chromatogenen) fortwächst und sich reorganisiert. Das Protoplasma aber in Form der Chromatogenen liefert dem Kern die Stoffteilchen für dessen Erhaltung und sogar Neubildung. Ist dem Protoplasma aber die Nahrung entzogen, so entfaltet der Kern in Form der Nucleoliden oder des Chromidialnetzes energische Tätigkeit, indem er das geschwächte Protoplasma zu stärken und die Ernährungsvorgänge der Zelle zn regulieren sucht. Bleibt die Nahrungszufuhr dauernd ans, so geht zuerst der Kern und hierauf das Protoplasma zugrunde. War die Nahrungszufuhr nur vorübergehend entzogen, so belebt sich beim Wiedereintritt derselben das Protoplasma zuerst; dieses liefert dem Kern das nötige Material zur Wiederherstellung seiner Bestandteile. Im normalen Verlanfe des vegetativen Lebens unter günstigen Bedingungen hat also das Protoplasma die Aufgabe, durch Plasmogenen- und Chromatogenenbildnng das individuelle Leben zu erhalten und den Kern zur zweiten Lebensperiode anszubilden. - Erst wenn dies geschehen ist, übernimmt der Kern die Hauptrolle und bildet aus seinen Teilungspartikelchen und ans dem passiven Protoplasma neue Individnen zur Lebenserhaltung der Art.

Wenn die Stomatophora coronata noch eine lange Reihe von unerklärten Fragen über Zellstruktur und Zelleben den weiteren Untersuchungen Iberläßt, so hat sie doch einiges für die Zellstudien geliefert, was keine andere Gregarine bis jetzt zu beantworten vermochte. — Vor allem hat die Sokondopkora coronata die oft bestittene Behanytung, daß die Bildung eines ganz nenen Kernapparates in der Zelle stattfinden kann, zur Tatsache gemacht. Weiter tritt die physiologische Kolle des Kernes bei den Ernährungsund Wachstumsprozessen aus den Kernverdaumgesrecheinungen bei der tropischen Stomatophore in so prägnanter Form hervor, daß wir auch die Art um Weiles, wie das Anwachsen von Nucleoinstubstata und Chromatin im wachsenden Kern vor sich gehen kann, direkt verfolgen können. Es änfören sich ferner die inneren Vorgänge der Plasmaznahme bei Somatophora oronata in wahrnehmbarer Form der Plasmogeneholdung.

Wenn ich bei diesen Stomdoyhora-Studien nichts Sicheres hler den feineren Bau des Protoplasmas mitzuteilen habe, so kann ich mit Sicherheit eine feinere reticuläre Struktur der Xneleolarsubstauz des Kernes bei erwachsenen Stomatophora-Formen feststellen. Die Struktur des Z. Linin"geritstes unterscheidet sich in keiner Weiee von der des Protoplasmas, aus welchem es entsteht, wie es bei der Neubildung des Kernes am deutlichsten zu sehen ist. Da die Chromidien vor der Vacuolisierung des Kernes sich aus dem sich auflösenden Chromatinkörper (Caryosom) bilden können, so schließe ich darans, daß das Chromatin im ausgebildeten Kern der Skomdoyhora nicht mit Nacleolarsubstanz fest verbunden ist. Da die Nneleoilden an der Kernperipherie in Chromatin und Nucleolarsubstanz gesonderte Chromatogenen darstellen, so weist es darauf hin, daß die letzteren aus diesen beiden Substanzen in noch nicht differenzierter Form zusammengesetzt sien mäsen.

Bei sehr vielen parasitären Zellorganismen zeigen sich diese vegetativen Vorgänge in so klarer und prägnanter Form, daß die feinsten Modulationen und Abstafungen in deren Verlaufe sich scharf markieren und daher einen weiteren Einblick gestatten in das intimiste Kern- und Protoplasmaleben. Besonders die tropischen Formen bieten, wie das bei *Stomotophora coronata* der Fall ist. manches dar, was für die Klärung der dunkleren Seiten aus der Zelbiologie von größter Beleutung sein kan.

Zam Schluß mag noch bemerkt werden, daß die tropischen Gregarinenarten, die ich zur Untersuchung aus verschiedensten Tropenzegenden bekam, viel dentlicher die vegetativen Vorgänge im Kern wie anch im Protoplasma zeigten, als die aus umverem Klima stammenden Arten. Doch immer müssen die ökologischen

The second subject

Bedingungen des Lebens dieser Parasiten ins Auge gefaßt werden, Besonders gilt es für das Studium der vegetativen Vorgänge im Protoplasma von Darmparasiten, wo diese letzteren auch den verschiedenen chemischen Einwirkungen des Mediums unterliegen können.

Lauenstein in Oberfr., April 1907.

Literaturverzeichnis.

1880-89 BÜTSCHLI, O.: Die Protozoen. in: BRONN'S Klassen und Ordnungen des Tierreichs.

1903 DRZEWIECKI, WS.: Über vegetative Vorgänge im Kern und Plasma der Gregarinen des Regenwurmhodens. in: Arcb. f. Protistenk. Bd. III.

1902 HERTWIG, R.; Die Protozoen und die Zelltheorie. Ibid. Bd. J.

1904 —: Über physiologische Degeneration bei Actinosphaerium eichhorni. Festsebrift für E. HARCNEL.

1904 HESSE, E.: Bull. mens. de l'Assoc. franç. ponr l'Avanc. d. Sc.

1903 KOPOID, CH. A.: On the structure of Protophrya ovicola. A ciliate infasorian from the brood-sac of Littorina radis Don. in: Mark Universary Volume.

1905 NERESHEIMER, E.: Über vegetative Kernveränderungen bei Amoeba doffeinl nov. sp. in: Arch. f. Protistenk. Bd. VI.

1896 SCHEWIAKOFF, W.: [Organisation und Systematik von Infusoria Aspirotrieba (Holotricha autorum).] In: Memoires de l'Académie imperiale des Sciences de St. Petersbourg VIII. ser. vol. IV Nr. 1. (Russisch.)

1901 SIEDLECKI. in; Arch. d'anatomie microscop. T. IV p. 87-100 fig. 4-5.

1871 STUART: Zygocystis Pterotracheae. in: Bull. Ac. Sc. St. Petersbourg vol. 15 p. 496-502 t. 15.

Tafelerklärung.

Fig. 1-14. Erste Wacbstumsperiode. (Fig. 1-13 sind mit Hilfe von Zrussscher hom. Imm. 2.0 nnd Comp.-Oc. 8, Fig. 14 mit demselben System und Comp.-Oc. 4 gezeichnet.)

Fig. 1-5. Sporozoitenwachstnm kurz vor dem Ausschlüpfen ans der Mnttercyste.

Fig. 6. a) Sporozoit knrz vor dem Eindringen in Spermatophor. h) Sporozoit gleich nach dem Eindringen in das nahrangsarme Spermatophorplasma. Ausgebildeter Nncleolus im Centrum eines Körnebenringes. Protoplasma änßerst feinmaschig.

Fig. 7. Sporozoit im Spermatophor (Spermatophor nicht gezeichnet). Zerfall des centralliegenden Kernes. Chromatogenen- und Nucleolidenbildung.

Fig. 8. Totaler Zerfall des Sporozoitenkernes in Nucleoliden (regulatorische Centren). Weitere Chromatogenenbildung im Protoplasma,

Fig. 9-12. Sporozoiten werden zn jungen Stomatophoren. Wachstnmserscheinungen in nahrungsreicher Spermtophormasse.

Fig. 9. Bildnng von feinen Chromatogenenkörnchen im hinteren etwas angeschwollenen Körperende der jungen Stomatophora.

Fig. 10. Chromatogenenkörnchen füllen ganzes Protoplasma von Stomatophora aus und hilden einen nicht ganz geschlossenen Ring um den Nucleolus.

Fig. 11. Der Protoplasmaleih der Stomatophora ist frei von Chromatogenen. Die Chromatogenenkörnchen sammeln sich zu einem hreiten Ring um den Kern-Nucleolus.

Fig. 12. Die Nucleoliden aus der inneren Seite des Chromatogenenringes dringen in den Kern-Nncleolns ein.

Fig. 13. Reiche Chromatogenenansammlung um den kleinen Kern-Nucleolns. Verlangsamte Nucleolidenhildung.

Fig. 14. Ruhestadinm. Anshildung des Kernapparates zu Kern-Nucleolus. Chromatogenenkörnchen hilden eine "Kernmemhran".

Fig. 15-26. Zweite Wachstumsperiode der jangen Stomatophora in fast ganz verhrauchtem Spermatophor. (Dieser ist nur an Fig. 22 u. 25 abgehildet.)

Fig. 15. Kern-Nneleolus (Nucleolarkern) ist fast ganz chromatinfrei. Nncleolidenhalbring. Im engmaschigen Protoplasma sind wenige Chromatogenen wahrnehmhar. Spermatozoen dringen in den Plasmaleih der Stomatophora ein. Zwiss, hon. Imm. 20 nnd Comp.-Oc. 12.

Fig. 16. Energische Chromatogenenhildung auf Kosten der aufgenommenen Spermatozeen. Die nm den Chromatinring des Kernes liegende Nucleolarsnhstanz sendet psendopodenähnliche Fortsätze den am nächsten liegenden Chromatogenenhanfen entzegeen. Dasselbe System und Comp.-Oc. 6.

Fig. 17. Weiteres Stadinm des Kernwachstums. Am vorderen zugespitzten Ende des Stomatophora-Kürpers ein heller Hof mit einem intensiv gefärhten "Körnchen" im Centrum. (Erste Mundanlage-) Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 18. Nächstes Stadium. Intensive Bildung von Chromatogenen, welche reihenweise den "Pseudopolien" des Nucleolarkernes zuströmen. ZRISS, hom. Imm. 1.5 nuß Cömp-Oc. 4.

Fig. 19. Weiteres Stadium. Volle Aushildung des Nucleolarkernes. Vacnolenbildung im Protoplasma um die eingedrungenen Spermatzozen. Chromatogenen werden zn Plasmogenen. Dasselbe System und Comp-Oc. 6.

Fig. 20. Chromidienhildung am hinteren Ende des Kernes. Im Protoplasma neue Plasmogenenbildung. Ansbildung der Mundöffnung. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 21. Nächstfolgendes Stadium der energischen Kernauflösung (épnration nucléaire) unter Chromidienhildung. Erste Peristomanlage. Zwiss, hom. Imm. 1,5 nd Comp.-Oc. 8.

Fig. 22. Das Abplatten des vorleren Körpertielles der Stomatophora znm hreiten Periston. Verdauung der Spermatozoen in der Peristomgegend. Weit geöffnete Mundöfluung mit zwei Spermatozoenkörpern. Plasmogenenhildung. Chromatinreicher ruhender Nucleolarkern. Zuss, hom. Imm. 2,0 nud Comp.-Oc. 6.

Fig. 23. Nächstfolgendes Stadinm. Ein Spermatozoon in Vacuole Hegend. Vom Nucleolarkern (ohen rechts) Chromidien ausgehend (épnration nucléaire). Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 24. Verdauungserscheinungen von Spermatozoen im Kern (Kernverdauung) und im Plasma. Letzteres hildet mehrere Vacuolen um die eingenommenen

Spermakörper und ist mit Chromatogeneu- und Plasmogeneunetz durchsetzt ZEISS, hom. Imm. 1,ö und Comp.-Oc. 8.

Fig. 25. Åhnliches Stadium. Hinterer Teil der Nucledarnubstanz samt dem verhranchten Chromatinklumpen schnitt sich von dem stark funktionierenden vorderen Teil des Nucledarkernes ab. Dieser sendet vielfach verästelte Nucledarforsätze den ihm am nichetten liegenden Spermatozone netregeren. Spermatophor sir ganz verärnauch. Deutliche Mudöffung. Zusse, hom. Imm. 20 und Comp.-Ce. 6.

Fig. 26. Ansstoßen des sämtlichen Chromatinkörpers ans dem Kern (schließt sich an Fig. 21). Dasselhe System und Comp.-Oc. 4.

Fig. 27-40-59. Die dritte und letzte Wachstumsperiode (27-40). Die erwachsenen Formen von Stomatophora coronata (40-59).

Fig. 27. Peristomhildung, Mundöffnung nicht sichthar. Kernanflösung (épuration uncléaire) unter Chromidieubildung, Zeiss, hom. Imm. 1,5 und Comp.-Oc. 4.

Fig. 28. Kernreorganisationserscheinungen mit Chromidien- und Chromatogenenhildung und deren Zuströmnug zum Kern. (Nucleolarkern.) ZEISS, hom. Imm. 20 nud Comp.-Oc. 6.

Fig. 29. Peristom ist ansgehildet. Mundöffnang nicht sichthar. Kerarubepause. Die rege Plasmogenenbildung am Peristomrande. Hinter dem Nucleolarkern spärliche Chromidienklumpen. Zzuss, hom. Imm. 1,5 nmd Comp.-Oc. 4.

Fig. 30. Peristom ist zusammengeschrumpft. Sechs Spermatozoenkörper im vorderen Plasmatell. Beteiligung des Chromatinkörpers des Kernes an Chromidienbildnag (hinter dem Kern) und Chromatogenenanfnahme (vorn). Kernreorganisation. Zuss, hom. Imm. 20 und Comp. Oc. 2.

Fig. 31. Im Centrum des ansgehreiteten Peristons die Mundöffnung. Um die Peristowkante eine schmale "Alveolar"plasmaschicht. Im hinteren Ende des Nömolopkorz-Körpers eine Afteröffnung (vgl. Fig. 20). Nebenbel eine Vaceube mit stark gefähten Körnchen. Kernreorganisation. Zuss, hom. Imm. 2.0 und Comp.Oc. 4.

Fig. 32. Peristom weit geöffnet. Mundöffnnng mit Spermatozoen üherfüllt. Plasmogenenbildung in der Peristomgegend. Wohlausgehildeter, ruhender Nucleolarkern mit centralem runden Chromatinkörper. Zusse, hom. Imn. 20. nnd Comp.-Oc. 2.

Fig. 33 u. 34. Ruhepanse. Einstülpen der Peristomplatte. Zruss, hom. Imm. 20, 1.5 und Comp. Oc. 2, 4.

Fig. 35a. Energische Chromatogenenhildung in der Peristomgegend. Auflöungserscheinungen des Nucleolarkernes: a) Chromidienhildung aus dem Chromatin und deren Umwandlung zn Plasmogenen; b) Vacuolisierung der Nucleolarsubstanz. Zuss, hom. Imm. 15 und Comp.-Oc. 4.

Fig. 35 h und 36. Nenhildnng des Kernes. Vernichtung des alten Kernes mater fortschreitender Vacuolisierung der Nucleolarsubstanz und Chromatinanflösnng. Stark znnehmende Chromatogenenhildung. Chromatogenen und Nucleoliden hilden eine meene Kern. Zuss. hom. Imm. 20 und Comp.-Oc. 4.

Fig. 37. Letztes Stadium der Kerneorganisation (der Kerneehäldung?), Nucledidenring an der Peripherie der Nucleolarsubstanz des Kernes. Chromatogenensufahame vom Kern. Plasaoogenenlildung (oben links) und Plasaogenenkörnchen (im der Mitch). Spärliche Chromidienstreifen (unten, hinter dem Kern). Zass. hom. Imn. 20 and Comp.-Oc. 6.

Fig. 38. Ähnliches Stadinm. Die letzte Chromatogenenaufnahme vom Kern. Hinter diesem schwach färhhares Chromidieunetz. Dasselhe System und Comp.-Oc. 4.

Fig. 39. Eine sterbende Stomatophora. Das Protoplasma in der Peristom-Archiv für Protistenkunde. Bd. X. 17 246 W. DRZEWIECKI, Über vegetative Vorgänge im Kern n. Plasma der Gregarinen.

gegend ist fast ganz obliteriert. Obliterationserscheinungen des Protoplasmas (in der Mitte). Bis aufs änßerste vacuolisierter, chromatinloser Nucleolarkern. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 40. Ansbildung der jngendlichen Stomatophora zu erwachsener Form unter starker Plasmazunahme. Cbromatogenen bilden eine dichte Wolke um den kompakten, chromatureichen Nucleakrern. Zusas, bom. Imm. 1,5 and Comp-Oc. 4.

Fig. 41. Erwachsene Stomatophora mit ruhendem, chromatinarmem, etwas vacnolisiertem Nucleolarkern. Um den Peristomraud eine schmale Schicht von "Alveolat"potoplasma. Dieselbe Verzufüerung.

Fig. 42. Kernreorganisation. Chromatogenenaufnahme. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 43. Kernreorganisation (Kernanflösung, épuration nucléaire). Chromatiuhrocken vor dem Ausstoßen aus dem Nucleolarkern. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 44. Rubestadinm. Cbromatinreicber, kompakter Nucleolarkern im hellen, grobmaschigen Protoplasma. Chromatogenenbildung in der Peristomgegend. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 45. Kernanflösung (Kernreorganisation). Mächtiges Chromidiennetz, ans dem binteren Ende des chromatinreichen Nucleolarkernes ansgehend, füllt die vordrer Hällte des Plasmas aus. Dieselhe Vergrößerng.

Fig. 46. Zerfall des Kernes in drei Teile; ein Bruchstück des Kernes in Teilung begriffen. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 47. Kernlose Stomatophora coronata. Einzelne feinste Chromatogenenkörnchen um deu Peristomrand. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 48. "Krankbafte" Stomatophora. Übromidialnetz durchsetzt den ganzen Plasmaleib. Chromatinarmer, etwas vacuolisierter Nucleolarkern. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 49-54. Das letzte Stadium des vegetativen Lebens. Verschiedene Momente des Znsammenziebens des vorderen Körperteiles. Starke Chromatogenenbildung. Kernanfösungs- nud Kernreorganisationserscheinungen (Chromidieuhildung nud Chromatogenenanfnahme). Dieselbe Vergrößernug.

Fig. 55. Stomatophora coronata mit "normal" anssehendem Kern. Zziss. hom. linm, 2.0 nnd Comp.-Oc. 4.

Fig. 56 u. 57. Eine hungernde und eine wohl ernährte Stomatophora. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 56. Glashelles Protoplasma mit einem stark aufgelösten und etwas vacuolisierten Nucleolarkern. Keine Chromidienbildung.

Fig. 57. Wohlernährtes Protoplasma mit feinsten Chromatogeneukörnchen. Der vorher vacuolisierte Nucleolarkern ist mit "Kernsaft" gefüllt und weist Chromatinteile anf.

Fig. 58 n. 59. Zwei Stomatophoren mit eingeschnürtem und ansgestülptem vorderen Körperteil. Zuss, hom. Imm. 1,5 nnd Comp.-Oc. 6, 4.

Fig. 60 (zu Fig. 24). Kernverdauung von Spermatozoenkörpern. ZRISS, bom. 1mm. 2,0 und Comp.-Oc. 12.

Fig. 61. Kernanflösungsstadinm (éparation nucléaire). Stark verästelter Chromatinkörper anf reticulärer Nucleolarsubstanz. Dasselbe System und Comp.-Oc. 18.

Fig. 62. Anssehen des Kernes nach vollendeten Reorganisationsprozessen (zu Fig. 38). Dasselbe System und Comp.-Oc. 8.

Archiv fur Protistenkande Bd. X.



34

24



.31.









35a



h di Google

Taf 8

Archiv für Protistenkunde Bd. X



.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 10 1907

Autor(en)/Author(s): Drzew(i)ecki W.

Artikel/Article: Uber vegetative Vorgänge im Kern und Plasma der Gregarinen. 216-246