Werk

Titel: Die Lehre von der Spezifität der Keimblätter bei den Wirbeltieren

Autor: Veit , Otto

Ort: Braunschweig

Jahr: 1912

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0027|LOG_0051

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

stellung zueinander einnehmen. Das am längsten bekannte Chinon enthält, wie die obige Formel erkennen läßt, diese Gruppe in der Parastellung; im Laufe der Zeit lernte man eine Reihe weiterer Parachinone, und dann auch Orthochinone kennen. Metachinone dagegen konnten bisher nicht dargestellt werden, alle darauf gerichteten Bemühungen — auch wieder in jüngster Zeit — waren ohne Erfolg. Hiernach muß man wohl annehmen, daß es eine metachinoide Atomgruppierung entweder überhaupt nicht gibt, oder daß sie nur unter ganz besonderen, bisher nicht aufgefundenen Bedingungen zustande kommen kann. Daß diese außergewöhnlichen Bedingungen bei der einfachen Salzbildung des Hydrochinonphtaleins gegeben sind, welche sich in höchstverdünnter wässeriger Lösung durch die geringste Spur Alkali momentan vollzieht, ist mindestens höchst unwahrscheinlich.

Diese Erwägungen veranlaßten den Verf., die Chinontheorie der Phtaleinsalze einer Revision zu unterwerfen, wobei besonders der Umstand berücksichtigt wurde, daß aus den gefärbten Alkalisalzen bei der Alkylierung und Acidierung stets farblose, zweifellos laktoide Äther erhalten werden. Es entspann sich eine lebhafte Diskussion, an der sich eine Reihe von Chemikern experimentell und spekulativ beteiligte, welche aber nicht zu unzweideutiger Entscheidung führte. Auf die Einzelheiten dieser umfangreichen, auf Jahre sich erstreckenden Arbeiten kann hier nicht eingegangen werden. Es sei nur erwähnt, daß es schließlich gelang, die Alkalisalze des Phenolphtaleins in gelbe, chinoide, aber sehr unbeständige Äther überzuführen, welche die größte Neigung haben, sich in ihre farblosen, laktoiden und beständigen Isomeren umzulagern. Hierdurch war die bis dahin angezweifelte Tautomerie des Phenolphtaleins erwiesen.

(Schluß folgt.)

Die Lehre von der Spezifität der Keimblätter bei den Wirbeltieren [1]).

Von Privatdozent Dr. **Otto Veit** (Marburg a. L.).

(Originalmitteilung.)

Wenn aus der befruchteten Eizelle durch den als Eifurchung bezeichneten Prozeß der fortgesetzten Zellteilung eine größere Anzahl einzelner Zellen entstanden ist, dann ordnen sich die Zellen sehr bald in bestimmten, regelmäßigen Schichten an. Diese Zellschichten werden als „Keimblätter" bezeichnet. Bei allen Wirbeltierkeimen lassen sich drei solcher bestimmter Zellagen erkennen, die als Ectoderm, Mesoderm und Entoderm unterschieden werden. Der Bildungsmodus dieser drei Keimblätter ist bei den verschiedenen Abteilungen der Wirbeltiere ein recht verschiedener. Es bestehen noch jetzt manche Kontroversen zwischen den Befunden, sowie besonders den Deutungen einzelner Forscher. Uns interessiert jetzt zunächst nur die eine Tatsache, daß bei sämtlichen Wirbeltierkeimen schließlich die drei genannten Keimblätter entstehen. Durch Faltungs- und Wucherungsprozesse bilden sich alle Organe und alle Gewebe aus den Keimblättern. Carl Ernst von Baer (1828)[1]) nannte deswegen die Keimblätter die tierischen Fundamentalorgane.

Frühzeitig schon wurde festgestellt, daß die einzelnen Organe und Gewebe im allgemeinen auf eine für das einzelne Organ zumeist prinzipiell gleiche Weise aus einem bestimmten Keimblatte entstehen, daß demnach die einzelnen Keimblätter in ihren Leistungen sich unterscheiden. Remak (1850) war der erste, der dies scharf aussprach und ihren Leistungen nach die Keimblätter unterschied als das obere oder sensorielle, das mittlere oder motorisch-germinative, das untere oder trophische Blatt. Seit dieser Zeit datiert der Kampf der Meinungen über die Bedeutung der Keimblätter. Eine Reihe namhafter Forscher hat sich sehr bald dahin ausgesprochen, daß die Bedeutung der Keimblätter keine histogenetisch-physiologische, sondern nur eine morphologische sei. Goette, die Gebrüder Hertwig und besonders Kölliker haben sich in diesem Sinne geäußert; Kölliker (1884) sprach aus, daß die Keimblätter actu mehrere, potentia wahrscheinlich alle Gewebe bilden können. Die Mehrzahl der Forscher hat sich aber trotzdem immer mehr zu der Überzeugung bekannt, daß den Keimblättern eine histogenetische und organogenetische Spezifität zukommt; besonders Rabl und H. E. Ziegler haben die Ansicht der Spezifität der Keimblätter immer wieder vertreten. Am schroffsten hat sich H. E. Ziegler in seinem Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte der niederen Wirbeltiere (1902) ausgesprochen; er sagt dort wörtlich: „Es ist ausgeschlossen, daß ein Keimblatt Gewebe erzeuge, welche ihm nicht zukommen. Wenn bei den Wirbeltieren die Gastrulation beendet ist und die Keimblätter gebildet sind, so haben die Keimblätter ganz getrennte Aufgaben in bezug auf ihre Beteiligung an den Organen und die Bildung der Gewebe. Dieser Satz spricht die Lehre von der Spezifität der Keimblätter aus, welche eines der wichtigsten allgemeinen Resultate der embryologischen Forschung ist."

Es mehren sich nun in den letzten Jahren die Befunde, die mit der Lehre der strengen Spezifität der Keimblätter nicht direkt vereinbar sind. Ich möchte im folgenden die wichtigsten dieser Befunde anführen, nicht in chronologischer Reihenfolge und nicht mit ausführlichen Literaturzitaten, sondern gruppiert nach den Geweben und Organen, die sie betreffen. Daß die Überzeugung von der Spezifität der Keimblätter, der die meisten Forscher anhingen, und die geradezu als noch zurzeit fast allgemein gültige Lehrmeinung angesehen werden muß, doch von manchen gewichtigen Autoren nie so recht geteilt worden ist, dafür möchte ich noch den Ausspruch von R. Virchow aus dem Jahre 1899 anführen,

[1]) Nach einem Vortrage.

[1]) Für die Literatur sei auf das Handbuch der Entwickelungslehre der Wirbeltiere, herausgegeben von O. Hertwig (1906) verwiesen.

welcher sagte: „Die Keimblattheorie ist allgemein bekannt; aber die Überzeugung von der Richtigkeit und Bedeutung derselben beruht vielfach auf einer bloß dogmatischen Tradition und nicht auf genauer Kenntnis der Tatsachen und Belege."

Daß bei den Wirbeltieren die Hauptmasse des Zentralnervensystems, die Sinnesorgane, die Epithelschicht der äußeren Haut und die Hautdrüsen aus dem Ectoderm entstehen, ist niemals bezweifelt worden. Daß die Epithellage des Darmrohres und ihrer drüsigen Derivate aus dem Entoderm entsteht, ist ebenfalls niemals für fraglich gehalten worden. Daß das Urogenitalsystem, die Hauptmasse der Muskulatur, des Skelettsystemes, des Bindegewebes und des Blutes aus dem Mesoderm entsteht, wird desgleichen von allen Forschern anerkannt.

Schon auf Grund dieser allgemein anerkannten Tatsachen läßt sich der Satz der histogenetischen Spezifität der Keimblätter nicht aufrecht erhalten. Das Ectoderm bildet Epithelgewebe, Nervengewebe, Gliagewebe und die Müllerschen Fasern der Retina. Aus dem Entoderm entwickelt sich Epithelgewebe, aus dem Mesoderm Epithelgewebe, Muskelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Blut und Gefäße. Epithelgewebe wird, wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, von allen drei Keimblättern gebildet. Wenn man bisher, wie auch Kölliker noch tat, hier den Unterschied von Epidermis, entodermalem und mesodermalem Epithel betonte, so ist dies schon keine Trennung mehr nach histologischen, sondern nach organologischen Prinzipien. Denn histologisch besteht kein prinzipieller Unterschied zwischen den Epithelien der drei Keimblätter.

Inzwischen ist aber noch für andere Gewebsarten erwiesen, daß sie von jedem Keimblatt gebildet werden können. Kölliker fand 1849, daß in den Schweißdrüsen glatte Muskelzellen zwischen den Drüsenepithelien und der Membrana propria gelegen sind. Leydig (1873) bestätigte diesen Befund und zeigte, daß in den Hautdrüsen niederer Wirbeltiere das gleiche Verhalten der Muskelzellen nachweisbar ist; er vermutete schon hypothetisch, daß die glatten Muskelzellen der Hautdrüsen von den Epithelzellen gebildet seien.

Erst Ranvier konnte 1887 den entwickelungsgeschichtlichen Beweis hierfür erbringen. Außerdem fand aber Maurer (1894, 1895), daß bei Amphibien aus dem Epithel der äußeren Haut glatte Muskelzellen entstehen, auch ohne Beziehungen zu Drüsenbildungen; er zeigte, daß diese Muskelzellen späterhin sich von der Epidermis lösen und in das Corium zu liegen kommen.

In den letzten Jahren ist nun durch Untersuchungen von Grynfeltt (1899), Heerfordt (1900), Nussbaum (1901), v. Szily (1901, 1902) u. a. noch nachgewiesen worden, daß die Binnenmuskeln des Auges aus der Augenblase entstehen. Diese Muskeln sind demnach schließlich auch als ectodermale Muskeln anzusprechen. Bei den meisten Wirbeltieren handelt es sich um glatte Muskelzellen, bei den Vögeln aber selbst um quergestreifte Muskulatur. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich demnach, daß sowohl glatte als auch quergestreifte Muskulatur aus dem Ectoderm entstehen kann. Auf einige weitere Beispiele, daß quergestreifte Muskulatur aus dem Ectoderm entstehen kann, werde ich gleich noch zu sprechen kommen.

Ob bei den Wirbeltieren aus dem Entoderm Muskelgewebe gebildet wird, ist, soweit mir die Literatur bekannt ist, noch eine offene Frage. Es haben zwar Stieda (1878) und Kölliker (1879) gefunden, daß bei Säugetieren in der Lungenanlage glatte Muskelzellen unmittelbar unter den Epithelzellen über der Basalmembran liegen, und Kölliker (1884) sprach auch die Vermutung aus, daß hier epitheliale Muskelzellen vorliegen, ein sicherer entwickelungsgeschichtlicher Beweis ist aber noch nicht erbracht. Auf welche Beobachtungen Klaatsch (1899) seine Behauptung stützt, daß aus dem Entoderm Muskelgewebe gebildet wird, ist mir nicht bekannt.

Jedenfalls folgt aus den erwähnten Befunden, daß die Fähigkeit, Muskelgewebe zu bilden, nicht auf das mittlere Keimblatt beschränkt ist.

Etwas komplizierter liegen die Verhältnisse für das Binde- und Stützgewebe. Aus den zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahre, die bei Vertretern aller Klassen der Wirbeltiere ausgeführt wurden, geht eines zunächst mit Sicherheit hervor, nämlich, daß aus dem Ectoderm embryonales Bindegewebe, Mesenchym, gebildet werden kann. Kastschenko (1888) hat als erster, und zwar bei Selachiern, in einer vorläufigen Mitteilung darauf hingewiesen, daß Mesenchymgewebe aus allen drei Keimblättern und zum Teil direkt aus Furchungszellen entsteht. Diese Befunde sind inzwischen von so vielen Forschern bei Vertretern aus sämtlichen Abteilungen der Wirbeltiere bestätigt worden, daß die Tatsache als gesichert gelten darf. Zumal bei den niederen Wirbeltieren erfolgt Mesenchymbildung aus dem Ectoderm noch zu relativ sehr später Zeit der Entwickelung und in so deutlicher Weise, daß ein Zweifel an der Tatsache mir nicht mehr zulässig erscheint. Die Bildung des Mesenchymgewebes erfolgt vorwiegend, aber nicht ausschließlich, an solchen Stellen, an denen schon infolge der Entwickelung anderer Organe Wucherungsprozesse im Ectoderm sich abspielen. So wurde Mesenchymbildung beobachtet aus der Kopfganglienleiste (Goronowitsch 1893, Platt 1893, 1894, Dohrn 1902, Koltzoff 1902, Brauer 1904), aus der Branchialganglienleiste, der sogenannten Branchiodermis (Kupffer 1895), aus den Anlagen der Seitenorgane (Klaatsch 1894, v. Szily[1]) 1907), sowie aus der Epidermis direkt (Platt 1893, Goronowitsch 1893, Maurer 1895, Koltzoff 1902, Retterer, v. Szily 1907). Aus seinen Befunden schloß schon Kastschenko (1888), daß Mesenchym nichts anderes sei als die Summe der embryonalen Zellen, die während der Bildung der epithelialen Organe ungebraucht geblieben sind; in

[1]) Anatomische Hefte, Bd. 33, 1907.

sich selbst habe das Mesenchym nichts Spezifisches. v. Szily (1907) kam zu ganz ähnlichen Schlußfolgerungen; er definierte als Mesenchym „die Gesamtheit der Zellen, die zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen aus dem festen Verbande der Keimblätter ausgeschieden sind, solange sie noch nicht den Anschluß an irgend ein Organ gefunden und dort spezifische Form angenommen haben".

Wenn auch die Bildung von Mesenchymgeweben aus dem Ectoderm demnach sicher erwiesen erscheint und relativ leicht festzustellen ist, so erheben sich Schwierigkeiten bei Beantwortung der Frage, was aus diesen Mesenchymbildungen entsteht. Zunächst ein Wort zur Nomenklatur: Julia Platt hat die ectodermalen Mesenchymmassen als Mesectoderm zusammengefaßt, entsprechende entodermale Mesodermbildungen als Mesentoderm bezeichnet und dem eigentlichen mittleren Keimblatte, dem Mesoderm, gegenübergestellt. Diese Namen sind in der vergleichenden Embryologie der wirbellosen Metazoen gebräuchlich, scheinen mir hier aber nur verwirrend zu wirken. Es handelt sich gar nicht um einheitliche Bildungen, sondern an isolierten Stellen treten diese Wucherungen auf und bilden keine einheitliche Gewebsmasse. Zudem erfolgen diese epithelialen Mesenchymbildungen noch in sehr später Entwickelungszeit, in denen von Keimblättern auch nicht die geringsten Reste mehr vorhanden sind. Da die Namen Mesectoderm und Mesentoderm für bestimmte morphologische Erscheinungen der wirbellosen Metazoen mehr oder weniger festgelegt sind, die mit den geschilderten Prozessen der Wirbeltiere nicht direkt verglichen werden können, so ist es wohl besser, die Namen hier zu vermeiden, da ihnen zu viel hypothetische Deutung anhaftet.

In den meisten Fällen nun mischt sich das epitheliale Mesenchym mit dem mesodermalen Mesenchym; dann ist es nicht möglich, das Schicksal der eingewucherten Massen weiter zu verfolgen, da wir im allgemeinen „zwischen Mesenchymzellen verschiedenen Ursprunges nicht unterscheiden können" (v. Szily 1907). Wenn die Vermischung zu einer solchen Zeit und an solchen Stellen erfolgt, an denen im Mesenchym besondere Bildungen nicht mehr auftreten, so dürfen wir wohl annehmen, daß das epitheliale Mesenchym an der Bindegewebsbildung sich beteiligt; denn wir sehen keine Erscheinungen des Unterganges der epithelialen Mesenchymmassen. Nur selten läßt sich die ectodermale Mesenchymmasse so lange scharf abgrenzen, daß festgestellt werden kann, was weiter aus ihr wird. Immerhin konnte doch erwiesen werden, daß Kiefer- und Kiemenbogenknorpel zum Teil aus ectodermalem Mesenchym entstehen (Platt 1893, Goronowitsch 1893, Kupffer 1895, Dohrn 1902); Brauer (1904) glaubt selbst, daß der Kieferbogenknorpel bei Hypogeophis nur aus ectodermalem Mesenchym sich aufbaut, während Platt (1893) noch den vorderen Teil der Schädelbalken aus solchen eingewucherten Massen entstehen läßt.

Kupffer (1895) und Dohrn (1902) kamen außerdem noch zu der Überzeugung, daß ein nicht unerheblicher Teil der quergestreiften Kiemenmuskeln auf ectodermales Mesenchym zurückzuführen ist. Immerhin gehen hier die Ansichten der einzelnen Forscher in manchen Punkten auseinander; es ist dies aber vielleicht nur darauf zurückzuführen, daß die Prozesse bei den einzelnen Wirbeltieren sich nicht ganz gleich abspielen.

Auch an der Entwickelung einzelner Hautknochen sind ectodermale Wucherungen beteiligt (v. Szily 1907), wenn es auch vorläufig nicht zu beweisen ist, daß ein einzelner Knochen nur aus Ectoderm entsteht (v. Szily[1]) 1908), wie Klaatsch (1894, 1895) es anfangs darstellte. Die entodermalen Mesenchymbildungen, welche nur vereinzelt nachgewiesen wurden, ließen sich bisher zu bestimmten Organen nicht in Beziehung bringen.

Nach den hier angeführten Befunden ist der Satz einer histogenetischen Spezifität der Keimblätter in bezug auf Epithelgewebe, Muskelgewebe, Binde- und Stützgewebe nicht mehr aufrecht zu erhalten.

Es fragt sich nun, ob eine Spezifität der Keimblätter in organogenetischer Hinsicht besteht. Voit[2]) (1907) hat streng zwischen histogenetischer und organogenetischer Spezifität unterschieden. Er leugnet in ähnlichem Sinne, wie ich es hier auseinandergesetzt habe, eine histogenetische Spezifität, glaubt aber, an einer organogenetischen festhalten zu müssen. Mir scheint auch dies nicht so ganz festzustehen. Zwar ist nicht daran zu zweifeln, daß die Mehrzahl der Organe bei allen Wirbeltieren stets zu einem bestimmten Keimblatte in genetischer Beziehung steht, daß also in der normalen Entwickelung die Keimblätter im allgemeinen eine organogenetische Spezifität besitzen. In einigen wenigen Fällen scheint mir dies aber nicht zuzutreffen, und zwar speziell bei Organen, die so frühzeitig in der ersten Anlage erkennbar sind, daß die Trennung der Keimblätter noch nicht völlig erfolgt ist. Es kommen hier die Chorda dorsalis, das Zentralnervensystem und die Herzanlage in Betracht, sowie die Organe, die an den Grenzgebieten von Keimblättern entstehen: die Kiemenspaltenorgane, speziell die Thymusdrüse. Nach den übereinstimmenden Befunden fast sämtlicher Forscher entsteht, wie aus der zusammenfassenden Darstellung von Hertwig (1906), sowie außerdem besonders aus den Arbeiten von Seemann (1907)[3]), Hubrecht (1909)[4]), Marcus (1910)[5]) hervorgeht, das kaudale Ende der Chorda aus dem Primitivstreifengebiete, d. h. aus einem Gebiete, in dem das Zellmaterial noch nicht den Keimblättern eingefügt ist, das rostrale aus dem Entoderm. In der Deutung der Befunde weichen die Autoren je nach dem untersuchten Material voneinander ab; die einen halten den entodermalen, andere den ectodermalen, dritte den mesodermalen Ursprung für primär.

[1]) Anatomische Hefte, Bd. 35, 1908. Anatomischer Anzeiger, Bd. 31, 1907.
[2]) Deutsche medizin. Wochenschr. 1907.
[3]) Anatomische Hefte, Bd. 33.
[4]) Die Säugetierontogenese, Jena 1909.
[5]) Morpholog. Jahrb., Bd. 40.

Hertwig (1906) will „den Gordischen Knoten zerschneiden“ und die Chordaanlage gesondert außerhalb des Rahmens der Keimblätter betrachtet wissen. Mir scheint aus den Befunden nur zu folgen, daß die Chorda in ihren einzelnen Teilen bei verschiedenen Wirbeltieren auf eine nicht ganz gleiche Weise entsteht. Die Deutung, daß der entodermale Teil der Chorda eigentlich doch als mesodermal aufzufassen sei, und ähnliche andere Versuche scheinen mir keinen größeren Wert zu besitzen, als den einer etwas anders formulierten Beschreibung der Befunde.

Sehr ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Entwickelung des Herzschlauches, wie aus der zusammenfassenden Darstellung von Mollier (1906) hervorgeht. Bei Cyclostomen, Selachiern, Ganoiden und Amphibien ist das Herzendothel mesodermalen Ursprungs, bei Teleostiern und Amnioten ist auch das Entoderm an der Bildung des Herzendothels beteiligt; bei Teleostiern gibt Boeke (1903) selbst an, daß außerdem Zellen aus dem Blastoporusgebiete amöboid über den Dotter hinwegwandern und sich an der Bildung des Herzschlauches beteiligen. Es ist Mollier wohl unbedingt darin zuzustimmen, daß „die Auffassung, daß die vom Entoderm abgegebenen Herzzellen eigentlich doch Mesodermzellen sind, die sich nur verspätet vom Darm lösen, als Umschreibung einer Beobachtungstatsache die Erkenntnis nicht fördert“.

Was nun das Zentralnervensystem betrifft, so entsteht der vordere Teil stets aus sicher ectodermalen Zellmassen. Für den kaudalen Abschnitt kann dies aber nicht behauptet werden; er entsteht aus dem Primitivstreifengebiet. Wir sind aber nicht berechtigt, dies Zellmaterial als Ectoderm anzusprechen, weil Teile des Zentralnervensystems aus ihm entstehen.

Für die Thymusdrüse darf es als gesichert gelten, daß sie sich fast stets aus entodermalen Zellen entwickelt. Bei einzelnen Formen kann aber auch ectodermales Zellmaterial zur Bildung der Thymusdrüse herangezogen werden, wie Zottermann (1911)[1]) beim Schwein, Ruben (1911)[2]) beim Meerschweinchen gezeigt haben.

Durch diese Befunde der normalen Entwickelung scheint mir der Satz einer organogenetischen Spezifität der Keimblätter doch an prinzipieller Gültigkeit zu verlieren. Die innigen Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Keimblättern können nach den Ergebnissen neuerer Untersuchungen nicht mehr so sehr befremdend erscheinen. Im Laufe der letzten Jahre wurde festgestellt, daß die Zellen der einzelnen Gewebe nicht nur untereinander, sondern auch mit benachbarten Zellen anderer Gewebe durch protoplasmatische Interzellularbrücken in Verbindung stehen, wie in eingehenden Untersuchungen von Schuberg (1903) festgestellt wurde. Seemann (1907) und besonders v. Szily (1908) stellten nun fest, daß auch die Zellen verschiedener Keimblätter sehr frühzeitig durch Protoplasmabrücken miteinander zusammenhängen. Seemann (1907) erwähnt außerdem, daß „man bisweilen direkt beobachten kann, wie sich aus den fertig gebildeten Keimblättern noch Zellen aus dem einen ins andere einreihen“. Der Befund von Boeke (1903), daß Wanderzellen aus dem Blastoporusgebiete auswandern, wurde schon vorher bei der Besprechung der Herzanlage erwähnt. Von verschiedenen Seiten wurde zudem noch festgestellt, daß Furchungszellen, besonders bei Amphibien, einer amöboiden Bewegung fähig sind. Die Untersuchung der normalen Entwickelung lehrt also, daß actu weder eine histogenetische, noch eine organogenetische Spezifität der Keimblätter besteht.

Noch viel deutlicher tritt dies hervor, wenn man die Resultate der abgeänderten Entwickelung, wie sie bisher schon von der experimentellen Forschung aufgedeckt wurden, berücksichtigt. Es handelt sich hierbei um die weitere Frage der Potenzen, der Leistungsfähigkeiten der Keimblätter. Ich möchte auf diesen Punkt nicht näher eingehen, da die Befunde der experimentellen Forschung oft ganz besonders schwer zu beurteilen sind. Nur möchte ich den Ausspruch von Korschelt (1907)[1]) aus seiner zusammenfassenden Abhandlung über Regeneration und Transplantation anführen: „Selbst bei den Wirbeltieren und sogar bei ihren höheren Vertretern, für die man der alleinigen Herkunft neugebildeter Teile aus gleichartigen Geweben ganz sicher zu sein glaubte, wurden Umwandlungen von Bindegewebszellen in Epithelien, Übergänge eines entodermalen in ein ectodermales Epithel und andere derartige sogenannte Metaplasien beobachtet, welche die allgemeine Geltung des Satzes, daß Gleiches aus Gleichem regeneriert wird, sogar für die höheren Tierformen als einigermaßen zweifelhaft erscheinen lassen.“

Ich habe mich in meinen Betrachtungen auf die Wirbeltiere beschränkt. So verlockend auch der Versuch eines weiteren Vergleiches mit ähnlichen Erscheinungen bei wirbellosen Metazoen wäre, so erscheint dies mir doch hier nicht am Platze; solche Vergleiche, denen eine Erörterung der Keimblattbildung der wirbellosen Metazoen und der phylogenetischen Beziehungen zwischen den Wirbeltieren und den anderen Metazoen vorausgehen müßte, würden sich vorläufig auf einem sehr schwanken hypothetischen Boden bewegen. Zum Schluß möchte ich die Resultate der vorgetragenen Überlegungen kurz folgendermaßen formulieren:

Die Keimblätter sind rein morphologische, keine histogenetisch-physiologischen Begriffe.

Eine Reihe von Gewebsarten kann aus jedem Keimblatt gebildet werden; es besteht demnach keine histogenetische Spezifität der Keimblätter.

Eine Reihe von Organen entwickelt sich aus einem Zellmateriale, welches von verschiedenen Keimblättern herstammt oder noch nicht einem bestimmten Keimblatt sich angegliedert hat; es besteht demnach keine organogenetische Spezifität der Keimblätter.

---

[1]) Anatomisch. Anzeiger, Bd. 38.
[2]) Ebenda, Bd. 39.

[1]) Regeneration und Transplantation, Jena 1907.