

W. Roux, Beiträge zur embryonalen Entwicklungsmechanik.
2. Ueber die Entwicklung der Froscheier bei Aufhebung
der richtenden Wirkung der Schwere.

Breslauer Aerztl. Zeitschr. 1884. Nr. 6.

G. Born, Ueber den Einfluss der Schwere auf das Froschei.
Ebenda, Nr. 8.

Durch die Abhandlung Pflüger's „Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Teilung der Zellen und die Entwicklung des Embryo“, über welche vor kurzem in diesem Blatte referiert wurde (Biol. Centralblatt Bd. III. S. 596), sind Roux und Born zu weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand angeregt worden, deren Resultate unsere Leser um so mehr interessieren werden, als die Schlussfolgerungen, zu denen Pflüger gelangt war, dadurch wesentlich modifiziert werden. Die beiden Forscher haben die Aufgabe in sehr verschiedener Weise angegriffen, stehen indess insofern auf dem gleichen Boden, als sie im Gegensatz zu Pflüger, der „ein mit dem Reiz des Geheimnisvollen der Wirkungsweise umgebenes, nach seiner Meinung alle Zellteilungen überhaupt beeinflussendes Prinzip der Wirkung der Schwerkraft einführt“ (Roux), sich die Frage vorlegen, welcher Art man sich diese Einwirkung der Schwere vorzustellen habe. Beide gehen von der schon ältern Annahme aus, dass die eigentümliche Erscheinung der Aufrichtung des schwarzen Eipoles bedingt sei durch das geringere spezifische Gewicht der schwarzen Eimasse gegenüber dem der weißen. Zwar schien dem die Angabe Pflüger's entgegenzustehen, dass „die unbefruchteten Eier, in Wasser geworfen, auf immer die Lage behalten, welche sie einmal angewiesen erhielten.“ Allein die Beobachtungen sowohl Roux's als auch Born's geraten mit dieser Behauptung in Widerspruch. Beide konstatieren übereinstimmend, dass auch bei den unbefruchteten Eiern die charakteristische Aufrichtung der Eiachse erfolgt, nur weit langsamer als bei den befruchteten, nämlich statt in wenigen Minuten erst nach einer oder mehreren Stunden. Roux überzeugte sich außerdem, dass selbst durch Kochen getötete Eier, ja sogar unreife Eierstockseier sich in solcher Weise drehen, wenn er sie in eine Flüssigkeit von solchem spezifischen Gewicht brachte, dass sie darin schwammen. Ja „die Ungleichheit des spezifischen Gewichts zeigte nicht bloß das ganze Ei, sondern auch Stücke, welche parallel der Eiachse aus dem Ei herausgeschnitten waren.“

Im besondern hat sich nun aber Roux die Aufgabe gestellt zu ermitteln, welchen Einfluss die Aufhebung der richtenden Wirkung der Schwere auf die Entwicklung des Eies haben würde. „Wenn die Entwicklung nur in dem obersten Meridian erfolgen kann, wo soll sie stattfinden, wenn es keinen solchen gibt, wenn in jedem fol-

genden Moment ein anderer Meridian der oberste ist, wenn das Gebilde also fortwährend gedreht wird? Wenn ferner die Schwerkraft nicht bloß eine das ungleich spezifisch schwere Material ordnende Wirkung hat, sondern eine die Entwicklung veranlassende differenzierende Wirkung ausübt, was soll geschehen, sofern die Schwerkraft auch eine andere Kraft mehr oder minder aufgehoben oder gar überkompensiert wird?“ Es galt also, auf die sich entwickelnden Eier eine Kraft einwirken zu lassen, durch welche die Wirkung der Schwere aufgehoben werden konnte, und dies konnte keine andere sein als die Zentrifugalkraft. Roux brachte daher die Eier an einem Zentrifugalapparat an, bestehend aus einem kleinen Wasserrad, das geeignet war, eine Zentrifugalkraft von fast der doppelten Stärke der Schwerkraft hervorzubringen. Das Resultat dieses Versuches war, dass sich die Eier „innerhalb der äußerlich fixierten Gallerthülle nicht mehr mit dem weißen Pole nach unten, sondern mit dem weißen zentrifugal einstellten.“ Bei Versuchen aber, in denen die Umdrehungsgeschwindigkeit so weit vermindert war, dass die Zentrifugalkraft bedeutend schwächer war als die Schwerkraft, behielten die Eier während der Umdrehung diejenige Achsenstellung, die ihnen im Anfang des Versuches erteilt war. Interessant ist das Ergebnis eines andern Versuches, in welchem dem Zentrifugalapparat eine Gestalt, ähnlich einer russischen Schaukel gegeben wurde: je ein Häufchen von Eiern wurde in einen kleinen Wagen gebracht, der an dem Rade an einer immer horizontal bleibenden Achse angehängt war. Bei allen diesen Eiern, auch bei den nach Pflüger's Vorschrift innerhalb der Gallert-hülle fixierten, fiel die Furchungsachse mit der Eiachse zusammen, „teilten sich die schwarzen, jetzt weder oberen noch unteren Zellen rascher als die weißen und befand sich der Urmund normalerweise am Rande der weißen und schwarzen Hemisphäre.“ Die Eier entwickelten sich, mit einem Wort, in ganz normaler Weise. Roux's Schluss lautet danach: „Pflüger's Auffassung von der Wirkung der Schwerkraft auf die embryonale Entwicklung ist nicht richtig, im Gegenteil ist die Schwerkraft nicht unerlässlich nötig für die Entwicklung, ihr kommt keine notwendige richtende und die Differenzierung veranlassende Wirkung zu“, und diesem gibt er, da auch die Wirkung anderer äußerer Kräfte wie Licht, Wärme, Erdmagnetismus ausgeschlossen sind, folgenden verallgemeinerten Ausdruck: „Die formale Entwicklung des Froscheies bedarf keiner richtenden und gestaltenden Einwirkung von außen; das befruchtete Ei trägt und produziert alle zur normalen Entwicklung nötigen gestaltenden Kräfte in sich selber: die formale Entwicklung des befruchteten Eies ist ein Prozess vollkommener Selbstdifferenzierung.“

Born's Untersuchung hat einen ganz andern Charakter: sie wendet sich der morphologischen Seite der Frage zu und geht darauf aus, die unter dem Einfluss der Zwangslagerung im Innern des Eies

sich abspielenden Vorgänge zu erforschen. Es war Born aufgefallen, dass Pflüger die Erscheinungen der Kernteilung gar nicht berücksichtigt hatte [wie ja in unserem Referat über Pflüger's Abhandlung bereits auf die Notwendigkeit hingewiesen worden ist, das Verhalten des sich teilenden Kerns ins Auge zu fassen]. Es sei zunächst erwähnt, dass das Material, an dem Born seine Beobachtungen angestellt hat, ein anderes war als das von Pflüger benutzte, nämlich Eier von *Rana fusca*. Hier ist die Ausdehnung des hellen Abschnittes immer bedeutend geringer als bei den von Pflüger untersuchten Eiern von *Rana esculenta* und *Bombinator igneus*, der dunkle Abschnitt sehr stark pigmentiert. Was nun die Beobachtungen an diesen Eiern anbetrifft, so ist daraus in erster Linie hervorzuhoben, dass bei befruchteten Eiern, welche „in Zwangslage so aufgestellt waren, dass das helle Feld grade oder auch etwas schräge nach oben sah, wenn überhaupt Entwicklung eintrat, das helle Feld seine ursprüngliche Stellung nicht beibehielt, sondern sich so weit verschob, dass es ganz oder zum größern oder kleinern Teil unter den Aequator herabgetaucht war, wenn die erste Furche erschien.“ Diese „tritt nun in der That meist an der jeweilig höchsten Stelle des Eies zuerst auf, doch nicht ausnahmslos, mitunter schneidet dieselbe tiefer hindurch, und dann steht bisweilen die Ebene derselben nicht einmal senkrecht.“ (Pflüger hatte gefunden, dass Eier, die mit dem hellen Pole grade nach oben aufgesetzt waren, sich gar nicht furchten). Schon die Beobachtung des lebenden Eies zeigte Born, dass diese Verschiebung wesentlich nicht durch eine Drehung des ganzen Eies innerhalb seiner Eihüllen verursacht wird, wie es Pflüger beschrieben hat, sondern durch Vorgänge, die sich in der Substanz des Eies abspielen. An die Stelle des weißen Feldes tritt nicht die schwarze Rinde, sondern ein grauer Fleck. Dieser kommt, wie die Untersuchung des in Schnitte zerlegten Eies lehrte, auf folgende Weise zu stande. An der Stelle, wo ursprünglich das weiße Feld lag, bleibt an der Oberfläche eine dünne Schicht weißer Substanz liegen und unter dieser zieht eine Lage dunkler Substanz hin, so dass hierdurch das Bild eines grauen Fleckes entsteht. Unter der höchsten Stelle des Eies aber findet sich der Kern, der wahrscheinlich noch leichter ist als die pigmentierte Substanz und in dieser bis ziemlich nahe an die Rinde hinaufgestiegen ist. Bisweilen kommt es vor, dass er auf dem Wege dorthin schon so weit in der Teilung fortgeschritten ist, dass er auf das Ei zu wirken beginnt; „das sind dann die Fälle, in denen die erste Furche nicht durch die höchste Stelle des Eies hindurchgeht, ja mitunter ausgeprägte Schiefelage zeigt.“ Das Resultat auch dieser Beobachtungen ist, dass es „sich nicht um eine allgemein anzunehmende Einwirkung der Schwere auf sich teilende Zellen handelt, sondern um indirekte Einwirkungen der Schwere, die dieselbe, vermöge der eigentümlichen Anordnung und Beschaffenheit der ver-

schieden spezifisch schweren Eibestandteile, unter Umständen an dem sich entwickelnden Froschei hervorzurufen vermag.“

J. W. Spengel (Bremen).

Das Intermedium tarsi der Säugetiere und des Menschen.

Man war bisher allgemein der Ansicht, dass von den typischen Fußwurzelknochen niederer Wirbeltiere bei den Säugetieren einer, das Intermedium, verloren gegangen, oder vielmehr mit seinem Nachbar, dem Tibiale, untrennbar zum Astragalus oder Talus verschmolzen sei. Vor zehn Jahren noch hatte man für die Handwurzel des Menschen betreffs des Centrale ähnliches angenommen; man war der Meinung gewesen, dieser noch bei den meisten Affen typisch getrennt vorkommende Knochen sei dem Menschen vollständig „abhanden“ gekommen. Bekanntlich wies nun Rosenberg im Jahre 1875 nach, dass das Centrale beim menschlichen Embryo als getrennter Knorpel angelegt ist, um erst später zu verschwinden. In manchen Fällen persistiert dies Carpuselement aber und stellt dann eine ebenso seltene wie interessante Varietät dar (W. Gruber). Nach neueren embryologischen Untersuchungen (Leboucq) verliert sich aber überhaupt die Anlage der Centrale carpi niemals ganz, sondern es ist später noch in einem Teile seines Nachbarn, des Radiale (Naviculare), nachzuweisen. Mit Recht sagt Wiedersheim in seinem Lehrbuche der vergleichenden Anatomie (Jena 1882, S. 197) von der Rosenberg'schen Entdeckung: „Es ist dies eine der Thatsachen, welche auf den dem Wirbeltierkörper zu grunde liegenden einheitlichen Organisationsplan gerade hinsichtlich des Menschen das hellste Licht werfen und der Nachweis des Os centrale im Carpus des menschlichen Embryos ist einer der größten Triumphe, welche die auf dem Boden der Descendenz stehende Morphologie in den letzten Jahren errungen hat.“

Wenn es nun dem Verfasser dieser Zeilen gelungen ist, das nicht nur beim Menschen, sondern überhaupt innerhalb der ganzen Säugetierreihe bisher unbekannt, noch von Gegenbaur („Carpus und Tarsus“) vergeblich gesuchte Intermedium tarsi beim Menschen und Säugetieren nachzuweisen, so dürfte diese Thatsache wohl auch für weitere Kreise der biologischen Forschung von Interesse sein und ein Referat der bisher hierüber erschienenen Mitteilungen des Verfassers an dieser Stelle angemessen erscheinen.

Bei niederen Vertebraten, nämlich bei urodelen Amphibien und bei manchen Reptilien liegt zwischen den distalen Enden von Tibia und Fibula, nach den beiden Seiten an das Tibiale und Fibulare, distalwärts an das Centrale tarsi grenzend, das Intermedium des Tarsus, an Größe seinen Nachbarn mindestens gleich kommend. Bei anderen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Spengel Johann Wilhelm

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Literatur. 371-374](#)