

West-Curzola: Kom bei Smokvica, im Buschwalde, c. 450 m. c. per.; 22. Mai 1906; ebendasselbst. an Macchien-Gesträuch östlich vom Gipfel, c. 500 m, c. per. et ♂; 28. März 1910; diese Rasen zeigen Pflanzen, die sehr gut die *F. calcarifera* repräsentieren (besonders die gebräunten), aber auch andere, die mehr oder weniger der *F. Tamarisci* var. *mediterranea* entsprechen. Zweifellos ist *F. calcarifera*, wenn sie sich auch habituell ziemlich leicht von typischer *F. Tamarisci* unterscheiden läßt, als Art kaum haltbar und K. Müller, Leberm. Deutschl. II., S. 612/13 wohl sicher im Rechte, wenn er sie mit der var. *sardoa* identifiziert. Meleda. Veliki Grad über Babinopolje, nordwestlich vom Gipfel zwischen Felsgeklüft im Phillyrea-Bestande, Kalk, 450—500 m. mit *Scapania uspera* in Laubmoosrasen eingesprengt; 11. März 1910.

### *Anthoceros dichotomus* Raddi.

Lagosta, Niznopolje im Südwesten der Insel, spärlich in überschwemmt gewesenen Weingärten, Kalk. c. 25 m, c. fr.; 25. März 1910. Augenscheinlich selbst in Süddalmatien noch recht selten.

## Zur Morphologie und Anatomie der durchwachsenen Blüte von „*Arabis alpina* var. *flore pleno*.“

Von H. Nawratill.

(Mit Tafel VI und 3 Textfiguren.)

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien, Nr. 93 der II. Folge.)

### I.

Eine in unseren Gärtnereien jetzt sehr beliebte und viel kultivierte Zierpflanze ist „*Arabis alpina* var. *flore pleno*“. Ihre langwährende Blütezeit, die Füllung der Blüte, dann der Umstand, daß sie eine der ersten weißblühenden Frühlingspflanzen ist, sind Eigenschaften, die sie dem Gärtner überaus wertvoll machen. Wissenschaftliche Untersuchung scheint diese Pflanze noch nicht gefunden zu haben, obgleich ihre Blüte eine interessante Abnormität zeigt. Die schlechtweg als gefüllt bezeichneten Infloreszenzen zeigen Durchwachsungen ganz eigener Art; aus der ersten Blüte wird, durch die verlängerte Achse emporgehoben, eine 2., 3., 4., 5. Blüte gebildet, mitunter folgen auch 6 und 7 Blüten aufeinander.

Eine ähnliche Blütenabnormität ist auch bei *Reseda odorata* (var. *prolifera alba*) bekannt geworden, die an anderer Stelle näher beschrieben werden soll.

Penzig<sup>1)</sup> erwähnt eine Reihe von Abnormitäten, die bei *Arabis alpina* vorkommen, doch diese Anomalie, die ich zum Gegenstande meiner Ausführungen machen will, fand ich weder in der Pflanzen-teratologie von Masters<sup>2)</sup>, noch in jener von Penzig vermerkt. Die einzelnen Bildungsabweichungen der Blüte und deren eingehende anatomische Untersuchung sollen Gegenstand der vorliegenden Mitteilungen sein. Herrn Prof. Dr. Hans Molisch, der mich auf diese Prolifikation aufmerksam machte und mich anregte, diese Monstrosität näher zu untersuchen, sage ich für die Ratschläge und Winke bei der methodischen Durchführung der Arbeit meinen besten Dank. Dem Assistenten Herrn J. Gieckhorn habe ich gleichfalls für sein liebenswürdiges Entgegenkommen zu danken.

Zuerst seien einige geschichtliche Bemerkungen über das erste Bekanntwerden dieser Pflanze mitgeteilt.

L. Wittmack<sup>3)</sup> berichtet: „Diese schöne Pflanze ist von A. Lenormand in Caën, rue St. Sauveur 41, Frankreich, in den Handel gegeben und in Berlin zuerst durch Gartenbaudirektor R. Brandt, Charlottenburg, der sie von dieser Firma bezog, bekannt geworden. Wir haben uns an H. Lenormand gewendet mit der Frage, wer der Züchter sei. Er antwortet uns:

„Ich habe nicht die *Arabis alpina* gezogen, es ist ein Besitzer, ein Freund meiner Firma (c'est un propriétaire, ami de la maison), der sie vor vier Jahren gezogen hat; nach Amerika ist sie durch einen Vermittler gekommen.“

„Wir bedauern, daß H. Lenormand nicht den Namen seines Freundes genannt hat, das wäre für die Geschichte der Pflanze von Wichtigkeit gewesen. Wir finden sie in der Literatur zuerst erwähnt im „Journal de la Société nationale d'Horticulture de France“, 1899, p. 371. Es wird dort berichtet, daß die Firma Cayeux et le Clerc, Quai de la Mégisserie 8, Paris, ein Los *Arabis alpina* (*Corbeille d'argent*) mit gefüllten Blüten in der Versammlung vom 13. April 1899 ausgestellt habe. Es heißt weiter: „Beachtenswerte Varietät neuerer Zucht, welche sich ebenso leicht kultivieren als vermehren läßt wie die *Corbeille d'argent* (wörtlich Silberkorb), die so wertvoll für den Schmuck der Gärten im Frühjahr ist. Zu der Zeit des Jahres, wo weiße Blumen so selten sind, wird diese Varietät von den Blumenbindern sehr geschätzt werden. Die Blumen dieser interessanten Varietät sind sprossend, im Zentrum jeder Blume entsteht, nachdem diese geöffnet ist, eine Knospe, welche seinerzeit auch anblüht und so den Flor verlängert.“ In „Gardeners Chronicle“, 1899, II., p. 33, lesen wir, daß ein Amerikaner gesagt habe, es sei eine der besten Einführungen des Jahres, was der Schreiber des Artikels bezweifelt, indem er auf die vor einigen Jahren angepriesene *Iberis sempervirens* fl. pl. verweist, die nichts taue. Wir kennen letztere Pflanze nicht, von *Arabis* aber können wir sagen, daß es eine sehr schöne, reich und groß blühende Pflanze ist.

Wie aus obiger Notiz im „Journ. d. l. Soc. d'Hort. de France“ hervorgeht, nennt man nicht diese Varietät *Corbeille d'argent*, sondern letzteres ist der Name für die gewöhnliche *Arabis alpina*, bzw. *Arabis albida*.... *Arabis alpina* und

1) O. Penzig, Pflanzen-teratologie, J. 1890, p. 243.

2) M. Masters, Pflanzen-teratologie, 1886.

3) Gartenflora v. Regel. Herausgeb. L. Wittmack, 51. Jahrg. 1902, p. 210.

*A. albida* sind einander sehr ähnlich. Was in unseren Gärten als *Arabis alpina* geht, ist meist *A. albida*. . . .

Unserer Meinung nach verdient die Pflanze besser die Bezeichnung *prolificans* als *flore pleno*. H. Lenormand will davon aber nichts wissen. Er schreibt, Correvon in Genf sage auch *flore pleno*.“

## II.

Es kommen im Pflanzenreiche verschiedene Durchwachsungen der Blüte vor. Masters<sup>4)</sup> trifft eine Einteilung derselben in foliare und florale Prolifikationen, je nachdem die Blüte mit einem Laubsproß oder einer zweiten Blütenknospe endet. Dieser zweiten Kategorie der floralen Durchwachsung gehört die Blüte unserer Pflanze an. Die florale Prolifikation läßt sich wieder in folgende Unterstufen einteilen:

1. Axillare florale Prolifikation, wenn irgend welche Blütenteile eine Blütenknospe hervorbringen. Am häufigsten kommt dies bei den Sepalen vor.

2. Extraflorale Prolifikation, wenn die Blütenknospe außerhalb der Blüte liegt und dem Blütenstand angehört.

3. Medianflorale Prolifikation; diese kommt häufiger als die oben genannten vor. Die verlängerte Achse schließt mit einer Blütenknospe ab, wiewgleich man nicht vergessen darf, daß der verlängerte Teil der Achse auch Blätter tragen kann und so der neue Trieb gemischter, foliarer und floraler Natur sein kann.

In diese dritte Gruppe der floralen Durchwachsung läßt sich die Erscheinung an der Blüte der *Arabis alpina fl. pl.* eingliedern. Die hier durchgeführte Einreihung in das System der Prolifikationen wird sich am besten durch die genaue Beschreibung der Blüte begründen lassen.

## III.

Unterziehen wir die einzelnen Teile der Infloreszenz und die Pflanze selbst (Taf. VI, Fig. 1) einer genauen Beobachtung und vergleichen wir sie mit der normalen, so zeigen sich durchgreifende Unterschiede. Zwei ungleich stark entwickelte Kelchblattpaare umgeben die primäre Korolle, die sich aus 10 freien Petalen zusammensetzt. (Taf. VI, Fig. 2.) Diese zeigen weiße Farbe, sind bald verkehrteiförmig, bald keilförmig gestaltet, ganz allmählich in den Nagel zusammengezogen, der kürzer und schmaler als jener eines normalen Korollblattes ist. An der Stelle, wo die Lamina in den Nagel übergeht, finden sich häufig kleine, zweilappige, auch fädige Auswüchse des Blumenblattes. Neben den wirklichen Korollblättern bemerkt man nicht selten kleine, rudimentäre Blattgebilde von weißer Farbe, die aber nicht als echte Blumenblätter an-

<sup>4)</sup> Masters, l. c. p. 120.

gesprochen werden können. Im Durchschnitt sind die Petalen kleiner als die einer normalen *Arabis*. Die Blüte besitzt nie Staubgefäße. Die ständige Vermehrung der Petalen um sechs, dann die Stellung derselben im Blütendiagramm beweist, daß die sechs Staubgefäße der normalen Blüte in Korollblätter umgewandelt sind. Der zu dieser Blüte gehörige Fruchtknoten ist durch eine durchschnittlich 1 cm lange Achse hochgehoben. Während die normale Pflanze eine bis 45 mm lange Schote ausbildet, bleibt hier der Fruchtknoten kurz, erreicht eine Länge von 6—8 mm, ist bauchig aufgeblasen und wird aus zwei, auch drei Karpellen zusammengesetzt. Diese bleiben in ihrer Jugend verwachsen, werden aber später durch die nachdrängende sekundäre Blüte getrennt. in der Weise, daß die eine Verwachsungsnaht vollständig aufgeschlitzt wird, die anderen Nähte bis zur Hälfte zusammenhängend bleiben. An den freien Enden der Karpiden zeigen sich kleine Auswüchse, die sich mikroskopisch als Samenanlagen erweisen. Eine Narbe fehlt dem Fruchtknoten. Jede normale Blüte findet mit der Bildung eines Fruchtknotens ihren Abschluß. In unserem Falle wächst die Achse weiter und durchbricht den Fruchtknoten der primären Blüte. Zwischen der weiterwachsenden Achse und den Karpiden der primären Blüte entstehen die Petalen der sekundären Infloreszenz. (Taf. VI, Fig. 3  $b_2$ .) Sie sind weiß und zeigen bis auf ein oder zwei ganz die gleichen Eigenschaften der primären Petalen. Die zwei abweichend gebauten Blumenblätter sind größer als die übrigen, zwei- bis dreilappig, manchmal zu einer einzigen Röhre geschlossen. Die Zahl der gesamten Blumenblätter schwankt zwischen vier und fünf. Auch sie besitzen häufig jene seitlichen zweilappigen Auswüchse. Ebenso kehren die schon in der primären Korolle beobachteten kleinen, weißen Blattbildungen wieder. Auch die sekundäre Infloreszenz bringt keine Staubgefäße zur Entwicklung. Der Fruchtknoten dieser Blüte ist abermals durch die verlängerte Achse hochgehoben und weist die gleichen morphologischen Eigenschaften des primären Karpells auf. Die sekundäre Blüte wird schon zu einer Zeit angelegt, da der primäre Fruchtknoten noch vollständig geschlossen bleibt, ja die primäre Blüte selbst noch Knospe ist. (Textabb. Fig. 1  $b_2$ ,  $k_2$ .) Der Fruchtknoten der sekundären Blüte wird abermals geöffnet und es entwickelt sich die Korolle der tertiären Blüte, deren Blattzahl eine unregelmäßige ist; es finden sich 5, 6, auch 7 Korollblätter, deren Bau sowie der des hochgehobenen Gynoeceums dem vorangegangenen analog ist. Diese zeigen ungleiche Ausbildung, ein bis zwei Blätter sind zwei-, drei-, mitunter vierlappig. Allen auf die primäre Blüte folgenden ist es eigentümlich, daß ihnen der Kelch fehlt. Die Karpiden der vorangehenden Infloreszenz legen sich den Petalen der folgenden innig an und bieten so vollständig den Anblick gewöhnlicher Sepalen. Der oben geschilderte

Prozeß der Durchwachsung der einzelnen Blüten wiederholt sich öfters, so daß sechs bis sieben Blüten aufeinander folgen können. Der siebente Fruchtknoten bleibt meist schon geschlossen, enthält aber schon die Korollblätter, oft auch den Fruchtknoten einer achten Blüte angelegt. Diese Blütenanlage kommt aber fast nie zur Entwicklung. Dies ist die größtmögliche Zahl von durchwachsenen Blüten, die ich beobachten konnte. Häufig, ja ganz allgemein war die Aufeinanderfolge von drei bis vier Blüten. Während sich die neuen Blüten entwickeln, verblühen die darunterliegenden, so daß höchstens zwei Korollen zu gleicher Zeit entwickelt sind. (Taf. VI, Fig. 4  $b_5$ ,  $b_6$ .) An älteren Durchwachsungsreihen bleibt höchstens die schwach entwickelte Korolle der letzten Blüte erhalten. Die verblühten Infloreszenzen hinterlassen am Blütenstiele Narben (Taf. VI, Fig. 4: 1, 2, . . .4), die den Blütengrund und die Ansatzstellen der mittels Trennungsschichte sich ablösenden Petalen bezeichnen. Die ersten Blüten einer Durchwachsungsreihe zeichnen sich durch besondere Üppigkeit aus, während die folgenden viel an Schönheit und vollständiger Entwicklung einbüßen. Die Karpiden der höher gelegenen Blüten öffnen sich nicht vollständig, so daß die an und für sich schwach entwickelten Petalen der höher gelegenen Korollen nur als schwacher, weißer Saum zum Vorschein kommen können. Jede Durchwachsungsreihe endet, wie ich schon früher erwähnte, mit einem Fruchtknoten. Nicht alle Blüten einer Infloreszenz neigen zu einer gleichen Zahl von Durchwachsungen. So fand ich an den untersten Zweigen einer Traube meist drei bis vier Blüten übereinander, während höher gelegene auch die größtmögliche Zahl, also sechs bis sieben Blüten entwickelten.

Als Folge dieser Abnormität zeigt die Pflanze eine sehr lange Blütezeit, die von Mitte März bis Mitte Juli währt, wenn auch die so spät auftretenden Blüten kaum gärtnerische Verwendung finden können, da sie äußerst kümmerlich ausgebildet sind. Zu Beginn des Jahres 1916 blühte die Pflanze wohl infolge des warmen Winters schon Mitte Jänner.

Die Pflanze bildet nicht nur eine abnorme Blüte aus, sondern unterscheidet sich auch in ihrem habituellen Aussehen von jenem einer normalen *Arabis*. „*Arabis alpina fl. pl.*“ entwickelt sich viel üppiger. Sie bildet Blätter aus, die bis doppelt so groß als jene einer normalen werden können.

Die Pflanze ist tiefer grün, zottig behaart, während die normale oft silberweiß und samtig behaart erscheint. Die Blätter sind gewöhnlich derber, die Stengel und Blütenstiele bis doppelt so dick als die von *Arabis alpina*.

Nach dem Dargelegten erscheint die abnorme Pflanze viel kräftiger entwickelt als die normale. Eine ähnliche, aber noch weitergehende Blütendurchwachsung, als ich jetzt bei *Arabis alpina* var. *fl. pl.* be-

schrieben habe, kommt auch bei *Reseda odorata* (var. *prolifera alba*) vor. Diese Varietät scheint in Gärtnerkreisen noch nicht bekannt geworden zu sein und wird bei uns, soviel ich weiß, auch nicht kultiviert; unsomehr finde ich einen Hinweis auf diese Varietät angebracht.

Diese Varietät wurde seinerzeit von Henslow beschrieben<sup>1)</sup>. Aus dieser Beschreibung entnehme ich folgendes: Die Achsenspitze jeder Blüte wächst hier zu einer neuen Blüte aus. Dieser Vorgang kann sich mehrfach wiederholen, so daß die Blüten dann wie die Perlen an einer Kette aneinandergereiht sind. Aus einer Blüte können oft zwei Sprosse entspringen, wovon jeder für sich neue Durchwachsungen zeigen kann. Und dieser Umstand führt schließlich zur Ausbildung eines oft fußlangen Blütenstandes. Zu einer Samenbildung kommt es bei dieser Pflanze nicht.

Ich konnte diese gewiß interessante Pflanze nicht untersuchen, da sie bei uns in Österreich, soweit mir bekannt ist, nicht kultiviert wird.

#### IV.

Das mikroskopische Bild eines Querschnittes, der durch eine primäre Blütenknospe von *Arabis alpina fl. pl.* geführt ist (Textabb. Fig. 2), zeigt als ersten Kreis den Querschnitt der vier Sepalen ( $a_1$ ), die denen der normalen analog gebaut sind. Auf diese folgen die Querschnitte der 10 Petalen ( $b_1$  2, 3, 4...10), die sich als stark papillös und reich von Gefäßbündeln durchsetzt erweisen. Der Schnitt durch gleichalterige Blumenblätter läßt erkennen, daß jene der abnormen Pflanze breiter sind, da die Zahl der sie aufbauenden Schwammparenchymreihen um zwei bis drei Reihen vermehrt ist. Den Petalen folgt als noch geschlossener Ring der Fruchtknotenquerschnitt, in dem, wie schon oben bemerkt wurde, die Petalen und Karpiden der folgenden Blüte eingeschlossen sind. Auch da ist die Zahl der den Fruchtknoten aufbauenden Parenchymreihen vermehrt. Die Samenanlagen sitzen an einer parietalen Plazenta. Die allen Kreuziferenblüten charakteristische falsche Scheidewand, welche die Ränder der Karpiden verbindet, fehlt. Eine Flächenansicht der Karpiden zeigt auch verschiedene Besonderheiten. Während die Epidermiszellen der normalen Karpiden klein, von regelmäßig rechteckiger Gestalt sind, sich in dichten Reihen angeordnet zeigen, sind jene der Karpiden einer durchwachsenen Blüte aus großen, weitlumigen Zellen aufgebaut, die unregelmäßige, doch meist halbmondförmige Gestalt und regellose Anordnung zeigen. Die Zellwände besitzen knotige Verdickungen, die Kutikula zeigt feine kutikuläre Streifung. Der Gehalt

<sup>1)</sup> Henslow G., Note a Proliferous Mignonette. Journal of the Linnean Society. Vol. XIX, p. 214 ff.

an Chlorophyll steht dem der Karpiden eines normalen Gynoeceums nach; häufig findet man verkümmerte Chromatophoren. Die morphologische Oberseite der Karpiden ist dicht mit Spaltöffnungen besetzt, auch zeigt ihr terminales Ende eine auffallende Behaarung, die gegen den unteren Teil des Karpells abnimmt. Diese Erscheinung finden wir niemals an normalen Fruchtblättern. Die freien Ränder der Karpiden entwickeln in ihren oberen Teilen lappige, unregelmäßige Auswüchse, die mit Papillen besetzt sind. Bei Betrachtung der Innenfläche eines Fruchtblattes ist auffallend, daß auch sie viele Spaltöffnungen besitzt; diese Erscheinung wird wohl damit zusammenhängen, daß die Karpiden der abnormen Pflanze bald geöffnet werden, wodurch auch die Innenfläche derselben assimilieren kann. Es fällt auch auf, daß die Innenfläche stellenweise dicht mit Papillen besetzt ist. Wir bemerken, daß durchschnittlich drei starke Leitbündel ein jedes Fruchtblatt durchziehen, nach oben zu bogenförmig ineinander schließen und fast nie frei enden. Jedes Leitbündel besitzt eine Parenchymscheide. Ein Gefäßbündel verläuft mit dem Karpellrand parallel und längs demselben sitzen die Samenanlagen, immer dort am dichtesten, wo die Karpellränder freibleiben. Im allgemeinen ist die Zahl der Anlagen eine geringere als in der normalen Schote. Oft treten auch Samenanlagen hintereinander auf. Die normale Samenanlage einer Kruziferenblüte ist kampylotrop. Neben solchen finden sich bei *Arabis alpina* var. *fl. pl.* auch allerlei verbildete Anlagen. Die normal kampylotropen Samenanlagen zeichnen sich häufig durch eine starke Entwicklung des inneren Integuments aus, das dann zwischen Nuzellus und dem äußeren Integument wulstartig hervorbricht. Neben diesen bemerkte ich auch langgestreckte Samenanlagen, deren Nuzellus und Funikulus nicht jene für kampylotrope Anlagen eigentümliche Krümmung besaß, wodurch der Eindruck anatropen Samenanlagen hervorgerufen wurde. In diesen Fällen waren entweder beide Integumente entwickelt oder es war der Funikulus stark verbreitert und das schwach ausgebildete äußere Integument von ihm verdrängt. Neben anatropen fanden sich auch orthotrope Samenanlagen. Auch weitergehende Verbildung konnte ich beobachten. So war das äußere Integument von dem stark entwickelten Funikulus verdrängt, das innere Integument war aber ringartig aufgesprengt und ihm saß der unbedeckte Nuzellus auf. Gewöhnlich zeigen die oben erwähnten anatropen Anlagen einen deutlich ausgebildeten Embryosack, der langgestreckt ist und am Eingang der Mikropyle Zellanhäufungen zeigt, die wohl den Eiapparat darstellen. In allen diesen Fällen kann jener Anhang des Fruchtblattes als verbildete Samenanlage bezeichnet werden, bei dem der integrierende Bestandteil einer Anlage, nämlich der Nuzellus, mit Sicherheit nachzuweisen ist. Es finden sich neben vergrüntem

Anlagen auch Auswüchse des Karpells, so z. B. fädige Bildungen mit papillös verdicktem Ende, auch kugelige, papillöse Gebilde, die aber nicht für verbildete Anlagen gehalten werden dürfen. Daneben bemerkte ich auch kurze, stummelartige Bildungen am Karpellrand, welche einen deutlichen Eintritt eines Schraubengefäßes zeigten. Entweder handelt es sich da um ganz unvermittelt auftretende Auswüchse des Fruchtblattes oder es ist ein Ersatz der Samenanlage durch eine vegetative Bildung eingetreten, weil Vergrünung zu einer Zeit eintrat, da noch kein Nuzellus, also keine Samenanlage vorgebildet war. Dies ist auch der Fall, wenn eine Anlage durch ein Blättchen ersetzt ist.

Es ist naheliegend, zu vermuten, daß als Begleiterscheinung der abnormen Ausbildung der Blüte und der Neigung der Pflanze, sich abweichend zu entwickeln, auch der anatomische Bau der übrigen Organe abweichend sein dürfte. Ich untersuchte die Pflanze in dieser Richtung, fand aber keine durchgreifenden Unterschiede. Am auffallendsten ist noch der Unterschied gegenüber einer normalen Pflanze in der Ausbildung der Haare. (Taf. VI. Fig. 6.) Während die Haare der normalen Pflanze einfach vierstrahlig sind, zeigen sich die der abnormen reich verzweigt und bilden einen breitlumigen, hohen Basalteil aus. Die Haare sind einzellig. Bei mikroskopischer Betrachtung beobachtet man, daß die Stengel und Blütenstiele einer anormalen Pflanze sich stärker entwickeln als die der normalen. Im Querschnitt des normalen gleichalterigen Stengels ist die Zahl der Leitbündel geringer, der Radius des Gefäßbündelzylinders ist beiläufig um die Hälfte kleiner als der bei *Arabis alpina fl. pl.* Besonders deutlich zeigt sich dieses Verhalten in den Blütenstielen. Die abnorme Pflanze entwickelt acht Leitbündel gegenüber vier Bündeln in den normalen Blütenstielen.

Die Zellen des Rindenparenchyms sind größer und die Zahl der Zellreihen, welche letzteres aufbauen, ist um zwei bis drei Reihen gegen die in der normalen Pflanze vermehrt. Die Flächenansicht der Epidermiszellen lehrt, daß sie groß sind, ihre Zellwände knotige Verdickungen aufweisen. Ein Längsschnitt durch eine durchwachsene Blüte läßt erkennen, daß die Achse der Infloreszenz stets mit einem Vegetationskegel endigt. (Textabb., Fig. 2. V.)

## V.

Die oben beschriebene Mißbildung des Fruchtknotens und der Samenanlagen ist eine Erscheinung, die sich häufig bei kultivierten Pflanzen, bei denen die Blüten vegetativ geworden sind, findet. Goebel<sup>1)</sup>, der sich mit Fruchtknotenentartungen näher befaßte, bemerkt hiezu:

<sup>1)</sup> K. Goebel, Organographie der Pflanze. 1913, II. Aufl., I. Bd., p. 330.

„Der Grund dieser Vergrünungen ist meist unbekannt, in einigen Fällen ist, wie Peyritsch experimentell nachgewiesen hat, diese Vergrünung durch Insekten veranlaßt, bei anderen dürfen wir wohl annehmen, daß durch Ernährungsverhältnisse die sexuelle Potenz geschwächt, die vegetative gesteigert ist.“

Diese vergrüneten Samenanlagen haben zu verschiedenen entwicklungsgeschichtlichen Spekulationen Veranlassung gegeben. Čelakovský gründete auf diese Erscheinung seine Foliartheorie. Er glaubte, daß ein Blättchen, auf welchem der verkümmerte Nuzellus auftritt, homolog einem sorustragenden Fiederblättchen eines Farnes sei. Goebel<sup>1)</sup> bemerkt folgendes:

„Weil eine Integumentalanlage zu einem Blättchen wird, braucht das Integument aber ebensowenig je ein solches gewesen zu sein, als die Zellgruppe in der Achsel dieses Integuments, die sich bei Vergrünung häufig in einen Sproß umwandelt, jemals ein Sproß gewesen ist. Der einzige Schluß, den man aus diesen Vergrünungen ziehen könnte, ist der, daß die Integumente aus Fruchtblatts substanz gebildet sind, resp. Wucherungen des Fruchtblattes darstellen. . . . . Aus dem Gesagten ergibt sich nun ohneweiters, daß wir die vergrüneten Samenanlagen für krankhaft veränderte Bildungen anzusehen haben. Wir können es nur als Irrtum betrachten, wenn man derartige Mißbildungen als Rückschlagsbildungen ansehen will.“

Diese Ansicht muß ich mit Goebel vollständig teilen.

Nach der erörterten Sachlage dürfte es sich bei dieser Pflanze um eine Mutation handeln. Für diese Ansicht spricht das plötzliche Auftreten dieser abnormen Form. Wenn wirklich eine Mutation vorliegen sollte, so müßte man die Erblichkeit der Durchwachsungen durch Samen nachweisen. Dieser Beweis ist aber unausführbar, weil leider unsere Form keine Samen hervorbringt, sondern nur durch Stecklinge vermehrt werden kann.

Ich legte mir schließlich die Frage vor, ob diese Varietät mit durchwachsenen Blüten nicht von *Arabis albida* abstammt, da diese Art in unseren Gärten auch als *Arabis alpina* gezogen wird. Es fällt nicht leicht, diese sehr ähnlichen Arten voneinander zu unterscheiden, um so mehr, als selbst in der Wissenschaft beide Formen verwechselt wurden. Es gibt aber v. Wettstein<sup>2)</sup> einen genauen Bestimmungsschlüssel an, der beide Pflanzen unterscheiden läßt. Ebenso bringt J. F. Jacquin<sup>3)</sup> eine genaue Beschreibung und Abbildung der *Arabis albida*. An der Hand dieser Hilfsmittel konnte ich feststellen, daß die von mir untersuchte Pflanze tatsächlich ein Abkömmling der *Arabis albida* war.

1) K. Göbel, l. c. p. 332.

2) R. v. Wettstein, Beiträge zur Flora Albaniens. Bibliotheca Botanica. 1892, Heft 26, p. 16.

3) J. F. Jacquin, Eclogie plantarum rararum aut minus cognitarum. I. Bd., 1811—1816, p. 71.

## VI.

Die Ursache der Blütendurchwachsung unserer *Arabis alpina flore pleno* ist unbekannt. Peyritsch<sup>1)</sup>, der sich mit künstlichem Hervorrufen von Vergrünungen befaßte, führt aus, daß er durch Infektion mit Aphisarten Vergrünungen an Arabisblüten erzielte. Als Nebenerscheinungen traten Verkümmern der Sporophylle, auch Füllung der Blüten auf. Speziell *Arabis alpina* zeigte auch eine vierfache Durchwachsung der Blüte; diese Infloreszenzen brachten aber Sporophylle, Sepalen und selbst Samen zur Entwicklung. Die Fähigkeit, diese Abnormität der Blüte hervorzurufen, besitzen aber nur die Larven der Aphisarten, nicht aber die vollständig entwickelten Tiere. Nach Aufhören der Einwirkung der Larven bildet der Muttersproß wieder normale Blüten aus.

Es herrscht allgemein die Ansicht, daß diese Mißbildung durch stoffliche Einwirkung des Parasiten veranlaßt wird, weil dadurch eine Störung des normalen Ablaufes der Baustoffbildung und -verteilung verursacht wird.

Peyritsch<sup>2)</sup> äußert sich über die Entstehung von Bildungsabweichungen folgendermaßen:

„Bei der Erforschung von Pelorienbildungen und überhaupt von Bildungsabweichungen dürfen zwei Momente nicht außer acht gelassen werden. Es ist dies das veranlassende Moment, das in vielen Fällen ein äußeres Agens sein dürfte und dann ein inneres, nämlich die Prädisposition zur Entwicklung der Anomalien. Man kann sich durch vielfältige Erfahrung überzeugen, daß nicht alle Individuen derselben Art und auch zu allen Zeiten gegen dieselben äußeren Schädlichkeiten gleich reagieren.“

Ein äußeres Agens war bei *Arabis alpina fl. pl.* nicht festzustellen. Der zweite Umstand, eine Prädisposition zur Entwicklung von Abnormitäten, ist dieser Pflanze in hohem Maße eigen. Sie zeigt noch eine Reihe anderer Anomalien, die ich später näher beschreiben will. Für jeden Fall liegt aber eine Änderung in den Ernährungsverhältnissen vor. Es ist mir wahrscheinlich, daß eine Steigerung der Ernährungsverhältnisse eintritt, welche die Anomalien begünstigt. Als veranlassendes Moment für die meisten Bildungsabweichungen wird die auf verschiedene Weise verursachte Störung der normalen Organkorrelation angesehen. Klebs<sup>3)</sup> erzielte an *Sempervivum*-Arten Überernährung, und mit dieser traten abnorme Blüten auf, u. zw. Füllung der Blüte, Umbildung der Kelchblätter in Petalen und Staubblätter, auch Vegetativ-

<sup>1)</sup> Peyritsch, Zur Ätiologie der Chloranthien einiger Arabisarten, in Pringsheims Jahrb. XIII. 1882, Heft I.

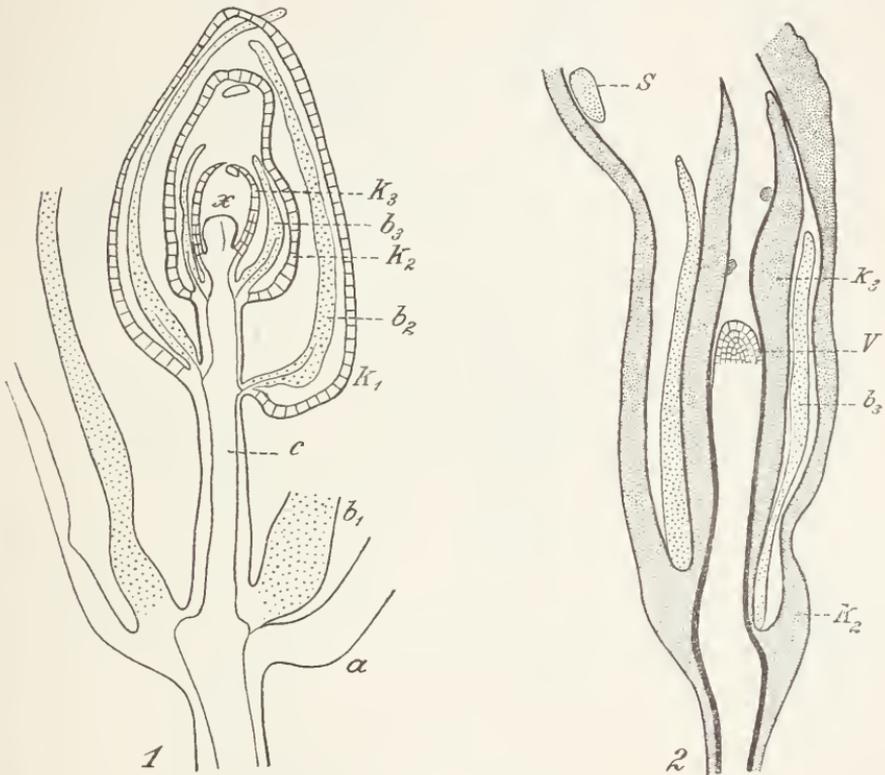
<sup>2)</sup> Peyritsch, Über die Ätiologie pelorischer Blütenbildungen. Denkschrift der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. 38. Bd. 1878.

<sup>3)</sup> Klebs, in Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. XXV, 1916.

werden des Blütenstandes war zu bemerken. Blaringhem<sup>1)</sup> fand in einigen Fällen auch Erblichkeit dieser künstlich hervorgerufenen Abnormitäten.

## VII.

Wohl als Folge der gesteigerten Ernährungsverhältnisse treten an den durchwachsenen Blüten der *Arabis alpina fl. pl.* neue Abnormi-



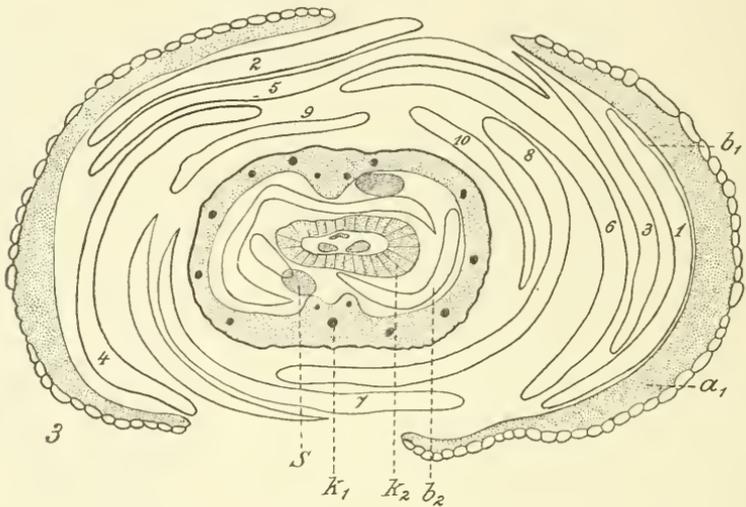
täten auf. So kommt nicht selten eine Verbänderung (Fasziation) der Blüten vor.

Die Blüten, die ich bemerkte, waren zweimal durchwachsen, in der dritten Durchwachsung trennten sich die verbänderten Blüten und zeigten neue Durchwachsungen, so daß aus einer Korolle jetzt zwei gesonderte Infloreszenzen sproßten. (Taf. VI, Fig. 5.)

Es trat an einzelnen Blüten auch axillar-florale Prolifikation auf. Zwischen den Sepalen einer Blüte kamen neue Knospen zur Entwick-

<sup>1)</sup> Blaringhem, Mutation et transmatisme. Lille 1907. Les transformations brusques des êtres vivants, Paris 1911, chap. XXII. Referat aus K. Goebel, l. c. p. 335.

lung, welche wieder Infloreszenzen hervorbrachten mit median-floraler Durchwachsung. Daneben konnte ich auch extraflorale Prolifikation nachweisen. Diese ebengenannten Durchwachsungen kommen selten vor und stets bemerkte ich diese Abnormität nur an den untersten Blüten der Blütentraube. Fasziation der Infloreszenzen traf ich häufiger an. Ihr Auftreten ist vielleicht eine Folge von Überernährung, denn Sachs konnte durch Entfernung des Hauptsprosses bei jungen Keimlingen von



*Phaseolus* und durch die sich daraus ergebende Überernährung der Seitensprosse Verbänderung derselben hervorrufen.

### VIII.

#### Zusammenfassung.

1. In „*Arabis alpina fl. pl.*“ tritt uns eine Varietät entgegen, die sich durch abnorm entwickelte Blüten auszeichnet. Es bildet sich median-florale Prolifikation aus, die oft so weit geht, daß eine Kette von sechs bis sieben Blüten zur Entwicklung gelangt. Die Infloreszenz zeigt als Folge der Abnormität eine Reihe morphologischer Bildungsabweichungen, die in der vorliegenden Abhandlung eingehend beschrieben wurden. Die Pflanze ist üppiger als die normale *Arabis* entwickelt, die Blätter sind derb und zottig behaart.

2. Im mikroskopischen Bilde zeigen sich Epidermis- und Parenchymzellen vergrößert. Die Zahl der Leitbündel im Stengel und den Blütenstielen ist gegenüber den Bündeln der normalen Pflanze vermehrt.



Fig. 1.

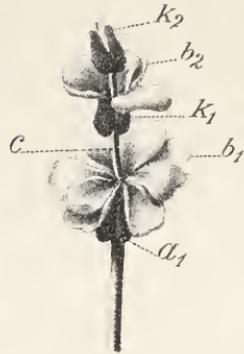


Fig. 2.

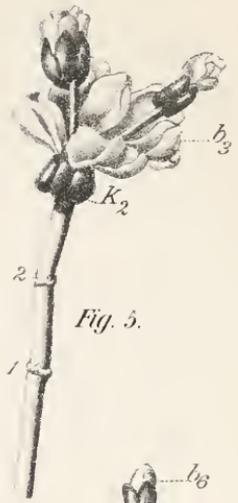


Fig. 3.

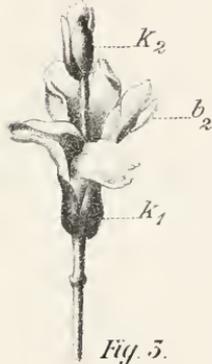


Fig. 4.



Fig. 5.

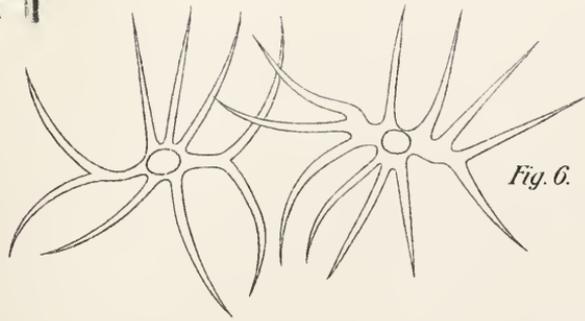


Fig. 6.

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ALABAMA

3. Die Behaarung erscheint gleichfalls abweichend, da anstatt der einfach vierstrahligen Haare der normalen Pflanze reich verzweigte Haare mit weitlumigem Basalteil zur Ausbildung kommen.

4. Die Samenanlagen sind entweder normal kampylotrop oder durch anatrophe oder orthotrope ersetzt. Häufig sind auch die Integumente reduziert oder aufgesprengt. Hat die Verbildung des Fruchtblattes zu einer Zeit eingesetzt, als noch keine Samenanlagen vorgebildet waren, so tritt Ersatz derselben durch vegetative Organe ein.

5. Die Pflanze fruchtet nicht, wird durch Stecklinge vermehrt und tritt auch plötzlich unter normalen Sämlingen auf.

6. Ein Erreger dieser Abnormität, weder tierischer noch pflanzlicher Natur, könnte von mir nicht festgestellt werden. Die Pflanze dürfte eine Mutation der normalen *Arabis alpina*, bzw. *A. albida* sein.

7. Neben der hier beschriebenen Abnormität der Blüte tritt an ihr auch Fasziation und axillare und extraflorale Prolifikation auf.

#### Erklärung der Abbildungen.

Alle Zeichnungen beziehen sich auf „*Arabis alpina* var. *flore pleno*“.

Tafel VI.

(Natürliche Größe.)

Fig. 1. Blütensproß im ersten Stadium der Blütendurchwachsung.

Fig. 2. Habitusbild der primären Blüte.

$a_1$  . . . . . Sepalen.

$b_1$  . . . . . Korolle.

$k_1$  . . . . . der durch die Achse hochgehobene Fruchtknoten.

$b_2, k_2$  . . . . . sekundäre Korolle samt Fruchtknoten.

Fig. 3. Habitusbild der sekundären Blüte.

$k_1$  . . . . . Karpiden der primären Blüte.

$b_2, k_2$  . . . . . Korolle und Fruchtknoten der sekundären Blüte.

Fig. 4. 5. und 6. Korolle. 1, 2, 3, 4 der Blütenboden und die Ansatzstellen der vorangegangenen Blüten.

Fig. 5. Verbänderte Blüte, die von zwei unverbänderten Blüten durchwachsen ist.

$k_2$  . . . . . Karpiden der sekundären Blüte.

$b_3$  . . . . . Korolle der tertiären Blüte.

Fig. 6. Mikroskopische Ansicht der Haare. (Vergr. Ok. II. Obj. 3.)

#### Erklärung der Textfiguren.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine Blütenknospe. (Vergr. Ok. II. Obj. 3.)

$a$  . . . . . Sepalen,  $b_1$  . . . primäre Korolle,  $c$  . . . Achse.

$k_1$  . . . . . Karpiden der primären Blüte.

$b_2, k_2$  . . . . . Petalen und Karpiden der sekundären Blüte.

$b_3, k_3$  . . . . . Petalen und Karpiden der tertiären Blüte.

$x$  . . . . . Achsenendigung (Vegetationskegel).

Fig. 2. Längsschnitt durch eine tertiäre Blüte.

- $k_2$  . . . . . Karpiden der sekundären Blüte.  
 $b_3, k_3$  . . . . . Petalen und Karpiden der tertiären Blüte.  
 $V$  . . . . . der Vegetationskegel der Achse.  
 $S$  . . . . . Samenanlagen.

Fig. 3. Querschnitt durch eine Blütenknospe.

- $a_1$  . . . . . Sepalen (von denen zwei fortgelassen sind).  
 $b_1-b_{10}$  . . . . . die 10 Petalen der primären Blüte.  
 $k_1$  . . . . . Fruchtknoten.  
 $b_2, k_2$  . . . . . Petalen und Fruchtknoten der sekundären Blüte.  
 $S$  . . . . . Samenanlagen.

## Die Bedeutung des Unterlichts für die mediterrane Macchia

Von Prof. Dr. Johannes Furlani (Wien).

(Schluß.)<sup>1)</sup>

### 4. Beobachtungen am Meerbusen von Triest.

Die Küste wird hier im wesentlichen vom Flysch eingenommen, der bis hinter Grignano reicht. Dahinter liegt im Norden der Kalk, der von da, wo der Flysch aufhört, bis S. Giovanni del Timavo die Küste bildet, dann folgt westwärts der Friauler Alluvialboden mit der Flachküste. Der Karst tritt hier in weitem Bogen vom Meere zurück. Die Verteilung der Macchienpflanzen am Golf von Triest ist nun folgende. Auf dem kurzen Kalkstücke der Küste stehen zwischen Aurisina und Duino *Quercus ilex*, *Phillyrhea media*, *Myrtus italica*, *Juniperus oxycedrus*, *Smilax aspera*, am schönsten auf dem der Ruine von Duino vorgelagerten scoglio di Dante. Diese Sklerophyllen stehen hier nur unmittelbar am Strande. *Juniperus oxycedrus* steigt wohl etwas höher hinan. Darüber folgt dann Karstheide und Karstwald. — Es fehlt hier der Macchie die weitgehende Verzweigung und die Dichtigkeit des Lichtschirms südlicherer Standorte, worüber später abgehandelt werden wird. *Spartium junceum* tritt auf den Flysch hinaus und findet sich auf demselben auch allenthalben ostwärts, an Abhängen große Bestände bildend. Über 200 m steigt er im allgemeinen nicht hinaus. In dieser Höhe findet sich nun auf dem Flysch an den Abhängen des Terstenik bei Triest in schönem Bestaud *Cistus salvifolius*. Es lösen sich also die mediterranen Sträucher hier in drei Gruppen auf. Die erste Gruppe bewohnt den warmen Kalk am Meeresstrande, die zweite besiedelt den kühleren Flysch, bei gleicher Strahlung von Himmel und See, die dritte geht der Strahlung von der See aus dem Wege, indem sie höhere Lagen besiedelt. In den folgenden Tabellen III und IV sind die Beobachtungen über die klimatischen Verhältnisse an den genannten Standorten zusammengestellt.

<sup>1)</sup> Vgl. „Österr. botan. Zeitschr.“, Jahrg. 1916, Heft 7/9, S. 273—283.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [066](#)

Autor(en)/Author(s): Nawratill H.

Artikel/Article: [Zur Morphologie und Anatomie der durchwachsenen Blüte von "Arabis alpina var. Flore pleno." 353-366](#)