darbot. In der That treffen wir in den neuern Entdeckungen in der Embryologie der Anneliden und Mollusken manche Anhaltspunkte für die Beurteilung dieser rätselhaften Organe an. Ueber die Entwicklung der Seitenorgane stimmen alle Beobachter vollkommen überein. Die Seitenorgane treten in Form von zwei Ektodermeinstülpungen an beiden Seiten der Scheitelplatten resp. der Cerebralmassen auf. Indem sie nach innen in Form von zwei blindgeschlossenen Röhren wachsen, geht an ihren blinden Enden eine lebhafte Zellenwucherung vor sich, infolge dessen dieselben sehr stark verdicken und mächtige Zellenmassen darstellen. Die letztern verbinden sich später mit der Cerebralmasse und bilden den integrierenden Teil derselben, während die Einstülpungsöffnungen als bekannte Seitengruben das ganze Leben hindurch bei den Nemertinen verbleiben. Vergleicht man diese Entwicklungsvorgänge mit denen der Cerebraltuben der Mollusken und der Geruchsorgane der Anneliden, so kommt man von selbst zu der Ueberzeugung, dass man kaum zwei Organe treffen könnte, welche durch ihre Entwicklung mit einander so vollständig übereinstimmen wie die eben angeführten. Deswegen brauche ich kaum darauf näher einzugehen, um die Homologie der Seitenorgane der Nemertinen mit den Cerebraltuben der Mollusken resp. mit den Geruchsorganen der Anneliden zu beweisen. Ist diese Homologie anerkannt, so haben wir in den Seitenorganen der Nemertinen eine ursprüngliche, noch jetzt physiologisch thätige Urform der ganzen Reihe der Organe vor uns, welche als Cerebraltuben bei den Mollusken, als Geruchsorgane bei den Anneliden schon teilweise einer regressiven Metamorphose unterliegen und als provisorische Organe erscheinen.

Beobachtungen am Regenwurm.

Von **Willy Kükenthal.**

Die Versuche, über welche ich hier berichten will, wurden im Sommer vorigen Jahres angestellt, schon früher aber hatte ich an andern Objekten ähnliche Untersuchungen vorgenommen, welche ich später veröffentlichen werde; es war *Ophelia radiata*, mit welcher ich im Jahre 1884 an der Station zu Neapel erfolgreiche Fütterungsversuche machte.

Vor kurzem ist nun die Eisig'sche Monographie der Capitelliden erschienen, und es findet sich in derselben, neben so vielen andern grundlegenden Beobachtungen, auch eine Anzahl außerordentlich sorgfältig durchgeführter, mit Erfolg gekrönter Fütterungsversuche dieser Tiere mit Karmin. Da ich mir einen terrikolen Oligochaeten als Objekt gewählt hatte, und zudem zu Resultaten gelangt bin, die von denen Eisig's in manchen wesentlichen Punkten abweichen, glaube ich zur Veröffentlichung dieser kurzen Notiz berechtigt zu sein.

Es sollen hier nur kurz die von mir gemachten Beobachtungen

und erlangten Resultate angeführt werden, eine eingehende Durcharbeitung dieses Kapitels werde ich auf meine Monographie der Opheliaceen versparen.

Wenn man einen Regenwurm sorgfältig abwäscht, auf Filtrierpapier trocknet und auf einem Objektträger herumkriechen lässt, so wird man auf letzterem nach ein paar Minuten ein helles Sekret wahrnehmen. Untersucht man dieses mikroskopisch, so wird man finden, dass es aus einer hellen Flüssigkeit besteht, in welcher einzelne Partikel und Zellen herumschwimmen; vor allem fallen zwei Arten von Zellen in die Augen, braungelbe, die wir sofort als Chloragogenzellen erkennen, und helle kleine Zellen. Diese sind lymphoide Zellen; sie besitzen amöboide Bewegungen, und stellt man ein Dauerpräparat her, indem man die Flüssigkeit unter dem Deckglas mit Lang'scher Mischung fixiert, durch Alkohol führt, färbt und aufhellt, so sieht man meist die charakteristische eingeschnürte und gebuchtete Form, welche den Kernen der lymphoiden Zellen der Anneliden eigen ist. Das Sekret ist also Hämolymphe und deren Kontenta, bei geschlechtsreifen Individuen treten außer diesen beiden Zellenarten noch Geschlechtsprodukte in dem Sekrete auf.

Reizt man nun den Wurm durch Berührung, so sieht man mitunter, wie die Sekretabsonderung urplötzlich eine viel stärkere wird. Nimmt man das Tier in diesem Augenblicke langsam vom Objektträger weg, so lassen sich die aus allen Körperstellen hervorbrechenden Sekrete in Fadenform ausspinnen, man kann solche Fäden bis zu ein paar Zentimeter Länge erhalten. Untersucht man dieses Sekret, so findet man neben den lymphoiden Zellen große plasmatische Körper, eben die zu Fadenform ausziehbaren Massen. Mit starken Vergrößerungen entdeckt man einen granulierten Inhalt, eine eigentümliche Zeichnung an der Oberfläche, nämlich eine deutlich sichtbare netzförmige Struktur, und in der Mitte glaubt man einen Kern zu sehen. Fixierung und Färbung des Präparates zeigen leicht, dass wir hier wirklich einen Kern vor uns haben, der, je länger die Zellen gezogen sind, um so mehr eine spindelförmige Form annimmt. Bei ganz lang gezogenen Zellen sieht man, dass der Kern in der Richtung der Längsaxe in je eine Spitze ausgezogen ist. Sieht man nun unter der Lupe zu wie diese Massen austreten, so wird man finden, dass sie an sämtlichen Stellen der Hautoberfläche, besonders zahlreich aber am vordern Körperende die Haut verlassen. Es sind die Drüsenzellen des Hypoderms, welche wir hier vor uns haben. Es tritt unter Umständen beim unverletzten lebenden Tier also der gesamte Drüseninhalt, die Zelle selbst aus der Hypodermis als Sekret heraus. Man lässt nun diesen selben Regenwurm wieder fressen, versucht dann dasselbe Experiment von neuem und wird finden, dass nach Verlauf von 2 Tagen sich bereits wieder ein neuer Drüseninhalt gebildet hat, welcher von neuem herauszutreten im stande ist.

Infolge dieser Beobachtung drängte sich mir der Gedanke auf, ob nicht diese Drüsenzellen unter Umständen als Exkretionszellen aufzufassen seien. Zur Erlangung irgend welcher Resultate konnte aber nur das Experiment verhelfen; ich stellte deshalb Fütterungsversuche an. Als Stoffe wählte ich Karmin und Indigo. Nach vielfachem Mifslingen entdeckte ich eine Methode, welche fast stets sicher zum Ziele führte. Der Regenwurm wurde zunächst aufs sorgfältigste abgewaschen und in ein hohes Zylinderglas gebracht, welches bis oben hinauf mit feuchten Fließpapierstückchen angefüllt war. Nach Verlauf von ein bis zwei Tagen war der Wurm durch das Papier hindurchgedrungen, seinen Weg bezeichneten die Darmexkremente, welche sich reichlich vorfanden. Der Darm des Tieres selbst war vollständig von Erde etc. befreit. Eine mikroskopische Untersuchung des Darminhaltes zeigte überall reichliche Mengen von Papierfasern. Der Anfertigung von tadellosen Schnittserien steht bei diesem Verfahren kein Hindernis mehr entgegen, da der so lästige Darminhalt von Erde, Steinchen u. s. w. vollständig entfernt ist. Nun hatte ich in einem nicht zu kleinen flachen Glase folgende Nahrung für den Wurm bereitet. Die Erde, in welcher er für gewöhnlich lebte, war stark angefeuchtet und mit einer ziemlichen Menge fein geriebenen Karmins oder Indigos zu einem Brei angerührt worden; dann ließ ich die Masse ein paar Tage trocknen, bis sie die richtige Konsistenz wieder erlangt hatte. Der jedenfalls durch das vorhergehende Fasten hungrig gewordene Wurm begann nun gierig die neue Nahrung, in welche er jetzt gesetzt wurde, zu fressen. Nach kürzerer oder längerer Zeit wurde er daraus entfernt, wieder aufs sorgfältigste abgewaschen und nun von neuem ins feuchte Filtrierpapier gebracht. Sobald sein Darm gereinigt war, wurde er mit Sublimat, Flemming'scher Mischung oder schwachem Alkohol fixiert, dann ungefärbt gehärtet und eingebettet. Durch diese verschiedene Zeit lang so behandelten Würmer wurden dann Serien von dünnen Querschnitten angefertigt und diese untersucht. Dabei fand sich nun folgendes:

Das Epithel der Mundhöhle ist bei den mit Karmin gefütterten Tieren in diffuser Weise zart rosa gefärbt und ähnliches zeigt auch das Epithel des Schlundkopfes. Die Färbung findet sich nur an der dem innern Lumen zugekehrten Seite der Zellen und verschwindet allmählich. Zugleich sieht man, wie die im Lumen befindlichen Zellen vielfach von einem hellen Sekret umgeben sind, welches sich ebenfalls zartrosa gefärbt hat. Dieses Sekret dürfte wohl aus den Drüsen stammen, welche sich an dieser Gegend des Nahrungskanales befinden. Im Darme selbst geht nun eine Aufnahme der Körnchen von seiten der Darmzellen vor sich. Es möchte hier am Platze sein zu bemerken, dass es nicht möglich ist, die folgenden Bilder an einer Schnittserie zu erhalten, es gehören dazu eine größere Anzahl in verschiedenen Stadien der Fütterung. Zunächst steht es fest, dass sich

Karminkörnchen in Darmzellen befinden. Diese Körnchen zeigen dieselbe eckige Form wie im Darmlumen, sind aber bedeutend heller geworden. Wie geschieht nun diese Aufnahme? Einzelne Bilder, welche ich erhalten habe, weisen unzweideutig darauf hin, dass Darmzellen Fortsätze in das Darmlumen auszustrecken vermögen, dass sie sogar aus dem Epithelverbande ausscheiden können um ins Darmlumen hineinzuwandern, und dass sie dann wieder mit Nahrung, in diesem Falle Karminkörnchen, beladen in Reih und Glied treten. Alle die Bilder, welche ich inbezug auf diesen Gegenstand in meinen Schnittserien erhalten habe, stimmen mit dieser Annahme überein; es zeigen sich solche Darmzellen mit Fortsätzen, es zeigen sich losgelöste Darmzellen im Darmlumen, es zeigen sich ferner Lücken im Epithel von der Breite und Tiefe einer Darmzelle. Uebrigens stehe ich mit dieser Auffassung der Nahrungsaufnahme durchaus nicht vereinzelt da, aus der Literatur will ich nur Lang's[1]) Beobachtungen über denselben Gegenstand bei Polykladen herausgreifen: „Auch im Verhalten der innern, das Lumen der Darmäste umgrenzenden Oberfläche des Darmepithels herrscht keine Konstanz. Bald ist dieselbe mehr oder weniger glatt, bald sehr uneben. Im erstern Falle ist sie oft mit Cilien besetzt, und im Darmepithel lassen sich dann meist die Zellgrenzen unterscheiden. Im zweiten Falle sind die Darmzellen gewöhnlich mit einander verschmolzen, anstatt der Cilien entspringen dann oft von der Darmwand pseudopodienartige Fortsätze, welche ins Darmlumen hineinragen und dasselbe bisweilen ganz durchsetzen. Präparate, welche das Darmepithel in diesem Zustande zeigen, stammen offenbar von Tieren, bei denen es in amöboider Bewegung zum Behufe der intrazellulären Nahrungsaufnahme begriffen war. — Das Darmlumen, das stets sehr eng ist, kann in den Darmästen stellenweise und zeitweise ganz verschwinden. — Nicht selten sah ich sowohl beim lebenden als beim konservierten Tiere einzelne, eine kuglige Gestalt annehmende Zellen oder Zellgruppen, von der Darmwand abgelöst, frei im Lumen der Darmäste liegen. Beim lebenden Tiere sieht man sie häufig durch die peristaltischen Bewegungen der Darmäste wie Blutkörperchen hin und her bewegt werden".

So viel steht also fest; es werden Karminkörnchen von den amöboid werdenden Darmzellen aufgenommen.

Wenden wir uns nun der Leibeshöhle zu. An geeigneten Präparaten findet man einzelne Lymphzellen mit Karminkörnchen von hellroter Farbe beladen, diese Körnchen sind ebenfalls eckig, wie im Darmlumen, wie in den Darmzellen; ferner sehe ich aber hier und da auch Chloragogenzellen, welche sich losgelöst haben und Karmin enthalten. Hier zeigt sich nun ein bemerkenswerter Gegensatz, das Karmin ist in den Chloragogenzellen in Tropfenform enthalten; ich

1) Lang, Die Polykladen des Golfes von Neapel, S. 145.

vermute dies deshalb, weil ich stets runde Formen von der charakteristischen Lichtbrechung eines Tropfens antreffe, niemals habe ich in einer Chloragogenzelle ein eckiges Karminkörnchen gesehen. Diese Karminteilchen sowohl der Lymphzellen, wie der Chloragogenzellen müssen also auf irgend welchem Wege aus den Darmzellen in die betreffenden in der Leibeshöhle schwimmenden Zellen gelangt sein. Für die Karminkörnchen der Lymphzellen ist keine andere Annahme möglich, als dass sie direkt von Darmzellen auf Lymphzellen übertragen sind; der Darm des Regenwurms ist bekanntlich von einem feinen gitterförmigen Blutgefäßsystem umsponnen, auf welchem die Chloragogenzellen sitzen. Zwischen dieses Gitterwerk direkt zu den Darmzellen vorzudringen ist für die alle Gewebe durchdringenden Lymphzellen keine Schwierigkeit, und nachdem wir erst einmal unsere Aufmerksamkeit diesem Punkte zugewandt haben, fällt es uns nicht schwer, diese Zellen auch wirklich in enger Berührung mit Darmzellen aufzufinden. Für die Aufnahme des Karmins in die Chloragogenzellen ist der Weg ein ganz anderer. In einer frühern Arbeit[1]) habe ich nachzuweisen versucht, welche Rolle diese Chloragogenzellen im Körper der Anneliden spielen; meine Untersuchungen führten mich zu dem in neuester Zeit von mehrern Forschern, besonders von Eisig[2]) bestätigten Resultate, dass den Chloragogenzellen die Aufgabe zufällt, gewisse Stoffe, welche vom Blute ausgeschieden werden, in Form von rundlichen braunen Konkretionen aufzunehmen; ich zeigte, dass diese Chloragogenzellen niemals dem Darm, sondern stets den Blutgefäßen, welche denselben umgeben, aufsitzen. Findet sich also in diesen Chloragogenzellen Karmin vor, so muss dieses durch Vermittlung des Blutes in dieselben hineingelangt sein. Es ist daher das Wahrscheinlichste anzunehmen, dass das Karmin zum Teil gelöst wird, wie wir ja auch an der diffusen schwachen Rosafärbung einzelner Darmzellen sehen können, dass dieses gelöste Karmin vom Blute aufgenommen, dann ausgeschieden wird und so in die Chloragogenzellen gelangt. Ob nun die Aufnahme des gelösten Farbstoffes direkt oder erst durch Vermittlung des von Michaelsen[3]) bei Enchytraeiden nachgewiesenen Chylusgefäßsystems ins Blut gelangt, ist für unsere Anschauung gleichgiltig. Gelöste Stoffe werden also vom Blute aufgenommen, ungelöste von den Darmzellen an Lymphzellen abgegeben, und von diesen in die Leibesflüssigkeit transportiert. Welches ist nun das weitere Schicksal der Karminteilchen in diesen in der Leibeshöhle befindlichen Zellen? Zunächst kann ich als negatives Ergebnis mitteilen, dass ich niemals gesehen habe,

1) Willy Kükenthal, „Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden". Jenaische Zeitschrift f. Med. u Naturw., 1884.

2) Eisig, „Die Capitelliden des Golfes von Neapel". Monographie 1887.

3) Michaelsen, „Ueber Chylusgefäßsysteme bei Enchytraeiden". Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. XXVIII.

dass die Nephridien des Regenwurms sich an der Herausschaffung dieser Stoffe aus der Leibeshöhle beteiligen; obwohl ich diese Art der Exkretion durch meine frühern Untersuchungen wahrscheinlich gemacht habe, und obgleich die Eisig'schen Untersuchungen bei Capitelliden es außer allen Zweifel gestellt haben, dass die Nephridien dieser Tiere derartige Exkretionen der Hämolymphe herausbefördern. Beim Regenwurm ist dies nicht der Fall. Wie bei Capitelliden so nimmt auch hier die Haut diese Stoffe auf, aber nichts deutete mir an, dass dies durch Vermittlung der Nephridien geschieht. Ich habe zunächst zu konstatieren, dass ich in der Haut des Regenwurms, und zwar stets in den Drüsenzellen des Hypoderms, resp. deren Hohlräumen, Karminkörnchen ziemlich häufig angetroffen habe; dieselben waren hellrot, von eckigen Konturen. Ein Teil dieser Karminkörnchen lag in den Drüsen- oder Plasmazellen selbst, zum Teil waren aber diese Drüsen herausgetreten, und trotzdem fanden sich in den Hohlräumen derselben Karminkörnchen vor. Diese Karminkörnchen lagen aber nicht frei in den Hohlräumen, sondern ich vermochte fast ausnahmslos zu konstatieren, dass sie sich in Lymphzellen befanden; dass es solche waren, ließ sich durch das Vorhandensein des eigentümlichen Kerns, wie durch die amöboide Form nachweisen. Lymphzellen tragen also die Karminkörnchen in die Hypodermis hinein. Eine nicht ganz gleichförmige Verteilung des Karmins in der Hypodermis scheint nur damit zusammenzuhängen, dass die Lymphzellen an einigen Stellen der Körperwand, da nämlich, wo die Längsmuskulatur auseinanderweicht und Rinnen zwischen sich lässt, leichter einzudringen vermögen. Noch möchte ich eine Beobachtung nicht unerwähnt lassen, von der ich zwar nicht weiß, ob sie unter normalen Verhältnissen auch gemacht werden kann, oder ob sie eine pathologische Erscheinung ist, jedenfalls bietet dieselbe aber ein gewisses Interesse. An manchen Stellen der Haut sehe ich die Cuticula etwas ausgebuchtet und dicht unter ihr liegend eine größere oder geringere Anzahl Karminkörner von der charakteristischen hellroten Farbe, an andern ist die Ausbuchtung weiter fortgeschritten, und es hat sich unter der alten Cuticula der Anfang einer neuen gebildet. Durch weiteres Abschnüren und Weiterbildung der neuen Cuticula entsteht ein Karminkörnchen enthaltender Auswuchs, bis endlich die Abschnürung eine fast vollständige wird, und der von allen Seiten mit Cuticula umzogene Knollen nur noch mittels einer dünnen Brücke mit der Haut zusammenhängt. Die Abschnürung wird endlich vollständig, denn ich habe auf der Haut lebender Tiere, die anhaltend gefüttert waren, derartige Gebilde gesehen, ohne über deren Natur ins klare zu kommen, bis Schnittserien mir die Lösung brachten. Wahrscheinlich ist diese Erscheinung eine pathologische, die Möglichkeit einer Erklärung liegt darin, dass die festen Karminkörner zu groß sind, um durch die engen Drüsenöffnungen nach außen befördert zu werden, und

dass die Entfernung auf diese Weise, durch Abschnürung und Neubildung der Cuticula erfolgt.

So glaube ich im großen und ganzen den Weg angegeben zu haben, den das vom Regenwurm gefressene Karmin wieder nach außen nimmt; in einer spätern Arbeit werde ich diese Verhältnisse eingehender behandeln und speziell in meiner Monographie der Opheliaceen noch einmal darauf zurückkommen.

Ueber zoologische Museen und die Regelung des naturkundlichen Museenwesens.

Von **Wilhelm Haacke** in Jena.

Vorschläge zur zweckmäßigen Einrichtung zoologischer Museen sind grade in jüngster Zeit von verschiedenen Seiten gemacht worden. Der eine will für alle einzelnen Länder Vertreter ihrer sämtlichen Tierarten zusammengestellt wissen, ein anderer wünscht die mutmaßlichen Stammbäume aller Gruppen des Tierreiches im Museum zur Anschauung gebracht zu sehen, und ein dritter und vierter möchten ein bestimmtes Land oder eine einzelne Tiergruppe besonders berücksichtigt haben. Angesichts dieser Bestrebungen wird es zeitgemäß sein, einmal die gesamte Frage nach der zweckmäßigsten Einrichtung zoologischer Museen einer bündigen, aber alle einschlägigen Punkte berührenden[1]) Erörterung zu unterziehen und dabei die Rolle zu besprechen, welche die tierkundlichen Museen Deutschlands bei der Erforschung der Tierwelt zu übernehmen haben.

Gleich hier im Beginne meiner Erörterungen muss ich nachdrücklichst darauf hinweisen, dass ein Museum keine bloße Sammlung ist, sondern der Gesamtheit und zwar einerseits der wissen-

1) So viel ich weiß, bin ich selbst in neuer Zeit der einzige gewesen, welcher solches, gestützt auf wissenschaftliche und didaktische Erwägungen, in ausgedehnter Weise zu thun versucht hat. Im Sommer 1886 erschien von mir in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaften und in einer Separatausgabe unter dem Titel „Bioekographie, Museenpflege und Kolonialtierkunde“ eine einschlägige Schrift, welche aus zum Teil von mir selbst verschuldeten Gründen, namentlich wohl auch wegen einiger nicht aufrecht zu haltender Absonderlichkeiten, nicht die Verbreitung und Berücksichtigung erfahren hat, welche ich wegen der Wichtigkeit der behandelten Fragen ihr wünschte. Kürzlich habe ich nun von mehrern andern Vorschlägen betreffend die Einrichtung tierkundlicher Museen erfahren; da aber bei keinem derselben, obwohl sie die Frage sämtlich nicht in so umfassender Weise behandeln, wie ich, meine Schrift erwähnt worden ist, da ferner ein bekannter Geologe in einem öffentlichen und jetzt gedruckt vorliegenden Vortrage die Gedanken derselben — zum Teil mit Benutzung meiner eignen Worte — in ausgiebiger Weise, aber ohne Quellenangabe, verwertet hat; und namentlich, weil ich weitgehende Anregung geben möchte, sehe ich mich veranlasst, die Hauptgedanken und Vorschläge meiner Schrift, die mir im einzelnen hier und da auch einer Aenderung bedürftig zu sein scheinen, hier noch einmal in bündiger Weise darzulegen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Kükenthal Wilhelm

Artikel/Article: Beobachtungen am Regenwurm 80-86