

Zur Kenntniss der Eibildung bei *Rhizotrogus solstitialis* L.

Von

cand. rer. nat. **Otto Rabes**

aus Osterhausen.

(Aus dem zoologischen Institut in Marburg.)

Mit Tafel XIX und 1 Figur im Text.

Die Eiröhren von *Rhizotrogus solstitialis* zeichnen sich vor denjenigen anderer Insekten durch das auffallende Verhalten aus, dass vom Follikelepithel jüngerer und älterer Eifächer Falten in diese, d. h. in den Eidotter hineinwachsen, wie dies seiner Zeit von KORSCHOLT beschrieben wurde¹. Es erinnert das stark an die eigenthümlichen Verhältnisse, wie sie bei den Chephalopoden und Sela-chiern vorkommen (RAY LANKESTER, GIACOMINI)². Auch bei diesen bilden sich an den jüngeren Eifollikeln Falten, die in die Tiefe bis in das Centrum des Eies hineinwachsen können. Da ich bei orientirenden Untersuchungen den von KORSCHOLT beschriebenen und meines Wissens seither bei den Insekten nicht wieder beobachteten Vorgang an den Eiröhren von *Rhizotrogus* ebenfalls auffand und außerdem noch einige andere mittheilenswerthe Beobachtungen an den Eiröhren dieses Käfers machte, so möchte ich dieselben hiermit zur Kenntniss bringen.

Die Ovarien von *Rhizotrogus* gehören zu dem Typus mit endständiger Nährkammer. Die Eiröhre besteht nur aus wenigen Follikeln; an ihrem vorderen Ende liegt die sehr umfangreiche Endkammer, die wohl einen Theil des Nährmaterials für die wachsenden Eier zu

¹ KORSCHOLT, Über einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insekteneier. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

² E. RAY LANKESTER, Contributions to the Development of the Mollusca. Phil. Transactions Roy. Soc. 1875. — E. GIACOMINI, Contributo all' istologia dell ovario dei Selaci etc. Ricerche Lab. Anat. Roma. Vol. V. 1896.

liefern hat. Vor Allem betrifft dieses die jüngeren Eianlagen, welche sich am Grunde der Endkammer finden. An der Spitze, d. h. an ihrem vorderen Ende erscheint die Endkammer etwas verjüngt und rundet sich kuppenförmig ab. Hier zeigt sich der Endfaden stets scharf und deutlich gegen die Endkammer abgesetzt, was sich durch die Art seines zelligen Inhaltes zu erkennen giebt. Die in ihm enthaltenen Kerne sind kleiner und weniger stark gefärbt als die der benachbarten Endkammer; auch besitzt die ganze Struktur des Endfadens auffallende Übereinstimmung mit derjenigen der Peritonealhülle, so dass die schon von früheren Beobachtern angenommene Gleichartigkeit beider durch das Verhalten der ausgebildeten Eiröhren von *Rhizotrogus* bestätigt wird.

Die Endkammer ist mit äußerst zahlreichen Kernen angefüllt; am vorderen Ende sind sie kleiner, nach hinten gegen den Grund der Endkammer nehmen sie etwas an Größe zu. Die jungen Eizellen treten erst an der Basis der Endkammer auf; sie liegen stets in der Mitte des unteren Theiles, denn auf tangentialen Schnitten sind sie niemals anzutreffen. Es ist anzunehmen, dass sie auf Kosten von Endkammerzellen heranwachsen. Dies scheint schon daraus hervorzugehen, dass eine Anzahl Kerne von den übrigen sich durch ihre gleichmäßig dunkle Färbbarkeit unterscheiden, die ihnen das Aussehen degenerirender Kerne giebt. Die von Kernen freien und durch Auflösung der Zellen zu Stande kommenden Räume, wie sie z. B. von *Hydrophilus* und anderen Insekten (*Rhynchoten*) beschrieben wurden, konnte ich bei *Rhizotrogus* nicht wahrnehmen, was freilich immerhin noch nicht das vollständige Fehlen derselben beweist.

Die jungen Eier zeichnen sich durch ihren umfangreichen Protoplasmaleib und hellen Kern aus; sie werden von zahlreichen kleineren Zellen umlagert. Diese sind so zu sagen in Querzügen angeordnet. Die von Epithelzellen dicht umgebenen Eianlagen schieben sich dann nach einander in die Eiröhre hinein. Eine Darstellung dieser Verhältnisse ist bereits von KORSCHOLT¹ (Fig. 57, Taf. XXII) gegeben worden, auf die ich verweisen kann, da sie mit den von mir erhaltenen Bildern übereinstimmt. Die jüngsten Eier sind noch von einem dichten Kranze von Epithelkernen umgeben; bei jungen Eiern liegen sie immer noch in zwei bis drei Reihen neben einander,

¹ Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insektenovariums. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1886.

während sie sich erst bei den reiferen in einer einschichtigen Lage anordnen und Zellgrenzen zwischen sich erkennen lassen (Fig. 1). Bei reifen Eiern erscheinen dann die Kerne etwas aus einander gerückt und lassen so die einzelnen Zellen der umhüllenden Eikammer klar erkennen. Dem entsprechend kommen auch die zur Trennung der Follikel dienenden Scheidewände erst etwas später zur Ausbildung.

Über das weitere Heranwachsen der Eifollikel bis zur definitiven Reife der Eier ist nichts Besonderes zu sagen, da ich diese Verhältnisse bei *Rhizotrogus* so fand, wie sie von anderen Insekten beschrieben wurden.

Dies im Allgemeinen zur Eibildung bei *Rhizotrogus*. Von besonderem Interesse aber war mir das schon Eingangs erwähnte Vorhandensein von Einstülpungen des Follikelepithels in das Innere des Eiplasmas. Fig. 2—4 stellen solche Verhältnisse dar. Fig. 3 zeigt ein junges Ei mit fünf Falten, von denen die obere mehr nur einer Erhebung des Follikelepithels gleicht und wohl eine erst sich bildende Falte anzeigt. Das Ei erhält dadurch eine ganz unregelmäßige Begrenzung. Das Eiplasma erscheint als eine, das Innere dicht erfüllende, sehr fein granulierte Masse. Die Fig. 2 und 4 stellen Stadien mit nur einer Falte dar, die in beiden Fällen sehr deutlich hervortritt, in Fig. 2 aber sich besonders tief bis über die Mitte des jungen Eies hineinschiebt und es fast halbiert. Diese drei Figuren zeigen Formen von wenig bis sehr tief einschneidenden Falten und mit der Tiefe der Einfaltung steht wohl ihre Anzahl in Wechselbeziehung. In ähnlicher aber doch immerhin recht mannigfaltiger Weise zeigen sie sich auch auf anderen Schnitten, beschränken sich jedoch meiner Beobachtung nach zumeist auf junge und mittlere Eier. Da diese Bilder sich besonders auf Querschnitten zeigen, so ist wohl der Schluss berechtigt, dass die Falten meist in Form von zapfenförmigen Hervorwölbungen seitlich am Ei auftreten, doch kommen auch Fälle vor, in denen sie sich vom Grunde des Eies in das Innere erheben.

Durch äußere, mechanische Eindrücke können die Falten nicht entstanden sein; denn dagegen spricht nicht nur ganz augenfällig die tadellose Beschaffenheit des Epithels, sondern auch der Umstand, dass die Peritonealhülle (*pt*), die besonders an jungen Eiern relativ dick ist, stets ganz unverletzt und ohne die geringste Spur eines äußeren Druckes erscheint.

Fragen wir nun nach dem Grunde dieser Einfaltungen, so kann

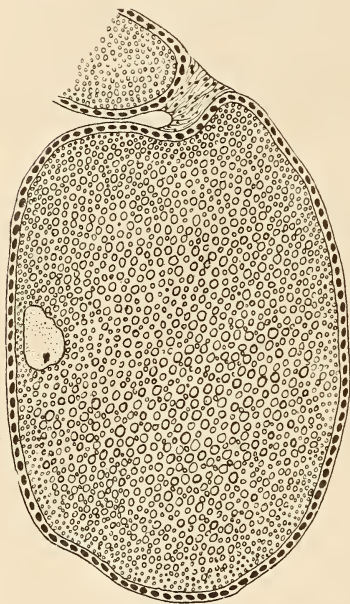
er für die betreffenden Eier doch wohl nur der sein, eine Oberflächenvergrößerung des Nährepithels behufs besserer und reichlicherer Ernährung der in schnellem Wachstum befindlichen Eier zu schaffen. An reifen und nahezu reifen Eiern habe ich niemals eine Einfaltung beobachtet, und das ist ja auch, wie schon KORSCHULT (a. a. O.) ausgeführt hat, sehr einleuchtend, da in älteren Stadien das Epithel beginnt das Chorion als cuticulares Gebilde auszuschcheiden; dieses immerhin schon etwas starre Cuticularegebilde aber würde von einem so tief eingreifenden, wenn auch vorübergehenden Vorgange nicht ohne späterhin noch sichtbare Eindrücke bleiben, wenn nicht eben beim Beginne der Ausscheidung des Chorions die Falten schon wieder zurückgezogen wären.

Auffallenderweise lässt sich die Faltenbildung nicht an allen jüngeren Follikeln der Eiröhre beobachten, wenigstens vermochte ich dieses an meinen Längs- und Querschnitten nicht zu konstatieren. Ob dieselben noch aufgetreten wären, oder ob der Vorgang (an schon etwas älteren Eifächern) bereits abgelaufen war, lässt sich natürlich schwer entscheiden. Für eine pathologische Bildung, wie man vielleicht vermuthen könnte, vermag ich die Erscheinung nicht zu halten, da die betreffenden Eiröhren in jeder Beziehung sonst eine normale Beschaffenheit zeigen, was besonders auch für die jüngsten und ältesten in diesen Eiröhren gelegenen Follikel gilt. Man muss also wohl an ähnliche Verhältnisse denken, wie sie nach den oben angeführten Autoren bei den Cephalopoden und Selachiern obwalten; indess wäre es von Interesse, zu erfahren, ob derartige Erscheinungen auch in den Ovarien anderer Insekten vorkommen.

Wie man die Faltenbildung des Follikels mit der Ernährung des wachsenden Eies in Verbindung zu bringen hat, so ist dieses auch der Fall mit gewissen Vorgängen, die man am Keimbläschen beobachten kann. Sie beziehen sich vor Allem auf Lagerungsverhältnisse des Kernes, die bei jüngeren Eiern mittlerer Größe häufig auftreten. Man findet das Keimbläschen nämlich nicht, wie man erwarten sollte, inmitten des Eies, sondern in auffälliger Weise stark randständig und in vielen Fällen sogar dicht an das Follikelepithel angedrängt. Einige von der großen Anzahl beobachteter Follikel, in denen derartige Lagerungsverhältnisse des Keimbläschens sich zeigten, finden sich in den beigegebenen Figuren (Fig. 1, 5 und 6) dargestellt.

Fig. 1 zeigt drei auf einander folgende jüngere Follikel, in denen die Keimbläschen ganz in der Nähe des Epithels liegen. Diese Figur lässt gleichzeitig erkennen, dass oft auch eine Abplattung des

Keimbläschen an der gegen die Follikelwand gerichteten Seite auftritt, welche Erscheinung in älteren Eifächern noch weit häufiger und in höherem Maße zu beobachten ist. In den jüngeren Eifächern, wie in denjenigen der Fig. 1, ist dieses Verhalten viel weniger auffällig, weil dieselben eben noch weniger umfangreich sind, mit dem Größerwerden der Follikel hingegen tritt diese eigenthümliche Lage-



rung des Keimbläschen immer deutlicher hervor (man vergleiche die nebenstehende Textfigur). Zwei derartig gelagerte Keimbläschen mit ihrer Umgebung sind in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Beide zeigen das Keimbläschen dem Epithel dicht angelagert und die Gestalt entsprechend verändert. Eine solche Lagerung des Keimbläschen ist von KORSCHOLT¹ bei verschiedenen Insekten ebenfalls und in Verbindung mit anderen von ihm aufgefundenen Vorgängen als bedeutungsvoll für die Ernährungsverhältnisse des Eies gedeutet worden. Ähnliche Lageveränderungen der Kerne wurden auch sonst z. B. bei Furchungszellen beobachtet. Ich möchte nur auf das

bei *Limax maximus* von MEISENHEIMER² beschriebene Verhalten hinweisen, wo die Kerne äußerst dicht an den zwischen den Furchungszellen befindlichen Hohlraum heranrücken, welche Vorgänge auch von MEISENHEIMER auf »eine Betheiligung des Kernes an der nutritiven und secernirenden Thätigkeit der Zelle« bezogen werden.

Für die Richtigkeit der gegebenen Deutung dürften auch gewisse Struktur- und Gestaltsveränderungen des Keimbläschen während des Wachstums des Eies sprechen. Von der Abplattung des Kernes war bereits die Rede (Fig. 1, 5 und 6). Damit verbunden zeigt sich oftmals eine Unregelmäßigkeit in der Begrenzung, die

¹ Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. Zoologische Jahrbücher. Bd. IV. 1889.

² Entwicklungsgeschichte von *Limax maximus* L. I. Theil. Furchung und Keimblätterbildung. Diese Zeitschr. Bd. LXI. 1896.

Bildung kleiner Ausbuchtungen und Fortsätze, und vor Allem das Undeutlichwerden und fast völlige Schwinden der im übrigen Umfange scharfen Kernbegrenzung. Es deutet dies gewissermaßen auf ein Vermischen der Kernsubstanz mit dem Cytoplasma an diesen Stellen hin.

Zwischen Keimbläschen und Follikelwand findet man häufig eine dichte Anlagerung feiner und gröberer Körnchen, die sich von denjenigen im übrigen Eikörper unterscheiden und von denen man annehmen muss, dass sie von den Epithelzellen ausgeschieden wurden. Man hat den Eindruck, dass der Kern an ihrer Verarbeitung theilhaftig sei, wie dieses in einem ganz übereinstimmenden Fall für *Dytiscus* beobachtet und entsprechend aufgefasst wurde (KORSCHULT, a. a. O. Fig. 110, Taf. IV).

Der Inhalt des Keimbläschens selbst ist sehr fein granulirt; in ihm liegt ein Nucleolus, der entweder wie ein einheitlicher Körper oder aus einer größeren Zahl feinerer und gröberer Körnchen zusammengesetzt erscheint. Im ersteren Falle lässt er in sich Vacuolen erkennen, im letzteren kann ein centraler, eigentlicher Nucleolus von den schon erwähnten Körnchen umlagert werden. Außer dem Nucleolus treten im Keimbläschen gelegentlich geformte Substanzen auf, die hier und da in Körnerform vertheilt sind. Ich möchte sie denjenigen Gebilden vergleichen, die von KORSCHULT, ST. HILAIRE¹ und KOUJAWSKI² in den Keimbläschen der Eier von *Dytiscus* beschrieben und schon von dem erstgenannten Autor, wie auch in neuester Zeit von KOUJAWSKI zur Ernährung des Eies in Beziehung gesetzt wurden. In ähnlicher Weise wie KORSCHULT für verschiedene Formen und speciell für *Dytiscus* dies annimmt, deutet auch hier bei *Rhizotrogus* die Kernstruktur in verschiedenen Stadien des Keimbläschens darauf hin, dass ein Austausch zwischen den Substanzen des Cytoplasmas und des Kernes stattfindet, der sich dann eben im Auftreten und Schwinden jener körnigen Ablagerungen zu erkennen giebt.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen über das Verhalten des Keimbläschens dürfte sich ergeben, dass der Kern in irgend einer Weise an der Thätigkeit der Zelle theilhaftig ist. Eine solche direkte Theilnahme des Kernes an der Zellthätigkeit wird ganz neuerdings

¹ Über die Entstehung des Eies bei *Dytiscus*. Protokolle Naturforsch. Gesellsch. St. Petersburg 1895. Nr. 314.

² Note sur les transformations dans les oeufs d'insects lors de leur developpement. Bibliographie anatomique. 1898.

wieder von HESSE¹ und KOUJAWSKI (a. a. O.) beschrieben, und zwar an ganz verschiedenartigen Zellen. Bei dem letztgenannten Autor handelt es sich, wie schon erwähnt, um die Eier von *Dytiscus*, an denen er die schon früher von KORSCHOLT beschriebenen Erscheinungen wieder feststellte, während HESSE's Angaben sich auf secernirende Zellen beziehen. HESSE beschreibt ebenfalls Veränderungen der Gestalt und Struktur des Kernes an der Glaskörperdrüse der *Alciopiden*. Diese stehen nach seiner Darstellung in ganz direktem Zusammenhang mit der Betheiligung des Kernes an der Zellthätigkeit. Nach HESSE »nimmt der Kern auf der einen Seite aus dem Zellplasma Stoffe auf, die er in seinem Inneren umwandelt und dann nach der anderen Seite als Sekret abgibt«.

Auch VAN BAMBEKE² hat vor Kurzem sehr interessante Gestalts- und Strukturveränderungen des Kernes, und zwar an dem Keimbläschen von *Pholcus phalangioides* beschrieben. Seine Befunde zeigen, wie er ausdrücklich hervorhebt, eine große Analogie in dem Verhalten der Keimbläschen in den wachsenden Eiern von *Pholcus* mit dem von KORSCHOLT speciell an *Dytiscus* beobachteten; VAN BAMBEKE hat an lebendem und fixirtem Material ebenfalls gefunden, dass das Keimbläschen sehr mannigfach gestaltete Pseudopodien, welche an die einer Amöbe erinnern, aussendet, und zwar in der Richtung nach den Anhäufungen der »fettartigen Körnchen«. Dadurch kommt auch er zu der Annahme, dass zwischen den Formveränderungen des Kernes und den angehäuften Nährkörnchen eine Beziehung bestehen müsse, die nicht durch von außen kommende und sich bis auf den Kern erstreckende mechanische Einflüsse erklärt werden kann. Der Kern befindet sich in dem oben angegebenen Stadium nach seiner Meinung »dans un état spécial d'activité«, in sehr inniger Beziehung zum Zellkörper und die Specialthätigkeit des Kernes besteht in der direkten Theilnahme an der Ernährung, in einem deutlich ausgesprochenen Einflusse auf die Zellthätigkeit. So kommt VAN BAMBEKE zu dem Schlusse, dass das Keimbläschen (der Kern) »joue un rôle dans ce processus d'élaboration, ou, pour nous servir d'une expression de KORSCHOLT, qu'elle participe directement à l'assimilation«.

¹ Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. V. Die Augen der polychäten Anneliden. Diese Zeitschr. Bd. LXV. 1899.

² Contributions à l'histoire de la constitution de l'oeuf. III. Recherches sur l'ooocyte de *Pholcus phalangioides* (FUESSL.). Extrait des Archives de biologie. 1898.

Ahnliches hat auch DE BRUYNE¹ bei seinen Untersuchungen der Ovarien verschiedener Insekten und besonders desjenigen von *Dytiscus* beobachtet. Seine Befunde zeigen ganz deutlich, dass das Ei bei seiner Ernährung durch Substanzen, die ihm vom Follikelepithel und den Nährzellen zugeführt werden, entschieden eine Betheiligung des Kernes an dieser aufnehmenden und ernährenden Thätigkeit der Eizelle erkennen lässt.

Anführen ließe sich hier wohl auch die von WOLTERECK² über das Schicksal der Nucleolen ausgesprochene Ansicht. Er nimmt für die Eier der *Cypriden* an, dass der Nucleolus nur ein amorphes, nicht strukturiertes »Stoffwechselprodukt« sei, der besonders im blasigen und vacuolenhaltigen Stadium »eine weitere Stufe der Umbildung im Sinne eines Auflösungsprocesses darzustellen scheine«. Von der Nucleolarsubstanz nimmt WOLTERECK als fast selbstverständlich an, dass sie aus dem Kern in das Cytoplasma gelangt und meint, dass man sich diesen Vorgang als diosmotische Durchwanderung der Nucleolarstoffe durch die Kernmembran vorstellen müsse, so etwa, wie die Stärkekörner durch Pflanzenzellen wandern. Also würde auch hier ein Austausch von Substanzen zwischen Kern und Cytoplasma stattfinden und wie in den von mir und Anderen beobachteten Fällen eine Antheilnahme des Kernes an der Zellthätigkeit festzustellen sein.

Ich begnüge mich, auf diese oben genannten Beispiele hinzuweisen, die sich mit dem Verhalten des Keimbläschens von *Rhizotrogus* vergleichen lassen. Weiter auf die Litteratur einzugehen ist nicht meine Absicht, zumal diese in der früher erwähnten Arbeit von KORSCHOLT zusammengestellt und eine ganze Reihe ähnlicher Erscheinungen nach den Beobachtungen an verschiedenen Objekten beschrieben worden ist.

Jedenfalls unterliegt es keinem Zweifel, dass in der Eizelle, besonders in der Zeit ihres Wachstums, eine ungemein innige Wechselbeziehung zwischen Kern und Zellplasma besteht, die sich am auffallendsten in den Form- und Lageveränderungen des ersteren zu erkennen giebt.

Marburg, im November 1899.

¹ Recherches au sujet de l'intervention de la Phagocytose dans le développement des Invertébrés. Arch. de Biologie. Vol. XV. 1898.

² Zur Bildung und Entwicklung des Ostrakodeneies. Diese Zeitschr. Bd. LXIV. 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben für alle Figuren.

d, Dotter;
ep, Follikelepithel;
pt, Peritonealhülle;
sch, Scheidewand.

Tafel XIX.

Fig. 1. Schnitt durch drei jüngere Eifollikel von *Rhizotrogus*. Periphere Lage der Keimbläschen (an der Follikelwand). Vergr. 70.

Fig. 2—4. Querschnitte durch jüngere Eifollikel, um die Faltenbildung des Epithels zu zeigen. Vergr. 220.

Fig. 5 u. 6. Keimbläschen mit umgebendem Eidotter und der Follikelwand. Das Keimbläschen liegt in beiden Fällen sehr nahe an dem Follikel-epithel. Vergr. 450.

Fig. 1.

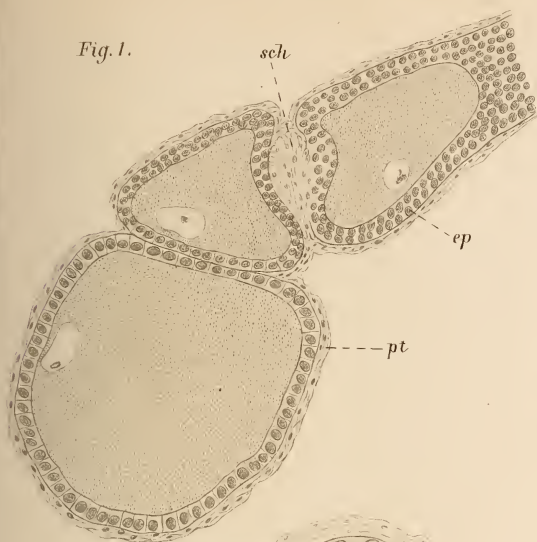


Fig. 2.

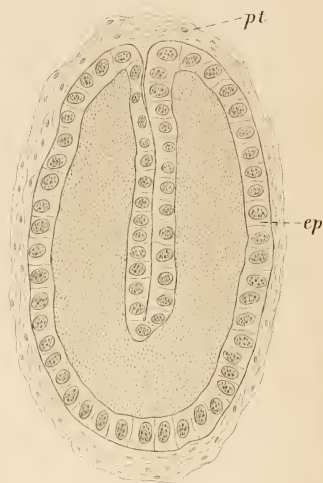


Fig. 3.

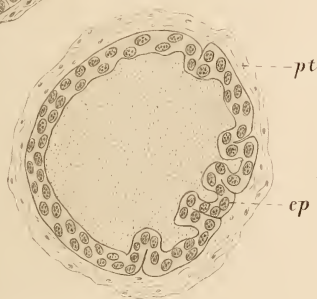


Fig. 4.

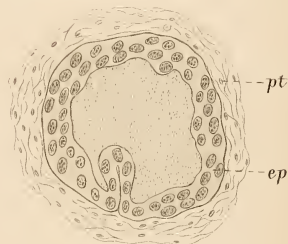


Fig. 5.

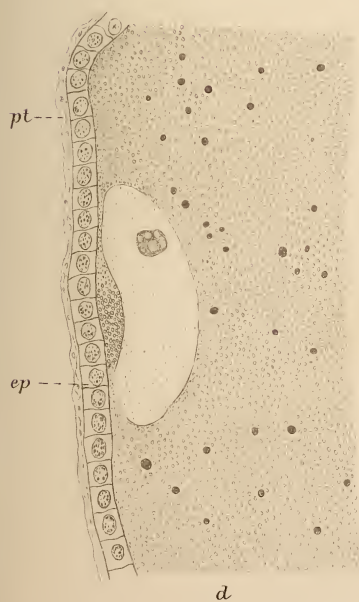
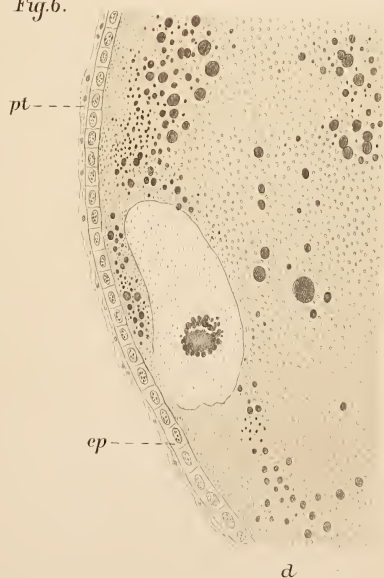


Fig. 6.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1899-1900

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Rabes Otto

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Eibildung bei Rhizotrogus solstitialis L
340-348](#)