

potente Kerne erweisen. Leider lässt sich aus der alten Arbeit von Schaudinn nicht erkennen, ob nicht auch hier die vielen Karyosome wie bei *Adelea* und *Wagnerella* durch fortgesetzte Zweiteilung entstehen. Dieser Punkt, der mir nach den Erfahrungen an *Wagnerella* äußerst wahrscheinlich vorkommt, müsste durch erneute Untersuchung des Objekts aufgeklärt werden.

Bei *Polystomella* und *Pencroplis* wiederholen sich diese multiplen Kernteilungen in der agamen Generation fortgesetzt, bis das ganze Protoplasma der Foraminiferen mit einzelnen Kernbrocken durchsetzt ist. Diese Kernbrocken werden von Schaudinn und Winter als ein Chromidialapparat betrachtet, aus dem sich später in der Geschlechtsgeneration einmal durch Zusammenfließen von einer größeren Anzahl derartiger Brocken ein sekundärer somatischer Kern³⁾ bildet, während aus den anderen jedes einzelne Korn durch Aufblähung zu einem echten kleinen Kern wird, der sich zweimal mitotisch teilt und hierauf bei der Zerfallteilung (Gametogonie) zum Gametenkern wird. Durch den Vergleich mit den oben geschilderten Verhältnissen bei *Adelea* und vor allem bei *Wagnerella*, wo wir eine ganz ähnliche Kernvermehrung und bei letzterem Objekt auch eine sehr ähnliche Gametenbildung kennen gelernt haben, scheint es mir im hohen Grade wahrscheinlich, dass auch bei den Foraminiferen die Verhältnisse in demselben Sinne zu deuten sind und dass sowohl die multiple Kernteilung im Beginn der agamen Generation, als vor allem auch die sogen. Chromidienbildung nur als fortgesetzte Teilung polyenergider Kerne zu deuten sind. Hierfür spricht auch der Umstand, dass die sogen. Chromidien stets aus gesonderten Körnern bestehen, die in derselben Weise wie kleine Karyosomkerne bei anderen Protozoen von einer hellen Kernsaftzone umgeben sind und dass jedes einzelne Korn später zu einem vollkommenen Gametenkern wird.

(Schluss folgt.)

Goebel, K. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen.

Leipzig 1908. Verlag von B. G. Teubner,

In seiner amerikanischen Kongressrede¹⁾ hat Goebel Zweck und Ziele der experimentellen Pflanzenmorphologie klargelegt und die Grenzen für die junge Disziplin abgesteckt. Im vorliegenden Werke macht er zum erstenmal den Versuch, die Ergebnisse, welche die experimentelle Forschung für die morphologischen Probleme bisher gezeitigt hat, im Zusammenhang darzustellen, die Wege zu zeigen und die Arbeitsmethoden anzugeben, die dem erstrebten Ziele näher führen können.

3) Derselbe ist natürlich seiner Entstehung nach auch polyenergisch.

1) Goebel, Die Grundprobleme der heutigen Pflanzenmorphologie, s. diese Zeitschr. Bd. XXV, p. 65.

Die ausgesprochene Ansicht des Verfassers²⁾, dass die Morphologie noch weit davon entfernt ist, eine exakte Wissenschaft zu sein, deren Resultate mit zwingender Notwendigkeit sich ergeben, mag wohl die Erklärung dafür sein, dass Goebel für seine bedeutende Veröffentlichung die auspruchlose Form der gedruckten Vorlesungen gewählt hat. Sie bietet vor allem den Vorteil, dass der Autor den werdenden und wachsenden Stoff in seiner Bildsamkeit nach allen Richtungen drehn und wenden und durch anschauliche Beispiele, und Gleichnisse verständlich machen kann unbehindert durch die Forderung einer strengen Gliederung der Darstellung, wie sie ein Lehr- oder Handbuch verlangt. Aber die gewählte Form hat doch auch ihre Nachteile insbesondere in bezug auf den Eindruck, den sie bei dem Leser hervorruft: der eine erwartet unter dem Titel gedruckter Vorlesungen nur eine für den Anfänger bestimmte schulgemäße Zusammenstellung des gesicherten wissenschaftlichen Besitzes der behandelten Disziplin und lehnt es ab, sich eingehender mit ihr zu befassen; der andere verliert sich in den Einzelheiten der Darstellung und sieht den Wald vor Bäumen nicht. Man braucht nur die in den botanischen Fachblättern erschienenen Besprechungen des Buches anzusehen, um die Richtigkeit dieser Beobachtung bestätigt zu finden.

Um den Lesern dieser Zeitschrift von dem Wesen des Buches eine Vorstellung zu verschaffen, erscheint es mir nicht erforderlich, Einzelheiten zu diskutieren noch auch zu erörtern, wie weit der Inhalt der leitenden Sätze aus eigenen Experimenten des Verfassers oder aus fremden Beobachtungen abgeleitet ist. Vielmehr sehe ich meine Aufgabe darin, die allgemeinen Grundanschauungen des Verfassers über die Vorgänge der Formgestaltung im Pflanzenreiche, die das Resultat seiner Studien und zugleich die Grundlage für die weitere Fragestellung bilden, zu skizzieren, soweit das im Rahmen eines kurzen Referates möglich ist.

Der Gegenstand der experimentellen Erforschung ist der Entwicklungsvorgang am Individuum. Den Ausgang für diesen Entwicklungsvorgang bildet der lebende Organismus und eine bestimmte Konstellation der äußeren Umstände. Dem Organismus kommt eine spezifische Organisation zu, deren Natur in gewissem Grade in dem Endresultat jedes Entwicklungsvorganges mit zum Ausdruck kommt. Eine Äußerung dieser spezifischen Organisation ist unter anderem die Beschränkung der Entwicklungsmöglichkeiten auf die im Variationsbezirk der betreffenden Art gelegenen Gestaltungsverhältnisse. Dabei bleibt allerdings vorbehalten, dass die Entwicklungsmöglichkeiten durchaus nicht in der normalen Gestaltung der betreffenden Art erschöpft zu sein brauchen; durch das Experiment können, ähnlich wie etwa durch den Stich eines Gallentieres, auch Formverhältnisse erzielt werden, die spontan nicht vorkommen.

Jedes Entwicklungsgeschehen am Pflanzenindividuum lässt sich ansehen als das Endglied einer Kausalitätskette, die rückwärts durch

den Organismus nach außen reicht. Der Entwicklungsgang wird durch die äußeren Bedingungen, unter denen er sich vollzieht, tiefgehend beeinflusst, aber der äußere Einfluss ist nicht allein ausschlaggebend für die im Entwicklungsvorgang wahrnehmbar werdende Reaktion, sondern auch der im Organismus liegende Teil der Kausalitätskette spielt dabei eine wesentliche Rolle. Dieselben äußeren Umstände haben zu verschiedenen Zeiten verschiedene Folgen und ebenso können verschiedene äußere Umstände die gleichen Folgen im Entwicklungsgang hervorrufen. Wir müssen demnach bei jedem Entwicklungsvorgang die äußeren und die inneren Bedingungen zur Erklärung heranziehen. Die inneren Bedingungen sind der Beeinflussung durch die äußeren Umstände unterworfen und werden dadurch dem Experiment zugänglich. Sie können aber auch durch die Lebensvorgänge im Organismus ohne äußere Einwirkung sich ändern.

Die Wirksamkeit der inneren Bedingungen ist indessen nicht etwa so zu verstehen, als ob, wie man das früher wohl ausgesprochen hat, jede normale Entwicklungsphase in dem Lebensgange des Individuums die kausale Folge der vorausgegangenen und die Ursache der folgenden sei. Jede Entwicklungsphase hat ihre eigenen inneren Bedingungen zur Voraussetzung unabhängig von der vorausgegangenen Phase. Durch die Beeinflussung dieser inneren Bedingungen im Experiment lässt sich die Phasenfolge verändern, abkürzen oder selbst umkehren. Im normalen Entwicklungsgange ist die regelmäßige Reihenfolge der Phasen nur dadurch gewährleistet, dass ohne gewaltsamen Eingriff die Wandlung der inneren Bedingungen den entsprechenden Weg durchläuft.

Unter äußeren Bedingungen ist die Konstellation aller äußeren nach Maß und Zahl variablen Lebensbedingungen zu verstehen, auch das relative Mengenverhältnis der einzelnen Faktoren, der Nährstoffe, der Sauerstoff- und Kohlensäurezufuhr u. s. w. kann variierend auf die inneren Bedingungen und damit auf das Endresultat des Entwicklungsvorganges einwirken. Die inneren Bedingungen beziehen sich entweder auf die Organisation oder auf die jeweilige Lage der Betriebsmechanik: z. B. kann eine Adventivbildung ausbleiben, entweder weil keine zur Reaktivierung befähigten Zellgruppen vorhanden sind oder weil keine Baustoffe disponibel sind oder weil die Enzyme mangeln, durch die vorhandene Baustoffe in den Stoffwechsel einbezogen werden könnten u. s. w. Für die Erklärung eines Entwicklungsvorganges genügt nicht eine bloße Umschreibung, auch teleologische Erwägungen, wie die Anerkennung einer Formgestaltung als Anpassungserscheinung können nicht an die Stelle der kausalen Erklärung treten. Die Anschauung Nägeli's, dass das Bedürfnis als Reiz wirke, ist nicht haltbar; eine direkte Anpassung würde ein Wahlvermögen der Pflanze voraussetzen, die Pflanze wählt aber nicht, sie tut, was sie tun muss. Den zwingenden Grund des Geschehens in den inneren und äußeren Bedingungen aufzudecken, ist das Ziel der experimentellen Untersuchung. Dabei ist vorderhand nicht zu erwarten, dass es gelingen könnte, die ganze Kette der Kausalität klarzulegen, aber schon die Bestimmung ein-

zelter Glieder ist ein Gewinn und gibt die Basis für eine weitergehende Fragestellung ab.

Das sind in allgemeinen Zügen die Grundgedanken, von denen ausgehend der Autor die Fragestellung und die Deutung der im Experiment erhaltenen Beobachtungstatsachen unternimmt. Sein Bestreben ist bei den Versuchen zunächst darauf gerichtet, durch die Abwandlung äußerer Verhältnisse die inneren Bedingungen zu ändern und aus dem Endresultat im Entwicklungsgange rückschließend die erzielte Aenderung zu bestimmen. Aber auch eine direkte Beeinflussung der inneren Bedingungen gelingt durch operative Eingriffe, wie durch Wegnahme von Reservestoffbehältern, Unterbrechung von Leitungsbahnen, Entfernung von Vegetationspunkten, Befreiung von Gliedern aus dem Ablängigkeitsverhältnisse durch Isolierung u. s. w. Indem der Autor die verschiedenartigsten morphologischen Verhältnisse und Entwicklungsvorgänge zum Gegenstand der experimentellen Prüfung macht, führt er ein umfassendes Tatsachenmaterial dem Leser vor. Die Kompliziertheit der Verhältnisse bedingt es, dass in gar manchen Fällen das Versuchsergebnis keine eindeutige Antwort auf die Frage bringt, sondern eine Diskussion verschiedener Möglichkeiten erfordert. Nur langsam tastend kann vorwärts gedrungen werden, jeder Zweifel erfordert neue experimentelle Prüfung.

So zeigt uns der Verfasser ein unermesslich weites Feld, das der Bearbeitung harrt, das aber auch dem verständigen und gewandten Arbeiter reichen Erfolg in Aussicht stellt. Es ist wohl verständlich, wenn Goebel neben den Forschern, die wie Klebs, Vöchting u. a. seit langem neben ihm auf dem gleichen Gebiet arbeiten, eine zahlreiche Schar eifriger Mitarbeiter erstehen sehen möchte; aber ich kann ihm doch nicht beistimmen, wenn er den Wunsch äußert: es möchten auch Lehrer, wissenschaftlich gebildete Gärtner u. a. an den geschilderten Experimenten Interesse finden und selbständige Untersuchungen dieser Art anstellen, zu denen nach Goebel's Worten nicht viel anderes mehr gehört als eine Pflanze, ein Topf mit Erde und eine Fragestellung. Ich vermag die optimistische Anschauung, dass damit der Wissenschaft ein ersprießlicher Dienst erwiesen werden könnte, nicht zu teilen. Mir scheinen die Erfahrungen, welche mit der Mitarbeit der Laien auf dem Gebiete der Anpassungsbiologie gemacht worden sind, vor jeder derartigen Einladung zur Mitarbeit, die auch an die ungezügelte Phantasie Unberufener gelangen könnte, zu warnen. Goebel übersieht offenbar, dass zur erfolgreichen Anwendung der experimentellen Forschungsmethoden außer der Frage und dem Blumentopf doch auch noch ein weiteres wichtiges Requisit gehört, nämlich die Befähigung, auf Grund einer reichen persönlichen Erfahrung und einer umfassenden Literaturkenntnis die Antwort, welche die Natur dem Experimentator gibt, richtig zu interpretieren, — ein Forschungsmittel, das er selber mit so bewundernswerter Meisterschaft zu handhaben weiß.

Giesenhagen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Giesenhagen Karl (Carl) Friedrich Georg

Artikel/Article: [Goebel, K. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 487-490](#)