

stammung, oder doch einen Anfang zu derselben Zeit an, so ist jene Zeit der oben besprochenen biologischen Zeit, d. h. der ganzen Dauer des Lebens auf der Erde gleich.

Wir haben somit drei Größen, welche zueinander in einem bestimmten Verhältnis stehen. Die Anzahl der Mutationsperioden, multipliziert mit ihrer mittleren Dauer (für Umwandlungs- und Ruheperioden jedesmal zusammengerechnet) muss der biologischen Zeit gleich sein. Diese stellen wir auf 24 Millionen Jahre, und damit sind offenbar den beiden anderen Werten ihre ganz bestimmten Schranken angewiesen.

Zusammenfassend gelangt der Verfasser zu der folgenden Übersicht (S. 714):

Die Anzahl der elementaren Eigenschaften einer höheren Pflanze, d. h. also der Mutationen, welche ihre Vorfahren von Anfang an durchlaufen haben, ist am wahrscheinlichsten auf einige wenige Tausende zu stellen.

Die mittleren Zeitintervalle zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mutationen sind gleichfalls auf einige wenige Jahrtausende zu schätzen. Daraus ergibt sich, dass für die große Entwicklung des Pflanzenreiches und auch wohl des Tierreiches eine Zeitdauer von einigen Millionen Jahren wohl ausreicht, oder mit anderen Worten:

Die Mutationslehre bedarf einer längeren Dauer des Lebens als der von Lord Kelvin auf 24 Millionen Jahren geschätzten nicht.

Diese Sätze können wir in einfachster Weise zusammenfassen, wenn wir sagen, dass das Produkt aus der Anzahl der elementaren Eigenschaften eines Organismus und dem mittleren Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden progressiven Mutationen bei seinen Vorfahren der biologischen Zeit gleich ist. Nennen wir die Anzahl der Mutationen  $M$ , die Länge der Zeitintervalle  $L$  und die biologische Zeit  $Bz$ , so haben wir also

$$M \times L = Bz.$$

Diese Gleichung wird die biochronische genannt. Ihr Zweck ist, dazu beizutragen, die Bedeutung der elementaren Einheiten der Organismen klar zu machen, und diese dadurch immer mehr in den Vordergrund des Interesses und der Forschung zu bringen.

## Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebezellen.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Richard Goldschmidt.

(Aus dem Zoologischen Institut München.)

In folgendem soll kurz über einige Ergebnisse von allgemeinerem histologischen, speziell cytologischen Interesse berichtet werden, zu denen mich histologische Studien an unseren gewöhnlichen

Spulwürmern, *Ascaris lumbricoides* und *A. megalcephala*, führten. Diese ja auch physiologisch so interessanten Parasiten bilden ein histologisch überaus wertvolles Objekt, vor allem dadurch, dass die meisten Organsysteme bei dem Wachstum der Tiere nicht durch Zellvermehrung an Größe zunehmen, sondern durch ein Riesenzellwachstum weniger von Jugend auf vorhandener Zellen. Dadurch gelangen einige Zellarten, z. B. gewisse Muskelzellen zu einer merkwürdigen Funktionsintensität, die es begreiflich erscheinen lässt, dass sich hier strukturelle Einrichtungen, denen im Leben der Zelle eine besondere Rolle zufällt, klarer und auffallender ausprägen werden. Von solchen funktionellen Zellstrukturen soll also im folgenden berichtet werden. Dabei will ich aber hier weder auf die interessanten histologischen Verhältnisse eingehen, die die zu berührenden Organsysteme in Fülle bieten, noch sei in dieser kurzen Mitteilung die Literatur berücksichtigt, die besonders für die vergleichende Betrachtung der Ergebnisse bei einer eingehenden Darstellung in großem Umfang wird herangezogen werden müssen.

Man kann zwischen speziellen funktionellen Strukturen unterscheiden und allgemeinen. Ersteren gehören die Strukturen an, die die spezifische Funktion der betreffenden Zelle bedingen, also Differenzierungsstrukturen wie Muskel-Bindegewebs-Nervenfasern. Unter allgemeinen funktionellen Strukturen möchte ich diejenigen verstehen, die sich nur auf das Funktionieren und besonders das intensive Funktionieren der Zelle als solcher beziehen, Strukturen, die also von der spezifischen Funktion der Zelle unabhängig sind und nur mit dem Grad ihrer Funktionsintensität zusammenhängen; woraus sich ergibt, dass sie im Zelleben einem mehr oder minder schnellen Wechsel entsprechend dem Funktionszustand unterworfen sein können. Ich glaube nun erweisen zu können, dass es eine solche allgemeine funktionelle Struktur gibt, die allen Zellarten — zunächst nur den tierischen — in gleicher Weise zukommen kann, die immer prinzipiell das Gleiche darstellt, wenn auch die Ausbildung im Einzelfalle eine ganz verschiedenartige ist. Die Differenzierungshöhe einer solchen funktionellen Struktur muss natürlich eine sehr wechselnde sein: Eine Zelle, in der regelmäßig Perioden der Funktionshöhe und der Ruhe alternieren, wird auch einen ebensolchen Wechsel ihrer Strukturen zeigen (Drüsenzellen), Zellen, die nur während einer bestimmten Periode ihrer Existenz eine lebhafteste Tätigkeit entwickeln, werden die betreffenden funktionellen Strukturen nur in dieser Periode aufweisen (Eizellen in Dotterbildung, Knorpelzellen) und schließlich kann in Zellen von dauernder Funktionsintensität (Muskelzellen) oder spezifischer Funktionsintensität (Spermien) die Struktur zu einem dauernden Apparat, einem Zellorgan, wenn man so will, sich erheben. Da die allgemeine Funktion einer Zelle, im Gegensatz zur spezifischen musku-

lären, nervösen etc. Funktion, im wesentlichen auf ihre Stoffwechselintensität zu beziehen ist, so können in diesem Sinne, aber auch nur in diesem, die zu besprechenden Strukturen als „trophische“ bezeichnet werden.

Wenden wir uns nach diesen einleitenden Bemerkungen der Darstellung einiger speziellen Befunde bei *Ascaris* zu und beginnen mit den Zellen des Ösophagus. Es sei vorausgeschickt, dass dieses Organ in sehr einfacher Weise von einer geringen Anzahl riesiger Zellen aufgebaut wird. In jedem Querschnitt werden sechs Zellen getroffen, von denen die drei kleineren die Kanten des dreisehnenkligen Lumens einnehmen, „Kantenzellen“, die anderen das ganze zwischenliegende Gewebe des etwa millimeterdicken Rohres ausfüllen. Die Kantenzellen haben nur stützende Funktion, worauf hier nicht weiter einzugehen ist, die anderen hingegen repräsentieren gleichzeitig Epithel und Muskularis des Organs. Die syncytial miteinander vereinigten Zellen — es sind im ganzen 24 bei einem Organ von durchschnittlich 7 mm Länge und 1,3 mm Durchmesser —, haben im weitaus größten Teil ihres Körpers radiäre Muskelfibrillenbündel entwickelt, die nur eine Zone um den relativ kleinen Kern herum frei lassen. Aber auch zwischen den Muskelfibrillen sind allerwärts plasmatische Teile erhalten. In der muskelfibrillenfreien Plasmaansammlung um den Kern fallen nun an geeigneten Präparaten mit Kernfarbstoffen intensiv färbbare Fäden auf, die meistens in komplizierten Windungen verlaufen und so dicht gelagert sind, dass sie den Kern wie in ein Körbchen einhüllen. Bisweilen sind sie auch nur vorzugsweise auf einer Seite des Kerns vorhanden (Fig. 1). Immer lassen diese Fäden oder Chromidialstränge, wie wir sie nennen wollen, eine schmale Zone um den Kern frei, die sich durch konzentrische Anordnung des wabigen Plasmas auszeichnet. Die Chromidialstränge erscheinen in den verschiedensten Präparaten verschiedenartig angeordnet und gebaut, was mit dem jeweiligen Funktionszustand zusammenhängt. Bald sind es ganz zarte, homogen erscheinende Fäden, die vorwiegend gestreckt verlaufen und ungeheuer dicht liegen, bald sind es hohle Gebilde, die stark gewunden verlaufen, sich reich verästeln und besonders in der Nähe des Kerns beträchtlichen Umfang annehmen. Bald sind nur wenige umfangreiche Stränge vorhanden, die perlchnurartig vakuolisiert erscheinen u. s. w. Die Stränge sind aber nicht nur auf die Zone um den Kern beschränkt, sondern dringen auch in die plasmatischen Teile zwischen den Muskelbündeln ein, in größerer Zahl in der Nähe des Kerns, immer seltener und schließlich ganz verschwindend nach den Grenzen des Zellterritoriums zu. Fig. 2 ein Schnitt durch den Ösophagus, mag hiervon eine Vorstellung geben. Zwischen den Muskelbündeln verlaufen die Stränge naturgemäß meist radial, ohne aber je an einer Oberfläche

zu inserieren, hier immer umbiegend. Es sei hier genug mit diesen kurzen Angaben und nur noch hinzugefügt, dass einiges von diesen Gebilden bereits als Stütz fibrillen beschrieben ist, so dass mir die Aufgabe zufällt zu beweisen, dass es funktionelle Strukturen sind, Strukturen, die in Verbindung mit dem Kern der intensiven Funktion der Zelle vorstehen. Es lässt sich dies beweisen durch den Nachweis ganz andersartiger Stützgebilde, durch die statuierbaren Beziehungen zum Kern, durch die für Stütz fibrillen unverständliche Anordnung in der Zelle, durch den Nachweis verschiedener Struktur- und auch Zerfallszustände und durch die Feststellung der gleichen Bildungen in anderen Zellarten, die die Beziehung zur Funktion

Fig. 1.



deutlicher zeigen; schließlich durch den Nachweis, dass den Zellen des Ösophagus, die nur stützende oder füllende Funktion haben, der Chromidialapparat vollständig fehlt, und vor allen Dingen durch das physiologische Experiment.

In ähnlicher Weise wie in den Ösophaguszellen sind die Chromidialstränge auch in den Muskelzellen ausgebildet und hier lässt es sich besonders klar demonstrieren, wie die Ausbildung des Apparates parallel läuft der Funktionshöhe. In den gewöhnlichen Längsmuskelzellen des Körpers ist er nur gering ausgeprägt (wohl zu unterscheiden von fibrillären Bildungen, die als Neurofibrillen beschrieben worden sind!); deutlicher, bisweilen sogar ziemlich kräftig entwickelt in den Muskelzellen des männlichen Hinterendes, die die Schwanzspitze heben, oder das Hinterende einrollen, eine Bewegung,

die die Männchen, wie sich beobachten lässt, fortwährend ausführen; schließlich in größter Komplikation in zwei Muskelzellen, die am hintersten Abschnitt des Darmes gelegen als „Dilatator des Chylusdarms“ bezeichnet werden, gleichzeitig auch die Kompressoren des vas deferens sind und an Bau- und Funktionskomplizierung innerhalb einer einzigen Zelle nicht so leicht ihres Gleichen finden dürften. In diesen Zellen sieht man stets, schon bei ganz schwachen Systemen, das dichte Flechtwerk stark gefärbter Stränge, die den ganzen plasmatischen Zellkörper erfüllen und sich ein Stück weit auch auf die muskulösen Fortsätze der Zelle erstrecken. Besonders dicht sind auch hier wieder die Chromidialstränge in der Umgebung des Kerns angeordnet und eine direkte Verbindung mit dem Kern ist sehr wahrscheinlich. Die in den gleichen Bildungen der Ösophagus-

Fig. 2.



zellen auffallenden Größendifferenzen sind hier — innerhalb eines und desselben Präparates — nie so stark vorhanden. Wohl finden sich immer einzelne Stränge, die besonders stark sind und daneben auch ganz feine Fibrillen, aber niemals die plötzliche Verjüngung und Auffaserung wie in den Ösophaguszellen. Dagegen findet sich auch hier der Apparat bei verschiedenen Exemplaren in verschiedener Ausprägung, was ich auf einen Funktionszustand beziehe und in der Tat durch das Experiment bestätigen kann. So sind z. B. bisweilen die Stränge stark angeschwollen, schlauchartig und dann viel schwächer tingierbar; häufig ist auch, dass einzelne Stränge eine Struktur zeigen, die auf Zerfall hindeutet:

die färbare Substanz ist deutlich zu erkennen als Anhäufungen kleiner Körnchen, die einer farblosen Grundsubstanz in einzelnen Schollen eingelagert sind. Ein Habitusbild eines Teils einer solchen Muskelzelle stellt Fig. 3 dar.

Eine weitere Zellart, die uns solche Strukturen zeigt, sind die großen Drüsenzellen, die den Enddarm umlagern, über deren Funktion noch gar nichts bekannt ist. Es sei gleich im voraus bemerkt, dass diese Zellen sich wesentlich von den bisher besprochenen dadurch unterscheiden, dass sie nicht wie jene einen zur Zellgröße unverhältnismäßig kleinen Kern besitzen, sondern im Gegenteil recht großkernig sind. Diese Zellen sind uns dadurch wertvoll, dass sie den Chromidialapparat nur in bestimmten Funktionszuständen zeigen, die sich hier auch in der Struktur des

Fig. 3.



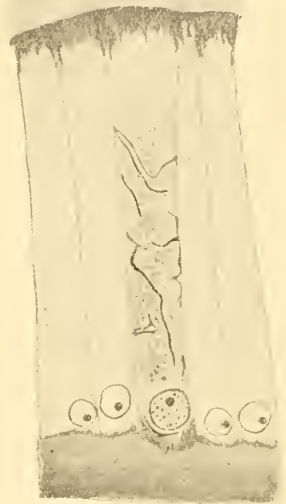
Kerns ausprägen, wodurch feste Anhaltepunkte zur Bestimmung des Zustandes gegeben sind. Es seien hier nur zwei gegensätzliche Phasen herausgegriffen und bemerkt, dass in einem und demselben Objekt sämtliche sechs Zellen sich im gleichen Zustand befinden. In einem Fall ist das Plasma der Zelle gänzlich frei von Bildungen, die als Chromidialstränge anzusprechen wären. Dagegen befindet sich der Kern in einem aktiven Zustand; er ist unregelmäßig begrenzt und sendet feine, spitze, pseudopodienartige Fortsätze in das Plasma; die auch hier vorhandene, konzentrisch geschichtete Zone um den Kern ist besonders stark ausgeprägt. Das Kerninnere ist erfüllt von einer gleichmäßigen, feinkörnigen, färbaren Substanz, der zahlreiche Chromatinkugeln eingelagert sind, die oft dicht der Kernmembran anliegen. Ganz anders sieht die Zelle in der entgegengesetzten Funktionsphase aus. Das Plasma ist erfüllt von Chromidialsträngen; diese sind hier in geringerer

Zahl vorhanden als in den vorher beschriebenen Fällen, dafür aber so mächtig entwickelt, dass sie im Schnitt immer nur eine kurze Strecke zu verfolgen sind und so ein wurstförmiges Aussehen erlangen. Sie sind stark vakuolisiert und daher weniger intensiv tingierbar. Der Kern hat in diesem Falle immer einen regelmäßigen glatten Kontur, ist von einem farblosen Kernsaft mit spärlichem Gerinnsel erfüllt und enthält wenige chromatische Körper. Dies ist der Zustand, in dem das Sekretmaterial ausgearbeitet wird, eine Tätigkeit, der wie ich glaube der Chromidialapparat vorsteht.

Schließlich möchte ich noch als Beispiel die Darmepithelzellen aufführen, die ähnliche Beziehungen erkennen lassen, wie die vorstehend besprochenen Drüsenzellen. Das Darmepithel ist ebenfalls ein günstiges Objekt, weil man leicht aus dem Aussehen der Zelle auf ihren Funktionszustand schließen kann. (Gehalt an Sekret- oder Nahrungströpfchen). Zellen in lebhafter Tätigkeit besitzen hier immer einen stark ausgebildeten Chromidialapparat in Gestalt von stark färbbaren Strängen und Balken, die die ganze Zelle durchziehen (Fig. 4). Sie anastomosieren mit einander und zeigen an den Vereinigungsstellen zweier Stränge Verdickungen. Man erkennt auch an der Figur — es ist nur eine Zelle ausgeführt, die anderen bieten im Präparat das gleiche Bild — dass die Stränge hauptsächlich dicht unter der Oberfläche der Zelle verlaufen, was in Beziehung auf unten zu besprechende verwandte Bildungen, die von anderen Objekten bekannt sind, wichtig erscheint. Untersucht man Darmepithel in weniger lebhafter Tätigkeit — anzutreffen nahe dem Beginn des Enddarms — so findet sich der Chromidialapparat als ein zu einem unregelmäßigen Netz verbundenes Balkenwerk im Zentrum der Zelle nahe beim Kern. In diesem Zustand entspricht die Bildung vollständig dem in neuerer Zeit oft genannten „Trophospongium“. Und schließlich in untätigen Epithelzellen, die von Tieren stammen, die mehrere Tage gehungert haben, ist keine Spur mehr von dem ganzen Apparat zu entdecken.

Was ist nun all den skizzierten Befunden gemeinsam? Es lässt sich in Zellen der verschiedensten Gewebsarten, Muskelzellen, Epithelmuskelzellen, Drüsenzellen, resorbierenden Epithelzellen, und wie ich gleich hier nach Vergleichsuntersuchungen an anderen Objekten mitteilen kann, in dotterreichen Eizellen, quergestreiften

Fig. 4.



Muskeln, Knorpelzellen etc. eine spezifische Struktur im Zelleib nachweisen, deren Ausprägung mit der Intensität der Funktion Hand in Hand geht. Wir adoptieren für die Struktur aus weiter unten anzuführenden Gründen die Bezeichnung Chromidialapparat (R. Hertwig). Er ist ausgezeichnet durch intensive Färbbarkeit mit Chromatinfarben, (oft intensiver als der Kern), durch sein Auftreten in Form von Fäden oder Strängen, durch Wechsel der Struktur mit der Funktionsintensität, durch Beziehungen zum Zellkern. Vor allem aber findet er sich immer nur in lebhaft funktionierenden Zellen. Es läge ja nahe bei den Riesenzellen von *Ascaris* an eine Beziehung ausschließlich zur Zellgröße zu denken; aber gerade den größten Zellen, den merkwürdigen Stützzellen des Lippenapparates, die ich früher beschrieben habe, fehlt jede derartige Struktur; es sind eben Stütz- und Füllzellen, keine aktiv funktionierenden Gewebezellen<sup>1)</sup>. Wenn wir also in der Tat in dem Chromidialapparat eine spezifische Struktur lebhaft funktionierender Zellen sehen, einen Apparat, der gemeinsam mit oder auch geradezu in Vertretung des Kerns der betreffenden Zelltätigkeit vorsteht, so fragt es sich ob wir Gleiches oder Verwandtes in weiterer Verbreitung antreffen. Und da glaube ich alle jene Zellstrukturen, die in Fülle bekannt geworden sind und in mehr oder minder hohem Maße auch mit einander verglichen wurden wie Mitochondrien, Pseudochromosomen, Trophospongien (zum Teil), Dotterkern, Nebenkern, apparatus reticolare etc. unter diesen Gesichtspunkt subsumieren zu müssen als ein und dieselbe Einrichtung lebhaft funktionierender Zellen. Die Begründung dieser Auffassung erfordert natürlich ein genaues Eingehen auf die umfangreiche Literatur, weshalb hier nur das Allgemeinste angedeutet werden kann.

Beginnen wir mit den Strukturen, die auch von den Autoren, die sie entdeckten resp. genauer untersuchten als allgemein verbreitete Zellstrukturen betrachtet werden, den Trophospongien und Mitochondrien. Unter ersterem Namen sind von Holmgren Systeme intracellulärer Stränge und Kanälchen beschrieben worden, die mit bestimmten Methoden in den verschiedensten Zellarten, vor allem Ganglienzellen, Epithelien, Ovocyten nachzuweisen sind. Sie erscheinen bald als solide Stränge, bald in Form von Kanälen und sollen immer von außen in die Zelle eindringen als Fortsätze besonderer Zellen und für die Ernährung der Zelle von Bedeutung sein. Für unsere Betrachtung hier scheiden von vornherein die Befunde an Ganglienzellen aus; dort ist das Eindringen von außen zweifellos und es kann nur eine Meinungsdivergenz über die Be-

1) Es soll damit nicht gesagt sein, dass jede Beziehung zwischen Zellgröße und Chromidialapparat fehlt; ich glaube sogar, dass eine wichtige Beziehung in Hinsicht auf die „Kernplasmarelation“ (R. Hertwig) besteht, worauf aber hier nicht weiter eingegangen werden kann.



deutung der Bildungen bestehen, wie ich kürzlich in dieser Zeitschrift schon ausführte. Anders steht es aber mit den Trophospongien der Epithel-Eizellen etc. Hier scheinen mir — wie auch anderen — die Angaben über das Eindringen von außen nicht beweisend zu sein. Meine Bilder vom Darmepithel z. B. stimmen in manchen Phasen so vollständig mit den betreffenden Angaben überein, dass es mir unzweifelhaft erscheint, dass es sich um die gleiche Struktur handelt. (Wenigstens in den meisten Fällen; für einige Objekte soll das Vorhandensein echter Trophospongien nicht in Abrede gestellt werden.) Bei meinem Objekt konnte ich nun, wie beschrieben, eine Lagerung dicht unter der Zelloberfläche feststellen, was leicht zu der Ansicht eines Eindringens von außen führen könnte; hier gibt es aber überhaupt keine anderen Zellen im Darm als das einschichtige Epithel, so dass solches ganz ausgeschlossen erscheint. Dasselbe scheint mir vor allem für die Ovocyten auch zu gelten; die hier beschriebenen Trophospongien sind nichts anderes als die schleifenförmigen Bildungen, die von anderen Autoren, wie M. Heidenhain, Van der Stricht, als Pseudochromosomen bezeichnet wurden. Ich habe diese Gebilde an Präparaten einer Ascaride, die mir Kollege Dr. Thon freundlichst überließ, untersuchen können und mich von der völligen Identität mit den Chromidialsträngen überzeugt. An den Eizellen lässt sich auch die funktionelle Natur der Struktur demonstrieren, denn diese Gebilde — sie sind in mehr oder minder wechselnder Ausprägung von verschiedenen Objekten bekannt — finden sich stets nur in der Periode des Wachstums und der Dotterbildung um dann zu verschwinden. Es ist klar, dass ich dann auch den Dotterkern hierher einreihe, was aber wegen der hier in Betracht kommenden Details nur angedeutet sei.

Dies führt uns zu einer anderen Bildung, dem Nebenkern (Bütschli) oder Mitochondrienkörper (Meves) der Samenzellen. Die neueren Untersuchungen von Benda und Meves über dieses Gebilde haben bewiesen, dass es aus merkwürdigen Körnern und Fäden, die in den Spermatozyten entstehen, seinen Ursprung nimmt. Diese Mitochondrien und Chondromiten, die auch in vielen anderen Zellarten vorkommen sollen, können bisweilen eine große Ähnlichkeit mit unsern Chromidialsträngen haben und sind nach meiner Überzeugung auch das gleiche. Später werden sie dann zu einem einheitlichen Körper vereinigt, der beim Aufbau der Spermie eine wichtige Rolle spielt. Es sei nur angedeutet, dass ich hier ein Beispiel dafür sehe, dass der Zellkern sich ausschließlich zum Sitz der Vererbungssubstanz spezialisiert und die Herrschaft über die Zelle an einen Stellvertreter, den Chromidialapparat, abgegeben hat. Die Ausbildung des Chromidialapparates in Form eines Nebenkerns hat nichts so merkwürdiges an sich und widerspricht durchaus nicht meiner Homologisierung. Denn abgesehen vom Dotter-

kern kommt das gleiche auch in Drüsenzellen vor, die für unsere Fragen ja ein besonders gutes Vergleichsmaterial darstellen. In Pankreaszellen z. B. treten während der Funktion typische Chromidialstränge — noch charakteristischer in Leberzellen — auf, die sich zu einen Nebenkern zusammenballen, der dann nach Bildung des Sekretes wieder verschwindet (Mathews).

Ich kann wie gesagt nicht alle Vergleichsobjekte hier anführen; es sei nur noch auf die Pseudochromosomen der Knorpelzellen und den *apparato reticolare interno* hingewiesen. Erstere, in ihrer Struktur vollständig mit meinen Chromidialsträngen übereinstimmend, treten nach M. Heidenhain nur in jungen Knorpelzellen auf, d. h. eben zur Zeit ihrer intensivsten Tätigkeit, verschwinden später vollständig. Der *apparato reticolare*, ein von Golgi und seinen Schülern durch Silberimprägnation dargestelltes Binnennetz in Ganglienzellen, Drüsenzellen, sezernierenden Epithelien, quergestreiften Muskeln zeigt ebenfalls deutliche Beziehungen zur Zellfunktion und erweist sich aus den verschiedensten Gründen ebenfalls als Chromidialapparat.

Das vorhandene Tatsachenmaterial beweist also, dass in allen lebhaft funktionierenden Zellarten morphologisch wie funktionell vergleichbare Strukturen auftreten, die immer prinzipiell das gleiche darstellen auch in ihrer durch alle Übergänge verbundenen verschiedenen Ausprägung als „Chromidien, Chromidialfäden, Chromidialstränge, Chromidialnetze, Chromidialkörper, Chromidialapparat“. Die Differenzierung geht stets Hand in Hand mit der Funktion, in ständigem Wechsel wie bei Drüsenzellen, in Auftreten während einer bestimmten Lebensperiode bei Eizellen und Knorpelzellen, als dauernde Komplikation bei Muskel- und Samenzellen. Stets vorhanden sind auch Beziehungen zum Kern und wahrscheinlich dessen Chromatin, wie der Entdecker des Chromidialapparates bei Protozoen, R. Hertwig, für diese sowohl wie speziell für Eizellen schon ausführte. Ob die Chromidien auf aus dem Kern ausgetretenes Chromatin zu beziehen sind, wofür viele Erfahrungen sprechen, (R. Hertwig), oder ob sie uns gerade auf jene neuere Theorie hinweisen, nach der Chromatin stets auch an das Plasma gebunden ist und aus diesem dann, vielleicht unter Einfluss des Kerns, aktiviert werden kann, soll hier noch nicht erörtert werden. Die stufenweise Differenzierung des Kern-Chromidialapparates könnte man sich vielleicht so vorstellen: 1. Innerhalb des Kerns zeigen gewisse morphologische Bestandteile einen Wechsel in Bau und Anordnung entsprechend der Funktion der Zelle z. B. Anordnung des Chromatins in Kernen von *Drosera*, Nukleolengenerationen des Amphibieneis. 2. Der ganze Kern ändert sich morphologisch mit der Funktion z. B. durch Anschwellen in Drüsenzellen oder durch Pseudopodienbildung (Insektenovarium). 3. Es findet ein regelmäßiges Auswandern geformter Bestandteile (es kann nur von morphologisch nachweis-

baren hier die Rede sein) aus dem Kern ins Plasma statt, entsprechend der Funktionshöhe z. B. Eier von Medusen, Echinodermen. 4. Aus den vom Kern ins Plasma gelangten oder auch schon im Plasma vorhandenen Chromatinpartikeln bilden sich spezifische Strukturen, die in der Funktionshöhe ihre höchste Ausbildung haben, dann wieder verschwinden z. B. Darmepithel und Drüsenzellen von *Ascaris*, Pankreas-Leberzellen etc. 5. Solche Strukturen sind dauernd vorhanden, funktionieren in stetem, aus morphologischen Daten zu erschließenden Wechselverhältnis zum Kern, zeigen selbst verschiedene Funktionszustände z. B. Ösophagus und Muskelzellen von *Ascaris*, Protozoen, quergestreifte Muskeln. 6. Die dauernd im Plasma vorhandenen Strukturen funktionieren gewissermaßen als ständige Vertreter des Kerns, der selbst nur noch ganz spezifischen Funktionen dient, als Vererbungsträger oder sonstwie z. B. bei Spermatozoen. Natürlich sind alle Übergänge zwischen diesen Stufen und Kombinationen vorhanden.

Es sei noch zum Schluss die Anwendung der Bezeichnung Chromidialapparat motiviert und damit angedeutet, in welcher Richtung der generelle Anschluss der hier zu einer Gemeinsamkeit zusammengefassten Erscheinungen zu suchen ist. Die neueren Protozoenuntersuchungen von R. Hertwig haben uns mit einem Organ bekannt gemacht, dem im Leben der betreffenden Formen eine wichtige Rolle zukommt, das von Hertwig als Chromidialnetz bezeichnet wird. Dies steht in engster Beziehung zum Zellkern und kann bei der Fortpflanzung eine wichtige Rolle spielen, aber auch im vegetativen Zelleben funktionieren. Und an dies Organ lassen sich, glaube ich, die besprochenen funktionellen Strukturen der Gewebezellen anschließen, sodass durch den Namen bereits die Einheit in der Organisation ausgedrückt sei. Es liegt nahe, dass nunmehr auch ein Vergleich mit der Doppelkernigkeit der Infusorien wird durchgeführt werden können, allerdings in ganz anderer Art, als es seither versucht wurde. [23]

München, Januar 1904.

## Zur Biologie der Myriopoden II.

a) Bemerkungen über *Glomeris marginata* Villers.

b) Geruch und Geruchsorgane der Myriopoden.

Von Dr. Curt Hennings.

a) Bemerkungen über *Glomeris marginata* Villers.

1. Fundort und Nahrung.

In der Mark Brandenburg ist *Glomeris* verhältnismäßig selten, wenigstens fand ich sie niemals in größerer Anzahl, kolonienweise beisammen; dagegen erwies sich der Deister, jenes mäßig hohe, bewaldete Gebirge, das, den nördlichsten Ausläufer der Weser-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Goldschmidt Richard Benedikt

Artikel/Article: [Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebezellen. 241-251](#)