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. Juli 1896.** **Nr. 13.**

Inhalt: **Haacke**, Entwicklungsmechanische Untersuchungen. — **Fürbringer**, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane (19. Stück). — **Standfuss**, Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge für Forscher und Sammler (Schluss). — **Parker**, Vorlesungen über elementare Biologie. — **Bauer**, Ueber das Verhältnis von Eiweiß zu Dotter und Schaale in den Vogeleiern.

Entwicklungsmechanische Untersuchungen.

Von **Wilhelm Haacke.**

I. Ueber numerische Variation typischer Organe und korrelative Mosaikarbeit.

Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Campanulaceen, Compositen und Ranunculaceen.

Auf der die Stadt Jena umgebenden, aus humusbedecktem und von Buntsandstein unterlagertem Muschelkalk bestehenden Hochebene, aus der ein Teil des Saalthals nebst den zugehörigen Nebenthälern im Laufe der Zeit herausgearbeitet worden ist, und an den Abhängen dieser Hochebene gegen die Thäler hin ist bis zu einer gewissen Tiefe herunter eine Glockenblume, *Campanula glomerata* L., nicht selten, stellenweise sogar sehr häufig. Sie ist zwar in Bezug auf die Beschaffenheit ihres Standortes nicht allzu wählerisch, wird aber in den Thälern nicht angetroffen und zieht unbewaldetes Gelände dem Walde und größere oder kleinere Waldblößen dem Stande im Baumschatten vor. Sie liebt vor allem Sonne und meidet Feuchtigkeit. Das ist wohl jedem, der sich um sie bekümmert hat, aufgefallen, so z. B. auch Gareke (Illustrierte Flora von Deutschland, 17. Aufl., Berlin, 1895), nach welchem sie gern auf Kalk, und zwar auf trockenen Bergabhängen und Grasplätzen wächst. Indessen fehlt sie auch dem eigentlichen Walde nicht. Unter anderen fand ich sie in einem Bestande von Kiefern auf dem „Forst“ bei Jena, und zwar auf einem durch diesen Bestand gehenden und stark von den Kiefern beschatteten Wege, der,

wie sich namentlich an dem üppigen Graswuchse und an dem Vorkommen Feuchtigkeit liebender Pflanzen zeigte, ziemlich feucht war. Auf diesem Wege und in seiner Nachbarschaft unter den Kiefern sammelte ich im Sommer 1895 eine Anzahl von Exemplaren von *C. glomerata*, und zwar so viele, wie ich finden konnte. Alle stimmten mehr oder minder in der auffälligen und sehr beträchtlichen Länge und Schlankheit ihrer Stämme und ihrer wenig zahlreichen Zweige, in der bedeutenden Größe ihrer Laubblätter und in ihrer verhältnismäßig beträchtlichen Blütenarmut überein. An denjenigen ihrer Blüten, die weit genug, aber noch nicht zu weit entwickelt waren, um eine bequeme und genaue Untersuchung zuzulassen, zählte ich die Anzahl der Narben, die bei *Campanula* zusammenfällt mit der Anzahl der Fruchtblätter und typischerweise 3 beträgt. Unter den 356 untersuchten Blüten fand ich

315 = 88,48 % mit 3 Narben,
40 = 11,24 „ „ 2 „
1 = 0,28 „ „ 4 „

Auf einem trockeneren Standorte, und zwar auf der Höhe des vorderen Jenzig bei Jena, an gänzlich unbewaldeter aber horizontal gelegener Stelle, hatte ich im Jahre 1894 an einer Anzahl niedriger, dickstämmiger, stark verzweigter, kleinblättriger und blütenreicher Exemplare, wie sie für diesen Standort typisch waren, 326 Blüten auf ihre Narbenanzahl untersucht und dabei gefunden:

237 = 72,7 % mit 3 Narben,
89 = 27,3 „ „ 2 „
0 = 0 „ „ 4 „

Ferner sammelte ich 1895 an einem noch trockeneren Standorte, nämlich am Abhange des vorderen Jenzig, in der Nähe der zum Gute Thalstein gehörigen „Bismarckhöhe“ einen Strauß von *Campanula glomerata*. Auf diesem Standorte, der baumlos und etwas geneigt ist, ähnelten die Pflanzen in ihrem Habitus denen von der Höhe des vorderen Jenzig. Unter den 386 untersuchten Blüten fanden sich

274 = 70,98 % mit 3 Narben,
110 = 28,5 „ „ 2 „
2 = 0,52 „ „ 4 „

Endlich sammelte ich im letzten Sommer an ausgesuchten schattenlosen Stellen des nach dem Gembdenthal zu gelegenen ziemlich steilen Abhanges des in den Jenzig auslaufenden Schenkels des „Hufeisens“, der fast den ganzen Tag über von der Sonne beschienen, von den Strahlen zeitweilig in annähernd senkrechter Richtung getroffen und deshalb von Touristen an sonnigen Sommertagen, wo er in seinem nackten Muschelkalkfelsen eine unerträgliche Hitze aufspeichert, gern gemieden wird, eine Anzahl von Exemplaren unserer Art, die den vorigen ähnlich, aber womöglich noch typischer waren. Unter 800 untersuchten Blüten fanden sich

490 = 61,25 % mit 3 Narben,
310 = 38,75 „ „ 2 „
0 = 0 „ „ 4 „

Ein außergewöhnlich starkes Exemplar dieser Kollektion, mit dicht gedrängten Blütenständen und einem unterhalb der Blütenregion noch 5 mm dicken Stamm, hatte unter 54 Blüten

13 = 24,07 % mit 3 Narben,
41 = 75,93 „ „ 2 „
0 = 0 „ „ 4 „

Diese Thatsachen lehren folgendes: 1. Die typische Anzahl der Narben, die bei *Campanula glomerata*, wie bei andern *Campanula*-Arten, 3 beträgt, findet sich nicht in allen Blüten, sondern es finden sich auch Blüten mit 2 und mit 4 Narben. 2. Die Anzahl der Blüten mit 4 Narben ist außerordentlich viel geringer als die der Blüten mit 2 Narben. 3. Mit der zunehmenden Trockenheit des Standortes gewinnt der Habitus der Pflanzen von *Campanula glomerata* ein anderes Aussehen, und nimmt die Prozentzahl der zweinarbigen Blüten zu, und zwar in unseren Fällen von 11,24 % auf 38,75 %, und bei einem Exemplar sogar auf 75,93 %.

Ich glaube aus diesem Ergebnis meiner Untersuchungen folgende Schlüsse ziehen zu dürfen: 1. *Camp. glomerata* ist in einem stammesgeschichtlichen Umbildungsprozess begriffen. 2. Durch diesen Prozess wird insbesondere die Anzahl der Narben bezw. Fruchtblätter von 3 auf 2 gebracht. 3. Das Fehlschlagen des einen Fruchtblattes ist eine Folge des Wachsens auf trockenem Standorte und beruht auf Mosaikarbeit; denn die andern beiden Fruchtblätter schlagen nicht fehl. 4. Hand in Hand mit der durchschnittlichen Häufigkeit des Fehlschlagens dieses Fruchtblattes an einem bestimmten Standorte ändert sich der Habitus der Pflanzen. 5. Die aus dem Fehlschlagen des betreffenden Fruchtblattes zu erschließende Mosaikarbeit steht in Korrelation mit andern durch örtliche Bedingungen hervorgerufenen Umbildungsprozessen, weshalb wir sie als korrelative Mosaikarbeit auffassen dürfen.

Unter korrelativer Mosaikarbeit verstehe ich die in einem bestimmten Organe, oder einer bestimmten Zelle, oder einem bestimmten Teil einer Zelle durch Einwirkungen der unmittelbaren Umgebung dieses Organes, dieser Zelle, dieses Zellenteiles hervorgerufenen morphogenetischen Prozesse, die deshalb in einem bestimmten Teil des Organismus vor sich gehen müssen, weil dieser Teil eine bestimmte Lage zu den übrigen, gleichfalls bestimmt gelagerten Teilen einnimmt. Wer die Formumbildungsprozesse als korrelative Mosaikarbeit auffasst, bekennt sich weder zum Präformismus noch zur Lehre von der chaotischen Formwandlung, sondern betrachtet den Organismus als einen Mikro-

kosmos bestimmt verteilter und von ihrer Umgebung abhängiger Formbildungsherde, als eine Korrelationsmosaik oder ein Gleichgewichtssystem.

Die durch *Campanula glomerata* dargestellte Korrelationsmosaik dürfte im weiteren Verlauf der stammesgeschichtlichen korrelativen Mosaikarbeit, die sich an ihr vollzieht, zu einer Pflanzenform führen, die an die durch zwei Fruchtblätter ausgezeichnete Gattung *Jasione* erinnern würde. Die trockenheitliebenden Angehörigen dieser gleichfalls zu den Campanulaceen gehörigen Gattung dürften von dreinarbigen Pflanzen abstammen. Es ist nun beachtenswert, dass die an die Kompositen erinnernde Köpfchenbildung von *Jasione* auch bereits bei *Campanula glomerata*, die ja von der Zusammenhäufung ihrer Blüten „*glomerata*" heisst, angebahnt worden ist. In dieser Köpfchenbildung sind bei Jena diejenigen Exemplare am weitesten vorgeschritten, die auf den trockensten Standorten stehen, weshalb anzunehmen ist, dass auch die Köpfchenbildung eine Folge der Wirkung des trockenen Standortes ist. Bei anderen Arten von Glockenblumen, von denen bei Jena noch fünf vorkommen, ist die Annäherung an *Jasione* viel weniger weit gediehen, als bei *Campanula glomerata.* Unter 345 von mir am sonnigsten und trockensten Teil des Jenzig gesammelten Blüten von *C. rapunculoides* hatten nur 20 = 5,8 % 2 Narben; alle andern hatten 3. Gleich *Jasione* dürften auch die Kompositen aus Pflanzen, die den Campanulaceen ähnlich waren und dreinarbige und nicht sehr dicht stehende Blüten hatten, hervorgegangen sein, und zwar gleichfalls infolge der Wirkungen trockener Standorte, wie sie die meisten Kompositen bekanntlich lieben.

Wenn wir mit den von uns gezogenen Schlüssen im Rechte sind, dann haben wir bei *Campanula glomerata* einen Fall einer Verminderung der Anzahl typischer Organe durch die direkte Wirkung der Umgebung. Ob sich das wirklich so verhält, darüber wird umsomehr das Experiment zu befragen sein, als man die Möglichkeit einer Verminderung der Anzahl typischer Organe durch die direkte Wirkung der Umgebung bestritten hat. Unmöglich, so heisst es z. B., kann es die Art der Fütterung sein, die das Auftreten eines Teils der Eiröhren bei den Arbeiterinnen der Ameisen verhütet, weil schlecht gefütterte Larven von Schmeißfliegen zu Imagines mit normalen Ovarien werden. Es sei nicht bekannt, heisst es ferner, dass typische Teile des Körpers durch Aenderung der Ernährung zum Wegfall veranlasst worden.

Sofern man die einlippigen Randblüten gewisser Kompositen als „typische Teile" gelten lässt, bin ich in der Lage, den Beweis dafür, dass sich die Anzahl typischer Teile mit Aenderung der Ernährung gleichfalls ändern kann, zu erbringen. Es handelt sich dabei um ein schönes Beispiel zur Illustrierung der korrelativen Mosaikarbeit, welcher der Organismus seine Form verdankt.

Bei Jena wächst eine auffällige durch einlippige Randblüten ausgezeichnete Komposite, *Tanacetum* (*Chrysanthemum*, *Pyrethrum*) *corymbosum* (L.), ziemlich häufig. Sie ist mehrblütig, d. h. sie trägt mehr als ein Blütenköpfchen oder Blütenkörbchen. Eins davon, das ich das primäre oder Stammköpfchen nennen will, steht an der Spitze des Hauptstammes der Pflanze. Darauf folgt eine größere oder geringere Anzahl von Köpfchen, die zu je einem an der Spitze von Aesten stehen. Diese will ich sekundäre oder Astköpfchen nennen. Die dem Stammköpfchen benachbarten Aeste tragen nur Astköpfchen, d. h. sie sind unverzweigt. Es folgen aber meistens, wenn auch nicht immer, noch Aeste mit Zweigen, die an ihrer Spitze je ein tertiäres oder Zweigköpfchen tragen. Nur eine einzige Pflanze habe ich gefunden, bei der auch einzelne Zweige Seitenzweige mit je einem Köpfchen an ihrer Spitze trugen. Solche Köpfchen will ich quartäre nennen.

Ich konnte nun zunächst durch Messungen feststellen, dass die Abstände der Aeste des Hauptstammes von einander einer bestimmten Gesetzmäßigkeit unterworfen sind. Die folgende Tabelle gibt für 21 Exemplare von *Tanacetum corymbosum* die Längenmaße der Strecken des Hauptstammes, die sich zwischen den Ansatzstellen der Aeste 1 und 2, 2 und 3, 3 und 4, 4 und 5, 5 und 6 befinden, in Millimetern wieder:

3— 2— 4—12—35
14— 9— 6—25—32
14— 6—16—33—27
15— 1—15—35—74
23—15—20—32—33
17—25—50—70—90
13—26—33—38—74
6—38—45—47—65
15— 8—28—33—58
7— 3— 7—12—16
20— 5—13—15—55
10—13— 7—37—44
7—27—25—43—47
12— 5—15—40—42
8—15—28—23—40
8— 5—33—57—82
2—20—40—35—65
7—25—35—43—60
14—25—16—30—31
10— 5—20—23—33
10—13—19—50—62.

Die Summierung dieser Tabelle —235—301—475—733—1065— zeigt, dass sich die betreffenden Abstände im Durchschnitt ungefähr

wie 1 : 1,2 : 2 : 3 : 4,5 verhalten, also mit zunehmender Entfernung vom Stammköpfchen wachsen, ein Ergebnis, das zwar von vielen anderen Pflanzen her bekannt, hier aber besonders mitzuteilen ist, weil dieser Befund mit anderen Hand in Hand geht.

Zunächst fand ich in Bezug auf die Verzweigung der Aeste am einzelnen Pflanzenindividuum folgendes: 15 Exemplare trugen 2, bezw. 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, zusammen 65, also durchschnittlich 4,33 unverzweigte Aeste. 7 Exemplare trugen 2, bezw. 3, 3, 4, 5, 6, 6, zusammen 29, also durchschnittlich 4,14 unverzweigte, auf das Stammköpfchen folgende Aeste und darauf einen Ast mit 1, bezw. 1, 2, 2, 1, 1, 2, zusammen 10, also durchschnittlich 1,42 Zweigen. 6 Exemplare trugen 5, bezw. 3, 4, 4, 4, 5, zusammen 25, also durchschnittlich 4,16 unverzweigte, auf das Stammköpfchen folgende Aeste, und darauf 1) einen Ast mit 2, bezw. 1, 1, 1, 2, 1, zusammen 8, also durchschnittlich 1,33 Zweigen, 2) einen Ast mit 0, bezw. 2, 2, 2, 3, 2, zusammen 11, also durchschnittlich 1,83 Zweigen. 3 Exemplare trugen 3, bezw. 4 und 4, zusammen 11, also durchschnittlich 3,66 unverzweigte, auf das Stammköpfchen folgende Aeste, und darauf 1) einen Ast, mit 1, bezw. 1 und 1, zusammen 3, also durchschnittlich 1 Zweig, 2) einen Ast mit 2, bezw. 2 und 2, zusammen 6, also durchschnittlich 2 Zweigen, 3) einen Ast mit 3, bezw. 3 und 2, zusammen 8, also durchschnittlich 2,66 Zweigen. 9 Exemplare trugen 3, bezw. 3, 4, 4, 4, 4, 6, 7, 6, zusammen 37, also durchschnittlich 4,11 unverzweigte, auf das Stammköpfchen folgende Aeste, und darauf 1) einen Ast mit 1, bezw. 1, 2, 1, 1, 2, 1, 2, 2, zusammen 13, also durchschnittlich 1,44 Zweigen, 2) einen Ast mit 2, bezw. 2, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 2, zusammen 15, also 1,66 Zweigen, 3) einen Ast mit 2, bezw. 3, 2, 2, 3, 2, 2, 2, 2, zusammen 20, also durchschnittlich 2,22 Zweigen, 4) einen Ast mit 3, bezw. 2, 2, 3, 4, 2, 2, 3, 3, zusammen 24, also durchschnittlich 2,66 Zweigen. 4 Exemplare trugen 5, bezw. 4, 4, 5, zusammen 18, also durchschnittlich 4,5 unverzweigte, auf das Stammköpfchen folgende Aeste und darauf 1) einen Ast mit 1, bezw. 2, 1, 1, zusammen 5, also durchschnittlich 1,25 Zweigen, 2) einen Ast mit 2, bezw. 3, 2, 1, zusammen 8, also durchschnittlich 2 Zweigen, 3) einen Ast mit 2, bezw. 4, 3, 2, zusammen 11, also durchschnittlich 2,75 Zweigen, 4) einen Ast mit 3, bezw. 5, 4, 3, zusammen 15, also durchschnittlich 3,75 Zweigen, 5) einen Ast mit 2, bezw. 4, 3, 3, zusammen 12, also durchschnittlich 3 Zweigen.

Aus diesen Ergebnissen können wir uns folgende Tabelle zusammenstellen: (Siehe folgende Seite.)

In dieser Tabelle sowie in der obigen Aufzählung fehlen aber zwei Exemplare, deren Verzweigungsverhältnisse ich gleichfalls festgestellt habe: Ein Exemplar hatte 5 unverzweigte Aeste, und 7 verzweigte mit 2, bezw. 2, 2, 3, 4, 3, 4 Zweigen, das andere 1 unverzweigten Ast und 12 verzweigte mit 2, bezw. 2, 3, 4, 7, 7, 8, 9, 9, 9, 7, 6 Zweigen.

Im wesentlichen lehren uns diese beiden Exemplare dasselbe, wie die übrigen: Unsere Tabelle zeigt uns erstens, dass die durchschnittliche

Anzahl der Exemplare	Anzahl der verzweigten Aeste	Durchschnittliche Anzahl der unverzweigten Aeste	Durchschnittliche Anzahl der Zweige.				
			Am 1. verzweigten Ast	Am 2. verzweigten Ast	Am 3. verzweigten Aste	Am 4. verzweigten Aste	Am 5. verzweigten Ast
15	0	4,33					
7	1	4,14	1,42				
6	2	4,16	1,33	1,83			
3	3	3,66	1,00	2,00	2,66		
9	4	4,11	1,44	1,66	2,22	2,66	
4	5	4,50	1,25	2,00	2,75	3,75	3

Anzahl der unverzweigten Aeste im Großen und Ganzen dieselbe bleibt, einerlei, ob wir es mit Exemplaren, die lauter unverzweigte Aeste haben, oder mit Exemplaren mit 1, oder 2, oder 3, oder 4, oder 5 verzweigten Aesten zu thun haben, d. h., dass die Verzweigung mit einer bestimmten Entfernung vom Stammköpfchen beginnt, und dass die Anzahl der verzweigten Aeste mit der Gesamtzahl der Aeste in Zusammenhang steht: Je mehr Aeste überhaupt vorhanden, desto mehr verzweigte Aeste sind zu erwarten. Zweitens lehrt uns unsere Tabelle, dass die durchschnittliche Anzahl der Zweige an dem 1., bezw. an dem 2., 3., 4., 5. verzweigten Ast gleichfalls im Großen und Ganzen dieselbe bleibt, einerlei ob die Anzahl der verzweigten Aeste klein oder groß ist, dass aber die durchschnittliche Anzahl der Zweige mit der Entfernung der Aeste vom Stammköpfchen zunimmt, d. h., dass die Anzahl der Zweige eines Astes in Zusammenhang mit seiner Entfernung vom Stammköpfchen steht, was übrigens dasselbe ist, wie das, was uns die unverzweigten Aeste lehrten, nämlich: Die Anzahl der Zweige eines Astes ist eine Funktion seines Ortes am Stamm.

Da die Zweigzahl der Aeste mit deren Entfernung vom Stammköpfchen, d. h. von der Stammspitze, zunimmt, so haben die mit vielen Zweigen versehenen unteren Aeste größere Aehnlichkeit mit der ganzen Pflanze als die mit wenigen oder kleinen Zweigen besetzten oberen. Sie sind ihr aber auch deshalb ähnlicher, weil die Astköpfchen dieselbe Entfernung vom Erdboden erreichen, wie das Stammköpfchen, und weil die Abstände der Aeste von einander nach unten hin, wie wir gesehen haben, immer größer werden. Hand in Hand mit der Vermehrung der Zweigzahl und mit der Längenzunahme der Aeste geht auch eine Zunahme der Dicke, was die unteren Aeste gleichfalls der ganzen Pflanze ähnlicher macht als die oberen. Alles dieses steht in

Zusammenhang damit, dass die Nahrungszufuhr zu den Aesten desto geringer wird, je weiter sie von der Wurzel entfernt sind.

Unsere bisherigen Ergebnisse werden wohl kaum jemandem als etwas neues und besonderes erscheinen. Allein, wir mussten sie eingehend begründen, weil die Anzahl der Randblüten an jedem Blütenköpfchen eine Funktion des Ortes ist, den das Köpfchen an der Pflanze einnimmt. Sie hängt ab von der Menge der Nahrung, die dem Köpfchen durch den Stamm, beziehungsweise durch Aeste und Zweige der Pflanze zugeführt wird.

Ich habe an 81 Exemplaren von *Tanacetum corymbosum* die Anzahl der Randblüten an den Stamm- und Astköpfchen gezählt, wobei verletzte Köpfchen (?) nicht berücksichtigt wurden. Die Zahlen für die Stammköpfchen, die Astköpfchen des obersten Astes, die des zweitobersten Astes etc. habe ich dann addiert und daraus den Durchschnitt berechnet, wobei ich zu folgender Zahlenreihe gelangt bin, in der sich unter 0 der Durchschnitt der Stammköpfchen, unter I der Durchschnitt der obersten Astköpfchen, unter II der Durchschnitt der zweitobersten Astköpfchen etc. befindet.

0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$21_{,62}$.	$17_{,55}$.	$19_{,17}$.	$19_{,61}$.	$20_{,30}$.	$20_{,60}$.	$20_{,28}$.	$20_{,39}$.	$20_{,15}$.
		IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
		$19_{,70}$.	$21_{,25}$.	$21_{,50}$.	21.	21.	21.	

Diese Zahlenreihe zeigt, dass das Stammköpfchen durchschnittlich die meisten Randblüten besitzt. Durchschnittlich am wenigsten hat das oberste Astköpfchen, das unmittelbar auf das Stammköpfchen folgt. Vom zweiten bis zum fünften Astköpfchen nimmt die durchschnittliche Anzahl der Randblüten von Köpfchen zu Köpfchen zu. Vom fünften bis zum elften hält sie sich ungefähr auf gleicher Höhe, um beim zwölften wieder zu steigen und bis zum vierzehnten auf ungefähr gleicher Höhe zu bleiben, und zwar ungefähr auf der Höhe des Stammköpfchens.

Die Gesetzmäßigkeit unserer Zahlenreihe schließt die Annahme einer unabhängigen Variation der Anzahl der Randblüten aus. Die Randblüten aber sind, trotz ihrer wechselnden Anzahl, „typische“ Teile, deren Anzahl bei andern Kompositen übrigens auch konstant ist, z. B. bei vielen Arten 5 beträgt. Da die Anzahl dieser typischen Teile eines Köpfchens von der Leichtigkeit, mit der dem betreffenden Köpfchen Nahrung zugeführt werden kann, und demnach von der Menge der Nahrung, die es erhält, abhängt, so haben wir hier einen Fall von Aenderung der Anzahl typischer Teile mit der Aenderung der Ernährung, einen Fall also, der thatsächlich für unmöglich erklärt worden ist. Wollte man aber bestreiten, dass die Randblüten von *Tanacetum corymbosum* typische Teile dieser Pflanzen seien, weil ihre Anzahl wechselt, so würde man arg in die Enge geraten. Die Pflanze

ist durch ihre großen und schönen weißen Randblüten höchst auffällig und weithin sichtbar; nimmt man ihr die Randblüten, so wird ihr Typus durchaus geändert. Nun schwankt die Anzahl der Randblüten ihres Stammköpfchens zwischen 13 und 31, und zwar bei den von mir untersuchten 80 Exemplaren, bei denen das Stammköpfchen vorhanden war (bei einem der 81 Exemplare, von denen ich oben sprach, war es abgerissen), in der Weise, wie folgende Tabelle angibt:

13.	15.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	31.
1.	2.	1.	2.	3.	7.	33.	12.	5.	4.	3.	2.	1.	3.	1.

Die Tabelle besagt, dass nur 1 Exemplar gefunden wurde mit 13 Randblüten im Stammköpfen, 2 Exemplare mit 15, 1 mit 17 Randblüten u. s. w. Wollte man nun auf Grund dieser Tabelle etwa sagen, die typische Anzahl der Randblüten des Stammköpfens beträgt 21, und diese 21 Randblüten können als typische Teile der Pflanze gelten, so muss man zugeben, dass die Anzahl typischer Teile vermindert werden kann. Wollte man aber sagen, die Anzahl typischer Randblüten beträgt 13, nur was darüber hinausgeht, ist Schwankungen unterworfen, aber die 13 typischen Randblüten weichen und wanken nicht, was immer auch kommen möge, so hat man sich mit der Thatsache abzufinden, dass unter 80 aufs Geratewohl gesammelten Exemplaren nur ein einziges mit der typischen Anzahl der Randblüten des Stammköpfchens war. Diesem Dilemma entgeht man aber, wenn man zugibt, dass *Tanacetum corymbosum* den Beweis für etwas erbringt, was man auf Grund der Ergebnisse von Versuchen an Schmeißfliegen für unmöglich zu halten sich berechtigt glaubte.

Die Antwort aber auf die Frage, ob ein Teil eines Organismus ein typischer sei oder nicht, darf man nicht davon abhängen lassen, ob er in bestimmter Anzahl vorkommt oder nicht. Sonst wären z. B. die 4 Quadranten, aus denen der Körper der Ohrenqualle *(Aurelia aurita)* in der Regel besteht, keine typischen Teile, weil bei dieser Art anstatt ihrer auch 3, oder 5 oder 6 gleichwertige Körperstücke auftreten, und zwar nicht einmal selten. Wären aber diese 3 oder 4 oder 5 oder 6 kongruenten Stücke, aus denen der gesamte Körper des Tieres besteht, keine typischen Teile, so bliebe für die typischen Teile nichts übrig. Wenn man trotzdem dabei bleibt, dass nur solche Teile des Organismus typisch sind, die immer in ganz bestimmter Anzahl vorkommen, dann ist es freilich leicht, zu behaupten, dass die Anzahl typischer Teile nicht von der Ernährung oder andern äußern Einflüssen abhängt. Sobald man dann nämlich findet, dass sich die Anzahl gewisser Teile mit der Ernährungsweise ändert, erklärt man sie einfach als nicht typisch und hat dadurch den Vorteil, eine unwiderlegliche Behauptung aufgestellt zu haben. Der Logik wird dabei freilich Gewalt angethan.

Eine ähnliche Tabelle wie für den Stamm und seine Aeste habe ich für die verzweigten Aeste und ihre Zweige auf Grund der Befunde an meinen 81 Exemplaren aufgestellt. In dieser Tabelle bedeutet 0 die Rubrik für die Durchschnittszahl der Randblüten an den Astköpfchen, I die Rubrik für die Durchschnittszahl der Randblüten an den auf die Astköpfchen folgenden Zweigen u. s. w. Die Tabelle ist die folgende:

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
$20,_{94}$.	$16,_{31}$.	$17,_{32}$.	$17,_{73}$.	$19,_{34}$.	$20,_{33}$.	$20,_{75}$.	20.

Die Tabelle zeigt, dass die Astköpfchen die größte Durchschnittszahl der Randblüten haben, die auf den Astköpfchen folgenden Zweigköpfchen die kleinste, dass die Durchschnittszahl dann von I bis VI von Rubrik zu Rubrik steigt, sich aber in den letzten Rubriken ungefähr auf einer und derselben Höhe hält und hier wieder die Höhe von 0 erreicht. An den Aesten zeigt sich also genau dasselbe gesetzmäßige Verhalten wie am Stamme. Die Aeste sind ja auch gewissermaßen Miniaturausgaben der ganzen Pflanze. Sie sind aber kleiner als diese und haben deshalb weniger Randblüten, und zwar desto weniger, je kleiner sie sind.

Das Verhalten der sekundären und tertiären, der Ast- und Zweigköpfchen, ist auch bei den wenigen quartären Köpfchen angedeutet, die ich, und zwar nur an einer einzigen, nämlich an der Pflanze mit den meisten Aesten, fand. Diese Köpfchen ergeben mit den zugehörigen Zweigköpfchen folgende Tabelle:

	0.	I.	II.
	21.	16.	
	19.	17.	
	21.	11.	
	20.	11.	
	21.	17.	
	22.	9.	
	20.	?	13.
Durchschnitt:	$20,_{57}$.	$13,_{5}$	13.

Wenn die Anzahl der Randblüten bei *Tanacetum corymbosum* einer Gesetzmäßigkeit unterworfen ist, so müssen diejenigen Exemplare, die wenig Randblüten im Stammköpfchen haben, auch in den übrigen Köpfchen wenig Blüten haben, und einer Vielzahl von Randblüten im Stammköpfchen muss eine Vielzahl von Randblüten in den übrigen Köpfchen entsprechen. Dass das der Fall ist, werde ich nunmehr eingehend nachweisen, wobei ich gleichzeitig Gelegenheit habe, mein gesamtes Material in allen Einzelheiten vorzuführen. Dies thue ich in folgenden Tabellen.

1. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen der Exemplare mit 13—19 Randblüten im Stammköpfchen (Stammköpfchen = 0, Astköpfchen = I, II etc.).

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
13	13	13	14	17	17	18	18	17	18	—	—
15	13	14	8	16	—	—	—	—	—	—	—
15	13	17	14	18	14	17	17	17	18	19	19
17	15	16	16	17	15	17	16	18	—	—	—
18	12	20	18	17	—	—	—	—	—	—	—
18	13	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	12	15	17	—	—	—	—	—	—	—	—
19	15	14	14	15	—	—	—	—	—	—	—
19	17	20	18	18	17	16	—	—	—	—	—
17	$13,_{66}$	$15,_{77}$	$16,_{12}$	$14,_{75}$	$15,_{75}$	17	17	$17,_{33}$	18	19	19.

Die Tabelle zeigt, weil die Anzahl der Exemplare zur Berechnung des Durchschnitts nicht genügt, zwar einige Schwankungen, bekundet aber im Großen und Ganzen die von uns erkannte Gesetzmäßigkeit und zeigt in den Rubriken I—XI geringe Randblütenzahl, weil die Rubrik 0 gleichfalls nur geringe Randblütenzahl zeigt. Mit der Verschiebung der Randblütenzahl des Stammköpfchens nach unten hin wird auch die Randblütenzahl der Astköpfchen nach unten hin verschoben. Dass diese letztere Zahl mit der ersteren wächst, werden die folgenden Tabellen zeigen.

2. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 20 Randblüten im Stammköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
20	13	17	18	15	21	21	20	—	—	—
20	14	17	16	20	20	21	20	18	20	18
20	15	17	19	18	—	—	—	—	—	—
20	15	18	18	—	—	—	—	—	—	—
20	16	13	16	—	—	—	—	—	—	—
20	16	15	14	—	—	—	—	—	—	—
20	21	22	21	?	?	—	—	—	—	—
20	$15,_{71}$	17	$17,_{42}$	$17,_{66}$	$20,_{5}$	21	20	18	20	18.

Die Tabelle offenbart die Gesetzmäßigkeit gut bis zu Rubrik VI. Von da an zeigen sich Schwankungen, wegen der Unmöglichkeit, einen Durchschnitt aus einer genügenden Anzahl von Exemplaren zu gewinnen. Die Durchschnittszahl der Randblüten des Stammköpfchens ist höher als in Tabelle 2, die übrigen Durchschnittszahlen sind es gleichfalls.

Zum Vergleich mit den Durchschnittszahlen in Tabelle 2 lasse ich hier gleich die Durchschnittszahlen der 33 Exemplare mit 21 Randblüten im Stammköpfchen folgen, zu denen ein 34. Exemplar mit abgerissenem Stammköpfchen kam, das aber zu jenen 33 zu gehören scheint:

0	I	II	III	IV	V	VI	VII
21.	$17_{,27}$.	$18_{,75}$.	$19_{,15}$.	$19_{,79}$.	$19_{,43}$.	$19_{,05}$.	$20_{,13}$.
	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV.
	$20_{,20}$.	$18_{,40}$.	$21_{,42}$.	$22_{,20}$.	21.	21.	21.

Wir sehen gutes Bezeugen der Gesetzmäßigkeit und Zunahme der Zahlen in Rubrik I—XIV mit der in Rubrik 0.

Da ich die hohe Anzahl von 33 Exemplaren mit 21 Randblüten im Stammköpfchen zur Verfügung hatte, habe ich sie auf 5 Tabellen verteilt, und zwar nach der Anzahl der Randblüten im obersten Astköpfchen (I). Die Tabellen, die ich jetzt folgen lasse, zeigen, dass die Anzahl der Randblüten in den Köpfchen II, III etc. auch mit der Anzahl der Randblüten in Köpfchen I wächst, also eine weitere Gesetzmäßigkeit.

3. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 21 Randblüten im Stammköpfchen und 13–15 Randblüten im obersten Astköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
21	13	16	?	?	19	17	21	—	—	—	—
21	13	18	15	16	17	17	—	—	—	—	—
21	13	19	20	19	19	20	—	—	—	—	—
21	14	15	14	18	17	16	—	—	—	—	—
21	14	16	18	20	21	21	21	21	20	20	—
21	14	17	15	18	16	16	20	15	18	21	21
21	15	14	16	?	—	—	—	—	—	—	—
21	15	20	21	20	—	—	—	—	—	—	—
21	15	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—
21	14	$17_{,33}$	$17_{,5}$	$18_{,5}$	18	$17_{,83}$	$20_{,66}$	18	19	$20_{,5}$	21.

4. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 21 Randblüten im Stammköpfchen und 16 Randblüten im obersten Astköpfchen.

0.	I.	II.	III	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
21	16	16	18	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	16	16	18	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	16	17	17	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	16	17	19	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	16	19	17	20	20	19	21	21	18	—	—	—	—	—
21	16	19	18	18	19	20	—	—	—	—	—	—	—	—
21	16	19	20	20	21	20	20	20	20	21	23	21	21	21
21	16	$17_{,57}$	$18_{,14}$	$18_{,42}$	20	$19_{,66}$	$20_{,5}$	$20_{,5}$	19	21	23	21	21	21

5. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 21 Randblüten im Stammköpfchen und 17—19 Randblüten im obersten Astköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
21	17	18	18	19	20	—	—	—	—	—
21	17	?	19	20	15	14	16	—	—	—
21	18	17	18	19	17	19	15	—	—	—
21	18	20	21	21	19	21	22	21	22	—
21	18	20	21	21	21	—	—	—	—	—
21	19	19	20	19	21	19	21	—	—	—
21	19	21	21	21	20	?	21	21	21	20
21	18	$19,_{16}$	$19,_{71}$	20	19	$18,_{25}$	19	21	$21,_{5}$	20

6. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 21 Randblüten im Stammköpfchen und 20 Randblüten im obersten Astköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
21	20	19	22	23	—	—
21	20	20	21	20	21	22
21	20	20	21	23	21	—
21	20	20	22	—	—	—
21	20	21	21	23	—	—
21	20	20	$20,_{14}$	$22,_{25}$	21	22

7. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 21 Randblüten im Stammköpfchen und 21—22 Randblüten im obersten Astköpfchen. In dieser Tabelle ist auch das oben erwähnte Exemplar mit fehlendem Stammköpfchen und ein Exemplar mit fehlendem obersten Astköpfchen untergebracht.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.
21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	21	21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—
21	21	22	20	21	20	18	22	19	22	22	25	21	21
21	22	20	21	20	18	22	19	22	22	25	21	21	—
21	?	21	22	22	23	21	22	21	—	—	—	—	—
?	21	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	—
21	$21,_{2}$	$20,_{83}$	21	21	$20,_{6}$	$20,_{5}$	21	$20,_{75}$	$21,_{66}$	$22,_{66}$	$22,_{33}$	21	21

Stellen wir nunmehr die Durchschnittszahlen der Tabellen 3—7 wie folgt zusammen,

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
21	14	$17,_{33}$	$17,_{5}$	$18,_{5}$	18	$17,_{83}$	$20,_{66}$	18	19	$20,_{5}$	21	—	—	—
21	16	$17,_{57}$	$18,_{14}$	$18,_{42}$	20	$19,_{66}$	$20,_{5}$	$20,_{5}$	19	21	23	21	21	21
21	18	$19,_{16}$	$19,_{71}$	20	19	$18,_{25}$	19	21	$21,_{5}$	20	—	—	—	—
21	20	20	$20,_{14}$	$22,_{25}$	21	22	—	—	—	—	—	—	—	—
21	$21,_{2}$	$20,_{83}$	21	21	$20,_{6}$	$20,_{5}$	21	$20,_{75}$	$21,_{66}$	$22,_{66}$	$22,_{33}$	21	21	—

so sehen wir bei Vergleichung der unter einander stehenden Zahlen deutlich, dass die Anzahl der Randblüten in den Astköpfchen II—XI mit der Anzahl der Randblüten im Astköpfchen I wächst. Ganz deutlich zeigen dieses die Rubriken II und III, weniger gut, aber immer noch deutlich genug, die übrigen. Man vergleiche nur die erste mit der letzten Horizontalreihe. Eine Pflanze, die wegen der Ernährungsweise (vielleicht schon ihrer Vorfahren) eine höhere Anzahl von Randblüten im obersten Astköpfchen hervorbringt, trägt auch eine höhere Anzahl von Randblüten in den übrigen Astköpfchen. Früher hatten wir gefunden, dass die Anzahl der Randblüten in den Astköpfchen mit der Anzahl der Randblüten in dem Stammköpfchen wächst. Das bekundet auch die Durchschnittsreihe aus den Pflanzen, die 22—31 Randblüten im Stammköpfchen haben. Diese Durchschnitssreihe findet sich in der folgenden Uebersicht, die außerdem noch zum Zweck der Vergleichung die Durchschnittsreihen der Exemplare mit 13—20 und mit 21 Randblüten im Stammköpfchen unter Fortlassung der Dezimalstellen wiedergibt, an dritter Stelle. Man vergleiche die unter einander stehenden Zahlen mit einander.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
18	14	16	16	17	17	18	18	17	18	18	19	—	—	—
21	17	18	19	19	19	19	20	20	18	21	22	21	21	21
24	19	21	21	22	22	21	21	22	22	22	21	—	—	—

Aus den Exemplaren mit 22—31 Randblüten im Stammköpfchen habe ich drei Tabellen zusammengestellt, die unsere bisherigen Ergebnisse erhärten. Ich lasse sie hier folgen.

8. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 22 Randblüten im Stammköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
22	15	17	19	?	19	20	18	20	21	21	21
22	15	20	15	19	19	19	20	—	—	—	—
22	15	20	21	21	21	21	22	21	21	22	21
22	16	21	21	22	23	21	21	—	—	—	—
22	17	19	20	21	21	20	21	—	—	—	—
22	17	?	21	22	21	19	—	—	—	—	—
22	18	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—
22	19	21	21	22	—	—	—	—	—	—	—
22	20	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—
22	21	21	21	21	21	—	—	—	—	—	—
22	21	21	21	21	22	21	20	?	22	—	—
22	$17_{,91}$	20	$20_{,09}$	$21_{,11}$	$20_{,87}$	$20_{,14}$	$20_{,33}$	$20_{,50}$	$21_{,33}$	$21_{,50}$	21

9. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 23 bis 24 Randblüten im Stammköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
23	18	19	19	21	21	20	—	—	—	—
23	18	20	17	18	18	16	16	—	—	—
23	18	21	21	21	?	—	—	—	—	—
23	19	17	21	18	20	23	23	—	—	—
23	20	24	23	24	24	24	25	24	—	—
24	17	21	21	21	21	19	21	—	—	—
24	20	21	21	21	22	24	21	24	—	—
24	22	23	22	22	—	—	—	—	—	—
24	23	23	?	26	?	23	23	22	24	25
$23_{,44}$	$19_{,44}$	21	$20_{,62}$	$21_{,33}$	21	$21_{,28}$	$21_{,5}$	$23_{,33}$	24	25

10. Tabelle.

Randblütenanzahl in Stamm- und Astköpfchen bei Exemplaren mit 25 bis 31 Randblüten im Stammköpfchen.

0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
25	19	21	23	23	26	21	—
25	20	21	23	22	21	—	—
25	20	24	21	22	21	—	—
26	20	22	24	22	24	—	—
26	22	22	23	23	25	23	—
27	20	22	22	24	22	24	—
28	22	21	23	27	27	25	24
28	22	21	23	?	27	27	25
28	24	27	27	24	26	21	—
31	22	25	27	26	29	29	—
$26_{,90}$	$21_{,10}$	$22_{,60}$	$23_{,60}$	$23_{,66}$	$24_{,80}$	$24_{,28}$	$24_{,50}$.

Die nunmehr vollständig mitgeteilten Tabellen über die Randblütenzahl in Stamm- und Astköpfchen meiner 81 Exemplare von *Tanacetum corymbosum* offenbaren beim genauen Studium noch manche interessante Einzelheiten. So kommt zum Beispiel die höchste Anzahl von Randblüten in Astköpfchen (29) nur bei der höchsten Anzahl von Randblüten im Stammköpfchen (31) vor. Besonders möchte ich aber diejenigen Exemplare hervorheben, die 21 Randblüten im obersten Astköpfchen haben. Ich stelle sie hier zusammen:

20	21	22	21	?	?	—	—	—	—	—	—	—	—
21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	21	22	20	21	20	18	22	19	22	22	25	21	21
?	21	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	—
22	21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	21	21	21	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—
22	21	21	21	21	22	21	20	?	22	—	—	—	—

Wir haben hier 59 Zahlen, und unter diesen ist 21 nicht weniger als 40mal, also in gut $^2/_3$ aller Fälle vertreten. Ich ziehe daraus den Schluss, dass 21 die Normalzahl der Randblüten ist, und dass sie auch in den meisten andern Köpfchen erreicht wird, falls sie nur im obersten Astköpfchen, das, wie wir gesehen haben und noch sehen werden, sich besonders hartnäckig auf einer niederen Randblütenzahl hält, erreicht wird. Wird sie hier erreicht, so offenbart sich unser Gesetz nicht mehr in der alten Form. Aber es gilt auch hier. Es besagt nämlich, dass Störungen in dem einen Teil der Pflanze mit Störungen in allen übrigen Teilen Hand in Hand gehen. Keine Störungen haben die wenigen Pflanzen erlitten, die in allen Blütenköpfchen 21 Randblüten haben. Verhältnismäßig wenig Störungen haben die übrigen mit 21 Randblüten im obersten Astköpfchen erlitten. Die stärksten die, wo das oberste Astköpfchen erheblich hinter dem Stammköpfchen zurückbleibt. Hierher gehört die Mehrzahl aller Exemplare. Unter den 79 Exemplaren der obigen Tabellen, von denen wir die Anzahl der Randblüten im Stammköpfchen und im obersten Astköpfchen kennen, befinden sich nur 4, bei denen die Anzahl der Randblüten im obersten Astköpfchen die der Randblüten im Stammköpfchen erreicht, und noch weniger, nämlich nur 2, wo sie diese übertrifft. Unsere Tabellen zeigen uns also, dass das oberste Astköpfchen infolge seiner ungünstigen Stellung am leichtesten in dem Bestande seiner Randblüten geschädigt wird. Sie zeigen uns ferner, dass um so weniger leicht ein Ausfall von Randblüten stattfindet, je günstiger die Stellung der Köpfchen am Stock ist. Am günstigsten ist das Stammköpfchen gestellt, weil es die direkte Fortsetzung des Stammes bildet. Ihm schließen sich die Astköpfchen der untersten Aeste an. Von unten nach oben sind die Aeste immer ungünstiger gestellt. Daraus resultiert die gesetzmäßig verteilte Anzahl ihrer Randblüten.

Die einzelne Pflanze zeigt diese Gesetzmäßigkeit freilich nur selten in völliger Reinheit. Allein es wäre durchaus verkehrt, wollte man hierin Ausnahmen vom Gesetze erblicken. Das Gesetz besagt nämlich, dass die Anzahl der Randblüten eine Funktion des Ortes der Köpfchen ist. Tritt nun, was bei den allermeisten Pflanzen der Fall ist, eine erhebliche Störung in einem einzelnen Teil der Pflanze auf, so müssen auch Störungen in allen andern Teilen auftreten, denn die Pflanze bildet, wie jeder Organismus, ein Gleichgewichtssystem; sie ist zwar eine Mosaik, aber eine Korrelationsmosaik, in welcher kein Teil machen kann, was er will. Gerade darin, dass so oft Unregelmäßigkeiten in einem Teil der Köpfchen von *Tanacetum corymbosum* mit Unregelmäßigkeiten in den anderen Köpfchen verbunden sind, offenbart sich Gesetzmäßigkeit. Die Exemplare, die dem Gesetz auf den ersten Blick nicht zu folgen scheinen, sind weit entfernt davon, das Gesetz zu erschüttern, sie erhärten es vielmehr.

Dass nun diese Exemplare die große Mehrzahl bilden, ist weiter nicht wunderbar. Völlig so, wie er sein sollte — man stoße sich nicht an dem Ausdruck — ist kein Organismus. Aber in der geschlechtlichen Fortpflanzung hat der Organismus ein Mittel, seine Unebenmäßigkeiten auszugleichen. Die Mischung der Bildungsstoffe verschiedener Individuen nivelliert, beseitigt, so gut es geht, die Abweichungen von der Norm, sorgt wenigstens dafür, dass sie sich nicht häufen. Das ist, wie ich schon früher betont habe, die einzig mögliche Auffassung von der Wirkungsweise der geschlechtlichen Fortpflanzung, einer Auffassung, die zwar durch sämtliche Thatsachen, namentlich durch die von den Folgen der Inzestzucht her bekannten, als zutreffend dargethan wird, der man aber noch immer die Anerkennung versagt. Durch die über *Tanacetum corymbosum* mitgeteilten Thatsachen wird sie lediglich tiefer begründet. Die geschlechtliche Fortpflanzung sorgt dafür, dass die Gefügelockerung, die jedes Individuum während seiner Existenz erleidet und auf die von ihm erzeugten Keime überträgt, wieder wett gemacht wird.

(Zweites Stück folgt.)

Max Fürbringer, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane.

(Neunzehntes Stück.)

A. *Carinatae s. Acrocoracoidae.*

1. Ichthyornithidae (Ichthyornithidae und *Apatornithidae).*

Diese Abteilung (deren Kenntnis wir ausschließlich Marsh und seinen Mitarbeitern verdanken) umfaßt eine Reihe etwa taubengroßer Vögel aus der mittleren amerikanischen Kreide, welche sich durch den Besitz von Zähnen in Alveolen, biconcave Wirbel und durch ein sehr schmales und kleines Gehirn von den zahnlosen Vögeln (*Euornithes*) auszeichnen.

Bei der Einreihung derselben in das System spielt selbstverständlich das Auftreten von Zähnen die Hauptrolle. Marsh hat deshalb die *Ichthyornithes* und *Hesperornithes* zu einer besonderen Subklasse, *Odontornithes* verbunden (denen die unbezahnten Vögel als *Euornithes*, *Rhynchornithes* gegenüberstehen). Andere Forscher haben in erster Linie den ausgesprochenen carinaten Charakter derselben berücksichtigt, sie deshalb von den *Hesperornithidae* getrennt und zu den Carinaten in nähere Beziehungen gebracht. Ueber die systematischen Stellungen, welche diese Vögel zu verschiedenen Zeiten angewiesen erhielten, sei folgendes erwähnt:

1. Vor ihrer genaueren Kenntnis reihte sie Cope (1875) mit? den *Saururae* ein.

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 Untersuchungen. 481-497