

70. Ludw. Geisenheyner: Teratologisches und Blütenbiologisches.

(Mit 6 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 15. November 1916.)

I. Teratologische Beobachtungen an *Helianthus annuus* L.

Bekanntlich entstehen gefüllte Blüten hauptsächlich durch Vermehrung der Petalen oder durch Umwandlung der Stamina oder der beiden sexuellen Kreise in Petalen, und nicht selten kann man bei wildwachsenden Pflanzen den Beginn einer solchen Füllung beobachten. Bei den Kompositen versteht man dagegen unter einer gefüllten Blüte eine solche, die statt der typischen Form mit röhrenförmigen Scheiben- und zungenförmigen Strahlenblüten nur die eine Art, meist aber nur Zungenblüten sowohl im Rand als in der Scheibe hat. Bei *Helianthus annuus* ist die Form mit ausschließlich zungenförmigen Blüten nicht allzu selten und als var. *californica* bekannt. Anfänge dazu oder Übergänge von der Grundform zu dieser Blühform sind auch ab und zu zu finden; sie haben einen mehrreihigen Strahl von Zungenblüten, die nach innen zu kleiner werden, im inneren Teil der Scheibe aber nur Röhrenblüten. Bisweilen findet man aber auch in der Scheibenmitte eines sonst ganz normalen Körbchens ein Büschel oder einen Kranz von Zungenblüten, bei genauerer Untersuchung auch kleine grüne Hüllkelchblätter. Die Ursache dieser abnormen Bildung scheint mir noch nicht genau erforscht zu sein.

Im VIII. Jahrgange unserer Berichte (S. 231) hat P. RICHTER drei ähnliche monströse Blütenköpfe der Sonnenblume abgebildet und besprochen und es wahrscheinlich gemacht, daß hier die Bänder einer infolge äußeren Druckes entstandenen Einbuchtung zusammengewachsen seien und dadurch ein Teil der Peripherie mit den Hüllblättern und den Zungenblüten nach dem Zentrum gedrückt worden sei. Daß dies möglich ist, hat ja KNY experimentell durch künstliche Spaltung der Blütenköpfe von *Hel. ann.* in einem sehr frühen Entwicklungsstadium bewiesen.¹⁾ Eine Verallgemeinerung dieser Entstehungsweise ist aber wohl kaum angängig, ist auch von

1) L. KNY, Über künstliche Spaltung usw. in Naturw. Wochenschr. von Dr. H. POTONIÉ N. F. IV. Bd. Nr. 47. 1905.

P. RICHTER schwerlich beabsichtigt worden; nicht einmal angedeutet hat er sie. Seitdem habe ich auf derartige Deformationen mehr geachtet, sie auch mehrfach gefunden, und zwar nicht nur an der Sonnenblume, sondern auch bei anderen Kompositen z. B. bei der Winteraster (*Tanacetum indicum* Sch. Bip.) und bei *Arnica montana*. Bei dieser trat sie an dem einzigen in der Nähe von Kreuznach gelegenen Standort einige Mal auf, und auch im Hengster bei Offenbach a. Main habe ich sie beobachtet. Daß bei den weit von einander stehenden Pflanzen auf ihre einzeln oder doch frei stehenden Körbchen ein länger andauernder Druck ausgeübt worden sein könnte, ist doch wohl undenkbar, und andauernd müßte er doch sicher eine zeitlang sein, um eine so tiefe Einbiegung des Randes hervorzubringen, daß die Randstellen am Eingange der Bucht sich nicht bloß berühren, sondern sogar miteinander verwachsen könnten. Ich könnte es mir vielleicht noch eher durch eine sehr frühzeitige Verletzung erklären und doch kommt mir auch das noch sehr unwahrscheinlich vor. Sollte es nicht noch andere weniger gezwungene Entstehungsmöglichkeiten für diese Zungenblütenschöpfe innerhalb der Scheibe geben? Ich glaube eine derselben gefunden zu haben.

In der Gemarkung des nicht allzuweit von Kreuznach liegenden hessischen Ortes Wallertheim hat ein seit 25 Jahren in Rußland wohnender Deutscher, H. HOFFMANN, der bei Ausbruch des Krieges zuerst in Sibirien interniert wurde, dann später nach Deutschland abgeschoben worden ist, ein Stück Land zum Zwecke einer größeren Sonnenblumenpflanzung gepachtet. Auf seine Einladung hin besuchte ich sie am 9. August. Auf einer Fläche von mehr als 7 Morgen stehen zwischen 40 und 50 Tausend Exemplare. Der größte Teil der Stöcke, besonders der die aus russischem Samen gezogenen enthält, stand prächtig in Blüte und machte einen ganz ungewohnten herrlichen Eindruck, wozu noch der die ganze warme Luft schwängernde aromatische Duft hinzu kam. Die deutschen Kernen entstammenden Pflanzen sind höher als die anderen, waren aber gegen sie wohl um 14 Tage oder länger in der Entwicklung zurück, was zum Teil dadurch zu erklären sein dürfte, daß sie erst später zur Aussaat gelangen konnten. Unter den am Rande der großen Pflanzung stehenden Stöcken fiel mir einer auf, dessen aus 8 kleinen Köpfchen¹⁾ bestehender Blütenteil

1) Ich habe die Pflanze nach der Fruchtreife wiedergefunden und gesehen, daß sie sich nicht im mindesten vergrößert hatten.

ein verwickeltes Knäuel bildete, das auch zwei Pseudofasziationen¹⁾ mit vollständiger Verwachsung der Köpfe enthielt. Da ich auch ein Paar Pflanzen mit prächtig panaschierten Blättern bemerkte, so richtete ich meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von weiteren Abnormitäten, und das war nicht ergebnislos. Es fand sich nämlich ein großer Korb, bei dem die Scheibe nach der Mitte zu große Unregelmäßigkeit dadurch zeigte, daß aus dem mittleren Teile der im normalen Zustande so ebenen Oberfläche einige unregelmäßige Auswüchse hervorragten. Sie waren im unteren Teile fleischig und auffallend stark verdickt, dabei mit dem unteren Teil der Spreuschuppen so fest verwachsen, daß sie mir beim ersten Anblick wie die veränderten Basen dieser selber vorkamen; doch trugen sie, wie mir schien, sehr kleine abnorm gebildete Blütenknospen. Da ich hoffte, die Pflanzung bald wieder besuchen und dann die weitere Entwicklung dieser Bildungen verfolgen zu können, so bat ich mir den Kopf nicht zu näherer Untersuchung aus, sondern machte nur den Besitzer auf ihn aufmerksam mit der Bitte, ihn im Auge zu behalten. Leider habe ich ihn vor dem 4. Oktober nicht wiedergesehen und da war er infolge der sehr ungünstigen Witterung angefault. Um die so auffallende Mitte der Scheibe für mich zu retten, hatte Herr H. den Rand rundum in der Breite von 5 bis 6 Samenreihen entfernt und ich konnte so nun doch noch sehen, was sich aus den Wucherungen herausgebildet hatte. Der Scheibenrest war ganz buckelig geworden. Ziemlich in der Mitte trat ein kleines Köpfchen etwas aus der Fläche heraus, das von einer doppelten Reihe von Hüllblättern umgeben war. Abgesehen von seiner nicht kreisrunden, sondern länglichen Form (4,5 : 3 cm) war es ganz normal ausgebildet, doch waren die zungenförmigen Strahlenblüten bei der weit vorgeschrittenen Reife bereits abgefallen. Daß sie vorhanden gewesen sind, zeigte die Gestalt der randständigen Achänen. Um dies mittlere Körbchen herum standen nun noch fünf andere von ganz unregelmäßiger Form. Sie sind nicht aus dem Blütenboden losgelöst, auch nicht so vollkommen durch Hüllkelchblätter und Zungenblüten von der Hauptscheibe abgesondert, sondern haben solche nur nach der Mitte des Kopfes zu ausgebildet, und nach außen zu ist kein Unterschied zwischen den Achänen der sekundären und des primären Kopfes.

Die so vollkommene Ausbildung des mittleren Köpfchens scheint mir einen Wink zur Erklärung dieser Abnormität zu geben:

1) L. GEISENHEYNER, Über Fasziationen aus dem Mittelrheingebiet. Jahrb. des Nassauischen Ver. für Naturkunde in Wiesbaden, 63. Jahrg. 1910 S. 21.

ich glaube sie als eine florale Prolifikation des Blütenstandes deuten zu müssen. In O. PENZIG's Pflanzenteratologie ist eine derartige Mißbildung bei *Helianthus* nicht erwähnt, wohl aber macht M. MASTERS in der seinen¹⁾ bei Besprechung der median-floralen Prolifikation der Infloreszenz die Bemerkung, daß G. ENGELMANN²⁾ diese bei *Helianthus annuus* anführe.³⁾ Daß diese Erklärung bis jetzt meines Wissens noch nicht herangezogen worden ist, suche ich mir dadurch zu erklären, daß die sekundären Köpfchen völlig stiellos sind und sich zu Blütezeit noch gar nicht aus dem Rezeptakulum herausgelöst haben, daß darum zu dieser Zeit nur die ungewöhnliche Stellung der Zungenblüten auffällt und man bis jetzt nicht auf die Weiterentwicklung solcher abnormen Blütenköpfe geachtet hat. In den meisten Fällen wird diese auch durch Abschneiden des betreffenden Kopfes, vielleicht gerade zum Zwecke der Untersuchung, unmöglich gemacht. Mir wenigstens ist es so gegangen. Als ich den vorher besprochenen Kopf genauer angesehen hatte, wurde ich unwillkürlich an einen früher beobachteten erinnert, den mir im August 1906 mein Schüler HERM. ASCHOFF gebracht hat und an einen anderen, den ich gleichzeitig von dem Lehrer ALB. BLUM erhalten hatte. Aus der damals angefertigten Photographie und meinen Aufzeichnungen ersehe ich, daß der erste mit dem jetzt vorliegenden sehr große Ähnlichkeit hatte. Er zeigte in der Mitte der 39 cm im Durchmesser haltenden Scheibe einen Kranz Zungenblüten von 12 cm Durchmesser, der von grünen, normal gebildeten, mit dem Rücken nach außen gerichteten Hüllkelchblättern umgeben ist. Der Raum innerhalb des Kranzes bildet aber nicht eine einzige glatte Fläche, sondern es sind in ihr noch 4 kleinere Scheiben durch weitere Zungenblüten abgegrenzt, deren Blüten, wie ihre Entwicklung zeigte, um ein eigenes Zentrum orientiert sind. Von einer Beobachtung der weiteren Entwicklung konnte natürlich keine Rede sein.

Infolge des herrschenden Ölmangels ist die Anpflanzung der Sonnenblume schon jetzt in größerem Umfange in Aufnahme gekommen als früher, wo man sie eher als Zier- denn als Nutzpflanze zog; es ist auch anzunehmen, daß ihre Kultur künftig eher zu- als abnehmen werde. Sicherlich werden dann derartige Abnormitäten auch in größerer Zahl auftreten. Würde dann mehr Gewicht auf

1) Deutsche Ausgabe von UDO DAMMER, 1886 S. 126.

2) De Antholysi, Frankfurt 1832.

3) Ich habe die betr. Stelle vergeblich gesucht, da ich annehme, daß es sich nur um das Schriftchen „De Antholysi“ Frankfurt a. M. 1832 handeln kann.

die Beobachtung ihrer weiteren Ausbildung gelegt werden, so wird es sich auch feststellen lassen, ob meine Meinung richtig ist **oder nicht**.

Noch eine andere teratologische Bildung habe ich in diesem Jahre am *Helianthus annuus* gefunden, von der ich annehmen muß, daß sie bisher noch nicht beobachtet worden ist. Beim Vorübergehen an einem Vorgarten, in dem 3 Sonnenblumenstöcke standen, war mir im August aufgefallen, daß die eine ein Blütenkörbchen von wesentlich anderem Aussehen hatte, als alle anderen, indem es statt der konzentrischen Scheibenblütenkreise eine eigentümliche moospolsterartige Oberfläche zeigte. Ich hatte etwas derartiges noch nie gesehen und ging darum häufiger vorbei, um die Weiterentwicklung verfolgen zu können. Am 12. September kam es in meinen Besitz, da die Eigentümerin so freundlich war, es mir zu überlassen.

Schon die äußere Gestalt des Körbchens ist auffallend, obgleich sie nicht das Wesentliche ausmacht. Es ist nämlich nicht flach ausgebreitet, sondern senkt sich nach zwei gegenüberliegenden Seiten bis zum völligen Umschlagen. Die beiden anderen sind aber gehoben und bis fast zum Berühren der Oberfläche aufwärts gebogen, so daß beinahe eine sattelförmige Gestalt entstanden ist. Daß der Köpfchenstiel, von den herabgedrückten Seiten aus zusammengedrückt, einer Verbänderung ähnlich sieht, ist auch unwesentlich; solches Aussehen wird oft durch die Schwere des reifenden Kopfes dadurch bedingt, daß er sich nach einer Seite neigt. Die Hauptsache ist, daß die Scheibenblüten gänzlich fehlen und durch andere Gebilde ersetzt sind. Sieht man das Körbchen von oben an, so findet man statt ihrer eigentümliche Blätterwülste, kleinen Moospolstern ähnlich, in genau demselben regelmäßigen Stellungsverhältnis wie die Blüten. In der Mitte des Körbchens sind sie mehr gelblichgrün und so klein, daß sie von den gleichfalls gelblichen Spreuschuppen — bei der normalen Pflanze sind sie meist ganz dunkelgrün — mit ihren verlängerten Mittelspitzen weit überragt werden. Nach dem Rande zu werden sie lebhaft grün, wölben sich mehr und mehr und nehmen bedeutend an Größe zu, so daß die äußeren einen Durchmesser von 1,5 cm und mehr erreichen und polsterförmig aus der Ebene hervortreten. Daraus, daß sie da nun viel mehr Platz beanspruchen, erklärt sich wahrscheinlich das Umklappen der Randgegend nach unten resp. oben, also die Sattelform des Körbchens. Doch das nur nebenbei, die Hauptsache ist, daß genau dieselbe zentripetale Entwicklung der Polster stattfindet wie bei der Blütenentfaltung des normalen Korbes,

und daß jedes der Polster aus der Umbildung einer normalen Scheibenblüte hervorzugehen scheint.

Bei der ersten Besichtigung dieser Gebilde wurde ich an Blütenkorbmonstrositäten erinnert, die ich im September 1912 in Münster a. St. unter einem großen Bestande von *Gaillardia picta* fand, der zum Zwecke gärtnerischer Verwendung angebaut war. Die Köpfchen hatten ein sehr auffallendes, am besten vielleicht als besenartig zu bezeichnendes Aussehen angenommen und von Blüten war kaum eine Spur zu finden; statt ihrer enthielt der Hüllblattkranz nur beblätterte Triebe von unbeschränktem Wachstum. Die Achänen sind stielartig gestreckt, der Pappus ist in einen ein- oder mehr-



Abb. 1. Umgewandelte Blüte von *Gaillardia picta* 2/1.

blättrigen Kelch umgewandelt und aus ihm ragt oben ein mehr oder weniger verzweigter Stengel heraus, der mit linealen, nach der Spitze zu sich etwas verbreiternden alternierenden Blättern besetzt ist, wie die von Frl. DANZ gezeichnete Abb. 1 zeigt. Ganz ähnliche Umbildungen habe ich mehrfach bei *Taraxacum officinale* und bei verschiedenen *Crepisarten* gefunden und immer für foliare Prolifikationen gehalten. Und so glaubte ich auch in dem vorliegenden Falle bei *Helianthus* eine solche gefunden zu haben. Bei einer genaueren Untersuchung stellten sich aber starke Zweifel an der Richtigkeit dieser Auffassung ein. Denn

von Blüten ist noch weniger als bei den vorhergenannten Arten zu finden, nicht einmal eine Andeutung des unterständigen Fruchtknotens. Das Rezeptakulum geht ohne jede Gliederung in eine achsenartige Wucherung über und diese wieder in ein vielfach



Abb. 2. Stückchen eines Sproßsystems in doppelter und 4facher Größe, das durch Umwandlung der Blüte bei *Helianthus annuus* entstanden ist.

verzweigtes aber stark gestauchtes Sproßsystem. Es besteht aus sehr kurzen, seitlich zusammengedrückten Achsen mit alternierenden Blättchen vom Charakter der Spreuschuppen, die sehr reichlich von parallellaufenden Nerven durchzogen sind. Es ist also „eine voll-



Abb. 3. Mikroskopische Ansicht eines Stückchens des Rezeptakulums.

kommene Substitution der Blüte ohne das geringste Anzeichen eines Überganges“ aus ihr (Abb. 2). Eine ähnliche Monstrosität erwähnt M. T. MASTERS in seiner Pflanzenteratologie, S. 193 der deutschen Ausgabe von einer *Bidens*art, bei dem die Köpfchen statt der Blüten

Büschel linearer, gewimperter Brakteen im Involucrum enthielten und bemerkt dazu, daß auch v. CESATI einen analogen Fall bei *Carduus crispus* beschreibt und abbildet.¹⁾ Von *Helianthus annuus* scheint aber bis jetzt eine solche Anomalie nicht bekannt geworden zu sein.

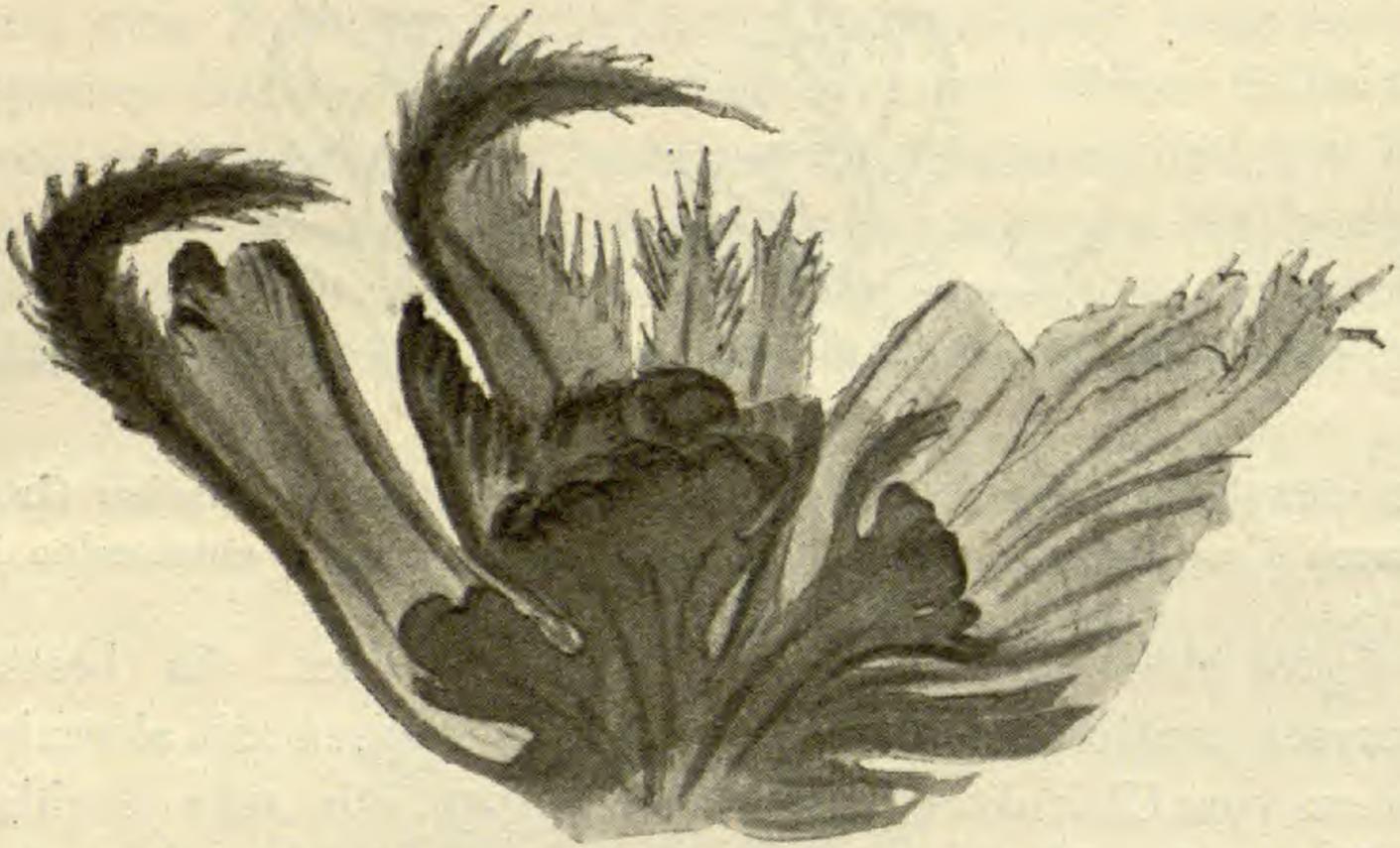


Abb. 4. Kleineres Stück desselben bei stärkerer Vergrößerung, wozu das Präparat durch Teilung und Flachdrücken erhalten wurde.

Da ich deshalb wünschte, es möchte das Exemplar erhalten bleiben, überwies ich es der Senkenbergischen naturf. Gesellschaft in Frankfurt und sandte es an Herrn Prof. Dr. MÖBIUS, der sich für diese auffallende Monstrosität sehr interessierte. Er untersuchte auch einzelne Stellen der Wucherungen und war so freundlich, mir einige Zeichnungen des mikroskopischen Bildes zu senden, wofür ich ihnen an dieser Stelle noch meinen besten Dank ausspreche.

Abb. 3 stellt einen Teil des statt einer Blüte entstandenen sproßsystems dar und zeigt das dichte Gewirr von Blättchen und

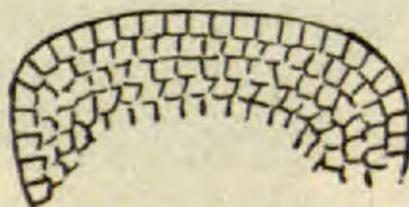


Abb. 5. Scheitel einer Sproßanlage bei sehr starker Vergrößerung.

Sproßanlagen. Abb. 4 zeigt einen kleinen Teil davon bei stärkerer Vergrößerung ($\frac{30}{1}$) und Fig. 5 soll das Größenverhältnis der Zellen am Scheitel einer Sproßanlage andeuten.

1) Linnaea Band XI 1837 S. 301 (zitiert nach MASTERS).

Ende September erzählte ich dem Herrn HOFFMANN von meinem Funde des monströsen Kopfes in Kreuznach. Zu meinem großen Erstaunen erfuhr ich da von ihm, daß er in seiner Pflanzung zwei ebensolche Köpfe gefunden habe und daß auch in einem Garten in Wallertheim noch eine Pflanze stehe, die einen solchen sehr großen Kopf habe, den er mir zu verschaffen gedenke. Leider verschlechterte sich das Wetter um diese Zeit sehr; durch die einsetzende Kühle wurde die Reife der Pflanzen sehr verzögert, durch den häufigen Regen fingen die der Reife nahen Köpfe zu faulen an und stürmisches Wetter entwurzelte viele der schönen Gewächse. Erst am 4. Oktober war es mir möglich, nach W. zu fahren, um mir den Stand der Pflanzung anzusehen und das Versprochene zu holen. Da konnte ich aber nur einen Kopf aus der Pflanzung erhalten, da der andere noch nicht wiedergefunden war, und von dem großen 42 cm im Durchmesser haltenden nur noch einen Rest; denn, um ihn nicht ganz verderben zu lassen, hatte H. H. die fauligen Stellen ausgeschnitten. Der zeigte aber ganz genau dieselbe Bildung wie die beiden anderen und war auch am Rande, soweit dieser noch vorhanden, nach unten umgerollt. Meine Befürchtung, daß der noch in der Pflanzung stehende zugrunde gehen würde, hat sich glücklicherweise als irrtümlich herausgestellt, er ist am 10. November gefunden worden. Es scheint, als ob die beiden schlimmen Frosttage im Oktober, die die ganze schöne Pflanzung in ein Leichenfeld verwandelten, ihm nur insoweit geschadet haben, als durch den Frost nur der Weiterentwicklung ein Ziel gesetzt wurde, und daß er bei seinem geringeren Feuchtigkeitsgehalt dem Schicksal fast aller anderen, zu erfrieren, entgangen und hernach eingetrocknet ist. Seine Mumie zeigt aber auch die Zurückrollung zweier Randseiten und die Aufwärtshebung der beiden anderen bis zu gegenseitiger Berührung.

2. Zur Blütenbiologie von *Succisa pratensis* Moench.

Gelegentlich eines Spazierganges durch den Langenlonsheimer Wald (3. IX. 16) wurde ich wie schon früher einmal (3. IX. 06) im Lindel bei Winzenheim auf eine eigentümliche Art der Blütenentfaltung im Köpfchen von *Succisa pratensis* aufmerksam, die, wenigstens nach P. KNUTHS Handbuch der Blütenbiologie zu urteilen, sonst noch nicht beobachtet worden ist. HERM. MÜLLER sagt in „Blumen und Insekten“ S. 371, daß die 50—80 unter sich ziemlich gleichen Blüten sich von außen nach innen fortschreitend zur Reife entwickeln. Das ist zwar im ganzen richtig aber doch nicht ganz genau. Es wird darnach jeder annehmen müssen, daß

sich zuerst die Blüten der äußersten Knospenreihe öffnen, dann die der zweiten, dann der dritten usw. bis zuletzt die Gipfelblüte aufgeht. So ist es aber nicht immer. Nach meinen früheren



Abb. 6. Drei der am 3. September 1916 gefundenen Köpfe von *Succisa pratensis*.

und den in diesem Jahre wieder gemachten Beobachtungen kommt nicht selten noch eine andere sehr auffallende Entfaltungsfolge vor, insofern nämlich das Aufblühen in zwei von einander entfernten

Zonen gleichlaufend geschieht. Die untere beginnt mit der Öffnung der äußersten Knospenreihe, die obere ziemlich gleichzeitig mit der siebenten oder achten Reihe. Nach den im Jahre 1906 aufgelegten Pflanzen ist 1916 die Blütenentwicklung etwas später erfolgt, denn es waren nur erst sehr wenige Köpfchen am Blühen. Von den aufgenommenen war der Blühstand meist so:

In Reihe 1	stehen die Blüten nach dem Aufspringen der Antheren
„ „ 2	„ „ „ vor „ „ „ „
„ „ 3-6	„ „ „ im Knospenzustande „ „
„ „ 7	„ „ „ im weiblichen Zustande
„ „ 8	„ „ „ nach dem Aufspringen der Antheren

(wie in Reihe 1) und am Gipfel stehen noch neun Knospen. Bei einem anderen Köpfchen ist die Entfaltung genau dieselbe, nur am Gipfel stehen noch 13 geschlossene Knospen. Die Abb. 6 zeigt 3 der am 3. September d. J. gefundenen Köpfchen.

Meine Absicht, auf diese Aufblühfolge in diesem Jahre noch weiter zu achten, konnte ich leider nicht ausführen, aber unter den früher von mir gesammelten Exemplaren fand ich zwei, die auch die zweistöckige Entfaltungsart zeigen (Kupferhammer bei Bielefeld 20. VII. 1864 u. Morgenbachtal bei Bingerbrück 23. VIII. 1900), trotzdem ich zu jener Zeit noch nicht auf diese Eigentümlichkeit geachtet habe.

Übrigens wird man durch diese Beobachtung daran erinnert, daß bei einer anderen Gattung der Dipsacaceen eine ähnliche auffallende Art des Aufblühens vorkommt, nämlich bei *Dipsacus Tourn.* Alle 3 Arten der deutschen Flora (*D. silvester*, *fullonum* u. *laciniatus*) zeichnen sich durch ein zonenweises Erblühen der Köpfchenblüten aus, das aber doch von dem bei *Succisa* verschieden ist. Denn bei ihnen beginnt die Entfaltung nur in einer der mittleren Knospenreihen und von da an setzt sie sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen fort: es beginnt nach der zuerst entfalteteten Reihe die benachbarte obere und die untere zugleich aufzublühen und so geht es dann weiter. Auf diese Weise sieht man nur einen mehr oder weniger breiten Blütenkranz in der Mitte, und erst wenn die älteren Reihen verblüht und die verwelkten Corollen abgefallen sind, merkt man, daß der Kopf in Wahrheit von zwei Blütengürteln umgeben ist. Es liegt also bei *Dipsacus* der interessante Fall vor, daß in demselben Blütenstande zentripetale und zentrifugale Entwicklung herrscht, während bei *Succisa* die Entfaltung beider Blütenkränze nach derselben Richtung fortschreitet.

Schließlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß noch in einer dritten Gattung der deutschen Dipsacaceen, nämlich bei

Scabiosa suaveolens Desf. und *lucida* Vill. eine zonenweise Blütenentfaltung vorkommt, daß diese aber noch anders eingerichtet ist als bei *Succisa* und *Dipsacus*. Nach A. SCHULZ geht das Aufblühen eigentümlich sprungweise vor sich, indem sich die beiden äußersten Knospenreihen zuerst entfalten, darnach die innersten erblühen und erst ganz zuletzt gehen die der mittleren Zone auf.

71. F. B o a s. Jodbläuende stärke- und zelluloseähnliche Kohlehydrate bei Schimmelpilzen als Folge der Wirkung freier Säuren.

(Mit 3 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 20. November 1916.)

Bei der Ernährung der Schimmelpilze mit Ammonsalzen häuft sich bekanntlich das Anion in der Nährlösung in größerer oder kleinerer Menge an. Dabei zeigt sich eine Reihe charakteristischer Erscheinungen, auf welche CZAPEK, RACIBORSKI, RITTER, WEHMER, WÖLTJE u. a. hingewiesen haben. Besonders bei der Untersuchung einer Art aus der Gruppe des *Penicillium brevicaulis* traten bei Ernährung mit Ammonsalzen Riesenzellen in größter Menge auf, was veranlaßte eine Reihe nachstehender Arten aus den Gattungen *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* und *Citromyces* vergleichend zu untersuchen. Bereits im Herbst 1913 war reichliches Material zusammengebracht, jedoch wurde die Arbeit durch den Krieg unterbrochen und konnte erst jetzt wieder weitergeführt werden.

Die naheliegendste Frage war, ob unter der Wirkung der Säure nicht in der Zellwand oder in der Zelle besondere leicht faßbare Umsetzungen auftreten würden, namentlich, ob man nicht zelluloseähnliche Reaktionen erhalten könnte. Bereits zweimal wurde in der Literatur darauf hingewiesen, daß man mit Jod sich bläuende Kohlehydrate als Folge der Säurewirkung erhielt. E. TANRET wies bei *Aspergillus niger* unter dem Einflusse vom Ammonnitrat „Stärke“ (amidon) nach; WEHMER gibt für *Aspergillus fumigatus* und für *Penicillium variabile* „Zellulose bzw. Stärkereaktion“ an, d. h. die unter dem Einflusse der Säure gebildeten

- Tafel XII zu P. Lindner, Erklärung auf Seite 455.
 Tafel XIII zu J. Grüß, Erklärung auf Seite 469.
 Tafel XIV zu W. Herter, Erklärung auf Seite 423.
 Tafel XV zu A. Ursprung, Erklärung im Text Seite 475 ff.
 Tafel XVI zu E. Bachmann, Erklärung auf Seite 591.
 Tafel XVII zu Emanuel Senft, Erklärung im Text Seite 592 ff.
 Tafel XVIII zu A. Schulz, Erklärung auf Seite 618.
 Tafel XIX zu A. Schulz, Erklärung auf Seite 709.
 Tafel XX zu Emanuel Senft, Erklärung auf Seite 718.
 Tafel XXI zu Ign. Urban, Erklärung auf Seite 757.
 Tafel XXII zu K. Giesenhausen, Erklärung auf Seite 807.
 Tafel XXIII zu E. Heinricher, Erklärung auf Seite 829.
 Tafel XXIV zu R. von Wettstein, Erklärung auf Seite 836.
 Tafel XXV zu Otto Schüepp, Erklärung auf Seite 857.

Übersicht der Hefte.

- Heft 1 (S. 1—32), ausgegeben am 24. Februar 1916.
 Heft 2 (S. 33—152), ausgegeben am 30. März 1916.
 Heft 3 (S. 153—222), ausgegeben am 27. April 1916.
 Heft 4 (S. 223—284), ausgegeben am 25. Mai 1916.
 Heft 5 (S. 285—354), ausgegeben am 29. Juni 1916.
 Heft 6 (S. 355—420), ausgegeben am 27. Juli 1916.
 Heft 7 (S. 421—470), ausgegeben am 28. September 1916.
 Heft 8 (S. 471—664), ausgegeben am 23. November 1916.
 Heft 9 (S. 665—800), ausgegeben am 28. Dezember 1916.
 Heft 10 (S. 801—902), ausgegeben am 25. Januar 1917.
 Schlußheft [S. (1)—(165)], ausgegeben am 15. Juli 1917.

Berichtigung.

In meinem im Oktober dieses Jahrganges auf Seite 559 ff. erschienenen Aufsätze „Zur Frage des Generationswechsels im Pflanzenreiche“ hatte ich den Entwicklungszyklus der Gallwespen wie folgt angegeben:

Gallwespen mit einfachem Generationswechsel:

$$(\text{♀}) G_1 (M_1 + M_2) K_2 + \text{♂} \text{♀} G_2 (M_3 + M_4) K_2 + [K_1]$$

(= agame Generation, bestehend aus Larve + Imago, diploid, + Geschlechts-
 generation, bestehend aus Larve + Imago, die aber von denen der ersten
 Generation abweichen, diploid, die Keimzellen produzierend.)

Bei der Niederschrift dieser Formulierung waren mir die vor einigen Jahren von DONCASTER (Proceedings of the Roy. Soc. London Ser. B. Vol. 82 u. 83, 1910 u. 1911) über den Phasenwechsel ermittelten Tatsachen noch unbekannt. Ich wurde erst durch eine freundliche Zuschrift von Dr. NACHTSHEIM (München), dem ich dafür auch an dieser Stelle danke, auf die verwickelten cytologischen Verhältnisse aufmerksam gemacht.

Nach DONCASTER verläuft der Entwicklungsgang für eine unserer gewöhnlichsten eichenbewohnenden Arten, den *Neuroterus lenticularis* folgendermaßen:

Die agame Frühlingsgeneration, die aus befruchteten Eiern hervorgeht, ist dementsprechend diploid und zwar besitzt sie 20 Chromosomen. Die Exemplare dieser Generation sind aber nicht alle in ihrem Verhalten gleichartig, vielmehr muß man zwei Gruppen unterscheiden.

Die eine liefert diploide Eier, die also keine Reduktionsteilung erfahren haben, die andere hingegen haploide Eier. Beide Arten von Eiern entwickeln sich parthenogenetisch zu Individuen der Geschlechtsgeneration und zwar werden aus den diploiden Eiern Weibchen, aus den haploiden Männchen, die demnach die einfache Chromosomenzahl (10) aufweisen.

Diese ♂ und ♀ der Geschlechtsgeneration verhalten sich ähnlich wie die ♂ und ♀ der Bienen und anderer Hymenopteren. Die ♀ produzieren Eier, die eine Reduktionsteilung erfahren, während bei der Spermatogenese der haploiden ♂ eine solche unterbleibt.

Diesen Verhältnissen kann man natürlich nicht durch eine einzige Formel gerecht werden, sondern muß vielmehr ♂ und ♀ getrennt behandeln. Man erhält demnach für Gallwespen vom Typus des *Neuroterus lenticularis*:

$$(\text{♀}) G_1 (M_1 + M_2) K_2 + [K_1] \quad + \quad \text{♂} G_2 (M_3 + M_4) K_1$$

(„Männchenbestimmerin“ der agamen Generation, diploid, mit Reduktionsteilung der Eier, + Männchen der Geschlechtsgeneration, haploid; beide Generationen mit Gestaltswechsel)

$$(\text{♀}) G_1 (M_1 + M_2) K_2 \quad + \quad \text{♀} G_2 (M_3 + M_4) K_2 + [K_1]$$

(„Weibchenbestimmerin“ der agamen Generation, diploid, aber ohne Reduktionsteilung der Eier, + Weibchen der Geschlechtsgeneration, diploid mit Reduktionsteilung der Eier; beide Generationen mit Gestaltswechsel).

Läßt man die Symbole für den Gestaltswechsel fort, der ja hier selbstverständlich und für die in erster Linie interessierende Kombination von Phasen- und Generationswechsel belanglos ist, so erhält man die einfacheren Formeln:

$$\begin{array}{ll} (\text{♀}) G_1 K_2 + [K_1] & + \quad \text{♂} G_2 K_1 \\ (\text{♀}) G_1 K_2 & + \quad \text{♀} G_2 K_2 + [K_1] \end{array}$$

die die hier gewiß recht verwickelten Verhältnisse übersichtlich zum Ausdruck bringen und für die Brauchbarkeit der vorgeschlagenen Formulierung einen neuen Beleg liefern.

Weitere Berichtigungen.

- S. 355 Zeile 13 lies „des“ statt „der“.
- S. 355 Zeile 11 von unten lies „75“ statt „70“.
- S. 508 Zeile 9 lies: STARK „Experimentelle Untersuchungen über das Wesen und die Verbreitung der Kontaktreizbarkeit. Jahrb. für wiss. Botan. 57, 1916 statt Beiträge zur Kenntnis u. s. w.“
- S. 778 Zeile 9 von unten lies „sie bei uns“ statt „sie“.
- S. 779 Zeile 13 von unten lies „der Mitte“ statt „des Mitte“.
- S. 781 Zeile 4 von oben lies „tragen“ ein vielfach statt „in“ ein vielfach.
- S. 782 Zeile 9 von unten lies „ihm“ statt „ihnen“.
- S. 893 Zeile 13 von oben lies GAIDUKOW (1898 . . . statt 1899.
- S. 893 Zeile 14 von oben lies OLTMANN'S (1904 . . . statt 1906.
- S. 896 Zeile 9 von oben lies SCHMITZ (1882 . . . statt 1892.
- S. 896 Zeile 5 von unten lies „ich“ statt „in“.
- S. 898 Tabelle I. Unter *Spirogyra* bei Jodjodkalium füge 2 + + hinzu.
- S. 899 Zeile 4 von oben lies 1905 statt 1908.
- S. 899 Zeile 11 von oben lies bzw. „sein“ statt „ein“.
- S. 899 Zeile 3 und 4 von unten lies „Chloroform oder Toluol“ statt „Chloroform- oder Toluollösung“.
- S. 900 Zeile 17 von unten lies BRAND (1908 statt 1905.
- S. 901 Literaturverzeichnis unter GAIDUKOW lies 27. I statt 271,
unter HANSGIRG lies „Synopsis“ statt „Synopsis“
vor KYLIN lies 1910 statt 1906,
hinter Z. f. physil. Chemie füge ein: Bd. 69. S. 168.
- S. 901 vor SCHMITZ lies 1897 statt 1887.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Geisenheyner Ludwig

Artikel/Article: [Teratologisches und Blütenbiologisches. 775-786](#)