© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die ernährende Tätigkeit des Follikelepithels im Ovarium von Melolontha vulgaris.

Von

Dr. **Th. Mollison,**
Würzburg.

(Aus dem Zoologischen Institut Würzburg.)

Mit Tafel XXI und XXII.

Obwohl von einer Anzahl von Untersuchern darauf hingewiesen wurde, daß das Follikelepithel einen beträchtlichen Einfluß auf die Ernährung des Insekteneies schon aus dem Grunde haben müsse, weil es ja häufig das Ei von allen Seiten umgebe, so daß dieses mit einer ernährenden Flüssigkeit gar nicht in direkte Berührung kommen könne, scheint die Art und Weise dieser Tätigkeit des Epithels doch noch mancher Aufklärung zu bedürfen.

Schon Stein (1847) spricht sich mit Bestimmtheit dahin aus, daß das Epithel »die Absonderung des Dotters vermittele« und weist besonders auf die Orthopteren hin, bei welchen eine andersartige Entstehung desselben nicht denkbar sei. Er hält es sogar für möglich, daß die Veränderungen, welche an der schon angesammelten Dottersubstanz auftreten, durch die Epithelzellen verursacht würden, eine Annahme, die sich nur dadurch erklären läßt, daß er dem Ei nicht den Wert und die Eigenschaften einer Zelle zuerkennt.

Lubbock (1859) spricht bei *Coccus hesperidum* von »numerous greenish granules, which have probably been secreted by the inner surface of their (der Epithelzellen) walls«. Da diese Körner sich von den kleinsten, im Ei enthaltenen »oilglobules« nicht unterscheiden, nimmt er an, daß auch letztere von den Epithelzellen abgeschieden werden.

Leydig (1867) dagegen glaubt, daß den Epithelzellen nur die Abscheidung des Chorions, aber keine Lieferung von Dottersubstanz zukomme. Auch in einer späteren Arbeit (1889) gelingt es ihm nicht,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine ausschlaggebende Tatsache dafür festzustellen, daß »die Zunahme des Dotters auf teilweiser Betätigung der Umhüllungs- und Nachbarzellen beruhe«; er hält es demgemäß für wahrscheinlich, daß »die Dotterkörner und Kugeln insgesamt durch Umwandlung des Spongio- und Hyaloplasmas entstehen«.

Nach Waldeyer (1870) zeigen die Follikelepithelzellen von *Vanessa urticae* »vielfach in ihrem Innern jene gelbgrünen Dottermolekel, die man auch im definitiven Ei antrifft«. Er schreibt ihnen daher die hauptsächliche Bildung des Dotters zu, auch in solchen Ovarien, wo »Dotterbildungszellen« vorhanden sind, die nach seiner Ansicht »bei der Eibildung keine wesentliche Rolle spielen«.

H. Ludwig (1874) hält es in seiner zusammenfassenden Arbeit für möglich, daß auch die Epithelzellen mitunter an der Ernährung des Eies sich beteiligen, aber nicht so, daß sie direkt Dotterbestandteile produzierten.

Die ersten genaueren Angaben über diese Verhältnisse finden sich bei A. Brandt (1874). Nach ihm bilden die inneren Ränder der Follikelepithelzellen von *Periplaneta* im optischen Durchschnitt einen Zickzacksaum. Diese Enden lösen sich gleichsam in einen Schopf von Protoplasmastreifen auf, welche selbst aus Körnchen bestehen und in den Dotter hineinragen. Er nimmt deshalb ein Abströmen von festen Partikelchen der Epithelzellen an. In einer späteren Arbeit (1878) bemerkt er bei den Epithelzellen von *Gryllus* ein ähnliches Auflösen in Bündel von Körnchen, und findet das Epithel von *Bombus muscorum* nach innen fransig zerteilt, auch im Umkreis von solchen Eiern, welche bereits eine Dottermembran besitzen.

Will (1884) schreibt dem Dotter einen doppelten Ursprung zu, indem er ihn zum Teil, ebenso wie Ayers (1884, zitiert bei Will und bei Leydig) durch Zerfall von Epithelzellen entstehen, anderenteils aber aus dem Keimfleck hervorgehen läßt. In einer späteren Arbeit (1886) stellt er die ernährende Tätigkeit der Epithelzellen völlig in Abrede.

A. Schneider (1885) vertritt die schon von Ludwig geäußerte Ansicht, daß die dunkeln »Protoplasmakörnchen und die Lecithinkörner« weder aus den Dotterzellen noch aus den Epithelialzellen in das Ei eingewandert sein könnten.

Stuhlmann (1886) bemerkt einerseits, der eigentliche Dotter scheide sich vom Follikelepithel aus, wendet sich aber anderseits gegen die Ansicht, »das Ei als eine Art Zwitterwesen aufzufassen, als eine Zelle, in welche durch andre Zellen große Mengen von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Eiweiß hineingelagert sind« und vermutet, daß das Ei eigne Assimilationsfähigkeit besitze.

Blochmann (1886) schließt aus dem Umstand, daß er keine Körnchen in den Epithelzellen finden konnte, die ähnliche Färbungsreaktionen zeigten, wie die Dotterkugeln, daß die Dottersubstanz in flüssiger, nicht körniger Form dem Ei einverleibt werde und hier eine Umwandlung erfahre.

Korschelt (1884, 1886, 1887, 1891, vgl. auch Korschelt und Heider 1902) hält die Teilnahme des Follikelepithels an der Ernährung für so gut wie selbstverständlich, da es Eiröhren ohne Nährzellen gibt, in denen die Eier völlig vom Epithel umschlossen sein können. Beweise dafür findet er ferner in dem Umstand, daß die Kerne der Epithelzellen bei *Pyrrhocoris apterus* vor Bildung des Chorions dem inneren Rand der Zelle anliegen, und in der Ausbildung einer Rindenschicht des Dotters. Auch bemerkt er bei *Decticus bicolor*, daß »die Epithelzellen pseudopodienartige Fortsätze aussandten, welche die zunächstliegenden Dotterkörner umflossen« und bringt diese mit der Ernährung des Eies in Zusammenhang. In einer späteren Arbeit (1901) erhält er am gleichen Objekt an manchen Stellen den Eindruck, »als wenn sich das Plasma der Follikelzellen an seinem Rande in feine Körnchen auflöse«. Bei *Carabus nemoralis* bemerkt er auch ein Herabrücken der Epithelkerne nach dem Ei zu an der Stelle, welcher sich das Keimbläschen nähert. Er vermutet, daß die Dotterhaut diesen Ernährungsvorgängen kein Hindernis entgegensetze, weil sie bei manchen Insekten (z. B. *Aromia moschata*) sehr früh gebildet werde. In den Röhren mit endständiger Nährkammer, deren Eier keine Dottergänge besitzen, zieht nach seiner Ansicht nur die »als Keimzone angesehene Schicht kleiner Zellen« hauptsächlich Vorteil von der in der Endkammer produzierten Nährsubstanz.

Noch manche Angaben mögen sich hier und dort zerstreut finden, doch dürfte eine eingehendere Untersuchung dieser Verhältnisse noch fehlen, und die vorhandenen kurzen Bemerkungen scheinen wenig Beachtung gefunden zu haben.

Gewiß ist die ernährende Tätigkeit der Follikelepithelzellen in allen den Fällen, wo Nährzellen von bedeutendem Volumen die Ernährung des Eies übernehmen, von verhältnismäßig geringer Bedeutung. Da aber, wo solche Nährzellen nicht vorhanden sind oder an Masse sehr zurücktreten, muß offenbar das gesamte Nährmaterial durch die Epithelzellen hindurch aufgenommen werden.

Es fragt sich nun, ob diese Funktion der Epithelzellen als eine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rein mechanische, eine einfache Osmose, oder als eine aktive zu betrachten ist, und ferner, ob dem Ei dabei das Nährmaterial als fertige Dottersubstanz geliefert wird, oder ob es eigne Assimilationsarbeit zu leisten hat. Ziemlich eindeutige Schlüsse bezüglich dieser Fragen lassen sich bei Untersuchung des Eierstocks einiger Coleopteren ziehen.

Die zur vorliegenden Untersuchung verwendeten Ovarien von *Melolontha vulgaris* wurden zum größten Teil in der von Petrunkewitsch (1901) angegebenen Modifikation der Gilsonschen sauren Sublimatlösung fixiert. Auch Langsche Flüssigkeit ergab gute Resultate, während die Osmiumgemische und Pikrinessigsäure sich als ungeeignet erwiesen. Die 2 bis 10 μ dicken Schnitte wurden mit Hämalaun und zum Teil mit Eosin oder Pikrinsäure gefärbt.

Unter den Ovarien der Käfer unterscheidet man in der Regel solche mit mehrfachen und solche mit endständigen Nährkammern. Daß das Wort »Nährkammer« gerade bei den letzteren cum grano salis aufzunehmen ist, zeigt deutlich das Verhalten unsres Maikäfers.

Bei der Untersuchung nicht zu alter Eierstöcke auf Schnitten bemerken wir wohl eine ziemlich umfangreiche Endkammer, welcher jedoch eine irgendwie nennenswerte ernährende Tätigkeit in den meisten Ovarien nicht zuzuerkennen ist. Es lassen sich in ihr nur zwei Zellarten unterscheiden, Oocyten und künftige Epithelzellen, welch letztere erst im unteren Teile der Endkammer in größerer Zahl zu finden sind. Sie legen sich hier zu einem dichten Lager (Fig. 1, Taf. XXI) zusammen, in welches die Oocyten einzeln eintreten. Von diesem Moment an beginnt die Oocyte zu wachsen, indem ihr Protoplasma, das bis dahin ziemlich schmal und meist hell war, sich trübt und rapid vergrößert. Gleichzeitig beginnt die charakteristische Aufhellung und Vergrößerung des Kernes, die ihm schließlich die Form des Keimbläschens gibt. Dabei ist, mit einer später zu besprechenden Ausnahme, kein Zerfall von Zellen der Endkammer zu bemerken. Auch ist, wie schon bemerkt, außer den Epithelzellen keine Zellart in derselben vorhanden, welcher man eine secernierende Tätigkeit zusprechen könnte. Das Ei bleibt nicht, wie bei manchen andern Insekten, durch einen echten Eistiel mit der Endkammer in Verbindung. Es ist von allen Seiten von den ovalen Epithelkernen umgeben, deren Zwischensubstanz zunächst keine Zellgrenzen erkennen läßt. Diese Kerne liegen hier quer zur Ovarialachse geschichtet und erteilen dem offenbar sehr plastischen Ei nicht selten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Form einer ebenfalls querliegenden Spindel. Erst wenn das Ei eine gewisse Größe erreicht hat, stellen sich die Epithelkerne senkrecht zu seiner Oberfläche. Auch ihr Aussehen verändern dieselben im Laufe dieser Vorgänge. Nachdem sie im mittleren Teile der Endkammer schon beträchtliche Größe erreicht und die charakteristische Anordnung des Chromatins an der Kernwand erlangt haben, erscheinen sie in der Zone ihres plötzlich zahlreichen Auftretens in querer Schichtung kleiner und etwas dunkler. Diese Veränderung dürfte wohl mit einer raschen Vermehrung durch Teilung zusammenhängen, die bei dem großen Verbrauch von Epithelzellen angenommen werden muß, obwohl es mir nicht gelang, gerade in dieser Zone Figuren von direkter oder indirekter Kernteilung zu finden. Zellgrenzen sind in genannter Zone, wie schon bemerkt, nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Deutlich sind dieselben erst an denjenigen Epithelzellen, welche, zunächst in mehrfacher Schicht, die etwas größeren Eier umgeben, und deren verhältnismäßig große Kerne wieder das hellere Aussehen ihrer Mutterkerne gewonnen haben.

Die geschilderten Vorgänge zeigen, daß eine ernährende Tätigkeit der Endkammer, wenigstens in den meisten Ovarien, nicht vorhanden ist, daß dagegen die Epithelzellen die Ernährung des wachsenden Eies allein übernehmen. Daß diese Ernährung eine recht intensive ist, geht schon daraus hervor, daß in solchen Ovarien (ohne Zerfall in der Endkammer) häufig Eier zu finden sind, die schon große Mengen von Dotter gebildet und ihre definitive Größe nahezu erreicht haben.

Übrigens findet die Tätigkeit der Epithelzellen auch ihren morphologischen Ausdruck. Besonders an älteren Eiern bieten sie häufig Bilder, deren Beziehung zur Nährstoffzufuhr unverkennbar ist. Die großen Kerne sind auf ihrer dem Ei zugewendeten Seite häufig etwas abgeflacht und von einem sich mit Kernfarbstoffen stark färbenden Ring umgeben, der in der Regel auf der Eiseite breiter und dunkler ist, als auf der Außenseite, häufig auch nur eine tiefdunkle Kappe bildet, die dem Kern auf der Innenseite aufsitzt. Gegen das übrige Protoplasma grenzt sich diese Kappe oft so scharf ab, daß man im Zweifel sein könnte, ob die zwischen ihm und dem Ei liegende gekörnte Masse überhaupt noch der Epithelzelle angehöre, oder ein von ihr ausgeschiedenes Produkt darstelle[1].

---

[1] Nach Abschluß dieser Arbeit kam mir eine solche von Giardina (1904) zu Gesicht, in welcher er eine perinucleäre Plasmazone in den Oocyten verschiedener Insekten beschreibt. Auch in unserm Falle handelt es sich offenbar um eine funktionelle Differenzierung eines äußern und innern Protoplasmabezirks.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieses in Fig. 2 und 3, Taf. XXI, wiedergegebene Aussehen findet sich besonders in der Nähe der beiden Eipole. Am Bauch des Eies dagegen zeigen die Epithelzellen in der Regel das typische Bild der Fig. 4 und 5, Taf. XXI. Der in Fig. 5 vorhandene Zwischenraum zwischen den Epithelzellen und dem Ei mag vielleicht auf Schrumpfung des letzteren zurückzuführen sein. Jedenfalls aber läßt er das Charakteristische dieser Bilder noch deutlicher hervortreten, nämlich die bald feineren, bald gröberen Protoplasmastrahlen, die pseudopodienartig von den Epithelzellen ausgehen und deutlich in die feinkörnige Rindenschicht des Eies eindringen. Dieses Verhalten erinnert auffallend an die protoplasmatische Verbindung mancher Wirbeltiereier mit den Granulosazellen. Besonders in Fig. 4 zeigt die Dotterhaut ein Aussehen, welches den schon von Ayers gezogenen Vergleich mit der Zona radiata rechtfertigt.

Die Rindenschicht des Eies besteht dicht unter der membranartigen Oberfläche aus feinsten Körnchen, die sich nur bei den stärksten Vergrößerungen als solche erkennen lassen. Weiter nach dem Eiinnern zu werden diese Körnchen immer gröber. Sie konfluieren offenbar zu immer größeren Kügelchen und endlich zu den großen Dotterkugeln, welche das Innere des Eikörpers erfüllen. Es scheint demnach, daß die Epithelzellen die eiweißhaltige Nährsubstanz in Form einer Flüssigkeit liefern, welche im Körper des Eies sich zunächst äußerst fein emulgiert, um dann zu immer größeren Kugeln zu konfluieren.

Auch die Anordnung des Eiinhaltes selbst läßt auf eine Einwirkung der Epithelzellen schließen, indem den einzelnen Zellen gegenüber halbmondförmige Bezirke feinkörniger Substanz vorhanden sind, während den Zellgrenzen gegenüber die gröberen Dotterpartikel weiter nach der Peripherie reichen (Fig. 3, Taf. XXI).

Die geschilderten Vorgänge beziehen sich nur auf die Zufuhr von Eiweißstoffen; denn die Fette sind in Paraffinschnitten nicht mehr enthalten. Um zu erkennen, ob auch diese von den Epithelzellen geliefert werden oder etwa innerhalb des Eies aus Eiweißstoffen entstünden, wurde ein Teil des Materials in folgender Weise behandelt. Die in 70er Alkohol aufbewahrten Ovarien oder einzelne Eier wurden in Gelatine eingebettet, diese in Formol gehärtet und in gefrorenem Zustand geschnitten. Die Schnitte wurden entweder mit Osmiumsäure und Jod-Jodkaliumlösung behandelt oder mit Alkannaextrakt gefärbt. Letzteres Verfahren ergab bedeutend prägnantere Bilder. Die besten Resultate erhielt ich mit einem tiefdunkeln

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Extrakt in 96er Alkohol, dem ich als Kontrastfärbung etwas Gentianaviolett zusetzte. Einige Minuten genügen in der Regel zur Färbung, doch findet auch bei stundenlangem Verweilen in reinem Alkannaextrakt keine Färbung andrer Zellbestandteile als des Fettes statt, welches leuchtend rot aus dem ungefärbten Gewebe hervortritt. Die so gefärbten Schnitte wurden in 70er Alkohol und dann in Wasser kurz abgespült und in Glyzerin oder Traubenzuckerlösung untersucht. Haltbar scheint die Färbung nur in reinem Glyzerin zu sein. Daß es sich wirklich um Fett handelt, beweist die Löslichkeit in Äther. Es ließ sich dann erkennen, daß die Gegend der oben geschilderten dunklen Kappe (Fig. 2 und 3) durch Fett in feinster Verteilung rötlich gefärbt ist. Oft finden sich auch größere Fettkügelchen an ihrem dem Ei zugekehrten Rande. Auch im übrigen Protoplasma der Epithelzelle finden sich meist gröbere oder feinere Fettkügelchen, besonders in der Nähe der Zellgrenzen (Fig. 6, Taf. XXI). Ebenso sind im Kern in der Regel einige gröbere Fettkörnchen zu bemerken. Zuweilen legt sich dem Kern auch auf der Außenseite eine fetthaltige Zone an.

Dicht unter der Oberfläche des Eies liegen feine oder etwas gröbere Fettkörnchen, zuweilen dicht aneinandergereiht (Fig. 7, Taf. XXI), weiter im Innern des Eies dagegen Fettkugeln, welche die oben beschriebenen Eiweißkugeln häufig an Größe übertreffen und in alten Eiern die Hauptmasse des Inhalts bilden. Niemals konnte ich etwas bemerken, das auf den Übertritt ganzer Fettkörnchen in das Ei hätte schließen lassen. Es scheint also, daß der Durchtritt durch die Zellgrenzen mit einer Spaltung des Fettes einhergeht.

Die Aufspeicherung von Fett beginnt erst in späteren Stadien der Entwicklung des Eies. Solche von der Größe des in Fig. 10 (Taf. XXII) wiedergegebenen enthalten häufig noch keine Spur davon. Es tritt zuerst in Form eines dem Epithel parallelen Streifens von Körnchen auf. Das Keimbläschen scheint dann diesen Streifen aufzusuchen. Die flüssige Konsistenz, welche das Fett auch noch im konservierten Präparat besitzt, bewirkt, daß es nicht immer die Kugelgestalt beibehält, sondern häufig sich den Zwischenräumen der Eiweißkugeln anpaßt. Auf ähnliche Fettkugeln, die durch die Paraffineinbettung gelöst wurden, sind wohl die kleinen Vacuolen zurückzuführen, welche Blochmann (1886) von *Formica fusca* beschreibt und abbildet.

Die Dotterelemente unsres Käfers stellen also kein Gemisch von Fett- und Eiweißstoffen dar, sondern die einzelnen Kugeln bestehen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entweder aus Fett- oder aus Eiweißstoffen. Auch letztere scheinen unter sich nicht gleichartig zu sein, da ein Teil der Eiweißkugeln schon bei kurzem Erhitzen mit Millons Reagens starke Rotfärbung annimmt, ein andrer Teil jedoch erst bei längerem Kochen. Infolge der Homogenität der einzelnen Elemente zeigen diese bei Behandlung mit verdünnten Säuren oder Alkalien nicht die Oberflächenzeichnung und den typischen Zerfall, wie die Vitellinplättchen mancher Wirbeltiereier.

Wie aus den beschriebenen Verhältnissen hervorgeht, vermitteln die Epithelzellen anfänglich nur die Aufnahme von Eiweißsubstanz, erst später auch die von Fett.

Vergrößerung der ernährenden Oberfläche, durch Faltenbildung, wie sie Korschelt (1887) und Rabes (1900) von *Rhizotrogus solstitialis* beschrieben haben, und wie ich sie bei *Geotrupes stercorarius* beobachtete, wo zuweilen das Keimbläschen zu der Falte in deutliche Beziehung tritt, scheint bei *Melolontha* nur selten und in geringem Grade vorzukommen. Dagegen legt sich hier das Keimbläschen der Regel nach der Epithelhülle fast direkt an, wobei es sich, besonders in älteren Eiern, an der dem Epithel zugewendeten Seite abflacht oder sogar konkav wird, so daß es auf dem Schnitt halbmondförmig erscheint (Fig. 8, Taf. XXI), in ganz ähnlicher Weise, wie es Stuhlmann (1886) von *Carabus nemoralis* abgebildet und beschrieben hat. Auch haben Rabes von *Rhizotrogus* und Korschelt und Preusse von *Nepa* ähnliche Bilder gegeben. In der Höhlung zwischen Keimbläschen und Epithel liegen dann körnige oder kuglige Massen, die mit den Dotterkugeln im Innern des Eies sehr große Ähnlichkeit haben, besonders darin, daß eine größere Kugel häufig aus kleinen Kügelchen zusammengesetzt ist, wie das auch von Korschelt für die am Rande liegenden beschrieben wurde (1887). Zuweilen läßt sich die schon gebildete Dotterhaut zwischen diesen Elementen und dem Epithel verfolgen. In welch nahe Beziehungen das Keimbläschen zu den benachbarten Epithelzellen tritt, zeigte sich auch darin, daß in mehreren Eiern, deren Protoplasma infolge von Fixierung mit Pikrinessigsäure stark geschrumpft war, das Keimbläschen an den Epithelzellen haften blieb, während sich das Eiprotoplasma von ihm ablöste.

Bemerkt sei, daß ich in einem Fall auch das von Will, Korschelt und Preusse beobachtete Auftreten zweier Keimbläschen in einem Ei, die beide das geschilderte typische Verhalten zeigten, feststellen konnte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Daß es sich hier um Vorgänge handelt, die zur Ernährung des Keimbläschens Bezug haben, steht wohl außer Zweifel.

Untersucht man ältere Ovarien, so findet man in einer gewissen Zahl der Fälle im Gegensatz zu den oben geschilderten Verhältnissen einen ausgesprochenen Zerfall von jungen Oocyten (Fig. 9, Taf. XXI), deren Produkte zunächst noch eine gekörnte, protoplasmaähnliche Beschaffenheit aufweisen und in Form rundlicher Ballen von der zentral liegenden Oocytenansammlung in der Richtung nach der Eiröhrenwand sich vorbuchten. Diese Massen enthalten besonders in ihrem, den Oocyten anliegenden, offenbar jüngsten Teil noch Kerne, deren Grenzen verwischt sind, oder die sich nur noch durch etwas dichtere Granulierung zu erkennen geben. Der Raum zwischen diesen gekörnten Ballen und der Wand ist ausgefüllt von einer fast homogenen, sich mit Kernfarbstoffen stark färbenden Masse, die zwar in der Regel von der vorgenannten durch scharfe Grenzlinien geschieden ist, zuweilen aber doch ganz kontinuierliche Übergänge zu derselben aufweist und wohl sicher eine weitere Stufe des gleichen Zerfallsvorganges darstellt. Auch die Kerne der in der Mitte liegenden Oocyten tragen vielfach die Zeichen baldigen Zerfalls.

Die erwähnte homogene Masse findet sich nun der ganzen Endkammer entlang, besonders aber im unteren Teile derselben, wo sie sich als ein Meniscus ansammelt, der sich auf dem Schnitt in Form zweier Dreiecke darstellt (Fig. 10, Taf. XXII). Zuweilen liegt ein ähnlicher Meniscus dieser Substanz zwischen zwei die Eiröhre ausfüllenden Follikeln, die sonst vorhandene Einschnürung der Wand ausgleichend.

Im Eierstock ohne Zerfallserscheinungen liegen am unteren Ende der Kammer die Epithelzellen, wie beschrieben, in querer Schichtung. Anders aber, wo die homogene Substanz sich findet. Diejenigen, die nicht schon in mehrfacher Schichtung die jungen Eier umgeben, liegen unregelmäßig durcheinander. Viele legen sich der homogenen Masse an oder dringen in dieselbe ein (Fig. 10 und 11, Taf. XXII). Dabei bilden sie um sich herum kleine Lakunen, die man fast mit denen der Osteoklasten vergleichen könnte, und die, sich allmählich vergrößernd, zunächst in der Mitte des Meniscus zu völligem Schwund der Masse führen. Wo sie mit der homogenen Masse in Berührung kommen, zeigen die Epithelzellen zwei Eigenschaften, die ihnen sonst fremd sind. Einerseits lassen sie auch nach ihrer Gruppierung um das Ei keinen deutlichen Protoplasmahof erkennen, anderseits weisen ihre meist runden, nicht ovalen Kerne eine bedeutende

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Steigerung der Tinktionsfähigkeit auf. Beide Eigenschaften verschwinden bei denjenigen Follikeln, die von der Endkammer entfernter liegen und mit der homogenen Masse keine Berührung mehr haben.

In solchen Ovarien, deren Oocyten einem derartigen Zerfall unterliegen, tritt nun durchweg eine Erscheinung auf, die vielleicht geeignet ist, auf die Tätigkeit der Epithelzellen und die des Eies selbst einiges Licht zu werfen.

Die jungen Eier zeigen nämlich an einer oder mehreren Seiten einen zweiten, äußeren, protoplasmaähnlichen Hof, der von dem inneren, dem eigentlichen Körper der Eizelle, durch eine scharfe Grenzlinie geschieden ist (Fig. 10 und 11, Taf. XXII). Nach außen, gegen die Epithelzellen, ist die Grenze dieses äußeren Hofes zwar häufig membranartig, zuweilen jedoch viel weniger scharf, an manchen Stellen überhaupt nicht nachweisbar. Die Substanz, aus der dieser Hof besteht, zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Protoplasma der Eizelle, unterscheidet sich jedoch von demselben durch eine weniger dichte und vielleicht etwas gröbere Körnelung. Von der homogenen Zerfallssubstanz unterscheidet sie sich deutlich durch ihre viel hellere Färbung und das homogene Aussehen der andern. Häufig nähert sich das Keimbläschen dem Hof und buchtet sich zuweilen geradezu in denselben vor.

Dieser äußere Hof ist, wie gesagt, besonders in solchen Ovarien zu finden, in deren Endkammer der genannte Zerfall vor sich geht, dann aber fast regelmäßig an jedem jungen Ei, in Ovarien ohne Zerfall dagegen seltener und auch dann meist in geringerem Grade. In diesem Falle weisen auch die Epithelkerne nicht die oben geschilderte, gesteigerte Tinktionsfähigkeit auf. Diese wird also nur durch die Berührung mit der homogenen Masse hervorgerufen. Mit der als erstes Zerfallsprodukt der Oocyten entstehenden gekörnten Substanz hat der äußere Hof des Eies niemals irgendwelchen Zusammenhang. Auch von der homogenen Substanz ist er immer durch eine Zone von Epithelzellen getrennt, die den bezeichneten Charakter tragen.

Der Hof wächst zunächst an, um sich später wieder zu verkleinern. Die älteren Eier zeigen ihn um so kleiner, je weiter sie nach unten liegen, d. h. je älter sie sind. Bei solchen Eiern, die bereits anfangen, eigentliche Dotterkugeln zu bilden, ist er niemals mehr vorhanden. Er wird also offenbar vom Ei aufgenommen, assimiliert. Fett konnte ich in diesem Hof nicht nachweisen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Übrigens bildet die Entstehung einer membranartigen Begrenzung an einer Nährsubstanz eine bemerkenswerte Analogie zur Bildung der Dotterhaut. Die Membran ist vom ersten Auftreten des Hofes an als bald feiner, bald stärkerer Saum zu erkennen, der jedoch stellenweise unterbrochen ist und sich allmählich verdickt. Ist der Hof nahezu verschwunden, so liegt sie der Eioberfläche auf und ist von einer echten Dotterhaut nicht zu unterscheiden. (In Fig. 12, Taf. XXII, ist dieser Zustand noch nicht ganz erreicht.) Es scheint aber, daß sie vor Bildung der letzteren ebenfalls resorbiert wird. Häufig besitzt freilich auch das Ei einen sehr scharfen Kontur, so daß man eine doppelte Membran zu sehen glaubt.

Die Deutung dieser Voränge dürfte wohl kaum Schwierigkeiten bieten. Es handelt sich um Nährsubstanz, die von den Epithelzellen an das Ei abgegeben wird. Diese wird natürlich da am reichlichsten produziert werden, wo die Epithelzellen die meiste Nahrung finden; das ist in denjenigen Ovarien der Fall, wo die Zerfallsprodukte der überschüssigen Oocyten den Epithelzellen zuströmen. Dieser Vorteil wird selbstverständlich nur demjenigen Ei zugute kommen, dessen Epithelzellen mit der Zerfallsmasse in Berührung sind, und hört auf, sobald der Follikel durch die Bildung des nächstfolgenden von der Endkammer abgedrängt wird; zuweilen bleibt, wie schon gesagt, ein kleiner Teil der Zerfallsmasse zwischen zwei Follikeln liegen und wird dann allmählich aufgebraucht. Diejenigen Eier, die vor Eintritt des Zerfalls in der Endkammer von dieser getrennt werden, müssen von den Epithelzellen ohne die geschilderte Beihilfe ernährt werden.

Schon das Aussehen des den Hof bildenden Materials deutet darauf hin, daß die Epithelzellen in diesem Falle nicht fertig gebildetes Deutoplasma an das Ei abgeben, das diesem ohne weiteres einverleibt wird. Noch mehr aber spricht dafür der Umstand, daß das Ei eine gewisse Zeit benötigt, also wohl auch Assimilationsarbeit verrichten muß, um die dargebotene Substanz aufzunehmen. Denn die Bildung eines Hofes ist doch offenbar darauf zurückzuführen, daß die Aufnahme von seiten des Eies mit der gesteigerten Abgabe durch die Epithelzellen nicht gleichen Schritt hält. Nimmt man auch an, daß der Zerfall von Oocyten eine senile Erscheinung darstellt, so ist doch die harmonisch förderliche Tätigkeit der Epithelzellen und des Eies nur als eine Steigerung ihrer normalen Tätigkeit aufzufassen. Das geht daraus hervor, daß die geschilderte Hofbildung zuweilen auch in solchen Eiröhren sich findet, deren Endkammer vollständig intakt ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Daß aber die Lieferung von Nährsubstanz durch die Epithelzellen nicht in einer einfachen Filtration besteht, das beweist die protoplasmaähnliche Beschaffenheit der Nährsubstanz, die sich von dem vorhandenen Rohmaterial, das aus dem Zerfall von Oocyten hervorging, wesentlich unterscheidet.

Wie oben erwähnt wurde, hängen die Eier nicht durch einen echten Eistiel mit der Endkammer zusammen, wie dies bei gewissen Insekten (z. B. den Hemipteren) der Fall zu sein scheint. Dagegen findet eine Bildung protoplasmaähnlicher Stränge statt, deren Entstehung jedoch von der eines echten Eistieles so wesentlich verschieden ist, daß ich, um den genannten Ausdruck zu vermeiden, diese Bildungen als Nährstränge bezeichnen möchte.

An den jungen Oocyten, die eben in die Zone quergeschichteter Epithelzellen eingetreten sind, ist niemals ein stielförmiger Anhang vorhanden. Erst diejenigen Oocyten, welche in den unteren Teil der quergeschichteten Zone gelangt sind, lassen zuweilen deutlich erkennen, in welcher Weise die Bildung der Nährstränge sich vollzieht (Fig. 13, Taf. XXII). Der Eizelle haftet dann ein Gebilde an, welches die Form eines Pferdeschweifes besitzt und an dem sich 3 Teile unterscheiden lassen; ein zentraler Strang, welcher in den Körper der Eizelle kontinuierlich übergeht, ein äußerer, aus einzelnen Faserzügen bestehender Teil, dessen einzelne Fasern sich an Epithelkerne der quergeschichteten Zone anheften, und ein zwischen beiden, an der Basis des Fortsatzes liegender, kegelförmiger Mantel von körniger, protoplasma-ähnlicher Substanz. Die Entstehung dieses Gebildes läßt sich wohl nur in folgender Weise erklären.

Nachdem die Oocyte in das Epithellager eingetreten ist, lassen die Epithelzellen ihr Nährstoff zuströmen, und die Folge davon ist ihre rasche Vergrößerung. Währenddessen rückt die Eizelle nach unten. Dabei übt sie einen Zug aus an den elastischen (wohl viscösen) Nährstoffteilchen, die dadurch zu Fäden ausgezogen werden. Auch die als Punctum fixum dienenden Epithelkerne werden durch diesen Zug in ihrer Lage und Gestalt verändert, manche geradezu gekrümmt. Aber auch das Ei selbst erfährt eine Formveränderung, indem sein Protoplasma an derjenigen Stelle, die am festesten haftete, in einen stielartigen Fortsatz ausgezogen wird. Das ist der zentrale Teil des Nährstranges, der sich deutlich durch seine andersartige Färbung erkennen läßt. Ihm entlang strömen die Produkte der Epithelzellen zum Ei, wo sie teils aufgenommen werden, teils sich an der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Peripherie des Eies und besonders um die Basis des Stieles herum in Form des genannten Mantels ansammeln, der auf dem Schnitt als schmaler Hof erscheint und dem oben geschilderten Nährsubstanzhof vollständig gleichartig ist. Auch er ist nach außen membranartig begrenzt.

Bei seinem weiteren Heranwachsen rundet sich das Ei wieder mehr ab, der axiale protoplasmatische Teil des Nährstranges tritt an Masse immer mehr zurück und verschwindet schließlich ganz, wobei sein Material wahrscheinlich wieder in den Eikörper einbezogen wird (Fig. 14, Taf. XXII). Es bleibt dann nur der von den Epithelzellen gelieferte Teil des Nährstranges bestehen. Schon daraus ergiebt sich, wie es auch die Untersuchung bestätigt, daß derselbe an älteren Eiern nicht direkt in das Protoplasma übergeht. Wohl aber läßt sich hier und da ein Zusammenhang mit dem Nährsubstanzhof nachweisen.

Daß es mir nur bei drei von etwa 40 untersuchten Ovarien gelang, die geschilderte Anteilnahme des Eies an der Nährstrangbildung festzustellen, läßt sich meines Erachtens nicht allein durch raschen Ablauf des Vorganges erklären, denn ich hatte ja zahlreiche Eier des in Betracht kommenden Alters vor mir. Wahrscheinlicher ist mir, daß in vielen Fällen die Epithelzellen den Nährstrang von vornherein allein bilden, so daß die eigenartigen Bilder, wie Fig. 13, Taf. XXII eines zeigt, fehlen. Dafür spricht auch der Umstand, daß man in der Nähe von jungen Eiern, welche in der quergeschichteten Epithelzone liegen, in der Regel kernfreie Stellen bemerkt, deren faserige Struktur auf das Ei zu gerichtet ist. Da aber in dieser Zone Zellgrenzen nicht nachgewiesen sind, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob es sich um zuströmende Nährsubstanz handelt. Es scheint aber, als ob diese Faserzüge dem Ei bei seinem Herabgleiten folgten und sich allmählich immer schärfer von den umgebenden Epithelzellen abgrenzten, so daß schließlich dasselbe Gebilde resultiert, wie bei dem oben geschilderten Vorgang. Der Unterschied zwischen beiden homologen Vorgängen läge nur darin, ob die Eizelle in einen Fortsatz ausgezogen wird, oder nicht, was seinerseits in dem rascheren oder langsameren Herabrücken der Eizelle eine ausreichende Erklärung fände.

Während sich in jüngeren Follikeln der Nährstrang eines älteren häufig als der Peripherie des Eies entlang ziehend verfolgen läßt, wobei er immer der Eioberfläche dicht anliegt (Fig. 15, Taf. XXII), reicht er in älteren Follikeln in der Regel nur von einem Ei zum nächstfolgenden, indem die dem Druck zwischen Ei und Follikelepithel ausgesetzten Stellen geschwunden sind. Die persistierenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Strecken dienen offenbar auch später noch dazu, dem Ei die Produkte der ihm nicht direkt anliegenden Epithelzellen zuzuführen. Auf Schnitten erscheinen diese Stränge wegen ihres gekrümmten Verlaufes meist als ovale Querschnitte, die den Kern einer ausgewachsenen Epithelzelle an Größe nur wenig übertreffen oder noch kleiner sind, so daß sie leicht übersehen werden. Fett konnte ich auch in diesen Strängen nicht nachweisen.

Zusammenfassend können wir sagen, daß bei *Melolontha* die Endkammer nur Oocyten und junge Epithelzellen enthält, welch letztere allein die Ernährung des wachsenden Eies übernehmen, wobei sie allerdings zuweilen Zerfallsprodukte überschüssiger Oocyten verwenden. Diese Tätigkeit der Epithelzellen findet ihren morphologischen Ausdruck nicht allein in der Entstehung pseudopodienartiger Fortsätze, welche in das Ei eindringen, sondern auch in der Bildung von Nährsträngen und unter Umständen eines Nährsubstanzhofes, welcher das Ei umgibt. Dabei fällt aber doch auch dem Ei, wie kaum anders zu erwarten, eine aktive Rolle bei der Bildung seiner Zellleibelemente zu.

Ähnliche Verhältnisse, Bildung eines äußeren Hofes und eines Nährstranges, sind auch bei *Geotrupes stercorarius* wahrzunehmen. Doch persistiert hier der vom Ei gebildete, zentrale Protoplasmafortsatz. Es hängt dies damit zusammen, daß in jeder Eiröhre nur ein nahezu reifes Ei liegt, dessen Follikel direkt an die quergeschichtete Epithelzone sich anschließt.

Ob die Tätigkeit des Follikelepithels bei andern Insekten der bei *Melolontha* gleichartig ist, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Herrn Professor Dr. Boveri bin ich für das freundliche Interesse und die Förderung, welche er meinen Arbeiten zuteil werden ließ, zu besonderem Danke verpflichtet.

Würzburg, im Februar 1904.

Berücksichtigte Literatur.

H. Ayers, On the development of Oecanthus niveus and its parasite. Mem. Boston Soc. Nat. hist. Vol. III. 1884. (Zitiert bei Will und bei Leydig.) Die Arbeit war mir nicht zugänglich.

E. G. Balbiani, Sur l'origine des cellules du follicule et du noyau vitellin chez les Géophiles. Zool. Anz. Bd. VI. 1883.

F. Blochmann, Über die Reifung der Eier bei Ameisen und Wespen. Festschr d. Naturh.-Med. Ver. Heidelberg 1886.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

A. Brandt, Über die Eiröhren der Blatta (Periplaneta) orientalis. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. VIIe série. Tom XXI. 1874.

—— Das Ei und seine Bildungsstätte. Leipzig 1878.

—— Die Ernährung und das Wachstum des Dotters im Insektenei. Zool. Anz. Bd. VIII. 1885.

C. Claus, Beobachtungen über die Bildung des Insekteneies. Diese Zeitschr. Bd. XIV. 1864.

V. v. Ebner, Über das Verhalten der Zona pellucida zum Ei. Anat. Anzeiger. Bd. XVIII. 1900.

A. Giardina, Sull' esistenza di una zona plasmatica perinucleare nel oocite. Pubbl. del Lab. di Zool. e di Anat. comp. Palermo 1904.

J. Gross, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren usw. Diese Zeitschrift. Bd. LXIX. 1901.

V. Häcker, Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre. Jena 1899.

Th. Huxley, On the agamic reproduction and Morphology of Aphis. Transactions Linn. Soc. 1857.

W. Kochs Art. »Ei« in: Eulenburgs Real-Encyklopädie der ges. Heilk. III. Aufl. 1895.

E. Korschelt, Über die Bildung des Chorions und der Micropylen bei den Insekteneiern. Vorl. Mitth. Zool. Anz. Bd. VII. 1884.

—— Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Elemente des Insektenovariums. Diese Zeitschrift. Bd. XLIII. 1886.

—— Über die Bildung der Eihüllen, Mikropylen usw. bei den Insekten. Nov. Act. Leop. Carol. LI. Bd. 1887.

—— Über einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insekteneier. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1889.

—— Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. usw. Bd. IV. 1891.

E. Korschelt u. K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Jena 1902.

N. Kulagin, Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei Culex und Anopheles. Diese Zeitschr. Bd. LXIX. 1901.

R. Leuckart, »Zeugung« in: Wagners Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. 1853.

—— Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Abhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. Halle 1858.

—— Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Cecidomyenlarven. Arch. für Naturgesch. 31. Jahrg. 1865.

F. Leydig, Der Eierstock und die Samentasche bei den Insekten. Nova Acta Leop. Carol. Bd. XXXIII. 1867.

—— Beiträge zur Kenntnis des thierischen Eies im unbefruchteten Zustand. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. usw. Bd. III. 1889.

J. Lubbock, On the ova and pseudova of Insects. Phil. Transact. Roy. Soc. Vol. CXLIX. 1859.

H. Ludwig, Die Eibildung im Tierreiche. Arb. aus dem Zool. Inst. Würzburg. Bd. I. 1874.

G. Paladino, I ponti intercellulari tra l'uovo ovarico e le cellule follicolari, e la formazione della zona pellucida. Anat. Anz. Bd. V. 1890.

W. Paulcke, Über die Differenzierung der Zellelemente im Ovarium der Bienenkönigin (Apis mellifica). Zool. Jahrb. Anat. Abt. Bd. XIV. 1900.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

A. Petrunkewitsch, Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XIV. 1901.
Fr. Preusse, Über die amitotische Kerntheilung in den Ovarien der Hemipteren. Diese Zeitschr. Bd. LIX. 1895.
O. Rabes, Zur Kenntnis der Eibildung bei Rhizotrogus solstitialis. Diese Zeitschrift. Bd. LXVII. 1900.
A. Schneider, Die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Insekten. Zool. Beiträge. Bd. I. 1885.
F. Stein, Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin 1847.
F. Stuhlmann, Die Reifung des Arthropodeneies. Ber. Naturf. Ges. Freiburg. Bd. I. 1886.
A. Tichomirow, Chemische Studien über die Entwicklung der Insekteneier. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. IX. 1885.
W. Waldeyer, Eierstock und Ei. Leipzig 1870.
H. v. Wielowiejsky, Zur Morphologie der Insektenovarien. Zool. Anz. VIII. u. IX. Bd. 1885 u. 1886.
L. Will, Über die Entstehung des Dotters und der Epithelzellen bei den Amphibien und Insekten. Zool. Anz. Bd. VII. 1884.
—— Oogenetische Studien. I. Die Entstehung des Eies von Colymbetes fuscus L. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. 1886.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXI und XXII.

Fig. 1. Schnitt durch den unteren Teil der Endkammer und einen Teil des ersten Follikels. Die Oocyten (*o*) der Endkammer treten einzeln zwischen die Epithelzellen (*ep*) der quergeschichteten Zone ein und wachsen zu Eiern (*ei*) heran. Der Kern des mittleren Eies ist nur oberflächlich getroffen. *f*, Follikelepithel. Vergr. 180.

Fig. 2. Schnitt durch den Rand eines älteren Follikels, in der Nähe eines Poles. Dem Kern der Epithelzellen (*k*) sitzt auf der Innenseite eine dunkel gefärbte Kappe (*ka*) auf. Zwischen dieser und der Eioberfläche helles Protoplasma (*p*) der Epithelzelle. *d*, Dotter. Vergr. etwa 260.

Fig. 3. Schnitt durch den Rand eines Follikels etwa gleichen Alters wie Fig. 2, welcher die auf der Innenseite etwas abgeplatteten Kerne (*k*), die ihnen anliegende Kappe (*ka*) und das helle, körnige Protoplasma (*p*) erkennen läßt. Der Dotter (*d*) zeigt deutlich, wie die gröberen Dotterkörnchen den Zwischenräumen der Epithelzellen gegenüber weiter nach der Eioberfläche reichen. Vergr. etwa 830.

Fig. 4. Schnitt durch eine Epithelzelle und die Rindenschicht des Eies, in der Nähe seines größten Querdurchmessers. Der längsovale Kern der Epithelzelle (*ep*) ist umgeben von einem stark gefärbten Ring, der auf der Innenseite breiter und dunkler ist, als auf der Außenseite. Er läßt hier nur einen schmalen Saum helleren Protoplasmas frei. Von der Epithelzelle strahlen feine Protoplasmafortsätze aus, welche die Dotterhaut durchsetzen, dieser ein radiärgestreiftes Aussehen verleihen und in die Rindenschicht des Eies eindringen. Vergr. etwa 1400.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 5. Schnitt durch zwei Epithelzellen und die Rindenschicht des Eies. Die dunkle Zone, welche den Kern umgibt, nimmt hier fast das ganze Protoplasma ein. Die pseudopodienartigen Fortsätze, welche hier bedeutend gröber sind, als in Fig. 4, dringen deutlich in die Rindenschicht ein. Vergr. etwa 1560.

Fig. 6. Gelatineschnitt durch eine Epithelzelle und die Rindenschicht des Eies mit Alkanna gefärbt. Der abgeplatteten Innenseite des Kerns liegt eine durch feinste Fettpartikelchen rötlich gefärbte Zone an, in deren dem Ei zugekehrten Rande, ebenso wie im übrigen Protoplasma der Epithelzelle und in deren Kern sich gröbere Fettkörnchen finden. In der Rindenschicht des Eies selbst einige feine Fettkörnchen, weiter nach der Tiefe zu größere Fettkugeln. Vergr. etwa 1560.

Fig. 7. Gelatineschnitt durch eine Epithelzelle und die Rindenschicht des Eies. Eine ähnliche Zone feiner und feinster Fettpartikelchen wie in Fig. 6 an der Innenseite des Kernes. In der Rindenschicht des Eies dicht aneinandergereihte feine Fettkörnchen, welche den Eindruck radiärer Anordnung machen.

Fig. 8. Schnitt durch das Keimbläschen eines älteren Eies, welches sich dem Follikelepithel angelegt hat. Zwischen beiden läßt sich die dünne Dotterhaut verfolgen. Vergr. etwa 280.

Fig. 9. Schnitt durch den oberen Teil einer Endkammer mit Zerfall von Oocyten. Die Kerne der Oocyte (*o*), welche in der körnigen Masse (*km*) liegen, haben zum Teil ihre scharfe Begrenzung verloren oder sind nur noch durch etwas dichtere Körnelung zu erkennen, Den Raum zwischen der körnigen Masse und der Eiröhrenwand füllt die homogene Masse (*hom*) aus. Vergr. etwa 360.

Fig. 10. Schnitt durch den unteren Teil einer Endkammer mit Zerfall und ein Ei mit Nährsubstanzhof. Die Epithelzellen (*ep*) sind zum Teil in den Meniscus homogener Masse (*hom*) eingedrungen und haben Lakunen um sich herum gebildet. Zwischen ihnen und dem Ei liegt der Nährsubstanzhof (*h*), der im nächstältern Ei schon bedeutend kleiner ist (h_1). Vergr. etwa 180.

Fig. 11. Schnitt durch den Meniscus homogener Masse und ein etwas kleineres Ei als in Fig. 10 mit Nährsubstanzhof. Man erkennt deutlich die Lakunen, welche die in die homogene Masse (*hom*) eingedrungenen Epithelzellen (*ep*) gebildet haben. Der Nährsubstanzhof (*h*) ist stellenweise durch die Membran (*m*) begrenzt. Das Keimbläschen (*kb*) buchtet sich in den Nährsubstanzhof vor. Vergr. etwa 360.

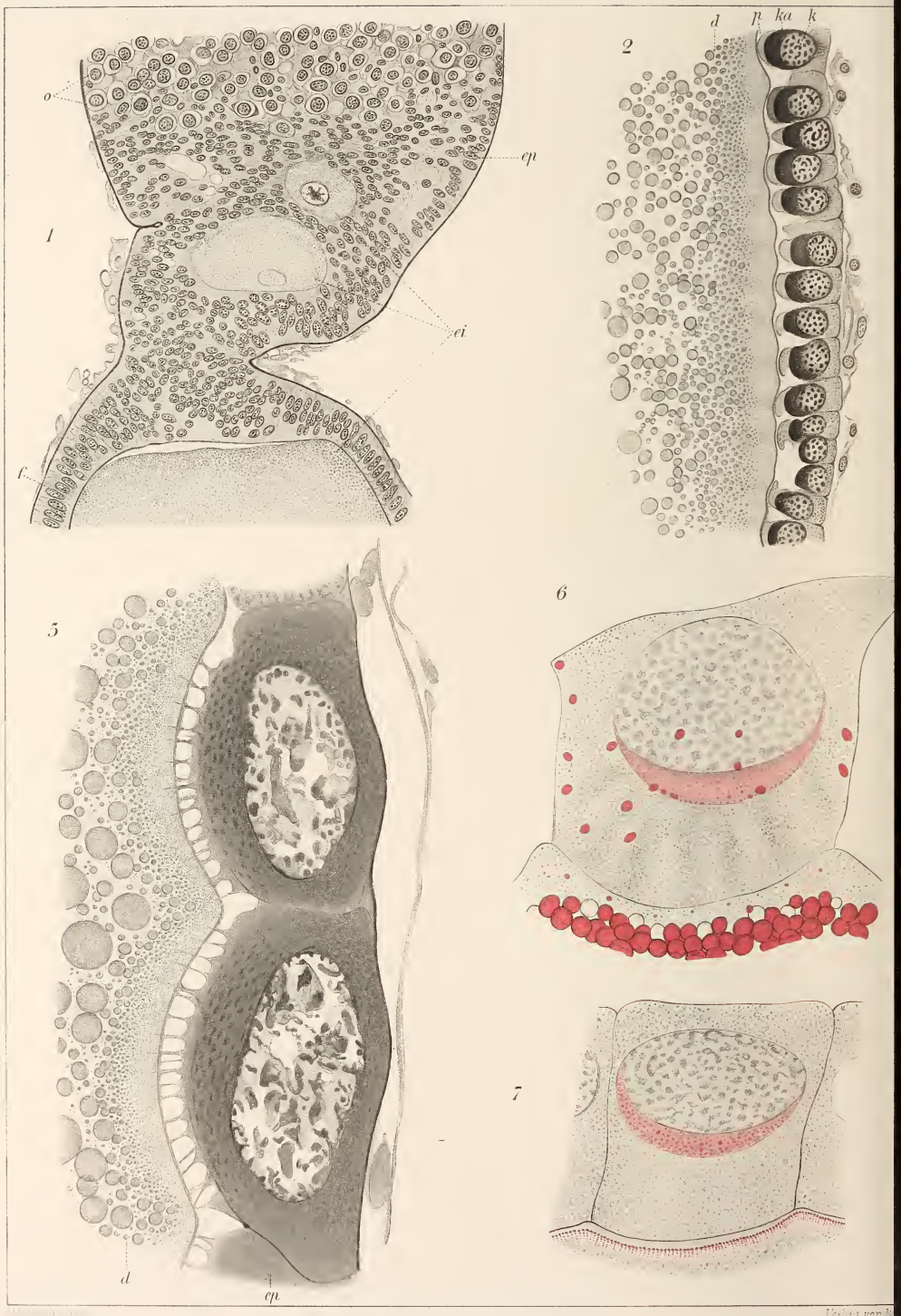
Fig. 12. Schnitt durch Eikörper, Nährsubstanzhof und Epithelzone. Der Hof (*h*) ist nahezu resorbiert, so daß seine Membran (*m*) dem scharfbegrenzten Eikörper (*eik*) fast anliegt. Nach außen von den Epithelzellen (*ep*) liegt noch homogene Masse (*hom*). Vergr. etwa 660.

Fig. 13. Die junge Eizelle (*ei*) ist bei ihrem Herabrücken durch Nährsubstanzfäden mit einem Teil der Epithelkerne (*ep*) in Verbindung geblieben, welche eine deutliche Veränderung ihrer Form durch die Zugwirkung zeigen. Die Eizelle ist in den zentralen Fortsatz *c* ausgezogen. Ihre ganze Oberfläche und besonders die Basis des Fortsatzes *c* ist von einem mantelförmigen Nährsubstanzhof (*ma*) umgeben. Vergr. etwa 720.

Fig. 14. Schematisch aus mehreren aufeinanderfolgenden Schnitten rekonstruiert. Der zentrale Fortsatz *c* ist nahezu wieder in den Eikörper (*eik*) einbezogen, so daß nur der von den Epithelzellen gebildete Teil des Nährstranges *n* bestehen bleibt. Vergr. etwa 185.

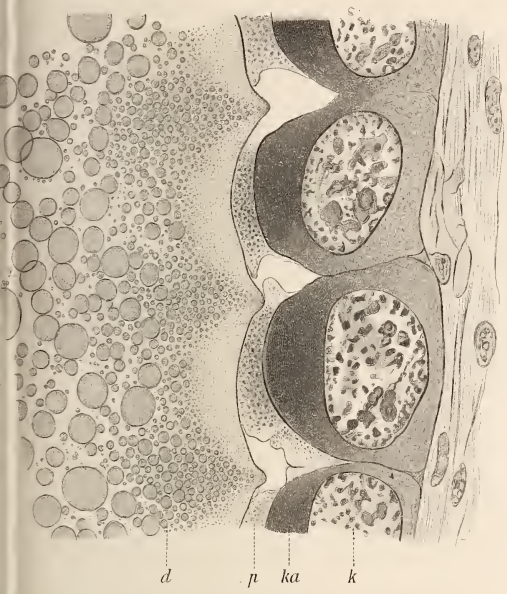
Fig. 15. Schnitt durch den Rand eines ziemlich jungen Follikels, in welchem der einem älteren Ei angehörende Nährstrang *n* zwischen dem Follikelepithel *f* und dem Eikörper *eik* zu verfolgen ist. Vergr. etwa 360.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

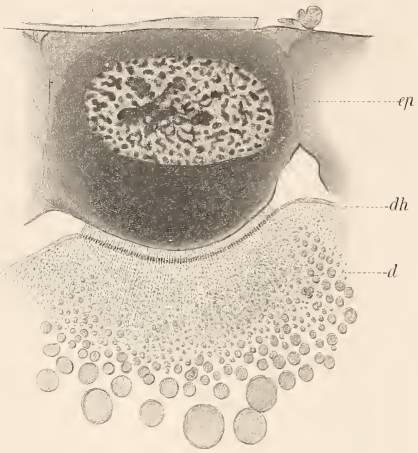


© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

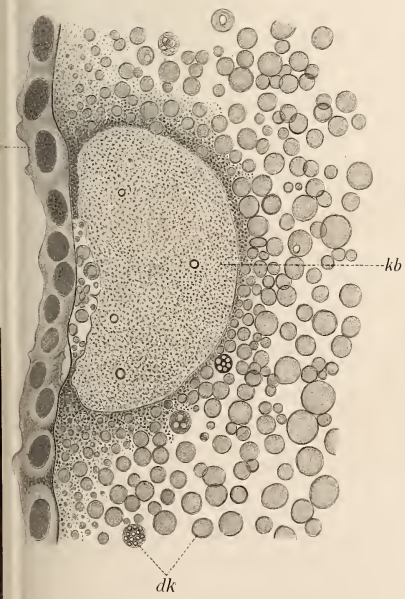
3



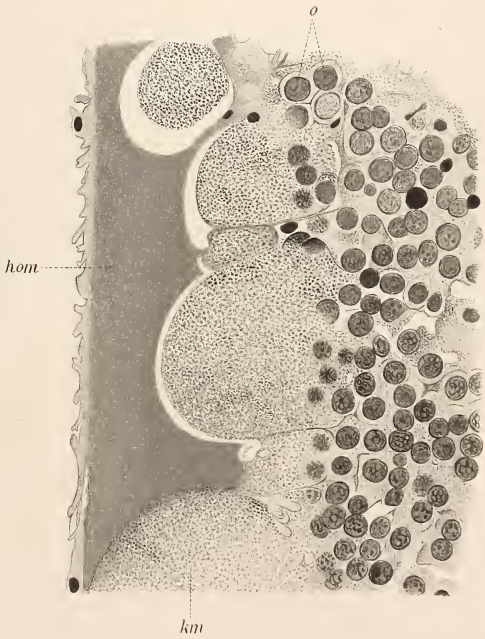
4



8

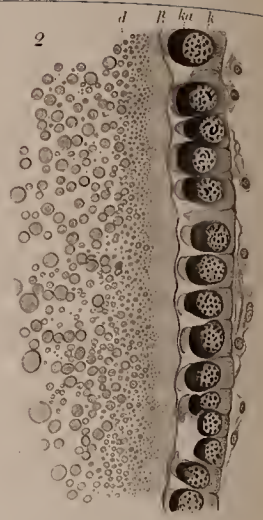


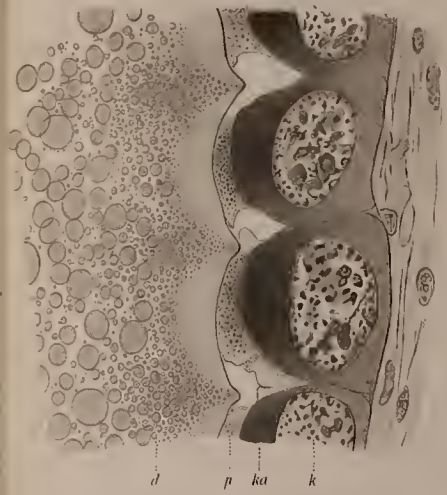
9

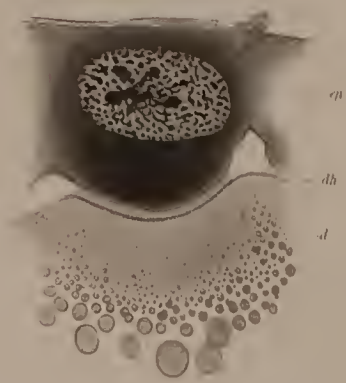


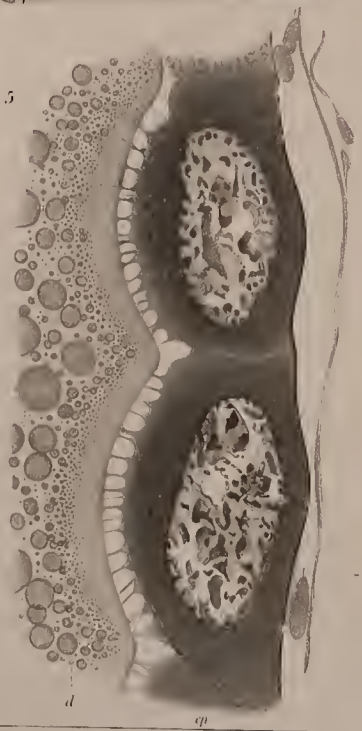
...nn, Leipzig.

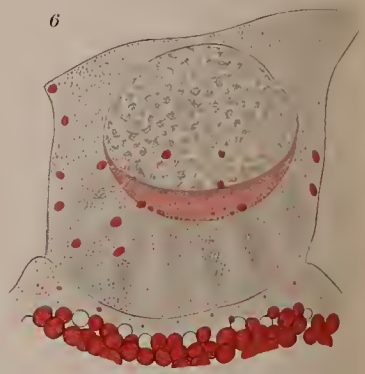
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

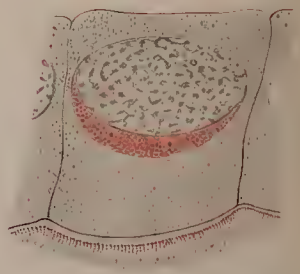


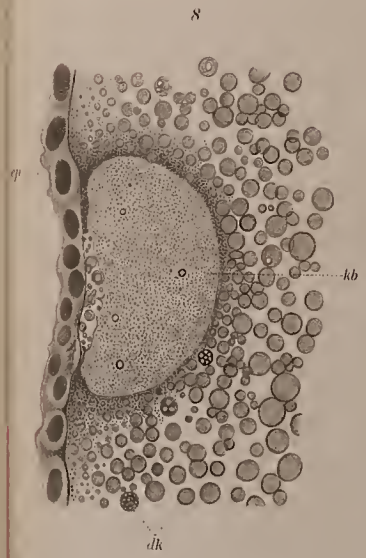


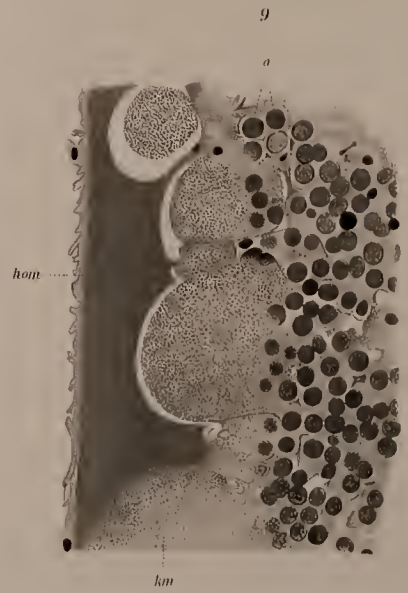






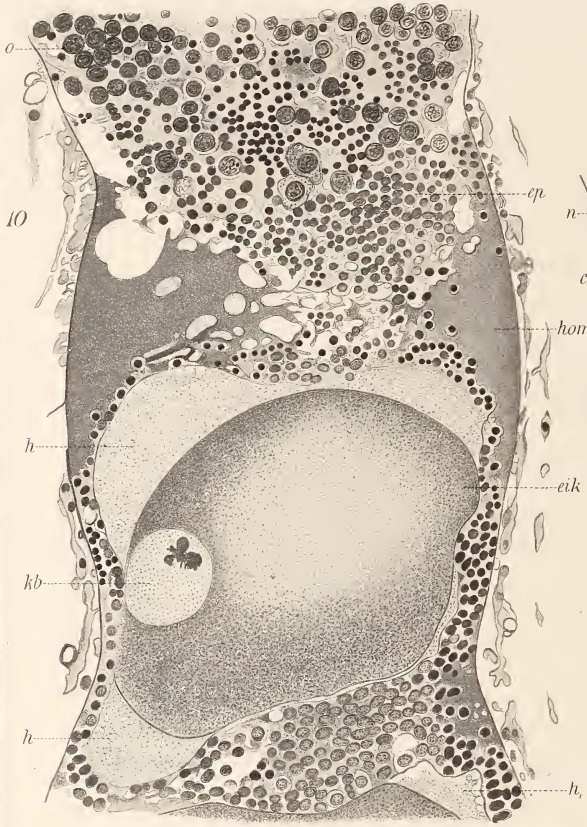




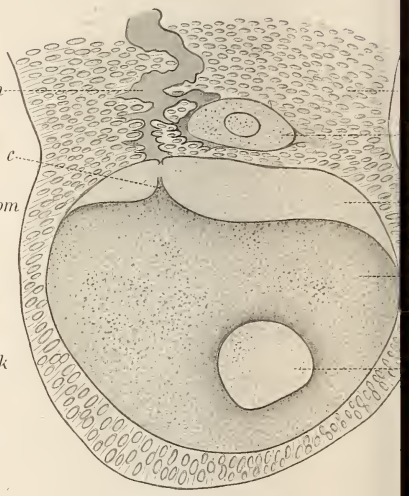


© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

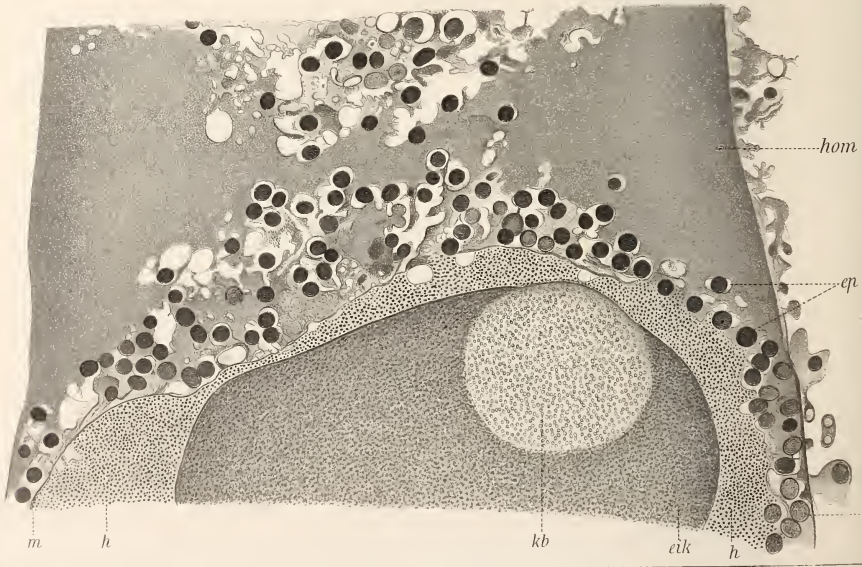
10



14

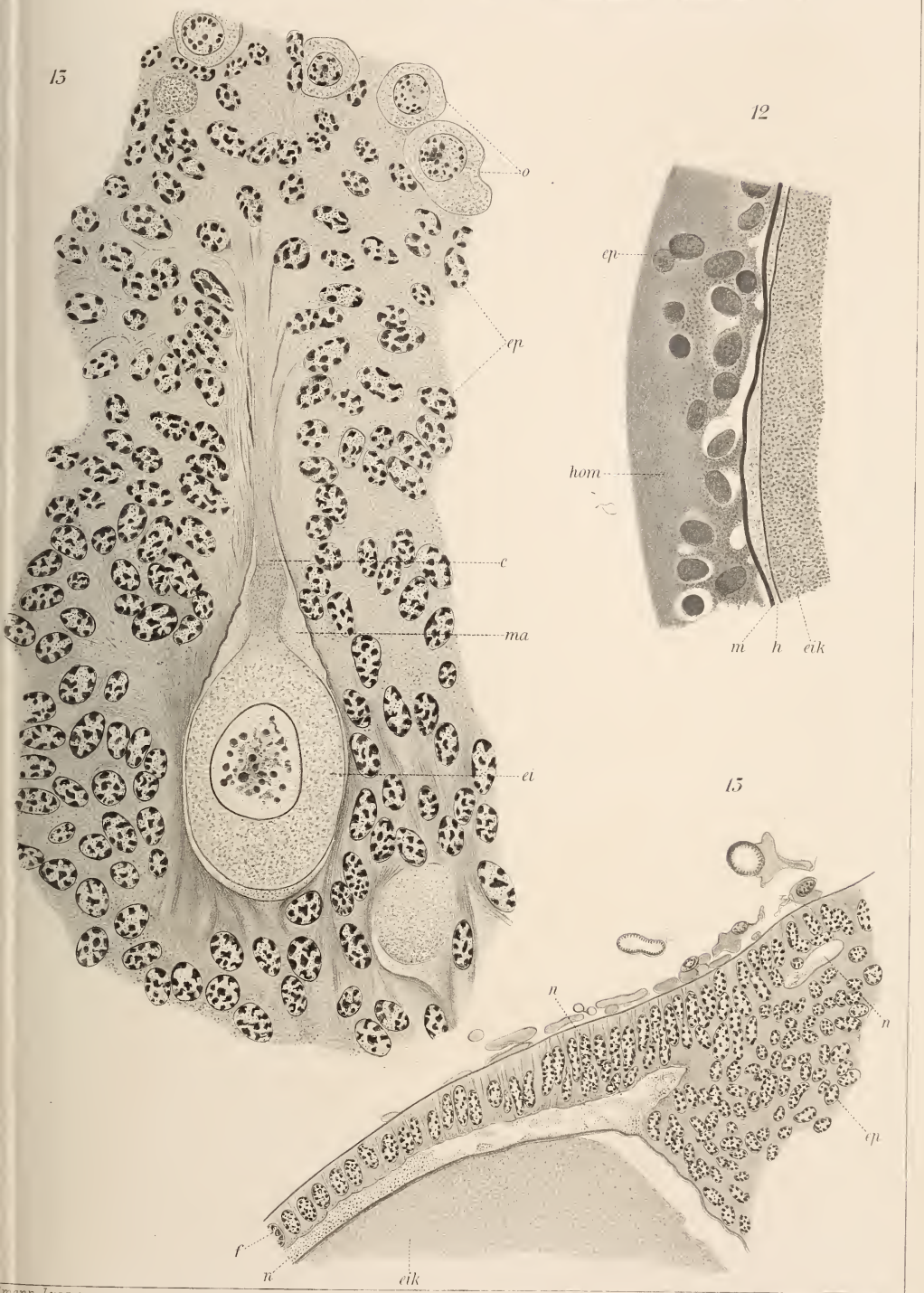


11



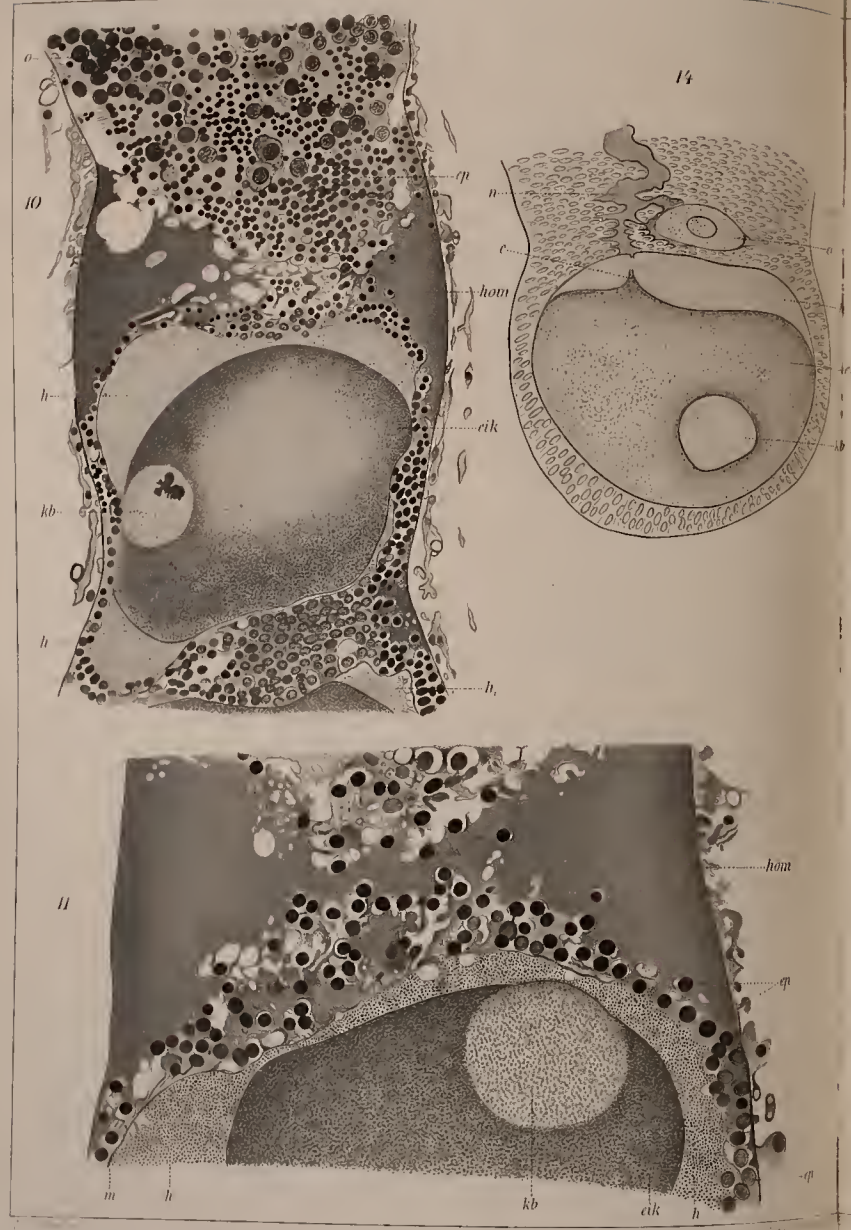
Verlag von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



mann, Leipzig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 77

Autor(en)/Author(s): Mollison Th.

Artikel/Article: Die ernährende Tätigkeit des Follikelepithels im Ovarium von Melolontha vulgaris 529-545