

7. Über die Resorption des Dotterrestes bei *Anguis fragilis* L.

Von Dr. Ludwig Cohn, Bremen.

Aus der zoologischen Abteilung des Städtischen Museums in Bremen.)

(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 30. April 1906.

Wie von allen daraufhin untersuchten Reptilien, mit Ausnahme von *Lacerta vivipara*, die ihren Dottersackrest vielleicht abwirft, wird vor dem Ausschlüpfen der Rest des Dottersackes auch von *Anguis fragilis* in die Bauchhöhle aufgenommen, um dort zu Ende verbraucht zu werden. Für die Blindschleiche liegt hierüber die Beobachtung von H. Virchow¹ vor (S. 185): »In dem einen Falle entnahm ich die 76 mm langen Jungen dem Muttertiere; von den 10 Tierchen zeigten fünf den Dottersack außerhalb, fünf ihn innerhalb der Bauchhöhle . . . In dem andern Falle wurden 12 Junge von 81 mm Länge geboren, und diese hatten alle den Dottersack in der Bauchhöhle unter völlig gleichen Bedingungen.« In der hiesigen Sammlung fand ich eine Blindschleiche mit 6 Jungen von 75 mm Länge, die bereits frei gewesen waren. Bei dreien davon, die ich daraufhin untersuchte, war der Dottersack in die Bauchhöhle aufgenommen, und da die drei andern in bezug auf den Nabel ganz den gleichen äußeren Befund ergaben, so war es wohl auch bei ihnen der Fall. Virchow bemerkt l. c.: »wenn man die feste Hautbedeckung solcher Tierchen und die ungemein feine Nabelöffnung betrachtet, so spricht auch der Augenschein dagegen, daß durch dieses Loch noch ein Dottersack sollte eintreten können.« Daß er eintreten kann, ist ja erwiesen, und es scheint mir, daß auch die Schwierigkeit nicht gar so groß ist. Man kann eben von einer »ungemein feinen Nabelöffnung« eigentlich nicht reden. 6 mm vor dem Analporus findet sich beim neugeborenen und wahrscheinlich noch nicht gehäuteten Tiere in der Mittellinie des Bauches ein enger Spalt im Hautpanzer, um welchen die Bauchschuppen beiderseits im Bogen ausweichen; der Spalt ist etwa 2 mm lang. Berücksichtigen wir, daß der Dottersack erst kurz vor der Geburt in die Bauchhöhle aufgenommen wird, worauf Virchows erster Fall hinweist, daß er dann also nicht viel größer sein wird, wie beim neugeborenen Tiere; berücksichtigen wir ferner, daß der Dottersack auf diesem Stadium bei zwar beträchtlich größerer Länge nur wenig über 1 mm dick und 2 mm breit ist, seine Konsistenz zudem jedenfalls ebenso breiartig sein wird, wie es bei andern Reptilien beobachtet wurde, — dann kann man nicht annehmen, daß der Durchtritt durch

¹ H. Virchow, Das Dotterorgan der Wirbeltiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 53. Supplement 1892. S. 161—206.

einen 2 mm langen Spalt der Schuppenbekleidung des Bauches mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Virchow gibt in der zitierten Arbeit auf der Fig. 17 der Tafel eine in sehr kleinem Maßstab (natürliche Größe) gehaltene und stark schematisierte Abbildung des Dottersackes und seiner Lagebeziehung zu den andern Bauchorganen. Ich reproduziere daher hier zwei andre. In Fig. 1 ist die junge Blindschleiche nur einfach aufgeschnitten, so

Fig. 1.

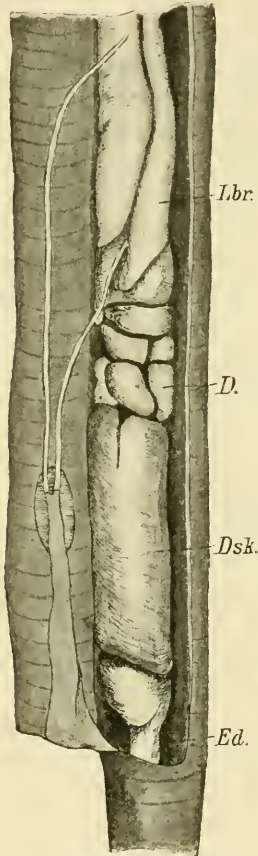


Fig. 2.

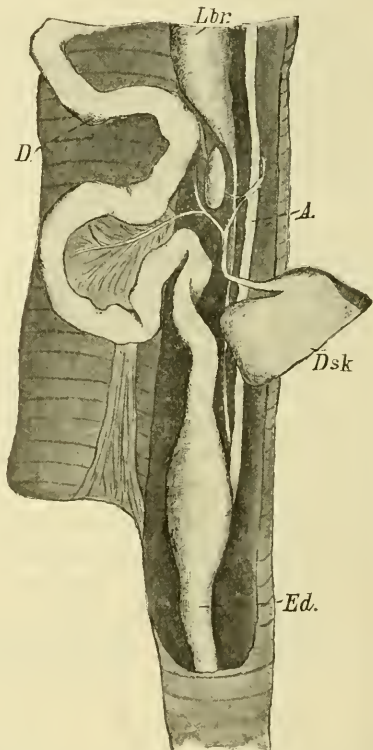


Fig. 1. Junge *Anguis fragilis* von 75 mm Länge, an der Bauchseite geöffnet. Lbr, Leber; D, Mitteldarm; Dsk, Dottersack; Ed, Enddarm.

Fig. 2. Junge *Anguis fragilis* von 75 mm Länge. An der Bauchseite geöffnet. Buchstaben wie in Fig. 1. A, Aorta.

daß nach Zurückschlagen der Bauchwandung der Dottersack in seiner natürlichen Lage zu sehen ist; in Fig. 2 ist — die Zeichnung wurde nach einem andern Exemplar angefertigt — der Dottersack aufgehoben und

beiseite geklappt, um seine Verbindung mit dem Mesenterium zu zeigen. Er liegt, wie es auch Virchow angibt, auf der linken Seite zwischen den Darmschlingen. Virchow schildert ihn als »länglich, in sagittaler Richtung gestreckt, 4—6 mm lang, zylindrisch, ohne Einkerbungen«. Das letztere stimmt für die obere Ansicht (Fig. 1). Hebt man den Dottersack aber auf, um die Eintritts- bzw. Austrittsstelle der Dottersackgefäße zu sehen, so zeigt sich an dieser Stelle eine recht tiefe Einkerbung, welche direkt zur Bildung eines langen Zipfels führen kann (Fig. 2). Auffallen muß der bedeutende Größenunterschied zwischen den Dottersäcken in Fig. 1 und 2, da die beiden Tiere gleich groß waren: daß die Resorption des Dottersackes aber individuell in bezug auf die Schnelligkeit variiert, kommt auch in Virchows Zahlenangabe (4 bis 6 mm Länge) zum Ausdruck. Der Dottersack ist nicht ganz zylindrisch, sondern hat die Form eines längs halbierten Zylinders etwa, da die obere, dem Darne aufliegende Fläche platt ist, — jedenfalls eine Folge des gegenseitigen Druckes der Bauchorgane, dem der weiche Dottersack nachgibt. Die Enden sind schief abgestutzt und liegen den benachbarten Darmschlingen dicht an.

Fig. 2 zeigt, daß irgendwelche Verbindung des Dottersackes mit dem Darne bei *Anguis fragilis* auf diesem Stadium nicht existiert. Nach Virchow (l. c.) ist der Dottersack bei 81 mm langen Jungen durch einen »2,5 mm langen Faden nicht mit dem Darne, sondern mit einer Stelle des Mesenteriums verbunden, welche . . . der Gabelung der Arteria mesenterica in ihre Eingeweideäste entsprach«. Diese Einmündung in die Arterie ist auf meiner Abbildung 2 deutlich zu sehen. Virchow spricht nur die Vermutung aus, daß dieser »Faden« die Arterie und nicht auch der Dottergang sei; auf Querschnitten habe er neben einem deutlichen Gefäß ein von flachen Zellen begrenztes Lumen gesehen, doch entscheide er sich nicht darüber, ob auch dies ein Gefäß sei. Auf meinen Schnittserien konnte ich genau konstatieren, daß alle in dem Verbindungsstrang verlaufenden Kanäle Gefäße — Venen und Arterien — sind; ein offener Rest des Dotterganges fehlt. Es verläuft im Strange eine Vene mit recht weitem Lumen; sie fließt an der Austrittsstelle aus dem Dottersacke aus 2 Venen zusammen, die vom vorderen und hinteren Ende des Dottersackes zusammentreten. Die Arterie hingegen teilt sich schon im Verbindungsstrange, also noch außerhalb der eigentlichen Dottersackwand, in mehrere Äste, so daß man im proximalen Ende des Stranges auf dem Querschnitt ein Venenlumen und mehrere Schnitte durch Arterien findet.

Der Dottersack wird bekanntlich von den Reptilien bei noch recht bedeutenden Dimensionen in die Bauchhöhle aufgenommen, um dann während der ersten Lebenszeit resorbiert zu werden. Hierzu wird eine

Vergrößerung der inneren Wandfläche des Dottersackes ausgebildet, welche die resorbierenden Epithelzellen der Wandung möglichst ausgiebig mit dem Inhalte des Dottersackes in Berührung bringen. Die Wandung erhebt sich in radiären Bindegewebsvorsprüngen nach innen; innerhalb der Vorsprünge verlaufen Blutgefäße bis zur freien Kante, an welcher sie entlang ziehen. In Fig. 3 ist ein solches Randgefäß im Querschnitte getroffen. Strahl² spricht in bezug auf diese Bildungen bald

Fig. 4.

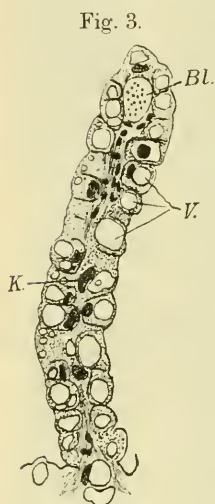


Fig. 3.

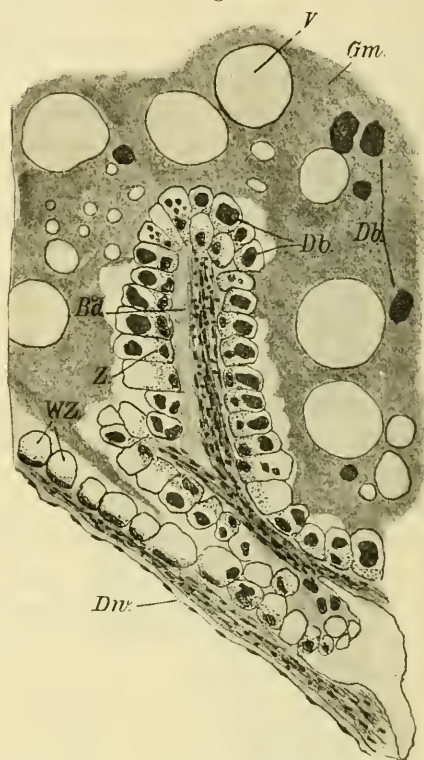


Fig. 3. Querschnitt durch ein Blatt der Dottersackwand. *Bl.*, Randblutgefäß; *V.* Vacuolen der Epithelzellen; *K.*, Kern der Epithelzelle.

Fig. 4. Querschnitt durch ein Blatt der Dottersackwand. 120/1. *Db.*, Dotterballen; *Z.*, Zellkern im angehäuften Plasma; *Ba.*, Bindegewebe des Blattes; *Dnr.*, Dottersackwand; *WZ.*, Wandzellen; *V.*, künstliche Vacuolen im Dottersacklumen (früher Fett-tropfen); *Gm.*, geronnene Masse.

von Zotten, bald von Septen; Virchow (l. c.) bezeichnet sie treffender als »Blätter«, da es meist flache und breite blattförmige Wandauswüchse sind, die radiär in den Dottersackraum hineinragen. Sie bestehen aus

² H. Strahl, Die Dottersackwand und der Parablast der Eidechse. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45. 1887. S. 482—307.

einem medianen bindegewebigen Strang, welcher von dem Bindegewebe der Dottersackwand abgeht, und dem diesen Strang bedeckenden einschichtigen Epithel³, auf welches noch näher zurückzukommen ist. Die Blätter haben an den beiden Enden und an der der Eintrittsstelle der Dottersackgefäße entgegengesetzten Seite die größte Höhe, bei *Anguis fragilis* ebenso wie bei den *Lacerta*-Arten. Die gegenüberliegende Fläche hat eine glatte Epithellage, und erst an den Enden beginnen sich die Falten zu erheben. Auch bei *Anguis fragilis* sehen wir die einzelnen Blätter miteinander durch Kommissuren in Verbindung treten, so daß ein loses Maschenwerk entsteht.

Die Abbildungen 3 und 4 geben 2 Schnitte durch Dottersackblätter aus einer Querschnittserie wieder, Fig. 4 bei stärkerer Vergrößerung. Die Zellen des Epithels sehen bei *Anguis fragilis* etwas anders aus, als Virchow es angibt. Er bemerkt (l. c.) ausdrücklich: »von dem Protoplasma ist in der Regel nicht viel wahrzunehmen, noch weniger, als beim Huhn; es bildet mit zarten Fäden ein überaus weitmaschiges Netz und ist nur um den Kern zuweilen etwas reichlicher, aber niemals dicht«. Auf meinen Schnitten sehe ich am Fuße der Zellen eine dichte Protoplasamasse, die nach vorn hin muldenförmig eingesenkt ist, so daß im optischen Querschnitt 2 Hörner des Plasma halbmondförmig nach vorn ragen. An den Seiten der Zelle werden diese Ausläufer des Plasma sehr dünn, so daß sie sich nicht mit Sicherheit um den ganzen vorderen Teil der Zelle herum verfolgen lassen. Es hat aber den Anschein, daß auch hier eine feine Plasmaschicht vorhanden ist, die gesamten Einschlüsse also damit umgeben sind. Das Plasma ist (bei der verdauenden Zelle) sehr stark granuliert und tingiert sich kräftig.

Der Kern hat nach Virchow »oft durch anliegende Dotterkerne einen oder mehrere Eindrücke und nähert sich dann dem Eckigen; sonst ist er kugelig oder elliptisch, letzteres besonders, wenn er tief im Fußende liegt. Die Lage in der Nähe des Fußendes ist das typische«, usw. Das letztere erklärt sich zur Genüge daraus, daß hier eben bei der verdauenden Zelle hauptsächlich das Plasma angehäuft ist. Auch Bersch³ erwähnt für *Lacerta agilis* die von Virchow angegebene eckige Form des Kernes, deutet diese aber als nicht normal. Er schreibt S. 490: »Diese (nämlich die Epithelzellen der Dottersackblätter, L. C.) besitzen einen großen, vielfach wohl unter dem Einfluß des Reagens etwas eckig gewordenen Kern; wir möchten jedoch für diesen nicht ausschließen, daß es sich bei der Formveränderung auch um Absterbeerscheinungen der Zellen bzw. ihrer Kerne handeln könnte.« Dieser Deutung der eckigen Kerne kann ich mich nur anschließen. Bei *Anguis fragilis* auf

³ C. Bersch, Die Rückbildung des Dottersackes bei *Lacerta agilis*. Anatom. Hefte, Abt. I. Bd. II. S. 477—501.

dem von mir untersuchten Stadium liegt der Kern an der Oberfläche der basalen Plasmaanhäufung dicht der großen Vacuole an, in welcher die aufgenommenen Dottersubstanzen resorbiert werden. Da diese Vacuole kugelig ist, so nimmt auch der Kern vielfach eine calottenförmige Gestalt an, sieht also im Querschnitt halbmondförmig aus. Es macht den Eindruck, als suche er mit möglichst großer Fläche sich dem Orte, wo die Dotterresorption vor sich geht, anzuschmiegen.

Alle den Dottersack als Epithel auskleidenden Zellen sind, wie auch Virchow bemerkt, gleichartig, ob sie nun an den blätterlosen Stellen der Wand sitzen, oder die Blätter bedecken. Man könnte nur Größenunterschiede konstatieren, indem die der Wand direkt aufsitzenden Zellen meist kleiner sind, doch ist dieser Unterschied wohl nicht von prinzipieller Bedeutung. Funktionell scheinen sich beiderlei Zellen gleichartig zu verhalten, wie aus ihren Beziehungen zum Dotter hervorgeht.

Auf dem mir vorliegenden Stadium sind bei *Anguis fragilis* so gut

Fig. 5.

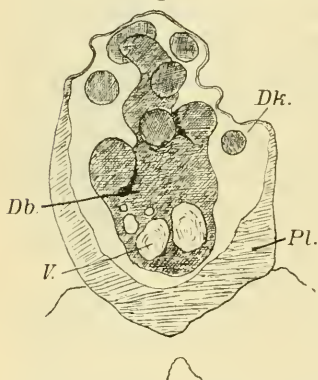


Fig. 6.

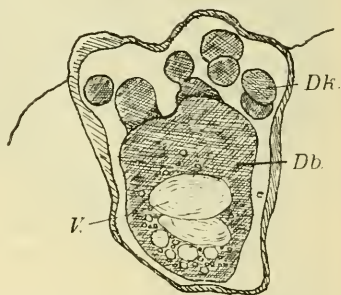


Fig. 5 und 6. Zwei Epithelzellen der Blätter mit Dotterballen, welche verschiedene Stadien der Verschmelzung zeigen. Pl, Plasma; Db, Dotterballen; Dk, kleine Dotterkugeln; V, Vacuolen.

wie sämtliche Epithelzellen mit Dotterballen gefüllt, ebenso wie es Virchow für andre Reptilien angibt. Unter den Ballen unterscheidet er nun homogene, sehr blaß gekörnte, gröber und mehr glänzend gekörnte sowie zentral gekörnte, die oberflächlich homogen erscheinen.

Ich glaube, Virchow sucht hier zu sehr zu spezialisieren, denn die genannten verschiedenen Formen sind doch im Grunde nichts andres, als normale, intakte Dotterballen und deren in der Auflösung verschieden weit vorgeschrittene Formen. Meine Präparate ergaben das Folgende. Bei *Anguis fragilis* auf dem Stadium, wo so gut wie jede Epithelzelle mit Dottermaterial beladen ist, erscheint dieses in verschiedener Weise.

Vielfach ist es eine große Masse, annähernd von Kugelform, die so groß sein kann, daß sie die Vacuole der Zelle fast ganz ausfüllt; in diesem Falle finden sich keine weiteren Dotterteile in der Zelle. In andern Fällen ist die Hauptkugel kleiner (seltener sind zwei gleich große von mittleren Dimensionen vorhanden), — dann liegen neben ihr meist noch mehrere weit kleinere, die untereinander annähernd gleich groß sind. Fast ausnahmslos ist dabei dann die größte Kugel dem Zellfuße und damit dem Protoplasma am nächsten gelagert, während die kleinsten der Dottertröpfchen mehr nach dem distalen Zellende hin liegen, oft auch der äußeren Zellwand ganz dicht angelagert sind.

Auch nach ihrem Aussehen unterscheiden sich diese Ballen verschiedener Größe. Die kleinsten und die bis zur mittleren Größe sind homogen. Erst bei weiterer Größenzunahme tritt eine Vacuolisierung der Ballen auf, welche allmählich den größten Teil der Ballensubstanz durch Vacuolen ersetzt, — d. h. durch Vacuolen am konservierten Material, welche am frischen mit einer Substanz gefüllt sein werden, die sich in Alkohol und Xylol löst, wahrscheinlich also einem Fette, da nach Virchow ja auch die zentralen Körnchen seiner vierten Gruppe von Dotterballen sich am frischen Material mit Osmiumsäure schwärzen. Bei hochgradiger Vacuolisierung werden auch die äußeren Umgrenzungen der großen Ballen undeutlich; die Ballen treten auch im Farbenunterschiede weniger deutlich hervor und sind augenscheinlich ganz in Auflösung begriffen.

Wie ist nun das Vorhandensein dieser Ballen verschiedener Größe und die offenbare Beziehung zwischen Vacuolisierung und Größe zu verstehen? Ich finde darüber keine Angaben, und wenn ich auch meinerseits nichts Bestimmtes darüber aussagen kann, so möchte ich doch meine diesbezügliche, noch auf einige weitere Beobachtungen begründete Annahme hier äußern.

Darüber, wie das Dottermaterial in die Epithelzellen gelangen mag, finde ich nur bei Voeltzkow⁴ eine Angabe, der den Dottersack bei *Crocodylus madagascariensis* untersuchte.

Bei *Crocodylus madagascariensis* werden Bilder, wie Virchow sie für das Huhn und einige Reptilien, ich oben für *Anguis fragilis* beschrieb, nach Voeltzkow nie angetroffen: »Niemals habe ich das für diese Schicht (die subgerminale, L. C.) von H. Virchow für das Huhn beschriebene Verhalten gefunden, daß nämlich ganze Dotterkugeln und größere geformte Bestandteile von den Epithelzellen umschlossen werden.« Nach ihm zerfallen die Dotterballen, wodurch ihre Inhalts-

⁴ A. Voeltzkow, Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefäße. In: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. IV. Abhandl. Senckenberg. naturf. Ges. Bd. XXVI. 1902.

körper, Dotterkörnchen, frei würden; diese würden dann von dem Dottersackepithel aufgenommen. »Das Plasma, welches gleichfalls aufgenommen wird, kommt hierbei infolge seiner geringen Menge nur in untergeordneter Weise in Betracht. Es sind also im wesentlichen feste Körper, aber diese in feinsten Verteilung, und zwar in feinkörniger Form, die zur Aufnahme gelangen, und es ist wohl anzunehmen, daß diese Körnchen unverändert in das Epithel treten, ohne dabei eine chemische Umwandlung zu erleiden«. Warum er das letztere annimmt, dafür gibter keinen Grund an. Ob der Eintritt durch »aktive Wanderung« der Körnchen oder passiv vor sich geht, indem die Zelle die Körnchen frißt, will Voeltzkow nicht entscheiden.

Von den vorstehenden Ausführungen von Voeltzkow ist nur eine direkte Beobachtung: daß nämlich die Dotterballen außerhalb des Epithels zerfallen; dazu käme noch der negative Befund, daß bei *Crocodilus madagascariensis* große Ballen in den Epithelzellen der Dottersackwand nicht vorkommen. Kombiniere ich dies erstere mit meinen eignen Beobachtungen, so scheint mir die Möglichkeit zu den folgenden Schlüssen gegeben.

Daß bei Huhn, Schlangen, Eidechsen in den Dottersackepithelien große Dotterballen enthalten sind, ist unzweifelhaft. Wie sollten sie aber hineingelangt sein? Daß es in toto geschehen kann, darauf weist nichts hin; irgendwo müßte man in Schnittserien doch auf einen solchen Moment des Durchtrittes stoßen, — und ich finde nichts derartiges; überall ist die innere Zellbegrenzung intakt und glatt. Hier glaube ich nun auf Voeltzkows Beobachtung zurückgreifen zu dürfen, zumal Bersch (l. c. p. 483) die kleinen Körnchen bei Besprechung des Blasenzapfens von *Lacerta* auch erwähnt. In diesem findet er dotterhaltige Zellen und schreibt dazu: »Bemerkenswert wäre dabei, daß die Dotterpartikeln an dieser Stelle nur aus kleineren Körpern bestehen, und daß man Dotterkugeln normaler Größe, wie man dieselben im Dottersack zu sehen gewohnt ist, hier nicht vorfindet«. Es muß sich auch hier um Zerfallprodukte der Dotterkugeln handeln. Außerdem scheint mir Voeltzkows Beobachtung acceptabel, weil sie sich mit meinen eignen gut ergänzt.

Die Dotterkugeln würden demnach außerhalb der Epithelzellen, im Dottersacklumen, in kleine »Dotterkörnchen« zerfallen, — »Dottertröpfchen« will mir eigentlich besser scheinen. Auf irgendeine Weise gelangen dann diese in die Zelle hinein, was eher möglich ist, als bei den großen, den Zellen an Größe oft wenig nachstehenden Dotterkugeln⁵.

⁵ Daß sie aktiv beweglich sein sollten, wie Voeltzkow als möglich annimmt, und augenscheinlich auch für wahrscheinlich hält, da er die Körnchen auch später noch weitere Wanderungen ausführen läßt, scheint mir sehr problematisch: sie sind

Krokodilmaterial steht mir in geeignetem Zustande nicht zur Verfügung; für *Anguis fragilis* nehme ich aber in Verfolg dieses Gedankens und auf Grund meiner Präparate an, daß die in die Epithelzellen eingetretenen Dotterkörnchen hier sich wieder miteinander verbinden und so die großen Kugeln, welche wir im Zellinnern finden, aufbauen. Würde dieses auch a priori schon anzunehmen sein, da zum Schluß große Dotterkugeln da sind, die in toto nicht hineingelangt sein können, so sprechen dafür außerdem zahlreiche Bilder, denen man bei Durchmusterung der Epithelien auf Schritt und Tritt begegnet. Ich erwähnte bereits die bedeutenden Größenunterschiede der Dotterteile in den Epithelzellen. Die kleinsten sind ganz kleine Tröpfchen, — und gerade sie trifft man am häufigsten in der Nähe der Zellbegrenzung nach dem Dottersacklumen hin, also da, wo es der Fall sein muß, wenn sie hindurchtreten und später verschmelzen. Zwischen der äußeren Zellwand und dem angehäuften Protoplasma im Zellhintergrunde liegen die mittelgroßen Kugeln meist, während sie sich nur sehr selten hinter den großen Dotterkugeln ganz im Hintergrunde der Zelle finden. Man könnte daraus folgern, daß die eintretenden kleinen Dottertröpfchen alsbald nach dem Eintritte in die Zelle miteinander zu verschmelzen beginnen, und allmählich durch fortschreitende Verschmelzung der entstehenden größeren Einheiten bei fortdauerndem Nachschub kleiner Dottertropfen von außen her die großen Dotterballen entstehen, welche die ganze Zellvacuole ausfüllen können.

Man könnte mir einwenden, daß die kleinen Dotterelemente doch außerhalb der Zelle einzeln liegen, also auch nicht anzunehmen sei, daß sie nach Eintritt in dieselbe nun verschmelzen. Ich glaube aber, daß die Annahme doch erlaubt ist, denn unter dem Einflusse des fremden, sie nunmehr umgebenden Zellprotoplasmas werden die Dotterelemente vom ersten Augenblick an nicht mehr unverändert sein, ich glaube daher, daß der Dotter in den Zellen gar nicht mehr ganz der gleiche ist, wie der außerhalb, im Gegensatz zu Voeltzkow, der in dem oben angeführten Zitat extra betont, »daß die Körnchen unverändert in das Epithel treten, ohne dabei eine chemische Umwandlung zu erleiden«.

Dafür, daß die Dotterballen der Epithelzellen nun durch Verschmelzungen entstanden sind, sprechen für mich noch zwei Beobachtungen an *Anguis fragilis*.

ja nur durch Zerfall frei gewordene Teile von Dotterkugeln, die ihrerseits integrierende Teile von Dotterzellen waren! Zudem ist eine solche Annahme nicht einmal notwendig, da ja auch das Darmepithel formierte Körper, nämlich Fetttropfen aus dem Darminhalte aufnimmt, in welchem sie emulsiert sind; über die feinste Struktur der Wandung der Dottersack-Epithelzellen ist mir aber nichts bekannt, also auch nichts, was dagegen spricht, daß sie ebenfalls geeignet ist, feine Dottertröpfchen passieren zu lassen.

Zum ersten verweise ich auf meine Abbildungen 5 und 6, welche 2 Epithelzellen mit Dottereinschlüssen bei starker Vergrößerung zeigen. Die vorliegenden Bilder sind durchaus keine Seltenheit, sondern man findet recht häufig neben den in der Aufsicht runden oder ovalen Dotterballen auch solche, die gelappt und mit starken, abgerundeten Vorsprüngen versehen sind. Vergleichen wir aber diese Vorsprünge mit den daneben noch freiliegenden Ballen mittlerer Größe in den Zellen, so fällt gleich die annähernd gleiche Größe auf. Es macht durchaus den Eindruck, als wenn hier der Hauptballen gerade im Begriff ist, mit weiteren Ballen mittlerer Größe zu verschmelzen. Daß gegen eine solche Verschmelzung nichts einzuwenden ist, wenn auch die Ballen in der Dotterzelle ohne zu verschmelzen dicht beieinander liegen, habe ich soeben ausgeführt.

Zweitens spricht aber für meine Deutung auch der Zustand, in dem sich große und kleine Dotterballen bzw. Tropfen nebeneinander in der Zelle vorfinden. Daß die Ballen in der Zelle aufgelöst, d. h. verdaut werden, habe ich bereits erwähnt und auch hervorgehoben, daß dieses Schwinden ihrer ursprünglichen Substanz in einer allmählich fortschreitenden Vacuolisierung zum Ausdruck kommt. Nun finden wir, wenn neben einem großen Dotterballen auch noch kleine in einer Zelle vorhanden sind, die kleinen immer ganz oder fast ganz intakt, während der große schon mehr oder weniger mit Vacuolen durchsetzt ist. Bei den großen Dotterballen, die ich in Fig. 5 und 6 abgebildet habe, ist die Zerstörung auch hauptsächlich auf die dem Plasma anliegende Hauptmasse beschränkt, während die kleineren, mit ihr gerade verschmelzenden Ballen noch keine Vacuolen haben, also noch weniger verändert sind. Beides läßt sich dahin erklären, daß selbstredend eine gewisse Zeit nach Aufnahme der Dotterelemente in die Zelle vergangen sein muß, ehe die verzehrende, zersetzende Wirkung des Protoplasmas so weit vorgeschritten ist, um in einer sichtbaren Vacuolisierung der Dotterballen zum Ausdruck zu kommen. Die Masse der großen Ballen ist also stets schon seit längerer Zeit der Wirkung des Zellprotoplasmas ausgesetzt, als die der kleineren, die eine Verbindung mit den großen eingehen, — d. h. die kleineren sind erst später aus eintretenden und zusammenfließenden Dottertröpfchen entstanden. Es findet also eine dauernde Zufuhr fein verteilten Dottermaterials in die Zelle statt, auch während in dieser die Auflösung des von früher her zum Hauptballen zusammengefloßenen Dotters bereits recht weit vorgeschritten ist. Nur ganz zum Schlusse scheint, wenn der Ballen so große Dimensionen angenommen hat, daß er fast den ganzen plasmafreien Raum einnimmt, der weitere Dotterzufluß aus dem Dottersacklumen zu sistieren, da ich neben solchen mächtigen Einschlußballen, welche schon Merkmale recht weit-

gehender Zerstörung aufweisen, niemals neue kleine, unberührte Ballen treffe. Da aber hier bereits große Teile der Substanz des Dotterballens in die Zelle, hier also in die Vacuole übergegangen sein müssen, das chemische Verhalten des Vacuoleninhaltes also dem Inhalt des Dottersacklumens gegenüber ein andres sein muß, als bei Beginn der Dotteraufnahme durch die Zelle, so ist vielleicht gerade in der großen Dotteranhäufung und der Anhäufung der Verdauungsprodukte in der Zelle der Grund dafür zu suchen, daß kein weiteres Dottermaterial von der Zelle aufgenommen wird, in sie eindringt. Nach Abgabe des gesammelten gelösten Dottermaterials an die Gefäße des Blattes mag die Zelle vielleicht wieder aufnahmefähig werden, — ob es der Fall ist, bleibt unbekannt.

Ich sagte soeben, daß es sich bei dem Übergang von der Epithelzelle zu dem Gefäßsystem des Blattes der Dottersackwand meines Erachtens um gelöste Dottersubstanz handelt (die dabei chemisch mehr oder weniger verändert sein mag). Gerade in dieser Beziehung scheint mir die Theorie, welche Voeltzkow l. c. aufstellt, recht problematisch und einer Nachprüfung an dem gleichen Krokodilmaterial bedürftig.

Voeltzkow nimmt, wie gesagt, die Möglichkeit einer aktiven Einwanderung der »Dotterkörner« in die Epithelzellen an, — er geht aber auch noch weiter und läßt die Körner aus der Zelle weiter bis in die Blutgefäße des Blattes wandern und sich hier nicht etwa im Serum, sondern besonders in den Blutkörperchen selbst anhäufen. Die Körnchen wurden von dem Blutkörperchen aufgenommen und gruppierten sich nun um dessen Kern herum, »demselben aufsitzend, als wären sie auf ihm festgeklebt«. Die ganze Annahme (sollte es sich vielleicht um Kunstprodukte bei Behandlung der Schnitte mit Holzessig-Karmin handeln?) scheint mir nicht acceptabel. Nicht gelöste Substanz oder fein emulsierte Stoffe (wie das Fett im Darminhalte) sollen die Zellen dem Blute zuführen, sondern feste Stoffe, — und zwar nicht dem Serum, sondern den Blutkörperchen selbst! Die Körnchen sollen auf unbekannte Weise die ganzen Epithelzellen, das Bindegewebe des Blattes und die Gefäßwandung durchsetzen, sollen dann in die Blutkörperchen hineingelangen, — ich kann mir auch das nicht recht denken. Sie sollen ferner die Epithelzellen — im wesentlichen wenigstens — unverändert passieren, da sie sich in den Blutkörperchen ganz ebenso verhalten sollen, wie in den Epithelien; diese letzteren dienen also quasi nur als Filter, während wir bei Vögeln, Schlangen, Eidechsen eine so augenfällige, stark lösende Wirkung des Protoplasmas der Epithelzelle auf den Einschlußdotter sehen. Mir scheint all dieses des Hypothetischen doch gar zuviel, besonders wenn ich finde, daß Voeltzkow auch sonst recht schwer für mich acceptable Sachen als möglich hin-

nimmt. So schreibt er z. B. l. c. S. 396 von den Gefäßen der Blätter der Dottersackwandung: »Manchmal findet man in den Gefäßen anscheinend auch Epithelzellen. Wenn es nun auch nicht ausgeschlossen wäre, daß sich derartige Zellen durch die Wandung hindurchgedrängt hätten oder durch eine Verletzung der Wandung in das Gefäß gelangt wären, so möchte ich doch eher annehmen, daß es Blutzellen sind, deren Plasma ausnahmsweise mit Körnchen angefüllt ist, die sich noch nicht um den Kern gruppiert haben.« Auch nur als möglich anzunehmen, daß sich Epithelzellen der Blätter »durch die Wandung hindurchgedrängt«, d. h. also sich in toto aus dem Oberflächenverbande gelöst hätten und durch Bindegewebe und Gefäßwand in das Gefäßlumen getreten wären, bin ich nicht imstande, und auch die Verwechslung eines Blutkörperchens mit einer solchen Epithelzelle scheint mir gar nicht so leicht möglich.

Fasse ich meine Resultate ganz kurz zusammen, so komme ich zu folgenden Punkten:

1) Der in die Bauchhöhle kurz vor dem Ausschlüpfen aufgenommene Dottersackrest hängt bei *Anguis fragilis* nur noch mit den Mesenterialgefäßen zusammen.

2) Die Assimilierung des restlichen Dotters geht in den Epithelzellen der Blätter vor sich; in die Zellen gelangt der Dotter in fein verteilter Form, um dort wieder zu größeren Ballen zu verschmelzen.

3) In Bau und Verteilung der Blätter unterscheidet sich *Anguis fragilis* nicht wesentlich von *Lacerta*.

Bremen, 28. April 1906.

8. Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen.

Hans Laackmann, Kiel.

eingeg. 5. Mai 1906.

Der folgenden, kurzen Ausführung liegen Beobachtungen an *Tintinnopsis campanula* Cl. u. L. und *Cyrtarocydis helix* Cl. und L. (= *Tintinnus fistularis* Möbius) zugrunde, die während der Sommermonate massenhaft im Plankton der Kieler Bucht auftreten. Die ausführliche Darstellung der hier mitgeteilten Beobachtungen wird an anderer Stelle erfolgen.

I. Konjugation und Vermehrung der Kerne bei der Teilung.

Nach Beobachtungen, die an der Hand zahlreicher, gefärbter Kanadabalsampräparate gemacht wurden, ist das Verhalten der Kerne bei der Teilung folgendes:

Im gewöhnlichen Zustand hat *Tintinnopsis campanula* zwei längliche (*Cyrtarocydis helix* 2 kugelige) Hauptkerne und zwei stets runde

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Cohn Ludwig

Artikel/Article: [Über die Resorption des Dotterrestes bei Anguis fragilis L. 429-440](#)