

obwohl ich des Nachts auf die *Sphenodon*-Jagd ausging, nie ein Leuchten beobachtet.

Leydig scheint geneigt, alle diese Organe als Organe eines „sechsten“ Sinnes zu betrachten.

Darüber kann kein Zweifel bestehen, dass, wie F. E. Schulze gezeigt hat, in den Schleimkanälen der Fische Sinneszellen vorkommen, welche geeignet wären, große Schallwellen zu empfinden. Undulationen, welche, unter 16 in der Sekunde etwa, für das Ohr nicht mehr vernehmbar sind.

Dieser Sinn ist einfach als ein Mittelding zwischen Gehör und Tastsinn anzusehen und kann wohl kaum als eigner sechster Sinn in Anspruch genommen werden.

Leydig betrachtet seinen „sechsten Sinn“ offenbar als etwas Anderes. Leydig's sechster Sinn scheint „transzendental“ zu sein, insofern als die mit diesem Sinn ausgestatteten Tiere mit Hilfe desselben Qualitäten des Absoluten perzipieren können sollen, die uns selber unbekannt bleiben müssen. Ob eine solche Sinnesfunktion mit der Leuchtfunktion unserer Organe vereint ist, und etwa auch dem Parietalorgan zukommt, das freilich kann weder ich noch Professor Leydig entscheiden.

Leydig zieht auch die Augen am Mantel von *Pecten* und am Rücken von *Onchidium* in den Kreis seiner Betrachtungen. Meine Arbeit über die letztern<sup>1)</sup> ist ihm unbekannt geblieben. Ich glaube nicht, dass die letztern Bildungen mit unsern Organen der Fische verglichen werden können.

## Studien über die Histologie der Najaden.

Von Dr. István Apáthy.

(Ein Auszug.)

Während einiger Jahre habe ich mich in dem zoologischen Institute zu Budapest unter Leitung des Herrn Prof. Margó mit der Histologie der Mollusken, und zwar besonders der Najaden beschäftigt. Einen Teil meiner Studien habe ich in einer Abhandlung zusammengefasst und schon im Jahre 1884 der ungarischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt. Es bildet diese Abhandlung<sup>2)</sup> den ersten Teil einer histologischen Monographie der Najaden, und zwar behandelt sie die einzelnen Gewebsarten im allgemeinen, ohne auf die Anordnung derselben in den einzelnen Organen Rücksicht zu nehmen. Aeußere Verhältnisse verhinderten mich leider, meine Arbeit auch in einer andern Sprache zu veröffentlichen. Die Hauptresultate jener Untersuchungen sollen jedoch im Folgenden in aller Kürze wiedergegeben werden.

1) Lendenfeld, The eyes in the dorsal Papillae of *Onchidium*. Proc. Lin. Soc. N. S. W. 1885.

2) Naturh. Abhandl. der Ungar. Akademie. 14. Bd. 121 Seit. 4 Taf. 1885.

**I. Blut.** Das Koagulum, welches beim Stehen des Blutes auftritt und aus einem fibrinartigen Netze besteht, bildet sich zuerst in direkter Berührung mit den Blutzellen, gleichsam von diesen ausgehend. Es bildet sich nicht, wenn das Blut keine Blutkörperchen enthält, wahrscheinlich weil in diesem Falle das Ferment, welches die Blutzellen in einem gewissen Stadium ihres Absterbens bilden, fehlt. Die Vermutung Flemming's, dass die Blutzellen im lebenden Organismus nur wenige und kurze Fortsätze besitzen, fand ich nicht bestätigt. Wenn man einen *Unio* rasch abtötet und in Celloidin einbettet, so zeigen Schnitte durch das mit Blut gefüllte Herz, dass die Blutkörperchen sämtliche Formen aufweisen, welche sie außerhalb des Organismus annehmen. Dass sie sich im Herzen nicht zu Knäueln zusammenballen, kann darin begründet sein, dass sie in dem Blute, welches den lebenden Organismus durchkreist, ein geringeres Adhäsionsvermögen zu einander besitzen, und dass sie außerdem nicht passiv durch das fibrinartige Koagulum zusammengeballt werden. Wie Flemming, beobachtete ich noch eine zweite Form von Blutkörperchen, deren Zahl sich zu derjenigen der andern wie 1 : 5 verhält, und welche sich durch einen relativ viel größern Kern, durch fast vollständige Fortsatzlosigkeit und das Fehlen der Neigung, mit den andern Knäuel zu bilden, auszeichneten. Während die Zelle sich auf dem Objektträger ausbreitet, treten außer den stark lichtbrechenden Körnchen vakuolenartige Bläschen in ihr auf, welche an den Strömungen des Protoplasmas nicht teilnehmen, von Zeit zu Zeit verschwinden und wieder auftreten. Beim Absterben der Blutzellen treten seidenglänzende, grünlichgraue, scharf konturierte myelintropfenartige Kügelchen auf, welche auch nicht selten frei schwimmend im frischen Blute sich finden und auf den ersten Blick als Analoga der roten Blutkörperchen der Wirbeltiere betrachtet werden könnten. Sie besitzen einen Durchmesser von 2—8  $\mu$ , zeigen die von Brücke und Exner beschriebenen Bewegungen des Eiweißes und die Brown'schen Molekularbewegungen. Sie haben aber nicht die Bedeutung von Zellen. Was den Kern der Blutkörperchen anlangt, so bemerkte ich öfter indirekte Teilung, deren Ablauf aber noch weiterer ergänzender Untersuchungen bedarf. Die Flüssigkeit des Perikardialraumes ist kein Blut, ob zwar sich in ihr, ähnlich wie im Blut, Kalkkrystalle ausscheiden und sich in ihr die fortsatzlose zweite Form der Blutkörperchen auch bei unverletzten, in toto eingebetteten und in Schnitte zerlegten Anodonten finden. Das Vorkommen derselben ist jedoch durch eventuelle Einwanderung vom Herzen oder den großen Gefäßen aus zu erklären.

**II. Bindegewebe.** Das Bindegewebe der Najaden ist im allgemeinen durch eine hyaline Interzellulärsubstanz, welche von einem verschiedenen dehnbaren Systeme mehr oder minder weiter Spalten durchzogen ist, charakterisiert. Die Interzellulärsubstanz kann sich

unter den verschiedensten Modifikationen darbieten und mannigfache Formelemente in sich auftreten lassen. Ebenso können die zelligen Elemente sich unter den verschiedenartigsten Modifikationen zeigen. Gallertartig kann ich die Substanz nicht nennen, wie es Kollmann thut, indem er sie mit dem embryonalen Gewebe der Vertebraten vergleicht; sie gleicht vielmehr in jeder Beziehung der Interzellulärsubstanz des hyalinen Knorpelgewebes der höhern Tiere, obwohl sie weicher, aber dennoch sehr zähe ist. Nach ihrer physiologischen Bedeutung glaube ich die zelligen Elemente des Bindegewebes in folgende zwei Gruppen teilen zu können:

- a) Eigentliche Bindegewebszellen, welche die Interzellulärsubstanz produzieren.
- b) Schleimbildende Zellen, welche bei der Bildung der Interzellulärsubstanz keine Rolle spielen.

Ein Kern fehlt in keiner Bindegewebszelle, also auch nicht in denjenigen der Darmleiste, wo Kollmann solche nicht wahrnehmen konnte. Grade hier habe ich bei gehöriger Behandlung und Hämatoxylin-Tinction beinahe die größten Kerne gefunden. Flemming leugnet das Vorhandensein von Fasern im Bindegewebe der Muscheln: ich glaube jedoch, dass ein Teil der feinen Fasern, besonders in den Wandungen der Blutgefäße, nicht muskulöser, sondern bindegewebiger Natur ist. Und sogar in der scheinbar hyalinsten Interzellulärsubstanz, in derjenigen der Darmleiste, kommen ohne jede Ordnung gelagerte, meist feine und kurze Fäserchen in großer Menge vor. Sie sind an Schnitten ohne jegliche Mühe sichtbar, nur muss man zur Einbettung nicht Paraffin, sondern Celloidin verwenden. Ein direkter Zusammenhang jener Fäserchen mit den Zellen ist hier nur selten nachzuweisen, und möglicherweise entstehen Fasern in der hyalinen Interzellulärsubstanz auch durch irgend einen indirekten Einfluss (vielleicht vermittelt einer Fermentbildung) der Zellen, welche diese produziert hatten. Und man ist gar nicht gezwungen, mit Kollmann, Siegmund Meyer, Nathusius-Königsborn u. a. anzunehmen, dass in der Interzellulärsubstanz ohne Beteiligung schon vorhandener Zellen Lebenserscheinungen, verschiedene Formelemente, ja sogar neue Zellen auftreten könnten. Das Erscheinen von Fasern in der ursprünglich hyalinen Interzellulärsubstanz der Darmleiste mag der Anfang jenes Prozesses sein, welcher an Stelle des phylogenetisch primitiven, hyalinen Bindegewebes der Tiere ein faseriges setzt. Größere Faserbündel freilich, z. B. Sehnen, kommen allerdings bei den Najaden noch nicht vor.

Ein großer Teil der fortsatzlosen Bindegewebszellen, namentlich alle diejenigen, welche den Kollmann'schen „Häutchenzellen“ entsprechen, sind mehr oder minder gealterte, zusammengeschrumpfte Zellen, welche den Raum, den sie in der Interzellulärsubstanz ursprünglich einnahmen, nicht mehr ausfüllen und so einen

Hohlraum um sich haben entstehen lassen. Das was als Membran erscheint, ist nur der Ausdruck einer optischen Erscheinung, eine scharfe Grenzlinie zwischen zwei das Licht verschieden brechenden Medien, der Interzellulärsubstanz und der Flüssigkeit (in Präparaten eventuell Balsam oder Celloidin), welche besagten Hohlraum ausfüllt.

Die schleimbildenden Zellen behalten den produzierten Schleim entweder in ihrer Membran eingeschlossen und bilden so prallgefüllte Blasen, oder entleeren ihn durch einen bestimmten Kanal oder Oeffnung. Die erstern sind die Flemming'schen Schleimzellen oder Langer'schen Bläschen, die letztern die eigentlichen Schleimdrüsenzellen.

Das Objekt des Streites zwischen Kollmann und Flemming sind die Schleimzellen, welche nach Flemming den Schnitten ein Aeußeres, wie es pflanzliches Gewebe darbietet, verleihen; ich finde jedoch ein solches mit Schleimzellen reichlich versehenes Gewebe in Schnitten dem Fettgewebe höherer Tiere ähnlicher. Irrtümlich hält Kollmann die Schleimzellen für interstitielle Hohlräume, die darin befindlichen Körnchen für Blutplasma und den Kern für eine Blutzelle. Gegen diese Ansicht sprechen außer den Flemming'schen Anschauungen meine eignen Untersuchungen. Aus einem Stück des Mantels, welches 24—48 Stunden in 30prozentiger Salpetersäure mazeriert wurde, konnten die Schleimzellen als intakte, mit selbständigen Wandungen versehene Bläschen isoliert werden, welche entweder prallgefüllt und glattwandig waren, oder durch den Druck des Deckgläschens runzelig zusammenfielen, im übrigen aber denselben Charakter wie in den Schnitten zeigten. Durch den Nachweis also, dass diese Kollmann'schen „Lakunen“ als selbständige Blasen sich isolieren lassen, ist dem Blutstrom der Weg durch die Kollmann'schen „Lakunen“ für immer versperrt.

Zwischen den eben behandelten Schleimzellen und den schleimabsondernden Drüsenzellen existiert ein kontinuierlicher Uebergang. Die im Epithel vorkommenden Becherzellen sind nicht, wie Flemming, der keinen Kern in denselben fand, will, nur Erweiterungen von Ausfuhrkanälen von Drüsen, sondern modifizierte Schleim- resp. Schleimdrüsenzellen. Freilich zeigen die Drüsenausführungsgänge mitunter Erweiterungen, welche den entleerten Becherzellen ähnlich sein können. Die Schleimdrüsen der Najaden sind nicht alle einzellig, wie Carrière behauptet, sondern es münden bisweilen deren mehrere durch einen gemeinsamen Ausführungsgang, welcher allerdings sekundär entstanden sein kann. Auch alternieren die Becherzellen gar nicht regelmäßig mit den Epithelzellen.

Da also bei den Najaden die schleimabsondernden Zellen bindegewebigen Ursprunges sind, so ist die Absonderung des Schleimes überhaupt und diejenige der Schale zum Teil Aufgabe des Bindegewebes. Wo überhaupt in den tierischen

Organismen Kalk ausgeschieden wird, scheint dies von seiten des Bindegewebes, resp. Blutgewebes zu geschehen.

**III. Epithelialgewebe.** Ein allgemeiner Charakter der Epithelien bei den Muscheln ist die Einschichtigkeit, und auch bei gewissen Drüsen ist die Mehrschichtigkeit nur eine scheinbare. Jegliche Form des Epithels entsteht durch Modifikation des typischen Zylinderepithels. Ein eigentliches Endothel existiert nicht. Die Spaltensysteme, welche Kollmann als endothelbesitzende Kapillaren betrachtet, haben eine glatte, bindegewebige Wandung, und die durch *Argentum nitricum* hervorgerufenen und ein Endothel vortäuschenden Zeichnungen werden durch das in den feinen Spalten und Rissen der Wandung ausgeschiedene Silber hervorgerufen. Solche Zeichnungen sind auch an strukturlosen Grenzmembranen sichtbar, wo Kerne als Andeutung der Zusammensetzung aus Endothelzellen sich überhaupt nicht finden. Bei Behandlung mit Ueberosmiumsäure erscheinen diese Spalten der Bindegewebsmembranen im Gegensatz zu der braungefärbten Interzellulärsubstanz ganz weiß, wogegen alle wirklichen Epithelkonturen eine bräunlich-graue Farbe zeigen.

Das Conchyolin des Periostracum und der Prismenschicht der Schale wird von der freien Fläche der Zylinderzellen des Mantelsaumes als verdickte Cuticula abgeschieden, wobei die Cilien nicht auch abreißen, sondern ins Protoplasma zurückgezogen werden, um später wieder hervorzutreten. Jedes Epithelium besitzt eine Cuticula, auch dasjenige, welches Cilien trägt. Von dem dicken Saume des letztern ist aber nur der innere Teil, welcher mitunter als eine nur sehr dünne Schicht die Zellenleiber gegen die Außenwelt abgrenzt, einer Cuticula gleichwertig, während der äußere Teil, und nicht der ganze Saum, wie Engelmann behauptet, von den stäbchenförmigen Basalteilen der Cilien zusammengesetzt wird. Die Basalteile der Cilien setzen sich durch feine Plasmafäden durch die Cuticula in das Innere der Zellen fort. Die Cuticula ist von der Kittsubstanz, welche die Epithelzellen mit einander verbindet, dadurch chemisch unterschieden, dass sie sich in Mazerationsflüssigkeiten nicht löst, von Essigsäure aber blasig aufgebläht wird. Zwischen den Epithelzellen findet sich ein System von Spalträumen, welches mir in einigen Fällen an einigen Stellen mit schwarzer Tuschelösung injizieren gelungen ist. Das schwarze Pigment der Färbung der Körperoberfläche ist von den gelben Pigmenten des Bindegewebes, der Drüsen und des Nervengewebes dadurch verschieden, dass es feinkörniger ist und sich in Alkohol und Aether viel schwerer löst.

Die basalen Teile der Cilien sitzen nicht unmittelbar dem Protoplasma der Zellen auf, wie Engelmann vermutet, sondern sind von denselben, wie schon erwähnt, durch eine mehr oder minder dicke Cuticula getrennt, welche sie mittels eines Fortsatzes, der schwächer ist als der Durchmesser ihrer Basalteile, durchsetzen. Unter der

Cuticula breiten sie sich wieder aus und verschwinden im Plasma. Die feinen Fortsätze, welche Engelmann als intrazelluläre Partien der Cilien betrachtet und welche in der Richtung gegen den Kern konvergieren, das Licht doppelt brechen, sind nicht Fortsätze der Basalteile der Cilien, da diese einfach brechend, kaum tingierbar und vollständig homogen sind. Derjenige Teil des Zellplasmas, welcher sich unmittelbar unter der Cuticula befindet, ist arm an Körnchen, bricht das Licht stark und wird nach dem Innern der Zelle zu von der körnerreichen Schicht durch eine Reihe feiner Kügelchen getrennt. Letztere stehen sowohl mit einander, als auch mit den Basalteilen von je 1—4 Cilien durch feine Fädchen in Verbindung. Nach dem Innern der Zelle zu gehen von diesen Kügelchen feine Fädchen aus, welche nicht konisch, wie es Engelmann an den intrazellulären Cilienfortsätzen beschreibt, sondern keilförmig gegen den Kern zu konvergieren, was sich besonders an breiteren Zellen, z. B. den Seitenzellen der Kiemen beobachten lässt, und sie umgeben den Kern mit einem losen Netze. Die Vereinigung in einem Stammfaden ist nur eine scheinbare und wird nur vorgetäuscht, wenn man diese Fäden in schmalen (z. B. Darmepithel-) Zellen, oder in breiten Zellen von der schmalen Seite aus, betrachtet.

Die von Flemming als Pinselzellen bezeichneten Tastzellen fand ich fast auf der ganzen Körperoberfläche, also auch auf der innern Seite des Mantels. In dem spindelförmig verdickten Teil dieser Zellen, welcher der Oberfläche zugewendet ist, befindet sich schwarzes Pigment und ein länglicher, oft gut tingierbarer Kern, während der tiefer gelegene keulenförmige Teil mehr oder minder in das subepitheliale Bindegewebe eindringt, ein grobkörniges, gelbes Pigment und einen deutlichen, meist runden Kern besitzt. Der keulenförmige Teil steht mit dem spindelförmigen oft, wie es sich besonders an der innern Mantelfläche beobachten lässt, nur durch einen feinen Protoplasmafortsatz in Verbindung, welcher nach dem Kern des spindelförmigen Teiles hinzieht. Es sind also beide Teile als besondere Zellen aufzufassen, und zwar der spindelförmige Teil als Epithelzelle und der keulenförmige als die dazu gehörige peripherische Ganglienzelle, welche durch einen eigentümlichen Entwicklungsvorgang von der Epithelzelle meist eingeschlossen wird oder wenigstens mit ihr verwächst. Einen Nervenfaden, an dem bei Mazerationspräparaten die Pinselzelle hängend in der Untersuchungsflüssigkeit herumschaukeln könnte, habe ich nicht gefunden.

Eine andere Modifikation der Epithelzellen beobachtete ich an den Fühlern und, was sehr merkwürdig erscheint, im Enddarme. Es finden sich nämlich dort zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen kleinere, stäbchenförmige, welche ungefähr  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{2}{3}$  der Länge der

andern Epithelzellen besitzen, an ihrem äußern Ende spindelförmig verdickt sind und dort einen sie beinahe ganz ausfüllenden, ebenfalls spindelförmigen Kern, dessen breitere Seite nach außen gekehrt ist, enthalten. Von dem äußern Ende dieser kleinen Zellen geht ein fadenförmiger Fortsatz ab, welcher am Grunde dicker als die Cilien der benachbarten Zellen ist, mit seinem sich allmählich verjüngenden Ende die Cilien nur wenig überragt und von diesen passiv mitbewegt wird. Der Kern zeigt ungefähr in der Mitte ein Kernkörperchen und an seinem äußern verdickten Ende einen hellen vakuolenartigen Fleck. Das hintere Ende dieser Zellen steht mit einer Ganglienzelle durch einen feinen Faden in Verbindung, welcher sich bis an den Kern der erstern verfolgen ließ.

In den Hörbläschen beobachtete ich zwei verschiedene Formen des spezifischen Epithels, nämlich eine weinglasähnliche (ungefähr wie die „Römer“) und mit diesen alternierend eine andere, reagenskolbenförmige. Das äußere Ende der weinglasförmigen Zellen ist ringförmig verdickt; sie besitzen kurze, sehr vergängliche Cilien und einen großen ovalen Kern, in dem keine Kernkörperchen beobachtet wurden. Die andere, kolbenähnliche Form von Zellen erinnert an die Becherzellen des Körperepithels und mündet mit trichterförmiger Oeffnung gegen das Lumen des Gehörbläschens. Das Protoplasma dieser Zellen füllt ihre Membran nur in ihrem verdickten untern Teile aus, erhebt sich über dem Kerne zu einem Fortsatze und sendet einen feinen Faden ab, welcher ungefähr von der Länge der ganzen Zelle durch deren Hals sich nach oben begibt und in die Flüssigkeit des Gehörbläschens hineinragt. Da die Gehörbläschen durch Einstülpung von der Körperoberfläche aus entstehen, so entsprechen diese Zellen wahrscheinlich den Becherzellen, fungieren aber hier als nervöse Endapparate, wofür das feine Netz von Nervenfasern spricht, welches sie umgibt und auch zarte Fädchen in sie hinein entsendet. Zu gleicher Zeit scheinen sie auch sekretorisch zu wirken und die das Bläschen ausfüllende Flüssigkeit auszuscheiden, aus der sich der große kalkige Otolith bildet. Die Aufgabe der weinglasähnlichen Zellen ist, wahrscheinlich, den Otolithen in Rotation zu erhalten. Das ganze Gehörbläschen ist von vielen Ganglienzellen und Nervenfibrillen umgeben, welche die beschriebenen Zellen innervieren.

**IV. Muskelgewebe.** Die Kittsubstanz, welche die einzelnen Muskelfasern zu Bündel vereinigt, ist bindegewebiger Natur und nicht ein Produkt der Muskelzellen selbst. Ein Sarcolemma existiert nicht. Die Kittsubstanz erscheint auf Querschnitten doppelt lichtbrechend. Die Herzmuskeln unterscheiden sich von den andern dadurch, dass der Protoplasmahof, welcher den Kern umgibt, sehr groß ist und an Masse die kontraktile Substanz meist übertrifft.

Das Studium der Muskeln der Najaden hat mich in meiner bereits

früher ausgesprochenen<sup>1)</sup> Anschauung befestigt, dass die kontraktile Substanz der Muskelfasern und der Kern derselben nicht in demselben Verhältnisse zu einander stehen wie das Plasma zu dem Kerne in andern Zellen, sondern dass vielmehr die kontraktile Substanz ein Produkt der Muskelzelle ist, welche Muskelzelle durch den Kern und den ihn umgebenden Protoplasmahof repräsentiert wird. Die Primitivfibrillen der kontraktilen Substanz sind histogenetische Homologa der Bindegewebsfibrillen, wie sehr sie sich auch in Hinsicht der Funktion und chemischen Beschaffenheit von ihnen unterscheiden.

Nach Engelmann sollen alle Muskelfasern der Muscheln doppelt schräg gestreift sein; und es ist wahr, dass in den wirklich doppelt schräg gestreiften Muskeln die Primitivfibrillen niemals eine parallele Stellung zu einander erreichen können, selbst wenn die Muskeln ganz ausgestreckt sind. Es existieren aber im Schließmuskel und hauptsächlich im Mantel wirkliche glatte Muskelfasern, in denen die Primitivfibrillen so parallel zu einander stehen wie in den glatten Muskelfasern anderer Tiergruppen. Eine wirkliche Querstreifung habe ich niemals gefunden, und das, was von einigen Forschern als solche beschrieben ist, ist auf eine optische von der doppelten Schrägstreifung herrührende Erscheinung zurückzuführen. Auf eine solche Weise kann ich freilich die Behauptung Dogiel's, dass die Herzmuskeln quergestreift seien, nicht erklären, da grade diese Muskeln nicht einmal doppelt schräggestreift, sondern ganz glatt sind; höchstens findet sich eine gewisse querstreifige Anordnung der Körnchen im Protoplasmahofe.

In den Fällen, wo sich der Kern teilt, fand ich, ebenso wie bei den Vertebraten, niemals, dass die kontraktile Substanz an diesem Prozesse einen Anteil genommen hätte. Sich teilen und dadurch die glatte Muskulatur in der Zahl ihrer Fasern vermehren können nur die Muskelkeime, embryonale Muskelfasern, an denen die Muskelzelle noch keine kontraktile Substanz, höchstens an ihren beiden Polen, produziert hat. Solche Muskelkeime kommen aber nicht nur in der embryonalen Muskulatur vor, sondern befinden sich auch in dem erwachsenen Organismus zwischen den fertigen Muskelfasern überall in einer Zahl, welche von sehr verschiedenen Umständen abhängt. Die eventuelle Teilung der Muskelzelle in der Muskelfaser ist die Ausnützung des Restes einer embryonalen Fähigkeit, welche jedoch nur eine sehr untergeordnete Rolle in dem Organismus spielt.

**V. Nervengewebe.** Ich unterscheide die zelligen Elemente des Nervensystems der Muscheln in Ganglienzellen und Nervenzellen. Erstere dienen für die Nervenfasern als Ausgangspunkte,

1) Ueber Vermehrung und Regeneration des glatten Muskelgewebes in: Naturh. Abhandl. Ungar. Akad., 15. Band, 15. Heft, 1885.

unterbrechen sie hie und da und vermitteln ihre Endigung. Die Nervenzellen liegen in den Nervenfasern selbst, eingebettet zwischen den Primitivfibrillen derselben, und entsprechen histogenetisch den zwischen den Primitivfibrillen der kontraktilen Substanz eingelagerten Muskelzellen. Die Nervensubstanz, d. h. die leitende Substanz, ist auch hier Produkt der Nervenzellen und ist nicht als bloßer Fortsatz der Ganglienzellen aufzufassen. Die Primitivfibrillen sind hier, ähnlich wie bei den Muskeln, durch eine interfibrilläre Substanz zusammengehalten. Die Nervenfasern selbst zeigen besonders in den kleinern Bündeln einen stark welligen Verlauf. An den Fasern ist weder eine Membran, noch eine Myelinscheide wahrnehmbar; es entsprechen die Muschelnerven den Axenzylindern oder vielmehr den Remak'schen Fasern der Vertebraten. Bei Färbung mit Osmiumsäure erscheint die interfibrilläre Substanz grau, während die das Licht stark brechende Fibrille farblos bleibt; dagegen wird letztere durch Goldchlorid, falls die Färbung, am besten noch nach einem von mir zu diesem Zwecke modifizierten Verfahren, überhaupt gelingt, dunkelviolet; die interfibrilläre Substanz bleibt farblos. Durch doppelchromsaurer Kali lassen sich die Fibrillen von einander isolieren.

Bei den Verzweigungen der Faserbündel gehen die einzelnen Fasern mit der Gesamtheit ihrer Primitivfibrillen in die Zweige über. An ihrem Bestimmungsorte angelangt bilden die Fasern ein dichtes Netz, in welches hie und da Ganglienzellen eingeschaltet sind und in welchem sich die Primitivfasern unter einander vermischen. Von diesem Netze gehen endlich kleine Nervenzweige aus, welche Primitivfibrillen von verschiedenen Fasern enthalten und sich unmittelbar vor ihrer Endigung noch einmal verzweigen und ein Endnetz bilden, dessen Faden den Primitivfibrillen entsprechen und dessen Knoten entweder ganz kleine Ganglienzellen oder nur einfache Verdickungen, hauptsächlich an Kreuzungspunkten, sind. Von dem Endnetze treten die Endfasern, welche immer nur einer Primitivfibrille entsprechen, ab und setzen entweder unmittelbar oder durch Vermittlung von kleinen Anschwellungen oder Endplättchen an die Zellen an, oder umgeben auch im Epithel die letztern mit einem feinen Netze.

Die länglichen Kerne der Nervenfasern, resp. Nervenzellen, sind ebenso wie die Kerne der Muskelfasern mit einem Protoplasmahofe umgeben, der an den beiden Seiten kaum wahrnehmbar ist, aber an den beiden Polen sich zu einem langen Fortsatze auszieht. Diese Fortsätze enthalten eine oder mehrere Reihen Körnchen, welche sich in Ueberosmiumsäure stark schwärzen. Diese Zellen (Nervenkern nebst Protoplasmahof) verwechselt H. Schultze mit jenen wirklich bindegewebigen Zellen, welche nicht in, sondern zwischen den Nervenfasern gelegen sind und dorthin mit den Fortsätzen der bindegewebigen Hülle der Faserbündel gelangen. Einige mal fand ich auch

Nervenkerne in Teilung begriffen und erkläre diese ebenso wie die betreffende Erscheinung bei den Muskelfasern.

Die Angaben von H. Schultze, dass die bindegewebige Hülle der Hauptganglienpaare keine Fortsätze in das Innere hinein sende, kann ich nicht bestätigen; ich fand zwischen den einzelnen Ganglienzellen feine Fortsätze des Bindegewebes, dessen Zellen bis in den zentralen Faserteil mit hineindringen. Die Fortsätze umhüllen einzelne Ganglienzellen oft in der Weise, dass sie nach dem Ausfallen der letztern als deren Membran erscheinen können, wie sie denn auch Schultze für solche hielt. Anderseits könnte eine solche Membran auch durch den Umstand vorgetäuscht werden, dass bei der Konservierung der zentrale Teil einzelner Ganglienzellen verhältnismäßig schneller sein Volumen verringert, als ihr peripherischer, konzentrisch geschichteter Teil, welcher in die Fasern übergeht. Die von Dogiel beschriebenen apolaren Ganglienzellen, von denen allein die Herzmuskeln innerviert werden sollen, fand ich sowohl hier wie anderwärts, und halte ihre Wirkung für eine Art von Induktionsvorgang, doch bemerkte ich ebenso gut eine große Anzahl mit Fortsätzen versehener Ganglienzellen in der Herzwand.

Diejenigen Nervenendästchen, welche vom Endnetze austreten und die Epithelzellen des Mantelrandes innervieren, setzen sich an diese in der äußern Hälfte mit kleinen runden Endplättchen an. In den Lücken zwischen den Epithelzellen der Gehörbläschenwandungen befinden sich außer dem feinen oben bereits beschriebenen Nervenetz ganz kleine Ganglienzellen. Die Nervenendästchen setzen sich an die weinglasförmige Art der Zellen ebenfalls mit kleinen Endplättchen; in die andere, kolbenartige dringen sie jedoch direkt ein.

In den Schließmuskeln beobachtete ich, dass die Nervenendästchen in der Gegend in die einzelnen Fasern eindringen, wo sich der Kern befand. Diese Endästchen bestehen aus einem sich stark färbenden Axenfaden, welcher als eine scharfe Linie erscheint und einer Primitivfibrille entspricht. Sie wird umgeben von einer blassen Hülle, welche wahrscheinlich von der interfibrillären Substanz mitgebracht wird. In die Muskelfaser tritt nur der erstere ein, während die Hülle sich an der Oberfläche derselben verliert. Der Axenfaden ist wenigstens bis in den Protoplasmahof der Muskelfaser zu verfolgen, und niemals habe ich gefunden, dass er etwa in der kontraktilen Substanz endige.

Das Vorliegende ist die kurze Zusammenfassung der Resultate meiner Studien an Najaden, die ich hier als vorläufige Mitteilung gebe, bis ich das ganze Werk auch in deutscher Sprache zu veröffentlichen Gelegenheit haben werde.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Apathy István

Artikel/Article: [Studien über die Histologie der Najaden. 621-630](#)