Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. in Erlangen Prof. in München

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2—4 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XVI. Band. **1. September 1896.** **Nr. 17.**

Inhalt: **Haacke**, Entwicklungsmechanische Studien. — **Haacke**, Berichtigung zu dem Referat von „R." über Kükenthal, „Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und in Borneo". — **Helm**, Seltene Brutvögel im Königreich Sachsen. — **E. Strasburger, F. Noll, H. Schenk** und **A. F. W. Schimper**, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. — 68. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Frankfurt a. M.

Entwicklungsmechanische Studien.

Von **Wilhelm Haacke.**

II. Ueber eine Serie bemerkenswerter Fälle von Topo- und Alloplasie.

Zugleich ein Beitrag zur näheren Kenntnis von *Anemone nemorosa.*

(Mit 11 Textfiguren.)

Unter dem Terminus Topoplasie, dem ich durch die folgende Mitteilung wissenschaftliches Bürgerrecht verschaffen möchte, verstehe ich die Abhängigkeit der Organprägung, das heißt der Differenzierung sowohl der äußern Form als auch der histologischen (mit Einschluss der chemischen) Beschaffenheit eines Organes, von dessen topographischer Lage in dem sich entwickelnden Organismus. Um der Thatsache der Topoplasie einen prägnanten Ausdruck zu geben, hat man wohl auch gesagt, dass die Organdifferenzierung eine Funktion des Ortes sei.

Besteht Topoplasie thatsächlich, so spricht sie zu Gunsten der Annahme epigenetischer Entwicklung und bereitet zugleich der einer echten Präformation der Organe im Keime, d. h. der Theorie, wonach dieser in bestimmte organbildende Bezirke im Sinne der Weismann'schen Determinantenlehre eingeteilt ist, Schwierigkeiten, über welche die Präformationslehre zum Teil nur durch einen höchst künstlichen, verwickelten und dementsprechend unwahrscheinlichen Hypothesenbau, zum Teil aber überhaupt nicht hinwegkommen kann.

Die entwicklungsmechanischen Untersuchungen der letzten Jahre haben mehrfach Thatsachen ans Licht geführt, die man nicht gut anders deuten kann, als in epigenetischem Sinne, Thatsachen, welche

jedenfalls die Existenz von Topoplasie darthun. Dahin rechne ich z. B. die bekannten Untersuchungen von Driesch, Wilson, O. Hertwig und anderen. Indessen wird es den Anhängern der Präformationslehre noch verhältnismäßig leicht, allerhand Worte zur Deutung dieser Thatsachen im Sinne ihrer Theorie vorzubringen. In verlagerten Furchungszellen von Frösehen und Seeigeln z. B., sowie in isolierten Blastomeren des *Amphioxus* lassen sich nämlich mit nicht allzugroßen Schwierigkeiten noch immer „Reservedeterminanten" annehmen, durch die man das nach Störung der Eifurchung zur Wiederherstellung der Norm Nötige besorgen lassen kann. Man kann sagen, die „allmächtige" natürliche Zuchtwahl habe hier dafür gesorgt, dass für verloren gegangene Furchungskugeln Ersatz geschaffen werde, und dass an unrechten Ort geratene Blastomeren durch ein Arsenal von „Reservedeterminanten" befähigt wären, dennoch das dem Orte entsprechende normale Organ zu produzieren. Auch manche Umwandlungen von Organen, z. B. etliche bei Pflanzen leicht zu beobachtende, wie die Vergrünung von anders gefärbten Blütenblättern, kann man durch die Annahme erklären, es seien in den Zellen, aus denen sich die Blütenblätter bilden, gelegentlich noch Determinanten der grünen Blätter, aus welchen sie stammesgeschichtlich entstanden seien, enthalten und gelangten dann und wann zur Entwicklung. Derartige „Erklärungen" zu liefern, wird der Präformationslehre in vielen Fällen nicht allzuschwer werden. Diese Theorie würde aber am Ende ihres Witzes sein, wenn es z. B. gelänge, das Keimmaterial von grünen Blättern, die stammesgeschichtlich nicht aus andersfarbigen Blütenblättern hervorgegangen sein können, in die embryonale Anlage der Blüte zu versetzen, und wenn dieses Material infolge dessen nicht die üblichen grünen Blätter, die es in normaler Lage hervorbringt, sondern an deren Stelle anders gefärbte und geformte Blütenblätter produzieren würde. In solchem Falle könnte man weder von Rückschlag sprechen, noch behaupten, dass die „natürliche Zuchtwahl" dabei im Spiele gewesen sei, sondern man würde sich wohl oder übel genötigt sehen, die Annahme der Präformation im Sinne der Weismann'schen Determinantenlehre aufzugeben, um fernerhin höchstens noch einer Präformationstheorie in der milden Form der de Vries'schen Hypothese von der intrazellularen Pangenesis zu huldigen. Denn in dem angenommenen Falle würde es sich um ein Vorkommnis von Topoplasie handeln, zu dessen theoretischer Deutung die Annahme eines guten Teiles von Epigenesis notwendig wäre.

Man wird diese Erörterungen vielleicht für überflüssig halten, weil ein Versuch wie der angenommene unausführbar sei, und weil man ihn im Falle seiner thatsächlichen Ausführbarkeit jedenfalls bisher noch nicht unternommen habe und deshalb das Resultat nicht wissen könne. Allein, was dem Laboratoriumsgelehrten unausführbar dünken

mag, braucht der Natur nicht unmöglich zu sein, und ich bin in der Lage, eine ganze Reihe von einschlägigen Fällen, die allerdings nur eine und dieselbe Organismenart betreffen, mitteilen zu können, von Vorkommnissen, in welchen die Natur thatsächlich das oben beschriebene Experiment ausgeführt hat, und zwar mit dem Erfolge, dass dadurch das Bestehen von Topoplasie in eklatanter Weise bewiesen wird.

Die von mir beobachteten Fälle betreffen eine allbekannte Frühlingsblume, das Hainwindröschen oder die Weiße Osterblume (*Anemone nemorosa*). Diese Pflanze ist bekanntlich u. a. durch eine Anzahl in der Regel weißer, seltener violettroter und äußerst selten hellbläulicher Perigonblätter ausgezeichnet. Von ihren Perigonblättern nach Form und Färbung sehr verschieden sind die Hüllblätter von *Anemone nemorosa*, die grün und im Gegensatz zu den viel kleineren langelliptisch-gestreckten und ganzrandigen Perigonblättern, fünffingerig und am Rande eingeschnitten-gesägt sind. Die Anzahl der Hüllblätter beträgt in der Regel 3, seltener 2 oder 4, während gewöhnlich 6, seltener 7, noch weniger oft 8, nur in Ausnahmefällen 5, und, wenigstens nach meiner Beobachtung, niemals 9 oder mehr Perigonblätter vorhanden sind.

Die Stellung der Perigon- und Hüllblätter an den typischen Exemplaren von *Anemone nemorosa*, das heißt denjenigen Stücken der Art, welche 6 Perigon- und 3 Hüllblätter haben, ist die folgende: Auf die Region der Staubgefäße folgt wurzelwärts zunächst ein Kreis von 3 Perigonblättern, deren Spitzen den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks entsprechen. Diesem Perigonblattkreis folgt ein zweiter, der mit dem ersten alterniert. Darauf folgt in weitem Abstand von der Blüte ein Kreis von 3 Hüllblättern, der mit dem untern Perigonblattkreis alterniert.

Fig. 1.

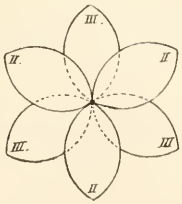
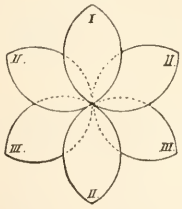


Fig. 2.



Ein Schema einer von unten gesehenen Blüte von *Anemone nemorosa* ist in Figur 1 dargestellt. Die Blätter des unteren, d. h. des dem Hüllblattkreis am nächsten stehenden und mit diesem alternierenden Perigonblattkreises, sind durch *II*, die des oberen durch *III* bezeichnet. In unserer Figur sind die Schemata für die oberen Perigonblätter teilweise punktiert, weil diese Blätter ja durch die untern Perigonblätter teilweise verdeckt werden, wenn man die Blüte von unten ansieht. Die Hüllblätter sind in der Figur nicht angegeben.

Neben den Pflanzen mit 6 Perigonblättern, bei denen diese die beschriebene Anordnung haben, kommen, wenn auch verhältnismäßig selten, Pflanzen mit ebenfalls 6, aber anders angeordneten Perigonblättern vor. Diese haben bei den betreffenden Exemplaren die Anordnung, deren Schema in Figur 2 dargestellt ist. Anstatt aus zwei Kreisen von Perigonblättern bestehen sie aus deren drei. Auf die Region der Staubgefäße folgt hier ein Kreis von nur zwei Perigonblättern, die wir in der Figur mit *III* bezeichnet haben, und die so gestellt sind, dass ihre Spitzen in zwei der drei Ecken eines gleichseitigen Dreiecks zu liegen kommen. Verglichen mit den normalen Blüten mit 6 Perigonblättern fehlt also den uns gegenwärtig beschäftigenden im oberen Perigonblattkreis ein Blatt; indessen sind die beiden vorhandenen Blätter so gestellt, als ob dieses Blatt nicht fehlte. Der folgende Perigonblattkreis entspricht demjenigen, der in den normalen Blüten der untere ist; seine Blätter sind mit *II* bezeichnet und alternieren mit denen des oberen Perigonblattkreises, indem sie sich so dabei verhalten, als ob dieser vollständig wäre. Auf diesen von oben an gerechneten zweiten Perigonblattkreis folgt nun in unseren Blüten noch ein dritter, der allerdings nur aus einem einzigen Blatte besteht. Dieses einzige Blatt, in unserer Figur mit *I* bezeichnet, steht in allen von mir beobachteten Fällen, deren Anzahl 33 beträgt, genau unterhalb der Stelle, wo in normalen Blüten das bei den abnormen Blüten mit 6 Perigonblättern fehlende Blatt des obersten Perigonblattkreises steht.

In keinem der zahlreichen von mir beobachteten Fälle, in welchen Pflanzen mit 6 Perigonblättern die in Figur 1 dargestellte Perigonblattanordnung zeigten, betrug die Anzahl der Hüllblätter weniger als drei. Dagegen waren in jedem der von mir beobachteten 33 Fälle, in welchen die Perigonblätter so angeordnet waren, wie Figur 2 es darstellt, nur zwei Hüllblätter vorhanden. Dadurch wird die Deutung nahe gelegt, dass das Bildungsmaterial des einen der normalen Hüllblätter aus der seinigen in die Region der Perigonblätter versetzt und infolge dessen nicht zu einem Hüll-, sondern zu einem Perigonblatt geworden, dass aber dafür auf korrelativem Wege eines der normalen Perigonblätter, und zwar dasjenige, das gerade über dem der Blüte abnormer Weise hinzugefügten stehen sollte, nicht zur Ausbildung gelangt war. Präformationstheoretiker könnten zwar annehmen wollen, dass die „Determinantengruppe“ des letzteren verlagert sei. Aber dieser Annahme steht die Thatsache entgegen, dass ich drei Exemplare beobachtet habe, bei denen zu den beiden aus je drei Blättern bestehenden, miteinander alternierenden normalen Perigonblattkreisen zwar noch ein dritter nur aus einem Blatt bestehender unterster gekommen, aber der oberste vollständig geblieben war, und deren überzähliges Perigonblatt aus dem Bildungsmaterial eines Hüllblattes entstanden sein musste,

weil auch diese drei Exemplare nur zwei Hüllblätter hatten. Bei diesen drei Exemplaren konnte also von etwaiger Verlagerung der Determinantengruppe eines Perigonblattes keine Rede sein; dagegen lag es auf der Hand, dass das Material des einen Hüllblattes in diesen Fällen in die Region der Perigonblätter versetzt und hier zu einem Perigonanstatt zu einem Hüllblatt geworden war. Dass dem so war, ging zur Evidenz aus der Anordnung der 7 Perigonblätter bei den betreffenden drei Exemplaren hervor, die eine andere war, als bei den Exemplaren mit 7 Perigonblättern, welche drei Hüllblätter haben. Bei diesen folgt nämlich auf die beiden typischen aus je drei Blättern bestehenden Perigonblattkreise noch ein oberster, der in normalen Blüten mit 6 Perigonblättern nicht vorhanden ist und aus einem einzigen Perigonblatt besteht. Dagegen besteht die siebenblättrige Blüte der Exemplare mit nur zwei Hüllblättern aus einem unteren Perigonblattkreise, dem nur ein einziges Blatt angehört, und aus zwei oberen miteinander alternierenden von je drei Perigonblättern. Und in diesen Blüten steht über dem überzähligen Blatt ein Blatt des obersten Kreises, während die Perigonblätter in siebenblättrigen Blüten von Exemplaren mit drei Hüllblättern so angeordnet sind, dass das oberste Perigonblatt nicht gerade über eines der übrigen 6 zu liegen kommt.

In einem Falle habe ich bei einem Exemplare mit zwei Hüllblättern sogar 8 Perigonblätter gefunden. Die Blüte dieses Exemplares zeigte, verglichen mit achtblättrigen Blüten von Exemplaren mit drei Hüllblättern, die folgende, nach dem vorhergehenden zu erwartende, Anordnung: Der unterste Perigonblattkreis bestand aus einem einzigem Blatte; der darauf folgende aus dreien; der nächste abermals aus dreien, die mit den vorhergehenden drei alternierten; und der oberste aus einem Blatte. Es waren also hier vier Kreise von Perigonblättern vorhanden, während in achtblättrigen Blüten von Exemplaren mit drei Hüllblättern nur deren drei stehen, nämlich ein unterster von drei, ein darauf folgender von wiederum drei, und ein oberster von zwei Perigonblättern.

Mein Exemplar mit 8 Perigon- und nur 2 Hüllblättern, und die von mir beobachteten Stücke mit 7 Perigon- und 2 Hüllblättern sprechen nach allem obigen nicht gerade zu Gunsten der von der Präformationstheorie zu machenden Annahme, dass die Determinantengruppe eines Perigonblattes an einen verkehrten Ort geraten sei. Wir müssen vielmehr annehmen, dass das Fehlen des einen Hüllblattes, das Vorhandensein eines aus nur einem Perigonblatte bestehenden untersten Perigonblattkreises, und das Fehlen eines Perigonblattes in dem obersten Perigonblattkreise der Exemplare mit zwei Hüll- und sechs Perigonblättern auf korrelativer Umbildung des Keimes dieser Exemplare beruhen, dass das Fehlschlagen des einen Perigonblattes aber nicht in allen Fällen eintritt, wo das Bildungsmaterial eines Hüllblattes in die

Region der Perigonblätter versetzt und hier zu einem Perigonblatt geworden, dass die betreffende Korrelation also keine so strenge ist, dass sie nicht gelegentlich die Ausbildung des bei Exemplaren mit zwei Hüllblättern in der Regel allerdings fehlenden, gerade über dem der Blüte solcher Exemplare hinzugefügten untersten Blatte stehenden Perigonblattes des obersten Kreises zuließe.

Dieser Schluss wird durch anderweitige Thatsachen erhärtet.

Unter 205 gewöhnlichen, d. h. mit drei Hüllblättern versehenen, Exemplaren von *Anemone nemorosa* fand ich nur 1,48 % von Exemplaren mit nur 5 Perigonblättern; dagegen fand ich unter nur 43 Exemplaren mit zwei Hüllblättern 6, d. h. 13,95 %, mit nur 5 Perigonblättern. Vergleicht man diesen hohen Prozentsatz der Exemplare mit 5 Perigonblättern bei Pflanzen mit zwei Hüllblättern mit dem niedrigen Prozentsatz solcher Exemplare bei Pflanzen mit drei Hüllblättern, so wird man wohl den Schluss, den ich daraus ziehe, billigen, die Folgerung nämlich, dass bei den Exemplaren mit 2 Hüll- und 5 Perigonblättern zwar eine Verlagerung des Bildungsmaterials eines Hüllblattes und Hand in Hand damit das Fehlschlagen eines Perigonblattes eingetreten, dass aber die Ausbildung des verlagerten Hüllblattmaterials in diesen Fällen unterblieben ist.

Nach allem obigen können wir nur geringe Zweifel an der Richtigkeit unserer wichtigsten Folgerung hegen, derjenigen, wonach das Material eines Hüllblattes infolge seiner Verlagerung in die Region der Perigonblätter kein Hüllblatt, sondern ein Perigonblatt produziert. Jeglicher Zweifel an dieser Folgerung schwindet aber angesichts der noch mitzuteilenden Thatsachen.

In 20 von den 33 Fällen der Exemplare mit 2 Hüll- und 6 Perigonblättern konnte ich feststellen, dass das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt über der Lücke des in Fortfall gekommenen Hüllblattes stand. In diesen 20 Fällen standen die beiden Hüllblätter nämlich nicht einander gegenüber, sondern bildeten miteinander einen Winkel von weniger als 180°. In den 13 Fällen, wo sie einander gegenüber standen, konnte natürlich nicht festgestellt werden ob das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt über der Stelle des fortgefallenen Hüllblattes stand. In diesen Fällen hatte sich die Stellung der stehen gebliebenen Hüllblätter etwas verschoben, was uns ja nicht Wunder nehmen kann. Die Thatsache aber, dass in der Mehrzahl der Fälle eine deutliche Lücke im Hüllblattkreis vorhanden war, und dass das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt gerade über dieser Lücke stand, macht schon für sich allein die Annahme, dass dieses Perigonblatt thatsächlich aus dem Bildungsmaterial des fortgefallenen Hüllblattes entstanden war, zu einer nahezu unabweislichen.

Andere Thatsachen erheben diese Annahme zur Gewissheit.

In zwei Fällen war das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt noch durch eine kleine bandförmige, der Länge nach am Blütenstiel herunter laufende Leiste mit der Stelle, an welcher das fortgefallene Hüllblatt hätte stehen sollen, verbunden. Weiterhin war das betreffende Perigonblatt in einem Falle noch teilweise grün. Zu diesem gesellen sich drei andere, in welchen jenes Blatt gleichfalls teilweise grün war. Zwar waren diese Exemplare von einem Pilze, wahrscheinlich von *Synchitrium anemones* (de Bary und Woronin) befallen, so dass ich auf den Gedanken kam, die Vergrünung rühre in diesem Falle von der Beeinflussung des Bildungsmaterials durch den Pilz her. Ich will auch nicht verschweigen, dass in zwei Fällen je zwei Perigonblätter teilweise grün waren, nämlich das hinzugefügte und das ihm gegenüberstehende des darauf folgenden Perigonblattkreises, dass ich einen Fall beobachtet habe, wo nur dieses letztere teilweise grün war, und dass alle diese Exemplare gleichfalls von dem betreffenden Pilze befallen waren. Ich glaube indessen nicht, dass dieser Pilz etwas mit der Vergrünung der Perigonblätter zu thun hat, weil ich sie ausschließlich an Exemplaren mit zwei Hüllblättern beobachtet habe, während zahlreiche von demselben Pilz befallene Exemplare mit drei Hüllblättern keine Vergrünung der letzteren zeigten. Ich muss vielmehr annehmen, dass das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt der Exemplare mit nur 2 Hüllblättern die Neigung hat, teilweise grün zu werden, weil sein Bildungsmaterial, aus dem eigentlich ein Hüllblatt hätte werden sollen, noch in einem gewissen Zusammenhang mit dem Hüllblattkreis stand, eine Annahme, die ja durch jene Exemplare mit der Leiste am Blütenstiel sehr nahe gelegt wird, und dass die Vergrünung des dem hinzugefügten gegenüber stehenden, wenn auch einem anderen Blattkreise angehörigen, Perigonblattes in Korrelation zu der abnormen Umbildung der Pflanzen mit zwei Hüllblättern steht. Denn ich habe niemals beobachtet, dass mehr als zwei Perigonblätter teilweise vergrünt waren, und dass die Vergrünung andere Blätter betroffen hätte als das der Blüte hinzugefügte und das ihm gegenüberstehende des nächsten Perigonblattkreises. Diese Thatsache muss mich in meiner Folgerung bestärken.

Dazu kommt noch eine letzte.

In 5 Fällen habe ich gefunden, dass das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt viel fester am Stiele saß, als die andern, dass es sich also nicht so leicht abreißen ließ, wie diese. In zwei von diesen Fällen sah ich außerdem noch, dass es beim Verblühen nicht abfiel, sondern sitzen blieb. Weiter beobachtete ich unter 23 Exemplaren mit zwei Hüllblättern 6, die beim Verblühen noch nicht sämtliche Perigonblätter verloren hatten, sondern in 5 Fällen noch je eins und in einem sechsten Falle noch zwei hatten. In jenen 5 Fällen konnte ich feststellen, dass das stehen gebliebene Perigonblatt das über der Lücke stehende war, während in dem sechsten Falle außer diesem auch noch das ihm

gegenüberstehende, das ja, wie wir gesehen haben, zuweilen gleich ihm vergrünt, stehen geblieben war. Die betreffenden Perigonblätter sind also fester mit dem Stiele verwachsen, als die übrigen, namentlich das der Blüte hinzugefügte. Dass manchmal auch das ihm gegenüberstehende des folgenden Blattkreises diese stärkere Befestigung zeigt, dürfte in Korrelation mit dem sonstigen abnormen Verhalten der fraglichen Exemplare stehen, und es ist nicht gerade zu verwundern, dass ich in einem Falle dieses Perigonblatt besonders gut befestigt fand.

Fassen wir nunmehr alles zusammen, bedenken wir, dass das Fehlen des einen Hüllblattes Hand in Hand mit einer abnormen Anordnung der Perigonblätter geht, und zwar ausnahmslos, dass das für sich allein einen Blattkreis bildende Perigonblatt der Blüten solcher Pflanzen in Fällen, wo eine entsprechende Feststellung möglich, über der Lücke im Hüllblattkreise steht, dass diese Lücke manchmal noch durch eine am Blütenstiel hinauflaufende Leiste mit dem über ihm liegenden Perigonblatt verbunden, dass dieses nicht selten teilweise vergrünt und oft besser am Stiele befestigt ist, als die anderen, zwei Vorkommnisse, die außer ihm nur noch das ihm gegenüberstehende Perigonblatt, aber doch nicht so häufig, betreffen, so können wir nicht anders, als annehmen, dass die Natur in unseren Fällen Experimente angestellt hat, die das Bestehen von Topoplasie und epigenetischer Entwicklung beweisen.

Es ist auffällig, dass bei den in Frage kommenden Fällen abnormer Exemplare von *Anemone nemorosa* immer nur ein einziges Hüllblatt in die Perigonblattregion hinaufrückt. Allein dies wird verständlicher, wenn wir erfahren, dass die Blüten unserer Pflanze oft einen zweiseitigsymmetrischen Bau, eine Zygomorphie haben, eine Thatsache, die gleichfalls von mir ermittelt worden ist und uns in einer anderen Studie beschäftigen soll. Ich möchte annehmen, dass sich diese Bilateralität in vielleicht kaum merklichem Grade auch auf den Blütenstiel und Hüllblattkreis erstreckt, und dass eines der Hüllblätter, nämlich dasjenige, dessen Axe dann notwendigerweise in die der Blüte, dem Blütenstiel und dem Hüllblattkreise gemeinsame Medianebene hineinfällt, infolge seiner Lage, wenn ich mich so ausdrücken darf, eine große Neigung hat, in die Perigonblattregion zu rücken und den Charakter eines Perigonblattes anzunehmen. Gelingt ihm die Versetzung in die Perigonblattregion, so wird es in den meisten Fällen einem Perigonblatt gleich; nur in seltenen bleibt es noch teilweise grün, wenn es auch immer die äußeren Umrisse eines Perigonblattes hat. Es kann jedoch vorkommen, dass das betreffende Hüllblatt zwar eine solche Störung erleidet, dass es, um mich so auszudrücken, darnach strebt, in die Perigonblattregion zu kommen und sich zu einem Perigonblatt umzubilden, dass ihm das erstere aber gar nicht und das letztere

darum nur schlecht gelingt. Ich habe nämlich 6 Exemplare von *Anemone nemorosa* gefunden, bei denen ein Hüllblatt mehr oder weniger, und 1, bei welchem es fast völlig zu einem Perigonblatt umgewandelt worden war, ohne seine Lage verlassen zu haben. In solchen Fällen handelt es sich um das, was ich Alloplasie, Umbildung des Charakters eines in seiner Lage verbleibenden Organes zu dem Charakter eines andern Organsystems desselben Organismus nennen möchte. Jene 7 Exemplare bieten eine vollständige Blattformenreihe von einem Hüllblatt, bei dem die Umbildung zum Perigonblatt nur angedeutet ist, bis zu einem Hüllblatt, das sich nur bei sehr genauem Zusehen von einem Perigonblatte unterscheiden lässt. Die betreffenden Hüllblätter sind

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

in den Figuren 4—10 nach von mir selbst gefertigten Orginalzeichnungen abgebildet. Ein genaues Studium dieser Figuren und der Figur 3, die ein normales Hüllblatt darstellt, lehrt nun das folgende: Aus Fig. 3 ersehen wir, dass die Hüllblätter, wie schon weiter oben bemerkt, fünffingerig und am Rande eingeschnitten-gesägt sind. Ich habe die Figur überall punktiert, um dadurch darzustellen, dass das betreffende Blatt durchaus grün war. Die Zeichnung gibt auch einigermaßen den Verlauf der Hauptblattnervatur wieder. Vergleichen wir mit dieser Figur 3 Figur 4, so sehen wir, dass bei dem betreffenden Blatte eine Alloplasie, eine Umbildung nach der Richtung der Perigonblätter hin stattgefunden hat. Das Blatt ist nicht mehr fünf-, sondern nur noch vierfingerig, und der linksstehende Teil ist ganzrandig geworden. Dieser Teil ist auch an der Spitze weißlich, was ich durch Fortlassung der Punktierung zur Anschauung gebracht habe. Weißlich ist das betreffende Hüllblatt auch in der Nähe seines Stiels und zwar an der linken Seite. Ferner ist der linke Rand des dem eben be-

sprochenen Blattteile benachbarten Teiles weißlich. Die weißlichen Stellen nähern sich dem Charakter der Perigonblätter, denen auch der ganzrandige Blattteil in Bezug auf seine Nervatur ähnlich geworden ist.

Die Umbildung eines Hüllblattes zu einem Perigonblatte ist noch weiter gediehen bei dem in Figur 5 dargestellten Hüllblatte. Dieses ist nur noch dreiteilig. Sein einer Teil ist fast vollständig weiß, und dieser Teil ist ganzrandig. Ganzrandig scheint auch der benachbarte Teil gewesen zu sein. Er war allerdings, was ich auch in der Figur dargestellt habe, angefressen worden, im übrigen aber ganzrandig, und auch er hatte drei weißliche Stellen, die gleichfalls in der Figur wiedergegeben sind.

Bei dem in Figur 6 dargestellten Hüllblatte, das der Hauptsache nach zweiteilig ist, ist schon fast vollständige Ganzrandigkeit erreicht, und der eine der beiden Teile gleicht schon beinahe einem Perigonblatte.

Ersteres noch mehr, letzteres in demselben Grade, gilt auch von dem in Figur 7 abgebildeten zweiteiligen Hüllblatte.

Bei Figur 8 haben wir es mit einem Hüllblatte zu thun, bei dem auch die Zweiteiligkeit, die Figur 7 noch deutlich zeigt, nur unbedeutend ist. Leider war auch dieses Blatt angefressen.

Figur 9 zeigt uns ein Hüllblatt, das schon in so hochgradiger Weise den Charakter der Perigonblätter zeigt, dass man nur bei genauem Zusehen entdeckt, dass es links unten noch einen schmalen grünen Randstreifen trägt.

Figur 10 endlich stellt ein Hüllblatt dar, das sich nur durch seine bedeutendere Größe und durch kleine in der Figur nicht wiedergegebene Randhärchen von den Perigonblättern, welche in Gegensatz zu den Hüllblättern unbehaart sind, unterscheidet.

Wer die Reihe der Figuren 3—10 vergleichend betrachtet, kann kaum daran zweifeln, dass es sich in den betreffenden Fällen wirklich um mehr oder weniger vollendete Umbildung eines Hüllblattes zu einem Perigonblatte oder, um uns genauer auszudrücken, um die Entstehung eines Perigonblattes oder einer Zwischenform zwischen Perigon- und Hüllblatt aus Material, aus dem normaler Weise ein Hüllblatt geworden wäre, handelt. Eine andere Deutung ist nicht wohl zulässig, wenn wir die 7 in Fig. 4—10 zur Darstellung gelangten Fälle mit denjenigen vergleichen, die weiter oben beschrieben worden sind. Oben konnten wir uns davon überzeugen, dass das der Blüte hinzugefügte Perigonblatt in der That ein aus dem Hüllblattkreise in die Perigonblattregion versetztes Hüllblatt war. Eines der Hüllblätter von *Anemone nemorosa* kann also bei Eintritt gewisser Störungen, die wir freilich nicht genauer kennen, zu einem Perigonblatt werden, was ihm wegen des Bestehens von Topoplasie mehr oder weniger vollständig gelingt, wenn es gleich-

zeitig in die Perigonblattregion versetzt worden ist, jedoch weniger leicht eintritt, wenn es an seiner ursprünglichen Stelle verbleibt. Zu der Umbildung des Hüllblattes zu einem Perigonblatt ist demnach nicht unbedingt eine Versetzung in die Region der Perigonblätter nötig; aber eine solche erleichtert die Umbildung in hohem Grade. Ich möchte annehmen, dass es gewisse auslösende Reize sind (über solche vergleiche mein demnächst erscheinendes Lehrbuch der Entwicklungsmechanik, Leipzig, Eduard Besold), die aus demselben Bildungsmaterial wie das der Hüllblätter in der Perigonblattregion Perigonblätter werden lassen und abnormer Weise eins der Hüllblätter treffen können, das infolge dessen, je nach der Stärke der Reize, mehr oder weniger den Charakter der Perigonblätter annimmt.

Dass Pflanzenteile infolge abnormer Reize den Charakter anderer Teile derselben Pflanze annehmen können, ist ja eine hinreichend bekannte Thatsache. Speziell ist sie auch von Anemonen berichtet worden. Wie ich bei v. Tubeuf („Pflanzenkrankheiten", Berlin 1895) finde, hat Magnus Exemplare von *Anemone ranunculoides* beschrieben, deren Perigonblätter infolge von Einwirkung des Myceles von *Aecidium punctatum* zu kleinen gestielten einfachen grünen Blättchen geworden waren. In einem Falle befanden sich an Stelle der Blüte zwei Laubblättchen an der Spitze des Blütenstieles, von denen das eine gleich den Hüllblättern fingerig geteilt war. Hier hatte also der Pilz die Entstehung von grünen Laubblättern anstatt gelber Perigonblätter ausgelöst, und es liegt kein Grund vor, die Annahme, dass abnorme Reize auch die umgekehrte Wirkung auszulösen vermögen, zu verwerfen.

Die von uns beschriebenen abnormen Blattbildungen von *Anemone nemorosa* lassen uns eine beherzigenswerte Warnung zu teil werden, die Warnung nämlich, solche und ähnliche Teratome nicht gleich durch die Präformationslehre, deren Anhängerschaft freilich, wie es scheint, im wachsen begriffen ist, zu erklären.

Man thut gut daran, erst genügendes Material zu sammeln, ehe man dazu übergeht, einen abnormen Befund zu Gunsten einer Theorie auszubeuten, die im Grunde genommen nichts weiter hinter sich hat, als den berühmten Namen ihres Urhebers. Es ist z. B. nicht zu rechtfertigen, wenn man etwa am Abdomen einer Krabbe an einer normaler Weise beinlosen Stelle ein regelrechtes Schreitbein, vielleicht gar eins, das nach seiner Form eigentlich der anderen Körperseite, als derjenigen, auf welcher es steht, anzugehören scheint, findet und dann gleich eine Abhandlung darüber schreibt, die dazu bestimmt ist, der Präformationstheorie zur Stütze zu dienen.

Ich gebe zu, dass es Thatsachen gibt, die auf den ersten Blick recht sehr imponieren. Als ich das im Frühjahr 1895 im Rauhthale

bei Jena von meinem Töchterchen Anna gefundene und in Figur 11 mit Hilfe der Photographie abgebildete Exemplar von *Anemone nemorosa*

Fig. 11.

zu Gesicht bekam, verspürte ich einen Augenblick lang eine leichte Neigung, mit einem „Pater, peccavi“ in das Lager der Präformationstheoretiker überzugehen. Dieses Exemplar, dessen eines Hüllblatt schon in Figur 10 dargestellt ist, hatte neben zwei normalen Hüllblättern eins, das außer seiner bedeutenderen Größe und der schwachen, in der Abbildung leider nicht sichtbaren Randbehaarung durchaus den Charakter von Perigonblättern trug, und in der Blüte dieses Exemplares fand sich oberhalb des zu einem Perigonblatt gewordenen Hüllblattes eine Lücke, und zwar eine so auffällige, dass selbst meine kleine Tochter sie sofort wahrnahm und mich gleich darauf aufmerksam machte, und zwar in demselben Augenblicke, wo sie das Exemplar fand. Was lag näher, als die Annahme, dass der Determinantenkomplex des in der Blüte fehlenden Perigonblattes an die Stelle des verloren gegangenen Determinantenkomplexes eines Hüllblattes geraten war und sich hier entwickelt hatte? Ich gebe gern zu, dass ich entzückt über den Fund meiner Tochter gewesen wäre, wenn ich nicht die Epigenesislehre für richtig gehalten hätte. Dann hätte ich auch wohl ohne weiteres einen Artikel über das schöne Exemplar, das so sehr zu Gunsten der Präformationstheorie zu sprechen scheint, geschrieben. Allein, mich machten die bedeutende Größe des weißen Hüllblattes, seine Randbehaarung, die es mit den grünen Hüllblättern teilt, seine derbe Befestigung am

Stamm und seine Stellung stutzig und ließen mich meinen einen Augenblick lang erwogenen Uebertritt in die Reihe der Präformationstheoretiker auf eine Zeit verschieben, wo ich mehr Material zur Beurteilung der Frage, die mir das Exemplar aus dem Rauhthal vorlegte, gesammelt haben würde. Und diese Zurückhaltung hat sich, wie wir gesehen haben, gelohnt. Verglichen mit den entsprechenden oben mitgeteilten Thatsachen lehrt uns auch das in Figur 11 abgebildete Exemplar nichts weiter, als dass eines der Hüllblätter von *Anemone nemorosa* mehr oder weniger leicht in ein Perigonblatt umgewandelt werden, und dass Hand in Hand mit dieser Umbildung ein Perigonblatt der Blüte fortfallen kann, und zwar dasjenige des oberen der beiden typischen Perigonblattkreise, das gerade über dem umgebildeten Hüllblatte steht.

Das betreffende Perigonblatt ist auch im Falle des Exemplares vom Rauhthale in Fortfall gekommen. Die beiden Blätter der Blüte, die eine große Lücke umschließen, und das Perigonblatt, das dieser Lücke gegenüber steht, bilden den untersten Perigonblattkreis. Auf ihn folgt ein anderer, der nur aus zwei Blättern gebildet wird, nämlich den beiden Blättern, die bei unserem Exemplare in Bezug auf die Größe die zweite Stelle einnehmen. Das Blatt, das eigentlich über der Lücke hätte stehen sollen, fehlt bei unserm Exemplare. Die Blüte hat zwar noch ein sechstes Perigonblatt, nämlich das kleinste der Blüte: aber dieses gehört, wie schon aus seiner Stellung hervorgeht, nicht zu dem Kreise der zweitgrößten Perigonblätter. Hätte die Pflanze nicht die Störung erlitten, die sein eines Hüllblatt zu einem Perigonblatt werden lies, so wäre die Blüte siebenblätterig geworden.

Die eben vorgetragene Deutung ergibt sich auf Grund der weiter oben mitgeteilten Thatsachen ganz von selbst. Und diese Thatsachen, die ich wohl nicht gefunden haben würde, wenn ich mich durch das schöne Rauhthalexemplar zu einer Preisgabe meiner bisherigen Anschauungen hätte hinreißen lassen, müssen, so denke ich, auch diejenigen Anhänger der Präformationstheorie, die durch die Schrift über „Germinal-Selektion“ noch nicht genug ernüchtert sein sollten, davon überzeugen, dass der von Weismann aufgeführte weithin leuchtende Palast trotz der zahlreichen Reparaturen, die er bereits nötig machte, nach wie vor unbewohnbar ist und bleiben wird. [78]

Berichtigung zu dem Referat von „R.“ über Kükenthal, „Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und in Borneo“.

Biolog. Centralblatt, Bd. XVI, Nr. 15 (1. August 1896)

In dem oben zitierten Referat heißt es unter der Ueberschrift „Die Herkunft der jetzigen Faunen“: „Verfasser wendet sich in diesem Abschnitt hauptsächlich gegen die von Gustav Jaeger aufgestellte und

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Haacke Wilhelm

Artikel/Article: Entwicklungsmechanische Studien. 625-637