- Fig. 3. *Papilio ajax*.
 Fig. 4. *Papilio philenor*.
 Fig. 5. *Grapta comma*.
 Fig. 6. *Vanessa antiopa*.
 Fig. 7. *Agraulis vanillae*.
 Fig. 8. *Anisota stigma*.
 Fig. 9. *Euptvieta Claudia*.
 Fig. 10. *Oedemasia concinna*.
 Fig. 11. *Papilio cresphontes*.
 Fig. 12. *Datana ministra*.
 Fig. 13. *Cimbex americana*.
 Fig. 14 u. 15. *Papilio asterias* (kopfwärts nach unten).
 Fig. 16. *Agrotis* sp.

(Die Figg. 3—16 sind sämmtlich Flächenansichten.)

Zur Frage der Secretion und der Structur der Becherzellen.

Von

Dr. **Joseph Heinrich List** in Graz.

In meinen Arbeiten über Becherzellen habe ich die Hypothese aufgestellt, derzufolge es sich bei der Ausstossung des Inhaltes derselben um eine Art Quellungsprocess¹⁾ handle. Ich war zur Aufstellung dieser Hypothese sowohl durch die Beobachtungen an frischen Objecten, als auch besonders durch diejenigen an Präparaten gekommen.

In einer vor Kurzem erschienenen Arbeit²⁾ erklärt nun L. Merk, gestützt durch seine Beobachtungen an einem trefflichen Objecte, meine Hypothese, die durch Beobachtungen an ganz an-

1) Die ausführliche Erörterung dieses Processes findet sich in meiner im Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. XXVII, erschienenen Arbeit „Ueber Becherzellen“.

2) L. Merk, Ueber die Schleimabsonderung an der Oberhaut der Forellenembryonen. Sitzungsber. d. Wiener Academie. Bd. XCIII. Abth. III. 1886 p. 99 f.

deren Objecten gewonnen, für eine irrthümliche. Die Secretion an den Becherzellen in der Oberhaut von Forellenembryonen vollzieht sich in der Weise, dass, in den weitaus häufigsten Fällen, aus den Stomata Körnchen äusserst lebhaft ausgestossen werden und nachher verschwinden. Aber auch Secretion mit Pfropfbildung, welch' letztere schon von früheren Autoren beobachtet worden, kommt vor und zwar unter der Erscheinung des Körnchenplatzens, wie Merk den Vorgang bezeichnete. Die Pfröpfe, welche aus den Stomata hervorragen, und welche sehr häufig allmählich an Grösse zunehmen, zeigen eine lebhafte Bewegung der sie zusammensetzenden Körnchen, bis an irgend einer Stelle ein Stück verschwindet, und man den Eindruck erhält, als hätte daselbst ein Platzen stattgefunden.

Ich habe selbst, nachdem ich auf das erwähnte Object durch Prof. v. Ebner und den cit. Autor aufmerksam gemacht worden, Gelegenheit gehabt, an lebenden Embryonen lange Zeit hindurch die Secretion an den Becherzellen beobachten zu können. Ich kann die erwähnten Secretionsvorgänge im Grossen und Ganzen bestätigen, obwohl ich die Secretion an pfropflosen Zellen etwas anders beobachtete, als sie der genannte Autor darstellt¹⁾. Ich konnte nämlich an denselben stets bemerken, dass sich der Inhalt gegen das Stoma zu bewegte und dass sich erst dann kleine, körnchenartige Partikelchen von den dem Stoma zunächst liegenden Inhaltstheile loslösten und herausgeschleudert wurden.

So sehr ich nun von diesen Secretionsvorgängen, die an lebenden Objecten zu beobachten sind, überzeugt bin, so erscheint es mir doch zu gewagt, auf Grund der Befunde an einer Art von Becherzellen, die daselbst gefundenen Secretionserscheinungen als allgemein gültig hinzustellen. Schon die dreierlei Arten von Secretion, nämlich die Pfropfbildung mit Körnchenplatzen, die Abschnürung von Pfröpfen und die Herausschleudern von Körnchen ohne Pfropfbildung, die an einem Objecte zu beobachten sind, weisen nicht nur auf graduelle, sondern auch auf qualitative Unterschiede hin.

1) Ich bemerke hier, dass ich diese Beobachtung in meiner Arbeit „Ueber Becherzellen“ bereits niedergeschrieben hatte, ehe mir durch die Freundlichkeit des Verfassers die vorläufige Mittheilung in dem *Academ. Anzeiger*, Jhrg. 1886, No. VIII, math. nat. Classe, Sitz. v. 18. März, zukam.

An allerdings minder günstigen, weil weniger durchsichtigen Objecten, wie der Oberhaut der Barteln von *Cobitis fossilis* oder dem Cloakenepithel der Plagiostomen, konnte ich an frischen Präparaten nur die bekannte Pfröpfusstossung beobachten. Es ist ja immerhin möglich, mir aber in Folge des Baues der Becherzellen unwahrscheinlich, dass hier dieselben Erscheinungen wie an den Forellenembryonen zu beobachten sind.

Merk betont zwar meiner Quellungshypothese gegenüber, dass, wenn eine Quellung stattfände, die Pfröpfe weniger stark lichtbrechend sein müssten. Dem halte ich aber entgegen, dass man die am lebenden Objecte sich vollziehende Volumszunahme der Interfilarmasse nicht einfach mit den durch Reagentien bewirkten gequollenen und wirklich schwächer das Licht brechenden Pfröpfen vergleichen darf. Wenn man bedenkt, dass der Secretionsprocess (Ausstossen von Pfröpfen) sich auf eine längere Zeit hindurch erstreckt, so ist es gar nicht nöthig, eine solche intensive Quellung¹⁾ vorauszusetzen, dass sich der Unterschied des Secretes optisch merklich kundgibt.

Im zweiten Theile seiner Arbeit theilt Merk seine Beobachtungen über die Einwirkung der gebräuchlichsten Härtungsmittel (Flemming's Gemisch, Chromsäure, Osmiumsäure, Alcohol) auf lebende Becherzellen mit und kommt zum Schlusse, dass das in den Becherzellen zu beobachtende, von Schiefferdecker und mir beschriebene, aus Filarmasse bestehende Gerüstwerk nur durch die verwendeten Härtungsmittel hervorgerufen worden wäre und demnach im Leben nicht zu beobachten sei. Diesem Einwurfe muss ich entschieden entgegentreten schon aus dem Grunde, da Merk gar nicht mittheilt, ob er meine Objecte controlirt hat. Und es ist, so glaube ich, doch nothwendig, bevor man eine Arbeit kritisirt, dass man vor Allem die Objecte sich genauer ansieht, an denen der kritisirte Autor gearbeitet. Ich kann es gerade nicht als vorsichtig bezeichnen, auf Grund der Befunde an einem Objecte dieselben gleich zu verallgemeinern und über sämmtliche gemachte Beobachtungen den Stab zu brechen. Nirgends finde ich, dass Merk sich auch tingirte Schnitte durch die Becherzellen der

1) Mit dem Ausdrucke Quellung will ich nur eine Volumszunahme des Zellinhaltes (Interfilarmasse) bezeichnen, ohne über den Vorgang selbst Näheres angeben zu können.

Forellenembryonen angesehen und mit den Structuren anderer Becherzellen verglichen hätte; er wäre dann auf die mannigfachsten Unterschiede der Structuren in den verschiedensten Becherzellen gewiss aufmerksam geworden.

Ohne mich hier in eine nähere Erörterung der Structuren einzulassen, die in meiner im Drucke befindlichen Arbeit ausführlich besprochen werden, will ich hier nur betonen, dass man an zahlreichen Objecten, auch im frischen Zustande, das Gerüst der Filarmasse deutlich beobachten kann. Allerdings kann man in den Becherzellen aus der Oberhaut der Forellenembryonen nichts dergleichen sehen, und selbst an tingirten Schnitten gelang es mir innerhalb der Thecae derselben nur eine granulirte Masse, deren Granula allerdings in Form eines nur sehr undeutlich wahrnehmbaren Gerüstwerkes angeordnet erschienen, wahrzunehmen. Es bieten so die Becherzellen in der Oberhaut der Forellenembryonen jene Formen dar, die man in den tiefsten Schichten geschichteter Pflasterepithelien oft beobachten kann, und die nur als die Entwicklungsformen der an die Oberfläche gerückten Becherzellen zu betrachten sind.

Um die Einwirkung verschiedener Reagentien auf lebende Becherzellen zu prüfen, wandte Merk auch die Drainagemethode an. Obwohl ich nun überzeugt bin, dass man dabei manche interessante Beobachtungen machen kann, so messe ich dieser Methode doch nur heuristischen Werth bei ¹⁾. Jeder Histologe weiss, dass zur absolut raschen Tödtung frischer Gewebe ein gewisses Quantum der betreffenden Härtingsflüssigkeit nothwendig ist. Ich habe nun selbst Präparate des Verfassers, aus 1%iger Osmiumsäure stammend, gesehen, an welchen man in den Becherzellen ein deutliches Gerüstwerk beobachten konnte. Allein dies Gerüstwerk war in der That ein Kunstproduct, hervorgerufen durch Vacuolisationserscheinungen in Folge der Drainage und der dadurch bedingten langsamen Einwirkung des Härtemittels; denn an Präparaten,

1) Merk erwähnt, dass er unter Anderem auch fein vertheilte Tusche durch das Präparat leitete, deren Körner sich sicherlich an ein präexistentes Fadennetz hätten anlegen müssen. Wer aber längere Erfahrung mit den betreffenden Gebilden hat, wird zugeben, welch' höchst verschiedenes Verhalten die Structuren gegenüber den Farbstoffen zeigen, und dass man ihre Erkenntniss lediglich nur der modernen Tinctions- und Schneidetechnik verdankt.

die dadurch hergestellt worden, dass die frischen Objecte rasch in Osmiumsäure oder in Flemming's Gemisch geworfen wurden, gelang es mir nicht, ähnliche Bilder wahrzunehmen.

Wie sehr verschieden sich die Becherzellen aus der Oberhaut der Forellenembryonen gegenüber Reagentien im Verhältniss zu andern Becherzellen verhalten, geht aus der Beobachtung Merk's hervor, der nach Isolation mit Drittel-Alkohol keine Quellungserscheinungen beobachten konnte. Ich muss gestehen, dass dies Verhalten, so viel ich nach meinen Erfahrungen über Becherzellen urtheilen kann, einzig dasteht.

An allen Becherzellen¹⁾, die ich nach 24-stündiger Einwirkung von Drittel-Alkohol isolirte, konnte ich, wie ich mich an Messungen überzeigte, eine Volumszunahme der Theca beobachten, und die meisten Becherzellen besaßen ein schönes Stoma, aus welchem man den Inhalt herausfliessen sehen konnte.

Auch Müller'sche Flüssigkeit, die ich zur Isolation so vielfach verwandte, ruft an manchen Epithel- und Becherzellen bedeutende Quellungserscheinungen hervor. So konnte ich die Becherzellen aus den Barteln von *Cobitis fossilis* nur mit Osmiumsäure isoliren, da die aus Müller'scher Flüssigkeit stammenden, isolirten Präparate zu bedeutend gequollen waren.

Es sind dies Thatfachen, die darauf hinweisen, dass Reagentien, die für eine Reihe von Objecten ganz vortreffliche Dienste leisten, selbst für histologisch identische Gebilde nicht immer brauchbar sind.

In dieser Beziehung hat sich Merk jedenfalls ein Verdienst erworben, indem er auf die ausserordentlich zarten und veränderlichen Becherzellen aus der Oberhaut der Forellenembryonen die Einwirkung der gebräuchlichsten Reagentien sorgfältig studirte und dadurch zur Vorsicht in der Anwendung der letzteren mahnte. Ob aber des cit. Autors Vorgehen, Schiefferdecker's und meine Beobachtungen für irrthümlich zu erklären, ohne sich die Objecte der kritisirten Autoren angesehen zu haben, gerechtfertigt ist, wird künftige Forschung lehren, ebenso, wie weit Merk in Conflict mit der modernen Zellenlehre geräth. Um aber Merk's skeptische Auffassung über Zellstructuren einigermassen abzuschwächen,

1) Aufmerksam wurde ich auf diese Eigenschaft des Drittel-Alkohols bei Untersuchung der Becherzellen aus dem Blasenepithel von Amphibien.

möchte ich ihm ein Object empfehlen, an welchem man auch im lebenden, absolut frischen Zustande Filar- und Interfilarmasse schön beobachten kann, das sind die Leydig'schen Zellen in der Oberhaut des Schwanzes von Tritonlarven.

(Aus dem zoologischen Institut in Kiel.)

Zum feineren Bau des Wimperapparates.

Von

Johannes Frenzel.

Hierzu Tafel VIII.

Seit der viel bekannten Untersuchung Th. W. Engelmanns: „Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen“ (1) vom Jahre 1880 sind kaum neue, uns weiterführende Thatsachen über diesen Gegenstand aufgefunden worden. Die Resultate, zu denen Engelmann gelangt ist, sind allenthalben bestätigt, durch weitere Prüfungen bekräftigt und von Niemand mit Erfolg bestritten worden. Wie wir aber dort zu einer tieferen Erkenntniss der Prozesse, welche sich bei der Flimmerbewegung abspielen, noch nicht gelangen konnten, wie vielmehr manche von andrer Seite aufgestellte Vermuthung oder Behauptung vor der Kritik Engelmann's nicht hat Stand halten können, so wird man auch in den hier folgenden Zeilen nur wenig finden, was uns diesem Ziele näher brächte. Vielmehr ist es zunächst nur meine Absicht, darzuthun, dass der Bau des Flimmerapparates, und zwar dessen extrazellulären Antheiles, welcher nach den Untersuchungen früherer Autoren, besonders aber Engelmann's, schon ein recht komplizirter ist, an gewissen Orten noch eine Steigerung in dieser Richtung erfahren kann.

Die ersten Beobachtungen, welche mich auf diesen Punkt führten, machte ich im Frühjahr dieses Jahres in Triest, wo mich der rege Eifer des dortigen Naturalienhändlers Johann Kossel