Biologisches Centralblatt.

Begründet von J. Rosenthal.

In Vertretung geleitet durch

Prof. Dr. Werner Rosenthal

Priv.-Doz. für Bakteriologie und Immunitätslehre in Göttingen.

Herausgegeben von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik Professor der Zoologie

in München.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

Der Abonnementspreis für 12 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Menzingerstr. 15, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Werner Rosenthal, z. Z. Erlangen, Auf dem Berg 14, einsenden zu wollen.

Bd. XXXV. 20. Dezember 1915. № 12.

Inhalt: **Driesch**, Gibt es harmonisch-äquipotentielle Systeme? Eine Erwiderung. — **Lehmann**, Art, Reine Linie, Isogene Einheit. — **Wasmann**, Nachtrag zum Mendelismus bei Ameisen. — **Goldschmidt**, Vorläufige Mitteilung über weitere Versuche zur Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. — Prät, Einige neuere Versuche über die Wirkung des Lichtes auf die lebenden Organismen. — Schaxel, Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen. — Brehm's Tierleben. — Seitz, Die Großschmetterlinge der Erde. — Abderhalden, Lehrbuch der Physiologischen Chemie in Vorlesungen. — Bateson, Mendel's Vererbungstheorien. — Register.

Gibt es harmonisch-äquipotentielle Systeme?

Eine Erwiderung

von **Hans Driesch** (Heidelberg).

Im Laufe der letzten Jahre habe ich auf Angriffe gegen mein biologisches Theoriensystem nur in seltenen Fällen geantwortet, und zwar eigentlich nur dann, wenn es sich um besondere Meinungsverschiedenheiten im Rahmen der allgemeinen vitalistischen Theorie handelte, wie z. B. in der Frage nach der besonderen Art und Weise der vital-mechanischen Wechselbeziehung[1]). Ich war nämlich der Überzeugung, dass alles gegen den Grundgedanken der vitalistischen Theorie Vorgebrachte diesen Grundgedanken gar nicht traf, sondern vielmehr aus einem begrifflichen Missverstehen oder unvollständigen Erfassen der empirisch und logisch gleich fest verankerten Theorie entsprungen war. Und ich hatte das Zutrauen, dass ein gewissenhafter Leser meiner Darlegungen und der Angriffe auf sie alle Dunkelheiten schon zu beheben wissen werde[2]).

1) The Problem of Individuality, 1914, S. 40.

2) Gegen die Angriffe, welche A. Greil und K. Marcus vor einiger Zeit gegen die Entwicklungsmechanik überhaupt richteten, habe ich, im Jahre 1913,

Wenn ich heute mit Rücksicht auf eine bestimmte, neu erschienene biotheoretische Arbeit, nämlich J. Schaxel's Buch über Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen (Jena 1915), von dem in den letzten Jahren von mir befolgten Verhalten abweiche, so geschieht das darum, weil Schaxel die empirische Basis meines Lehrgebäudes stark erschüttern zu können glaubt. Die experimentellen Tatsachen, auf denen dieses Gebäude ruht, seien, so meint er, teils als Tatsachen unrichtig oder unvollständig dargestellt, teils schief analysiert. Mit der Basis aber falle naturgemäß der Bau. Um so mehr aber glaube ich berechtigt zu sein, den Versuch einer Zurückweisung der Angriffe Schaxel's zu unternehmen, weil er andererseits die immanente Logik meines Theoriengebäudes nicht bestreitet: „Driesch's auf die Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme gegründeter Beweis für die Autonomie der Lebensvorgänge . . . ist meines Erachtens in sich richtig," so heißt es auf Seite 132. Aber — es gibt nun eben nach Schaxel harmonisch-äquipotentielle Systeme nicht!

Diesem ganz fundamentalen Angriff gegenüber werden wir nun freilich zeigen können, dass Schaxel selbst in ganz demselben Umfange wie ich das Dasein harmonisch-äquipotentieller Systeme nachgewiesen hat, und zwar auch da, wo er berechtigte Korrekturen an meinen Darlegungen in Einzelheiten vornahm, wie z. B. bei den *Clarellina*-Untersuchungen; auch diese Korrekturen ändern am Wesentlichen nichts.

Ich gehe nun zunächst die verschiedenen kritischen Ausstellungen, welche Schaxel zu meinen Experimentaluntersuchungen als solchen zu machen hat, der Reihe nach gruppenweise durch, um alsdann noch gewisse Fragen der Deutung kurz zu erörtern.

1. Veränderung des Furchungstypus durch Temperaturerhöhung und Seewasserverdünnung.

Im Winter 1891/92[3]) habe ich durch Temperaturerhöhung den Typus der Furchung der Eier von *Sphaerechinus granularis* und *Echinus microtuberculatus* dahin verändert, dass im 16zelligen Stadium die Mikromeren teilweise oder ganz in Wegfall kamen, der Keim also aus 16 annähernd gleichen Zellen, meist in nicht ganz

eine kritische Erwiderung geschrieben. Doch habe ich die Veröffentlichung derselben unterlassen, da mir die Erörterung des Greil'schen Buches durch Roux (Arch. Entw.-Mech. 35, 1912, S. 314) hier genug zu sagen schien. Auch ist es doch wohl etwas viel verlangt, sich literarisch auf Angriffe einzulassen, deren Autor, in diesem Falle Marcus, sich zu dem Satze versteigt: „Die Zahl derjenigen Arbeiten, die Tatsachenmaterial zu diesen (sc. den entwicklungsphysiologischen) Problemen beitragen, ist sehr gering." Das Archiv für Entwicklungsmechanik allein ist nach 21 Jahren bei seinem 42. Bande angelangt!

3) Zeitschr. f. wiss. Zool. 55, 1892, S. 10ff.

normalen Lagen, bestand. In der großen Mehrzahl der Fälle erzielte ich trotzdem normale Larven, und wenn ich nicht normale Larven erzielte, so handelte es sich ausgesprochenermaßen um durch die Wärmewirkung „pathologisch" gemachte kurzlebige Objekte.

Der Bericht über das Zustandekommen der abnormen Furchungsstadien sei „dürftig", sagt Schaxel (S. 136); dem gegenüber kann ich nur darauf hinweisen, dass ich in vielen Dutzenden von Fällen einzelne, nach einem besonderen Verfahren isolierte Eier in jedem Stadium der Veränderung beobachtet und gezeichnet habe. Was da noch weiter beobachtet werden soll, weiß ich nicht; Angaben über irgendwelche Körnchen im Protoplasma oder Ähnliches scheinen mir recht gleichgültig zu sein[4]) angesichts des Umstandes, dass es sich eben doch um ganz bestimmte Dinge handelt, nämlich darum: Ist der Furchungstypus überhaupt wesentlich veränderbar? Und wird trotzdem etwa die Larve normal? Beides war auf Grund sehr zahlreicher Versuche zu bejahen: „Meine positiven Versuche in dieser Hinsicht zählen nach vielen Dutzenden", heißt es auf S. 15 meiner Arbeit.

Schaxel selbst hat die Wärmeversuche an *Strongylocentrotus* wiederholt; er hat aber „nur selten" (S. 136) Keime aus gleich großen Blastomeren erzielt und nie normale Larven aus solchen gezogen. Die ausführliche Arbeit ist noch nicht publiziert; dass Schaxel's aus 16 gleich großen Blastomeren bestehende Keime die Ergebnisse doppeltbefruchteter Eier gewesen seien, ist doch wohl nicht anzunehmen. Aber der Misserfolg wäre auch sonst verständlich; diese Wärmeversuche sind nämlich äußerst heikler Art: $^1/_4$ bis $^1/_2{}^0$ C. zu wenig, und die Mikromeren sind noch da; $^1/_4$ bis $^1/_2{}^0$ C. zu viel, und die Larven sind „pathologisch" und sterben früh; und dazu ist noch die „richtige" Temperatur für die Eier des einen Weibchens nicht die „richtige" für die des anderen. —

Ehe ich weitergehe, eine allgemeine Bemerkung: Immer wieder kommt Schaxel darauf, dass alle seine Vorgänger nicht genug Einzelheiten im Verlauf des experimentell abgeänderten Geschehens beobachtet hätten. Alle wesentlichen Einzelheiten, kann ich da nur wiederholen, habe ich und haben auch Wilson, Morgan, Zeleny u. s. w. stets beobachtet. Ich sehe nicht, dass Schaxel hier irgendetwas „Wesentliches" hinzugefügt hätte, es sei denn bei *Clavellina*. Wenn es aber auf S. 188 gar heißt: „Die sich auf den äußeren Anschein eines Gemenges (sic!) von Objekten beschränkende

4) Anders ist es natürlich bei den mit ausgesprochener Beziehung auf die Morphogenesis angestellten zytologischen Untersuchungen von Wilson, Conklin u. s. w. Auch die Angaben Boveri's über den Pigmentring der Eier von *Strongylocentrotus* sind selbstredend von Bedeutung. Aber dieser Ring konnte doch wohl nur beschrieben werden, wo er vorhanden war; und er ist bei *Echinus* und *Sphaerechinus* nicht vorhanden.

und die Verfolgung von Einzelheiten vernachlässigende Forschung hat von ihr Unaufgelöstes für das unlösbare Rätsel des Lebens ausgegeben," so weiß ich wahrlich nicht, was ich zu dieser Rede vom „Gemenge von Objekten" sagen soll. Schaxel musste doch wahrlich wissen, dass ich jeweils jedes einzelne Objekt, ja jede einzelne Furchungszelle, wenn es sich um eine solche handelte, isoliert in ihrem Entwicklungslaufe beobachtet habe, was durchaus nicht ein besonders angenehmes, wennschon ein durchaus notwendiges Geschäft war. Und ganz genau ist stets von mir das umständliche Geschäft der Isolation geschildert worden. —

Bei einem gewissen Grade der Verdünnung des Seewassers treten an den Keimen der Echiniden Mikromeren schon „vorzeitig", d. h. im achtzelligen Stadium auf, ohne dass diese Abnormität die Entstehung normaler Larven verhindert[5]). Diese Versuche sind sehr leicht ausführbar. „Nur einmal" wurde, meint Schaxel (S. 136), von der Bildung normaler Plutei von mir berichtet. Das stimmt. Aber dieses „eine" Mal heißt es eben: „Eier, welche sich auf die beschriebene Weise gefurcht hatten, bildeten . . . durchaus normale Plutei." Warum sollte ich das mehr als einmal sagen, wo es sich um eine sehr einfache, jeden Tag mit Leichtigkeit wiederholbare Angelegenheit handelt?

2. Veränderung des Furchungstypus durch Druckwirkung und nachträgliche Verlagerung von Zellen.

Kommen die vorstehend genannten Versuche für mein eigentliches Theoriengebäude nicht wesentlich in Betracht, so ist die Bedeutung der Druck- und Verlagerungsversuche für meine theoretischen Folgerungen allerdings erheblich. Die Druckversuche[6]) freilich dienten vorwiegend Negativem, nämlich der Widerlegung der Weismann'schen Lehre von der differenzierenden Bedeutung der Kernteilung: trotz durchaus abnorm zueinander liegender Kerne ein normales Ergebnis.

Die Verlagerungsversuche (ohne Entnahme von Zellen) hatte ich anfangs[7]) in ihrer Bedeutung überschätzt. Später sah ich[8]), dass hier häufig eine rein physikalische Regulation schon während der weiteren Furchung einsetzte, welche das ursprüngliche Verlagerungsergebnis ohne weiteres rückgängig machte. Für gewisse Fälle freilich blieb die Bedeutung des Versuches bestehen: Verlagert gebliebene Mikromeren allerdings konnten sich nicht dem „Ganzen" einfügen; ihre Verlagerung führt zu partiellen Verdoppelungen der Organbildung. Aber die Masse der Makromeren

5) Mitteil. Zool. Station Neapel 11, 1893, S. 226ff.
6) Zeitschr. wiss. Zool. 55, 1892, S. 17ff.; Anat. Anz. 8, S. 348.
7) Arch. Entw.-Mech. 4, 1896, S. 112ff.
8) Ebenda 14, 1902, S. 517ff.

konnte vollkommen zu zwei durchaus voneinander getrennten Haufen verlagert sein, ohne dass dadurch eine normale Endbildung verhindert ward.

Eben diese letzte Versuchsgruppe stellt Schaxel nun durchaus unzutreffend dar, obwohl gerade ihr einige Experimentaluntersuchungen von ganz besonderer Sorgfalt von mir gewidmet worden sind. Hier löst in Schaxel's Darstellung immer eine Unrichtigkeit die andere ab (S. 139f.):

„Stillschweigend" soll ich die Notwendigkeit „der sogenannten Mikromeren" für die Entwicklung zugeben.

Ich hatte aber in einer besonderen Untersuchung[9]) gezeigt, dass sie nicht notwendig sind. Nur dass, wenn sie alle vorhanden sind, aber in zwei voneinander gesonderten Haufen daliegen, auch zwei Därme entstehen, habe ich später gesagt.

Und weiter: Das Ergebnis des wichtigen Versuches, in dem die Zellen des Mikromerenpols beieinander geblieben, die Makromeren aber völlig, und zwar, wie mit ganz besonderer Sorgfalt festgestellt ward, irregulabel voneinander getrennt waren, und doch ein normaler Pluteus resultierte, referiert Schaxel in folgender Form:

Driesch sagt nun: „Es sind also in den letztgeschilderten Versuchen die Elemente mit einziger Ausnahme des beieinander gebliebenen Mikromerenpols (und der Makromerengruppe! Schx.) wirklich in ganz durchgreifender Weise definitiv verlagert worden, ohne dass die Bildung eines normalen Produktes irgendwie gestört worden wäre."

Durch den Zusatz „und der Makromerengruppe!" glaubte Schaxel meine zusammenfassende Darstellung zu berichtigen und dadurch in ihrer Bedeutung aufzuheben. Er sieht aber nicht, dass der Zusatz falsch ist: der mit besonderer Sorgfalt festgestellte Sachverhalt[10]) war ja gerade, dass die Makromerenverlagerung „definitiv" blieb! Diese Versuchsart hat also Schaxel geradezu gänzlich unrichtig aufgefasst. In diesen Fällen gab es eben keine nachträglichen physikalisch-regulatorischen Verlagerungen im weiteren Furchungsverlauf.

3. Versuche mit isolierten Blastomeren und Blastomerenkomplexen.

Wir kommen zum Wichtigsten und — seltsam — gerade hier hat nun Schaxel nicht, wie vorher, (ungerechtfertigte) Angriffe gegen den von mir[11]) aufgedeckten eigentlichen Tatbestand

9) Mitt. Station Neapel 11, 1893, S. 234.

10) Arch. Entw.-Mech. 14, S. 520—522.

11) Zeitschr. f. wiss. Zool. 53, 1891, S. 160; ebenda 55, 1892, S. 3; Mitt. Stat. Neapel 11, 1893, S. 232; Arch Entw.-Mech. 2, 1895, S. 169; 4, 1896, S. 104; 10, 1900, S. 361; 14, 1902, S. 500; 17, 1903, S. 41; 20, 1905, S. 1; 21, 1906, S. 756; 26, 1908, S. 130 und S. 146.

beizubringen, hier kommt er im Grunde schon nur mit Deutungen, mit sehr seltsamen Deutungen freilich, die den unbefangenen Leser wohl zu der Äußerung veranlassen werden: Was will er denn eigentlich? Er redet ja doch immer selbst, nur ohne Verwendung des Wortes, von „harmonisch-äquipotentiellen Systemen"!

Sachlich ist hier eigentlich nur ein Punkt zu berichtigen — wenn ich von dem immer wiederkehrenden, gänzlich ungerechtfertigten Vorwurf, dass ich die „bewirkenden Geschehensweisen" nicht genügend berücksichtigt hätte, ein für allemal absehe. Schaxel hat nämlich eine, wie ich glaube, wichtige Arbeit von mir[12]) übersehen. Ich habe an dem, was ich „unharmonisch zusammengesetzte Keime" nenne, nicht, wie er meint, „nur festgestellt, wie viel Mesenchym jeweils gebildet wird" (S. 150); das war in einer früheren Arbeit[13]) geschehen. Ich habe mir vielmehr auch die Aufzucht von Pluteis aus unharmonisch zusammengesetzten Keimen ganz besonders angelegen sein lassen, und zwar mit dem Ergebnis, dass bei jedem beliebigen Zahlenverhältnis zwischen Mikro-, Meso- und Makromeren die Bildung normaler Plutei möglich ist. Auch hier werden selbstverständlich die einzelnen Keime isoliert aufgezogen und auf jedem Stadium beobachtet.

Nun aber das Seltsame:

Schaxel greift keine einzige meiner Angaben über die Ganzentwicklung isolierter Blastomeren und Blastomerengruppen an, findet, wo er nachuntersucht hat, ganz dasselbe wie ich, behauptet aber, dass das „harmonisch-äquipotentielle System" nicht existiere!

Nun war das Wort „harmonisch-äquipotentielles System" meinerseits ein kurzer terminologischer Ausdruck für einen gefundenen Sachverhalt[14]); gar keine „Theorie" liegt in dem Sachverhalt; Theorie entsteht erst durch seine denk-analytische Verarbeitung.

---

12) Arch. Entw.-Mech. 26, 1908, S. 146.

13) Arch. Entw.-Mech. 19, 1905, S. 658.

14) Schaxel verwendet (S. 128ff.) das Wort „äquifinale Regulationen" in einem weiteren Sinne als ich (Arch. Entw.-Mech. 14, 1902, S. 278 und Philos. d. Org. I [1909], S. 160). Wenn von demselben willkürlich gesetzten atypischen Ausgangspunkt aus dasselbe Ergebnis auf verschiedenen Wegen, selbstredend bei verschiedenen Individuen, erreicht wird, hatte ich von äquifinalen Regulationen geredet. Schaxel meinte in meinem Sinne von einer äquifinalen Regulation reden zu können, wenn aus atypischem Ausgange überhaupt ein typisches Resultat sich ergibt. In solchem Falle sage ich einfach „Regulation", insonderheit „Formregulation"; doch Schaxel's Gebrauch des zusammengesetzten Ausdrucks ist hier nicht missleitend. Falsch ist es aber, wenn er, angeblich in meinem Sinne, sagt (S. 131): „Wo äquifinale Regulationen vorkommen, da differenzieren sich harmonisch-äquipotentielle Systeme." Das Problem der Äquifinalität in meinem Sinne hat nämlich an und für sich mit dem der harmonischen Äquipotentialität nichts zu tun.

Sollte Schaxel nicht, wenn er das Dasein harmonisch-äquipotentieller Systeme bestreitet, den durch dieses Wort bezeichneten Sachverhalt aber selbst als zu Recht bestehend nachgewiesen hat, sollte er nicht uneingestandene „Theorien" von vornherein an die empirischen Ergebnisse heran- und in sie hineingetragen haben?

Eine Äußerung auf S. 156 gibt uns, so scheint mir, den Schlüssel zu diesem seltsamen Verhältnis: „Es müssen (sic!) sich", heißt es da, „also die isolierten Blastomeren unter sich gleich und wie das Ei verhalten, d. h. die von dem Ei ihren Ausgang nehmenden Bildungen einleiten." Und ganz ähnlich wird dann zwei Seiten weiter auch die harmonische Ganzentwicklung isolierter Blastomerengruppen der späteren Furchungsstadien für ganz ohne weiteres verständlich erklärt, und ebenfalls, auf S. 161, die Entwicklung von Blastulafragmenten zu verkleinertem Ganzen.

Schaxel gibt hier also, um das noch einmal besonders hervorzuheben, alles Tatsächliche, so wie es von mir aufgefunden wurde, zu.

Aber er sieht nicht das ungeheuer Merkwürdige des Sachverhaltes!

„Die hier bei der Holoplastie wirksamen Faktoren sind lediglich die der typischen Entwicklung", heißt es S. 164. Das freilich habe ich nun auch gesagt und in meinem Begriff der primären Regulation[15]), d. h. der den in Frage kommenden Faktorenkomplex als solchen durchsetzenden Regulabilität, zum Ausdruck gebracht. Ich aber sage dann weiter: eben dieses seltsame Phänomen primärer Regulation kann nicht maschinell gedacht werden. Schaxel aber sagt, es handle sich nicht um „das Werk zielstrebiger Regulationen" (S. 164); typische Ausgangspunkte, die zu Typischem führen, seien vielmehr trotz der Experimentaloperation typisch geblieben. —

Hier eine zurechtweisende Zwischenbemerkung: Ich soll, nach Schaxel (S. 165) „endgültige Atypien" gar nicht „erwähnt" haben; ich hätte sie wohl, meint er, wo sie mir untergelaufen seien, für „misslungene Versuche" angesehen. Diese Bemerkung nimmt sich seltsam aus angesichts der großen tabellarischen Übersichten, die ich bei so vielen Gelegenheiten über typische und atypische Endresultate in ihrem gegenseitigen Zahlenverhältnis veröffentlicht habe[16]). —

Kehren wir zur Hauptlinie unserer Gedanken zurück, so dürfen wir also sagen, dass Schaxel im Tatsächlichen durchaus mit uns

15) Arch. Entw.-Mech. 3, 1896, S. 377; Philos. d. Org. I, S. 111.

16) Z. B. Entw.-Mech. 10, 1900, S. 370ff.; 17, 1903, S. 44. Ferner die gesamten Arbeiten: Arch. Entw.-Mech. 4, 1896, S. 247; 21, 1906, S. 756; 26, 1908, S. 130.

übereinstimmt, dass er aber das eigentlich Wesentliche und ungeheuer Merkwürdige des von ihm als tatsächlich zugegebenen Sachverhaltes deshalb nicht sieht, weil er ihm gar zu selbstverständlich scheint. Er selbst findet „harmonisch-äquipotentielle Systeme", d. h. er findet denjenigen Sachverhalt, den ich mit diesem Worte terminologisch festgelegt habe. Aber er sagt: „Die Versuche über die Entwicklung isolierter Keimteile bei Echinodermen geben durch ihre Resultate keinen Anlass, die Furchung[17]) als eine Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme zu betrachten" (S. 167).

Wie ist das möglich? Dadurch ist es möglich, dass Schaxel ihm selbst unbewusste theoretische Deutungen von vornherein in die Beurteilung der Sachverhalte hineinbringt. Das soll im Schlussabschnitt erörtert werden[18]).

4. Versuch an *Clavellina*.

Auch die Ergebnisse meiner Arbeiten am Kiemenkorb der *Clavellina*[19]) gibt Schaxel in ihren wesentlichen Ergebnissen zu, nur dass er freilich den für das theoretische Resultat bedeutungsvollsten Versuch, die Aufzucht kleiner Ganzbildungen aus beliebigen Bruchstücken des Kiemenkorbes, nicht ausführte.

Eine wesentliche und gute Ergänzung zu meinen Befunden liefert er nach der histologischen Seite: Er zeigt mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass rückgebildete Zellen total zerstört werden und dass alle Wiederauffrischung von indifferenten Reservezellen ausgeht. Die Differenzierungsvorgänge sind also nicht in dem Sinne „reversibel", wie J. Loeb[20]) und ich uns das gedacht hatten.

Aber — ist darum nun der seine wunderbaren Restitutionen leistende Kiemenkorb der *Clavellina* kein harmonisch-äquipotentielles System, oder vielmehr, ein System dreier solcher Systeme? Ich meine die Gesamtheit der Reservezellen stelle denn doch, in jedem der drei Keimblätter für sich, mit außerordentlicher Deutlichkeit jeweils ein solches System dar, und zwar nach Schaxel's eigenen Befunden. Er beruhigt sich dabei (S. 279), dass die indifferenten Zellen „eine völlig typische Knospenanlage aus drei in sich indifferenten Zellschichten bilden, die in durchaus typischer Entwicklung eine neue *Clavellina* bilden."

---

17) Der Ausdruck ist hier ungenau; statt „die Furchung" müsste es heißen: „die Entwicklung des abgefurchten Keimes".

18) Was Einheitsbildungen aus zwei Eiern anlangt, so ist der Sachverhalt durch meine Untersuchung von 1909 (Arch. Entw.-Mech. 30, 1, 1910, S. 8), sowie durch die Arbeiten von Bierens de Haan (Arch. Entw.-Mech. 36 u. 37, 1913) und Goldfarb (Biol. Bull. 24, 1913) wohl endgültig geklärt. Auch hier gibt Schaxel den Sachverhalt zu (S. 184), hält ihn aber für selbstverständlich.

19) Arch. Entw.-Mech. 14, 1902, S. 247.

20) Amer. Journ. Physiol. 4, 1901, S. 458.

Ist denn das so selbstverständlich? Und sind da keine harmonisch-äquipotentiellen Systeme am Werk?

Schaxel hat die Ergebnisse seiner *Clavellina*-Untersuchungen schon auf der Zoologenversammlung[21]) in Freiburg i. B. (1914) vorgetragen[22]). Sowohl Herbst wie Spemann haben sofort das Verfehlte seiner Schlussfolgerungen erkannt. Man vergleiche S. 145 des Berichtes:

„Herr Prof. Herbst bestreitet, dass die vom Vortragenden mitgeteilten Tatsachen die Existenz harmonisch-äquipotentieller Systeme bei Tunicaten und Echinodermen irgendwie in Frage stellen.

Herr Prof. Spemann: Herr Schaxel verwechselt nach meiner Ansicht den Begriff resp. das Problem des harmonisch-äquipotentiellen Systems mit den Schlussfolgerungen, die Driesch daran knüpft. Man kann die letzteren ablehnen und doch in dem ersteren ein Grundproblem der Entwicklungsphysiologie erblicken."

5. Fragen der Deutung.

Also: „Es gibt", nach Schaxel, „keine ‚Harmonie des Ganzen', sondern nur ‚eine Resultante der Einzelereignisse' (S. 189) in der Ontogenese." „Die dem angeblichen Nachweis der Lebensautonomie zugrunde gelegten Erscheinungen kommen in der Natur überhaupt nicht vor" (sic! S. 195). Am besten werden daher meine zur Bewältigung eines Pseudoproblems eingeführten Termini „aus der Wissenschaft ausgemerzt" (ebenda). Und nochmals (S. 200): „Freilich konnten wir zeigen, dass die von Driesch angenommene (!) Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme nicht vorkommt."

Wie ist es verständlich, dass solche Sätze im besten Glauben hingeschrieben wurden von einem Experimentator, dem selbst harmonisch-äquipotentielle Systeme auf Schritt und Tritt begegnet sind?

Hier muss ein grundsätzliches Missverstehen obwalten.

Und ich meine, so ist es auch: Schaxel verwechselt bloße klasseninduktive Begriffsbildung[23]) mit theoretischen Hypo-

---

21) Verh. Deutsch. Zool. Ges. 24. Versammlung, 1914, S. 122.

22) Er meint (S. 143 des Berichtes), ich werde jetzt wohl nicht mehr von einem, sondern von drei harmonischen Systemen bezüglich der *Clavellina* reden, wodurch mein „bevorzugtes Paradigma" zwar „an Großartigkeit" verliere. Hierzu vergleiche man, abgesehen von allen möglichen anderen Stellen, Arch. Entw.-Mech. 14. 1902, S. 233f., wo es heißt, dass wir bei den Ascidienversuchen „wohl drei oder doch mindestens zwei" harmonisch-äquipotentielle Systeme" je von gesonderter, beschränkter prospektiver Potenz" vor uns haben. In der Philos. d. Organ. I (S. 157) aber ist sogar das besondere neue Problem scharf hervorgehoben worden, welches sich aus dem Zusammenarbeiten mehrerer harmonischer Systeme bei *Tubularia*, *Clavellina* u. s. w. ergibt (Problem der Reziprozität der Harmonie). Etwas Neues sagt mir Schaxel also auch hier nicht.

23) Vgl. meinen Aufsatz Zur Lehre von der Induktion in Sitz.-Ber. Heidelberg. Akad. Wiss. Phil.-Klasse 1915.

thesen; und er tut das, weil seine eigene Begriffsbildung, ihm unbewusst, von vornherein durch ganz bestimmte theoretische Postulate gelenkt wird.

Wir sehen aber auf S. 77[24]) des Buches von Schaxel den Urgrund alles künftigen Irrtums deutlich vor uns: „Das Ei von *Asterias* stellt die Determination des 2-Stadiums, das 2-Stadium die Determination des 4-Stadiums u. s. f., die zu der Teilung in radialer Sonderungsrichtung sich anschickenden Analzelle[25]) der kleinzelligen Blastula mit ihresgleichen zusammen die Determination der Gastrulation dar.“ Schon Rhumbler, den Schaxel auch zitiert, hat bekanntlich einmal den gleichen Gedanken geäußert: „Man sollte von dem befruchteten Ei nicht sagen, dass es das spätere Individuum hervorbringe, sondern sollte die Befähigung des Eies nicht weiter abstecken als die persönliche Existenz der Eizelle dauert, also bis zur ersten Teilung des Eies[26]).“

Wenn die Sätze von Schaxel und Rhumbler inhaltlich richtig wären, wären alle ontogenetischen Theorien von Leibniz und Bonnet bis zu Weismann, Roux und mir selbst überflüssige, weil auf falscher Fragestellung ruhende Versuche.

Jene Sätze sind aber nicht richtig:

Wenn ich aus einer Flinte das eine Mal eine Holzkugel abschieße und das andere Mal eine explosive Patrone, so geschieht beide Male etwas vollkommen Verschiedenes als Endergebnis. Und nach dem Vorbereitetsein dieser Endergebnisse zu fragen, hat einen ganz klaren Sinn, obwohl die ersten Ergebnisse im Verlauf des Geschehens beide Male dieselben, nämlich „Flug eines schweren Körpers“ sind.

Ganz ebenso im Falle der Ontogenesis. Wer hier nach dem Vorbereitetsein der nicht durchaus unmittelbaren Ergebnisse nicht fragt, der übersieht eine naturlogisch bedingte Frage, welche er hätte stellen müssen.

Wird aber die unbedingt notwendige Frage gestellt, so kann sie nur in Form der Doppelfrage „maschinelle oder vitalistische Vorbereitung?“ gestellt werden. Und sie muss, weil es nun einmal harmonisch-äquipotentielle Systeme als Sachbefund nach dem übereinstimmenden Urteil aller Forscher, die sich mit dem Gegen-

24) Ähnlich S. 201, 207.

25) So im Text; es soll wohl entweder „anschickende“ oder „Analzelle*n*“ heißen.

26) Arch. Protistenkunde 1, 1902, S. 280. Wie unzutreffend Rhumbler's Auffassung ist, habe ich bereits gleich nach ihrer Veröffentlichung dargetan (Ergebn. d. Anat. u. Entw. 11, 1902, S. 828 f.): und ich habe auch gesagt, dass Rhumbler durch die Bemerkung, vom Froschei würden nun freilich Froschblastomeren hervorgebracht, im Grunde doch das Wesentliche an seinem Gedanken (wie wir meinen: mit Recht) selbst zurücknimmt.

stand befasst haben, Schaxel wider seinen Willen inbegrifffen, gibt, im Sinne vitalistischer Vorbereitung entschieden werden. Jedenfalls hat noch niemand, auch Julius Schultz[27]) nicht, die Denkbarkeit einer Maschine, welche harmonisch-äquipotentielle Differenzierung leisten könnte, auch nur in den allerunbestimmtesten Zügen zu zeigen vermocht.

Schaxel hält hier alles, sozusagen, für selbstverständlich: „In der Selbstbestimmung eines jeden Aktes der sukzessiven Determination der Furchung greift die Gesamtheit mitbestimmend ein. Diese beständige Wirkung aller Teile aufeinander lässt es verstehen (!), dass die Resultante der Teilgeschehen als „harmonisches" Gesamtgeschehen erscheint, obwohl keine im Sinne des Ganzen die Teile ordnenden, oder einem vorbestimmten Endziele zustrebenden Kräfte am Werke sind" (S. 107).

Sagen kann man das; aber kann man es nachweisen? Kann man, insonderheit, irgendwie auf maschineller Basis begreiflich machen, dass Zellensysteme auch in beliebigen, und zwar nach Größe und nach Herkunft aus dem Originalsystem beliebigen, Bruchstücken, das harmonische Ganze leisten? Es handelt sich ja doch eben um ein Zusammenarbeiten vieler Einzelner auf Grund von „Vermögen", die für jedes Einzelne gleich sind.

Und den Begriff des Vermögens brauchen wir hier eben aus ganz zwingenden naturlogischen Gründen, trotz Rhumbler und Schaxel. Seine, des Vermögenbegriffs, Zergliederung ist es, die hier dann weiter, und zwar, wie wir nach wie vor für erwiesen halten, zwingend zum Vitalismus führt.

Art, Reine Linie, Isogene Einheit.

II.

Von Ernst Lehmann.

In dieser Zeitschrift bringt Lotsy (1914, S. 614—618) einige Einwendungen gegen meine Darlegungen unter gleichem Titel (1914, S. 285—294) vor, auf welche ich hier nochmals eingehen muss, damit keine Unklarheiten bestehen bleiben. Die wesentlichen Einwände sind die folgenden:

1. Ich hatte S. 286 gesagt: „Reine Linien können ja noch hochgradig heterozygotisch sein. S. 287. Die Reine Linie ist keine Einheit des Systems . . . jedenfalls sicher nicht in der Bedeutung, welche dem Begriffe heute ganz allgemein beigelegt wird. Aber auch in der Praxis sollten wir uns heute häufig noch viel klarer über die ‚Reinheit unserer reinen Linien' sein."

27) Die Maschinentheorie des Lebens, Göttingen 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Driesch Hans

Artikel/Article: Gibt es harmonisch-äquipotentielle Systeme? Eine Erwiderung 545-555