

5) Die von Tiedemann, Platner, Köstlin, Duvernoy, Albrecht und Cope behauptete Homologie des Quadratus der Sauropsiden mit dem Processus zygomaticeus des Schläfenbeins ist richtig.

6) Wahrscheinlich stellt das vordere Ende dieses Fortsatzes das Quadratojugale vor.

Zur Entwicklungsgeschichte der Spinnen.

Von **I. Morin** in Odessa.

Hiermit will ich in kurzem die Ergebnisse meiner Beobachtungen über Entwicklung der Spinnen mitteilen, welche ich im Laboratorium des hochgeehrten Herrn Prof. Kowalevsky an der Odessa'er Universität ausgeführt habe. Ich untersuchte in dieser Hinsicht Arten von *Theridion*, *Pholcus*, *Drassus* und *Lycosa*. Am eingehendsten ist *Theridion* untersucht worden, und auch *Pholeus* gab mir wichtige Resultate; darauf folgen *Drassus* und *Lycosa*. Darum werde ich in meiner Mitteilung meistens von *Theridion* sprechen, die Abweichungen der andern Arten dabei erwähnend.

Das bald nach dem Ablegen untersuchte Ei von *Theridion* besitzt zwei Eihüllen: das Chorion und die Dotterhaut. Der Ei-Inhalt besteht meistens aus Dotterschollen und Oeltröpfchen. Im Zentrum des Eies findet man das Keimbläschen, welches mit feinkörnigem nach allen Richtungen in den Dotter strahlenartige Ausläufer sendendem Protoplasma umgeben ist. Ein paar Stunden nach dem Ablegen teilt sich das Keimbläschen und die es umgebende Protoplasmanasse in zwei Teile. Die dadurch entstandenen zwei Segmente oder Zellen teilen sich weiter: wir bekommen vier und endlich acht Zellen oder Segmente. Soweit blieb der Nahrungsdotter des Eies unsegmentiert. Jetzt aber, nachdem der Bildungsdotter in acht Zellen sich geteilt hat, geschieht eine totale Furchung des Dotters, welcher auch in acht Furchungskugeln oder Pyramiden zerfällt: im Zentrum des Eies entsteht eine Furchungshöhle. Die Dottersegmente sind rosettenartig, wie es bereits Ludwig bei *Philodromus* beobachtete. Jedes Segment besitzt in seiner Mitte einen Kern, welcher von feinkörnigem Protoplasma umgeben ist. Die acht Segmente teilen sich nun weiter in sechszehn derartig, dass zuerst in jedem Segmente der Kern, darauf das ihm umgebende Protoplasma und dann erst die ganze Pyramide eine Zweiteilung eingeht. Die somit entstandenen sechszehn Segmente teilen sich weiter in 32, 64 u. s. w. Jedes Segment besitzt nur einen Kern, und niemals beobachtete ich „polynukleare“ Pyramiden, wie es Schimkewitsch behauptet¹⁾. Mit der Vermehrung der Segmente

1) Zoolog. Anzeiger, Nr. 174, 1884.

rücken ihre Kerne, zusammen mit dem sie umgebenden Protoplasma, immer näher an die Oberfläche des Eies; sie erreichen sie endlich bei *Theridion*, sobald die Zahl der Segmente 128 ist, und dann trennt sich in jedem Segmente sein Kern und das ihn umgebende Protoplasma vom Dotter. Somit ist das Blastoderm schon ausgebildet, es besteht also aus einer Schicht sternartiger Zellen. Die übrigen Teile der Segmente bzw. die Pyramiden zerfallen wieder und fließen zusammen; im Innern des Eies bleiben also wieder nur Dotterschollen und Oeltröpfchen; von Zellen oder Kernen ist dort keine Spur mehr vorhanden.

Nachdem das Blastoderm ausgebildet ist, versammeln sich die Blastodermzellen an der Bauchfläche des Eies bedeutend dichter als auf der Rückenfläche und bilden hier eine Blastodermverdickung, welche aus hohen zylindrischen Zellen besteht und die Anlage des ganzen Körpers des Embryos darstellt. Bald darauf trennen sich vom Zentrum der Blastodermverdickung einige Zellen, von denen einige unmittelbar unter derselben, zwischen der obern Zellschicht und dem Dotter bleiben, die andern aber weiter in den Dotter eindringen. Der Embryo besteht jetzt also aus dreierlei Zellen. Die äußere, das ganze Ei umziehende Zellschicht stellt das Ektoderm dar, die unmittelbar unter derselben liegenden Zellen das Mesoderm, die weiter in den Dotter eingedrungenen Zellen das Entoderm.

Der zuerst von Claparède beschriebene „Cumulus primitif“, welchem Balfour und Schimkewitsch eine sehr wichtige Rolle in der Bildung der Keimblätter zugeschrieben, entsteht nach meinen Beobachtungen erst, nachdem die drei Keimblätter gänzlich ausgebildet sind; also beteiligt er sich an der Keimblätterbildung gar nicht. Außerdem ist er nicht bei allen Arten vorhanden. Bei *Theridion* konnte ich ihn nicht auffinden, obschon ich ihn sehr fleißig suchte. Von übersehen kann hier kaum die Rede sein; denn das Gebilde ist mir sehr gut bekannt, da ich den Cumulus vielfach und sehr leicht bei *Pholcus* und *Drassus* beobachtete. Bei *Pholcus* ist sehr leicht zu beobachten, wie von der Blastodermverdickung auf der Eioberfläche ein birnartiger Anhang (Cumulus) auswächst, welcher das Blastoderm sehr stark erhebt. Wenn man diese Erscheinung auf Schnitten untersucht, überzeugt man sich, dass der birnartige Anhang (Cumulus) aus einem Klumpen von Mesodermzellen besteht, welche von der gesamten Masse des Mesoderms sich trennen. Die Mesodermzellen erheben das sie überziehende Ektoderm, welches hier also nur eine passive Rolle spielt. Zu Anfang ist der Cumulus mit der Hauptmasse des Mesoderms noch durch einen dünnen Strang von Mesodermzellen verbunden, später sondert er sich gänzlich ab und rückt von der Blastodermverdickung immer weiter auf die Rückenfläche hin. Die den Cumulus bildenden Mesodermzellen werden bald größer und rund, und dasselbe geschieht auch mit ihren Kernen. Nachdem schon

die Anlagen der Körpersegmente und ihrer Anhänge ausgebildet sind, zerstreuen sich die den Cumulus bildenden Mesodermzellen, welcher dann schon auf die dorsale Seite des Embryos überwandert ist, zwischen Ektoderm und Dotter. Nach der Bildung des Herzens verwandeln sich diese Zellen in Blutkörperchen. Die nämlichen Zellen kann man auch bei *Theridion* beobachten, aber viel später als bei *Pholcus* — nach der Ausbildung der Leibeshöhle. Außerdem entstehen sie dort nicht vom Cumulus (der fehlt hier ganz), sondern auf eine ganz andere Weise.

Nach der Bildung der Keimblätter bei *Theridion* ist eine starke Vermehrung der Zellen der Blastodermverdickung bzw. des Keimstreifens zu beobachten. Die Zellen werden sehr hoch zylindrisch, außerdem wächst der Keimstreifen auch nach vorn aus. Er wird bald dreieckig mit abgerundeten Winkeln. Dann kann man schon zwei verschiedene Teile des Keimstreifens unterscheiden. Der Gipfel des Dreiecks besteht aus hohen zylindrischen Zellen und stellt die Anlage des Abdomens dar; er entspricht demjenigen Teile der Blastodermverdickung, aus welchem das Mesoderm und das Entoderm sich trennten, und ich benenne ihn Hinterlappen. Der übrige Teil des Dreiecks, das heißt seine Basis besteht aus etwas weniger hohen Zellen; er stellt uns die Anlage des Cephalothorax dar, und ihn benenne ich Vorderlappen.

Der Vorderlappen wächst weiter nach vorn, und nach und nach trennen sich von demselben mittels Querfurchen die Brustsegmente. Zuerst trennt sich das sechste Segment, darauf das fünfte, dann das vierte etc. Zuletzt teilt sich das erste die Mandibeln tragende Segment ab. Der Rest des Vorderlappens kann jetzt Kopfplatten genannt werden, da aus ihm das Gehirn und die Augen sich entwickeln.

Auf ähnliche Art entstehen die Segmente des Abdomens vom Hinterlappen. Derselbe wächst hinterwärts, und zuerst trennen sich von ihm mittels Querfurchen das erste und das zweite abdominale Segment, darauf trennt sich das dritte, vierte etc.

Entsprechend dieser äußern Segmentierung des Keimstreifens zerfällt auch das Mesoderm in eine Reihe von Segmenten. In jedem Segmente besteht das Mesoderm aus einer Schicht spindelförmiger Zellen.

Die Segmentanhänge bilden sich, sobald die Brustsegmente ausgebildet sind. Zuerst entwickeln sich die Anlagen der vier Paar Gangbeine als hügelartige Ausstülpungen des Ektoderms, in welche auch das Mesoderm eindringt. Dann erscheinen auf nämliche Art die Anlagen der Maxillen und zuletzt die Anlagen der Mandibeln. Von den Abdominalsegmenten tragen, wie es schon bekannt ist, nur die vier ersten Segmente knopfartige Anhänge.

Die Ausbildung der Leibeshöhle beginnt mit dem Erscheinen der ersten Spuren der Extremitätenanlagen. Unter den letztern geht dann

eine starke Zellteilung des Mesoderms vor sich, und unter jeder Ektodermausstülpung entsteht ein mehrschichtiger Haufen von Mesodermzellen, in welchem bald eine Spalte sich bildet, die die Anlage der Leibeshöhle darstellt. Gleichzeitig zerfällt in jedem Segmente das Mesoderm in zwei symmetrische Hälften. Die Spalte vergrößert sich immer mehr, und wir bekommen endlich anstatt derselben eine bedeutende Höhle, welche von einer Schicht spindelförmiger Mesodermzellen umgeben ist.

Nachdem die Anlagen der Gliedmaßen schon ausgebildet sind, beobachtet man bei *Theridion* links und rechts vom Keimstreifen, zwischen Ektoderm und Dotter, in nächster Nachbarkeit mit den Mesodermsomiten große runde Zellen mit großen runden Kernen, welche mit den oben, bei *Pholcus* als vom Cumulus abstammenden erwähnten Zellen identisch sind, da solche sich später auch in Blutkörperchen verwandeln. Da ich sie in nächster Nachbarschaft mit den Mesodermsomiten auffand, vermute ich, dass sie von letztern abstammen, das heißt, dass sie sich von den Mesodermsomiten trennen. Ein nämllicher Prozess ist von Kowalevsky und Schulgin¹⁾ unlängst beim Skorpion beschrieben worden.

Die ersten Spuren der Bauchganglien erscheinen, nachdem alle Extremitätenanlagen schon sehr gut sichtbar sind, als paarige Verdickungen des Ektoderms. In den Kopflappen (Balfour's procephalic lobes) entstehen später zwei semizirkuläre Falten oder Rinnen, welche zuerst von Salensky beobachtet wurden. Die Ränder der Falte schließen sich später zusammen. Die Falte schnürt sich dann vom Ektoderm ab und vereinigt sich mit dem Gehirn.

Der Embryo erfährt bald sehr wichtige äußere Veränderungen. Die beiden Hälften des Keimstreifens wachsen zur gleichen Zeit dorsalwärts, bis sie dort endlich zusammenstoßen und sich vereinigen. In diesem Wachstumsprozesse der Segmenthälften nehmen auch die Mesodermsomiten teil; sie treffen endlich auf dem Rücken zusammen und vereinigen sich dort auch.

In engstem Zusammenhange mit dem Zusammenschließen der Mesodermsomiten auf dem Rücken des Embryos steht die Entwicklung des Herzens. Während des Wachstums der Mesodermsomiten dorsalwärts versammeln sich die oben beschriebenen, zwischen Ektoderm und Dotter zerstreuten und später in Blutkörperchen sich verwandelnden Zellen meistens auf dem Rücken des Embryos. Sie versammeln sich hauptsächlich in der abdominalen Abteilung des Embryos und bilden endlich in der Mittellinie des Rückens einen dichten Zellstrang, welcher das Zusammenschließen der Mesodermsomiten verhindert. Die letztern unwachsen den Zellstrang mit ihren dorsalen Enden ringsum auf solche Weise, wie z. B. bei den Anneliden die

1) Abhandlungen der Neurussischen Naturforschergesellschaft. Bd. XI. Erste Lieferung, 1886 (russisch), und Biolog. Centralblatt Bd. VI, Nr. 17.

Mesodermisomiten das Darmdrüsenblatt umwachsen, und vereinigen sich endlich über und unter ihm. Der Zellstrang erscheint jetzt also in einer aufs neue entstandenen Höhle liegend, deren Wandungen aus Mesodermzellen gebildet sind. Das ist die Höhle des Herzens, welche also hier einen Rest der Furchungshöhle darstellt. Auf solche Weise entwickelt sich das Herz auch beim Skorpione, wie es Kowalevsky und Schulgin beschrieben haben.

Nach dem Zusammenschließen der Mesodermisomiten auf dem Rücken des Embryos bildet das Darmfaserblatt im Abdomen eine Reihe von Falten (Balfour's Septae), welche tief in den Dotter einwachsen und denselben in viele Lappen teilen, die die Anlagen der Leberlappen darstellen.

Das Stomodaeum entwickelt sich aus einer Ektodermeinstülpung, welche zwischen den Kopflappen zur Zeit, wo die Gliedmaßen gegen einander zu wachsen beginnen, erscheint.

Die Entwicklung des Proktodaeums beginnt sehr spät, nachdem das Herz schon ganz ausgebildet ist. Es entsteht dann auf dem letzten Postabdominalsegmente eine Ektodermeinstülpung, welche die Anlage des Proktodaeums darstellt.

Die Entwicklung des Mitteldarms und der Leber beginnt noch später, ein paar Tage vor dem Ausschlüpfen der jungen Spinne. Die Entodermzellen, welche im Dotter zerstreut sind und sich stark vermehrt haben, trennen sich von dem letztern in zwei Stellen, an den innern Enden des Stomodaeums und des Proktodaeums. Sie bilden dort zwei Röhren, welche mit ihren offenen Enden gegen einander wachsen. Von den Seiten gehen sie stufenweise in die Leberlappenanlagen über, wo ein nämlicher Prozess vor sich geht. Die Entodermzellen trennen sich auch dort vom Dotter und legen sich neben einander auf die Wandungen der Einwüchse des Darmfaserblattes (Septae).

Bei der erst ausgeschlüpften jungen Spinne sind der Mitteldarm und die Leber noch nicht völlig ausgebildet, und die Entwicklung dieser Organe geht ein paar Tage nach dem Ausschlüpfen vor sich. Darum nehmen die soeben ausgeschlüpften Spinnen einige Zeit keine Nahrung auf.

Die Lungen entwickeln sich aus zwei ektodermalen Einstülpungen an der Basis des ersten Paares Abdominalanhänge, welche sich selbst in die äußern Decken der Lungen verwandeln.

Das zweite Paar Abdominalanhänge verschwindet.

Das dritte und das vierte Paar Abdominalanhänge verwandeln sich in Spinnwarzen, wie es schon von Salensky beobachtet wurde. In jeder Spinnwarzenanlage stülpt sich in ihrem Zentrum das Ektoderm ein. Aus diesen Ektodermeinstülpungen entwickeln sich die Spinndrüsen.

Die Malpighi'schen Röhren entwickeln sich aus zwei Ausstülpungen der Wandungen des Proctodaeums.

Anhang. Nachdem ich schon diese Zeilen geschrieben hatte, erhielt ich die Arbeit von Herrn W. A. Lacy — „Observations on the development of *Agelena naevia*“ (Bullet. of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, 1886 — besprochen von Herrn Minot in Boston in Bd. VI Nr. 18 dieses Blattes). Auf seiner Fig. 39 Taf. VI ist sehr gut sichtbar, wie das Meso- und Entoderm von einer Blastodermverdickung sich trennen, welche er aber „Cumulus primitif“ nennt. Wie ich schon oben mitgeteilt habe, sind dies (die Blastodermverdickung, aus welcher sich die Keimblätter differenzieren, und der Cumulus) zwei verschiedene Bildungen. Die äußern Veränderungen des Keimstreifens sind von ihm richtig beschrieben; die Verwandlung von zwei Paar Abdominalanhängen in Spinnwarzen ist auch von ihm beobachtet.

Zur Embryologie der Schizopoden (*Mysis Chameleo*).

Von **Józef Nusbaum** in Warschau,

Magister der Zoologie.

Während meines Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Roscoff (im vergangenen Sommer) hatte ich Gelegenheit, die Embryologie der *Mysis Chameleo* zu studieren.

Eine ausführliche Arbeit mit Abbildungen werde ich darüber in den „Archives de Zoologie Experimentale“ veröffentlichen und gebe hier nur eine kurze Mitteilung über die ersten Entwicklungsstadien dieses Schizopoden.

In einem der Segmentation vorausgehenden Stadium enthält das Ei eine große Menge Nahrungsdotter, der aus homogenen Kügelchen und Körnchen besteht; auf dem Bildungspole des Eies finden wir eine Anhäufung feinkörnigen Plasmas mit einem großen runden Kerne in der Mitte. Auf der ganzen Außenfläche des Dotters ist eine sehr dünne Schicht des homogenen Plasmas zu bemerken, das ohne Zweifel einen gewissen Anteil an der Bildung des Blastoderms nimmt.

Der Kern teilt sich in zwei Teile. Ein Teil desselben bleibt unter der Eimembran liegen, der andere vertieft sich nach innen mit einem Teile des Bildungsplasmas und vermehrt sich hier (siehe weiter unten). Aus den Produkten des peripherischen Kernes und des ihn umgebenden Plasmas entwickelt sich eine kleine Blastoderm-scheibe, aus zylindrisch-kubischen Zellen gebildet.

In der Mitte dieser Scheibe finden wir einige Zellen, die viel größer als die benachbarten sind und durch eine tangential Teilung kleinere Zellen bilden, die sich unter der Scheibe anhäufen. Manche Zellen der Scheibe unterliegen einer radiären Teilung und vertiefen sich keilförmig in den Dotter. Alle diese Zellen bilden unter der Blastodermscheibe eine Zellanhäufung, die sich auf diese Weise auf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Morin I.

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte der Spinnen. 658-663](#)