

A. Zur Frage nach den Unterschieden zwischen *Lilium bulbiferum* L. und *Lilium croceum* Chaix.

B. Über die Geschlechtsverhältnisse des letzteren auf Grund mehrjähriger Kulturen.

Von **E. Heinricher.**

(Mit 1 Abbildung im Text.)

A. *Lilium bulbiferum* L. und *Lilium croceum* Chaix.

In einer 1908 in dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlung behandelte ich eingehend die bei *Lilium croceum* Chaix vorkommende Androdiöcie und Andromonöcie. In diesen vermeinte ich auch ein *L. croceum* von *L. bulbiferum* trennendes Merkmal gefunden zu haben. Noch andere Unterschiede hob ich hervor, so den in der Färbung der Blüten wie auch einen anatomischen. Die Laubblätter von *L. croceum* sollten durch eigenartige Papillenbildung von jenen des *L. bulbiferum* unterschieden sein; infolgedessen erschiene bei ersterem die Oberseite der Blätter matt, hingegen bei letzterem mehr oder minder glänzend. Sehr scharf betonte ich, daß das Fehlen von Bulbillen zur Unterscheidung der beiden Arten nicht dienen kann, resp. für *L. croceum* nicht kennzeichnend ist.

Für *Lilium bulbiferum* war die Zahl meiner Beobachtungen gering und ich erwartete, daß meine Mitteilung zu weiterer Verfolgung der Frage Anlaß geben würde. Diese Vermutung bestätigte sich. Im letzten Jahre erschien in den „Beiträgen zur Kenntnis der Schweizerflora“ eine Arbeit von K. Sturm: „*Lilium bulbiferum* L. und *Lilium croceum* Chaix“¹⁾. Leider bringt dieselbe wenig an gewünschter Aufklärung, weil der Autor von der Überzeugung ausgeht, „daß *L. bulbiferum* sich nur durch den Besitz von Bulbillen von *L. croceum* unterscheidet“ und nach diesem Merkmal die beiden Arten in seinen Listen voneinander trennt. Vor dieser irrigen Auffassung hätten den Autor aber schon meine in der ersten Arbeit enthaltenen Angaben warnen sollen. Meine folgenden Mitteilungen werden erweisen, daß die Bulbillenbildung auch *L. croceum* in höchstem Maße eigen ist. Daß man so vielfach *L. croceum* die Bulbillenbildung absprach, ist darin begründet, daß dieses zur Zeit der Blüte, in der die Pflanzen doch gesammelt

1) Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellschaft in Zürich, 54. Jahrg. (1910), H. 1, pag. 1—13.

werden, die Bulbillen oft noch nicht entwickelt hat, sie erst nach der Blüte produziert.

Die Folge dessen, daß Sturm den Bulbillenbesitz oder -mangel als entscheidendes Merkmal annahm, war, daß er zum größten Teil wohl nur *L. croceum*-Pflanzen untersucht und als *L. bulbiferum* angesprochen hat und so für dieses weite Areale als Wohngebiete angibt, die nahezu sicher nur das *L. croceum* aufweisen. Ich zweifle nicht, daß „das große Tiroler Verbreitungsgebiet von *L. bulbiferum*“, welches Sturm pag. 11 erwähnt, fast ausschließlich das *L. croceum* beherbergt. Nur in Nordtirol dürfte *L. bulbiferum* vorkommen, wie überhaupt das Verbreitungsgebiet des letzteren ein viel beschränkteres sein dürfte als jenes des *L. croceum*. Steiermark, Niederösterreich, Oberösterreich werden sich wahrscheinlich als Hauptwohnstätten des *L. bulbiferum* erweisen. Die Sache erfordert aber noch eingehende Untersuchung.

Wenn auch das Material, das Sturm benützte, ein durchaus unzuverlässiges ist, so sind doch seine Einwürfe gegen zwei Merkmale, die ich als für die beiden Arten unterscheidend ansah, berechtigt.

Der erste betrifft die Andromonöcie und Androdiöcie, die ich bei *L. croceum* fand und für diese charakteristisch hielt. Ich kam zu dieser Annahme, da alle Pflanzen von *L. bulbiferum*, die zur Zeit meiner Studien an *L. croceum* blühend zu erhalten waren, nur Zwitterblüten aufwiesen. Es waren dies eine große Zahl fast durchgehend einblütiger Exemplare, die im Innsbrucker botanischen Garten in jenem Jahre blühen und ein Paar vielblütige, die mir aus einem Bauerngarten bei Innsbruck durch den Universitätsgärtner beschafft wurden. Überdies lag auch in der Literatur nirgends ein Hinweis auf Andromonöcie und Androdiöcie bei *L. bulbiferum* vor. Zweifel in dieser Hinsicht wurden in mir aber bald rege, als ich durch die nachfolgend zu besprechenden Kulturen des *L. croceum* erkannt hatte, daß die Geschlechtsverhältnisse hier in erster Linie von der Ernährung abhängen und als ich bei Durchsicht meines eigenen Herbars (gelegentlich des von Prof. Schinz gestellten Ansuchens, unser Herbarmaterial über *Lilium* einzusenden) ein zu meiner Studentenzeit am Hochlantsch in Steiermark gesammeltes *Lilium bulbiferum* sah, das nur eine und zwar eine männliche Blüte hatte. Ich war nun selbst schon ziemlich sicher, daß in der freien Natur — im Konkurrenzkampf der Individuen mit der anderen Pflanzenwelt — die Geschlechtsverhältnisse bei *L. bulbiferum* die gleichen sein dürften wie bei *L. croceum* und daß meine seinerzeitige Annahme, auf Grund der Beobachtung kultivierter Pflanzen, irre gegangen sei.

Nach Erhalt von Sturms Abhandlung ersuchte ich, um der Frage mit mehr Sicherheit zu begegnen, den eben nach Graz reisenden Kollegen, Privatdozenten Dr. Sperlich, einen Ausflug auf den Hochlantsch, diesen mir bekannten Standort des *L. bulbiferum*, zu unternehmen, diesbezügliche Beobachtungen am Orte vorzunehmen und mir einiges Alkoholmaterial zur Untersuchung einzusenden. Dr. Sperlich entsprach meinem Wunsche, und wenn er auch die Wiesen, auf denen *L. bulbiferum* steht, zum großen Teile schon gemäht antraf, genügen seine Beobachtungen doch zur Entscheidung des Infragegestellten. So fand er 10 Pflanzen, die zweiblütig waren und je eine zwittrige weibliche und eine männliche Blüte trugen; damit war das Vorkommen polygamer Pflanzen festgestellt. Eine einblütige ♂ Pflanze liegt in meinem Herbar vor. Aus all dem läßt sich schließen, daß sich *L. bulbiferum* in der freien Natur bezüglich der Geschlechtsverhältnisse wie *L. croceum* verhält. Ausgedehntere Untersuchungen über das echte *L. bulbiferum* könnten höchstens noch entscheiden, ob bei dieser Art rein männliche Pflanzen in der freien Natur auch in so großer und vorherrschender Zahl zu finden sind als bei *L. croceum*¹⁾.

Ein zweites Merkmal, das ich für *L. croceum* und *L. bulbiferum* als unterscheidend ansah, glaubte ich in papillösen Zellreihen gefunden zu haben, die ich an *L. croceum* in der oberseitigen Blattepidermis fand, an den geprüften Exemplaren von *L. bulbiferum* aber vermißte²⁾. (Dies waren die Exemplare aus dem Innsbrucker botanischen Garten, Pflanzen von Völs bei Innsbruck und die früher erwähnten aus einem Bauerngarten bei Innsbruck.) Damit wäre ein einfaches anatomisches Merkmal gefunden gewesen, das eventuell auch bei der Bestimmung von Herbarmaterial gute Dienste geleistet haben würde, denn in den Herbarien herrscht zweifelsohne betreffs der beiden Arten ein großes Wirrwarr.

Sturm erhebt den Einwand, daß beide Arten Papillen besitzen, ihre Zahl von Pflanze zu Pflanze stark wechselt, „vollständig gefehlt

1) Allerdings ist mir kein Standort des *Lilium bulbiferum* bekannt, der ein so massenhaftes Vorkommen der Pflanze zeigen würde, wie es der Standort des *L. croceum* auf dem Monte Maggio darbot. Dies wäre aber wünschenswert, um entscheiden zu können, ob vielleicht bei *L. bulbiferum* Androdiöcie und Andromonöcie weniger häufige Erscheinungen sind als bei *L. croceum*.

2) Sturm dehnte die Untersuchung über das Vorkommen von Papillen auch auf die Blattunterseiten, Stengel usw. aus. Ich sprach nur von den in parallelen Streifen an der Oberseite der Blätter vorkommenden Papillen, die ich bei *L. croceum* fand, an den damals geprüften Blättern des *L. bulbiferum* vermißte.

haben sie bei keiner der untersuchten Pflanzen“. Obwohl Sturms Angabe insofern unzuverlässig ist, als er alle jene Pflanzen, die Bulbillen besaßen, als *L. bulbiferum* ansprach (wovon ein Teil sicher *L. croceum* war), besteht sein Einwand doch zu Recht. Ich machte mich selbst an eine Nachprüfung der Sache. In unserem Garten war kein *L. bulbiferum* (es war eben die Übersiedlung und Neuanlage erfolgt). Ich ließ mir daher frische Pflanzen vom bekannten Standorte, Völs bei Innsbruck, holen. Es wurden nur nichtblühende Exemplare mit Erstarkungstrieben gefunden. Diese Exemplare bestätigten meine Befunde von 1907. Papillen fehlten, die Blätter hatten einen leichten Glanz¹⁾. Ich ging aber der Sache weiter nach und wandte mich auch an die Untersuchung von Herbarexemplaren, unter denen sich welche befanden, die ich mehr oder minder sicher als *L. bulbiferum* ansehen konnte. So aus der Bärenschütz bei Mixnitz (Steiermark), vom Rosenberge bei Graz, Pflanzen von Wiesen am Reichraming (Oberösterreich). Hier fanden sich Papillenstreifen ähnlich wie bei *L. croceum*; die Zahl und Ausbildung derselben war manchmal mäßig. Ebenso waren Papillen an den Proben vorhanden, die mir Dr. Sperlich von der genannten Exkursion auf den Hochlantsch eingesandt hatte. Das genannte Merkmal ist somit in der Tat zur Unterscheidung der beiden Arten nicht brauchbar, wenn es auch sicher ist, daß von *L. bulbiferum* Exemplare vorkommen, an deren Blättern die Papillen fehlen oder nur vereinzelt sich finden, keineswegs in jenen streifenartigen, parallelen Zügen, wie ich sie l. c. für *L. croceum* abgebildet habe.

Als ein drittes Merkmal, das die Unterscheidung von *L. croceum* und *L. bulbiferum* zuläßt, bezeichnete ich die Färbung der Blüten. Ich sage l. c.: „Das Perianthblatt von *L. croceum* hat den dunkelorange Ton gewissermaßen als Grundton, nur eine mittlere Partie, im allgemeinen von rhombischem Umriß, zeigt hellgelborange Färbung. Bei *L. bulbiferum* ist letzterer Ton Hauptfarbe und nur gegen die Basis und die

1) Von diesen Pflanzen habe ich Probeexemplare in Alkohol eingelegt, die zu eventueller Nachprüfung zur Verfügung stehen. — Nebenbei sei noch bemerkt, daß Herr Sturm meine Annahme, daß die Papillen das matte Aussehen der Blattoberfläche hervorrufen, in Zweifel zieht und dafür die Wölbung der Epidermiszellen und die Cuticularleisten derselben in erster Linie als maßgebend ansieht. Über die Bedeutung kuppelförmiger Vorwölbungen (i. e. Papillen) für das Matterscheinen von Blattflächen hat sich ungefähr zu gleicher Zeit Hofrat Sigm. Exner in der Abhandlung: „Die physikalischen Grundlagen der Blütenfärbungen“ (Sitzungsber. der Kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXIX, Abt. I, pag. 34—42, 1910) geäußert. Den Cuticularleisten wird jede Mitwirkung hierbei abgesprochen.

Spitze tritt dunkleres Orange auf.“ Dieser Farbenunterschied ist offenbar auch Chaix aufgefallen und hat ihn zur Bezeichnung *L. croceum* geführt. Ich kannte von Steiermark her nur das *L. bulbiferum*, und die erste Begegnung mit *Lilium* in Südtirol brachte es mir zum Bewußtsein, daß dies nur *L. croceum* sein könne.

Sturm hält auch dieses Merkmal für unbrauchbar. Er sagt: „Auch in der Farbe sind beide Arten gleich, so daß ein Unterschied nicht gemacht werden kann.“ Dem muß ich aber entgegentreten und kann mir den Ausspruch Sturms nur als so zustande gekommen denken, daß er bei seiner Untersuchung lebend echtes *L. bulbiferum* gar nicht gesehen hat. Da er als unterscheidendes Merkmal der beiden Arten nur Besitz oder Fehlen der Bulbillen ansah — *L. croceum* selbst aber Bulbillen reichlich produziert — ist sein Irrweg auch leicht erklärlich.

Um sicher zu gehen, bat ich Dr. Sperlich, auch dieses Moment bei der erwähnten Exkursion auf den Hochlantsch in Steiermark zu beachten. Er schrieb mir darüber: „Alle gesehenen Blüten zeigten sich im Grundton unbedingt hell und ließen nach oben und unten die vom Herrn Professor geschilderte dunklere Tönung erkennen. Ein dunkelorangeter Grundton mit der median gelegenen rautenförmigen Fläche war gewiß nirgends zu konstatieren“¹⁾. Auch die Herbare, die Herr Sturm durchgesehen hat, dürften ganz vorwiegend das *L. croceum* enthalten haben. Es ergibt sich übrigens, nachdem die Unterscheidung nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Papillen nicht durchführbar ist, daß nach Herbar-Exemplaren eine sichere Bestimmung überhaupt unmöglich wird, da sich die Färbung der Blüten nicht dauernd erhalten läßt. Man wird höchstens mit einiger Wahrscheinlichkeit blühende Exemplare, die keine Bulbillen tragen, als *L. croceum* bezeichnen dürfen, weil bei dieser Art die Bulbillenbildung oft erst nach der Blüte einsetzt. Häufig sind die Bulbillen aber auch schon zur Blütezeit gut entwickelt, wie dies die lange Liste der in meiner ersten Mitteilung besprochenen Pflanzen vom Monte Maggio oberhalb Serrada in Südtirol erweist²⁾.

1) Um zu weiterer gesicherter Kenntnis der Verhältnisse zu kommen, wurde von den durch Dr. Sperlich eingesandten Bulbillen der Pflanzen vom Hochlantsch eine Kultur angelegt.

2) In einer kleinen Mitteilung: „Abnorme Blüten bei *Lilium bulbiferum* L.“ (Lotos, naturwissenschaftl. Zeitschr. 1907, Nr. 2) berichtet Prof. Beck v. Managetta über *Lilium bulbiferum* und das Verhalten seiner Deszendenz in der Alpenanlage des botanischen Gartens der deutschen Universität Prag. Er sagt, daß unter

B. Über die Geschlechtsverhältnisse bei *Lilium croceum*.

Erfahrungen, gewonnen an mehrjährigen Kulturen.

a) Versuch mit blühreifen, am Monte Baldo, oberhalb Nago, Ende Juni 1906 ausgehobenen Pflanzen.

Dieser Versuch umfaßt drei einblütige Pflanzen; eine davon hatte eine Zwitterblüte, die Blüten der beiden anderen waren männlich. Der Versuch sollte erweisen, ob das Individuum die Geschlechtsverhältnisse in der Folge konstant beibehält, ob also die Pflanzen mit männlichen Blüten auch weiterhin nur männliche Blüten ausbilden würden usf.

den Deszendenten an Brutzwiebelchen reiche Pflanzen, aber auch brutzwiebellose auftreten, welche letztere, „wenngleich sie auch feuerrote Blumen besitzen, doch nur mit *L. croceum* Chaix zu identifizieren sind, denn die beiden Farben, feuerrot (resp. leuchtendrot oder gelbrot) und safranrot, welche die Blumen beider charakterisieren sollen, sind wohl auch von einem Farbenverständigen nicht in ihren zahlreichen Abstufungen auseinander zu halten“. Und weiter: „Demnach ist es wohl gerechtfertigt, das *L. croceum* nicht als eine Unterart des *L. bulbiferum* zu betrachten, wie es Ascherson und Gräbner im IV. Bande ihrer Synopsis der mitteleuropäischen Flora, pag. 117, tun, sondern diese brutzwiebellose Lilie nur als eine Form des *L. bulbiferum* anzusprechen.“ Ich kann mich dieser Anschauung nicht anschließen. Die Brutzwiebellosigkeit ist allerdings als Charakteristikum für *L. croceum* ganz unbrauchbar, aber die Färbung der Blüten und die Farbenverteilung an den einzelnen Perianthblättern finde ich bei *L. croceum* — sowohl an den natürlichen Standorten als an der Deszendenz in meinen Kulturen — außerordentlich konstant. Auch hege ich die Vermutung, daß genaue und sorgfältige Prüfung eine ziemlich scharfe Sonderung der Areale, die die beiden Arten bewohnen, ergeben wird. — Hegi (Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. II, pag. 238) bemerkt unter Zitierung meiner Arbeit in Flora (1908), daß in neuerer Zeit *L. bulbiferum* und *L. croceum* mit Unrecht auch als Arten angesprochen werden. Ich sagte in Punkt 7 meines Resümées: „Die Zahl der angeführten unterscheidenden Merkmale läßt *Lilium croceum* als wohlunterschiedene Art bezeichnen.“ Dabei legte ich weniger Gewicht auf das Wort Art, als auf die Unterscheidbarkeit, die, solange Andromonöcie und Androdioöcie nur für *L. croceum* nachgewiesen war, prägnant gegeben schien. Nun, da dieses Unterscheidungsmerkmal fällt, wird ja allerdings die Bezeichnung Unterart zweckmäßiger. Übrigens hat Hegi als unterscheidend alle jene Merkmale aufgenommen, die ich in der genannten Schrift anführe. Ich finde bei Hegi für *L. bulbiferum* nur noch den Vermerk „meist braune Bulbillen tragend“. Auch die Bulbillenfarbe wird wohl kein trennendes Merkmal abgeben (vgl. die folgende Untersuchung über *L. croceum*); allerdings habe ich, speziell bei *L. bulbiferum*, meines Erinnerns stets grüne Bulbillen gesehen. Die mir durch Dr. Sperlich eingesickten, den Pflanzen am Hochlantsch in Steiermark entstammenden, waren grün.

Die Pflanze mit der Zwitterblüte reifte eine Kapsel, die zu einer Sämlingskultur ausgenützt wurde; letztere kommt unter B. u. b. zur Besprechung.

Alle drei Pflanzen wurden eingetopft in einem Erdkasten überwintert, am 8. Mai 1907 aber ausgetopft und ins freie Land gesetzt.

Die Pflanze mit der Zwitterblüte erwies sich in ihrem Triebe stark verpilzt — nicht nur die Laubblätter, sondern auch die Schuppenblätter der Zwiebel wiesen eine Äcidienfruktifikation auf. Die Pflanze ging ein und es verblieben also nur die Pflanzen, die ursprünglich ♂ Blüten hatten. Bezeichnen wir dieselben mit 1 und 2 und verfolgen wir ihr Verhalten in den aufeinanderfolgenden Beobachtungsjahren.

1907.

1. Bildete einen Erstarkungstrieb und kam nicht zur Blüte. Die Achselknospen der Laubblätter blieben ganz rudimentär, entwickelten sich nicht zu Bulbillen¹⁾.
2. Auch dieses Individuum bildete einen Erstarkungstrieb, ohne zum Blühen zu kommen. Hingegen trug es in der Achsel der Laubblätter starke Bulbillen.

1908.

1. Entwickelte einen starken Trieb, an dem am 8. Juni fünf Blütenknospen erkennbar waren. (Nur die obersten Hochblätter hatten einige Bulbillen.) Dieselben entfalteten sich zwischen dem 18. bis zum 26. Juni und waren alle zwitterig.
2. Die Pflanze bildete zwei Triebe, die beide zur Blüte kamen, einer mit vier Blüten, der andere mit zwei. Alle Blüten waren zwitterig. Der zweiblütige Trieb trug ferner eine Anzahl von Bulbillen, die an den höher stehenden Blättern sogar zu dreien, lateral saßen. Die Größe dieser Bulbillen war sehr bedeutend. Der vierblütige Trieb hingegen hatte nur zwei Bulbillen.

1909.

1. Ein sehr starker Trieb mit sieben Blütenknospen entstand. Bulbillen fehlten gänzlich. Von den Blüten waren sechs zwitterig, die siebente männlich, mit schwachem Fruchtknotenrudiment.

1) Beim Austopfen war mir die Länge der von der Zwiebelbasis ausgehenden Wurzeln befremdlich. Drei solche waren vorhanden, die gut $\frac{1}{3}$ m Länge hatten und reichlich verzweigt waren.

2. Die Pflanze entfaltete einen Trieb mit drei Blüten. Alle waren zwittrig. Bulbillen waren in größerer Zahl vorhanden.

1910.

1. Zwei Triebe erscheinen und kommen zur Blüte. Der eine mit vier, der andere mit drei Blüten. Alle sieben Blüten waren zwittrig.
2. Auch hier kamen zwei blütentragende Triebe, jeder mit drei Blüten. An dem einen waren zwei Blüten zwittrig, die dritte ♂, an dem andern alle zwittrig.

Bulbillen hatten beide Triebe in beschränkter Zahl und waren dieselben vor der Blütezeit und während derselben nur wenig entwickelt — etwa hirsekorngroß.

Diese Versuche ergaben also:

1. Das Geschlecht eines Individuums ist nicht fixiert. Die beiden Pflanzen, die ursprünglich ♂ Blüten gebildet hatten, bildeten in der Folge ganz vorwiegend Zwitterblüten. Meist waren die Triebe mit Zwitterblüten allein versehen, nur zweimal waren sie polygam, folgte auf eine Reihe von Zwitterblüten als letzte je noch eine männliche.

2. Gegenüber den Pflanzen am natürlichen Standorte (vgl. die Liste von analysierten Pflanzen vom Monte Maggio in meiner ersten Veröffentlichung) ist an den kultivierten Pflanzen das außerordentliche Überwiegen der Zwitterblüten gegenüber den männlichen hervortretend. Die beiden Pflanzen produzierten in den 3 Jahren, in denen sie Blütentriebe bildeten, 34 Blüten, wovon 32 zwittrig, 2 ♂ waren (94% zwittrig:6% ♂). Die in der erwähnten Liste vom Monte Maggio angeführten 36 Pflanzen (wobei solche mit Zwitterblüten und polygame stärker berücksichtigt waren, als es ihrem Vorkommen auf den natürlichen Standorten entspricht) hatten 56 Blüten, wovon 37 männlich, 19 zwittrig waren; oder prozentisch 66 ♂:19 zwittrig. Hier überwogen also sehr beträchtlich die männlichen Blüten bzw. ♂ Pflanzen.

3. In der Kultur steigt die Anzahl der gebildeten Blüten gegenüber der, die die Individuen am natürlichen Standorte haben, beträchtlich. In der angeführten Liste vom Monte Maggio fanden sich unter 36 Pflanzen nur zwei vierblütige, die zwei kultivierten Pflanzen lieferten in den 3 Jahren, da sie blühten,

auch Triebe mit fünf und sieben Blüten — unter drei hatte keine¹⁾. Nur eine einzige Pflanze unter den zwittrigen des Monte Maggio hatte drei Blüten, in unserer Kultur gab es einen Trieb, der sämtliche fünf Blüten zwittrig ausgebildet hatte. Unter den polygamen Pflanzen vom Monte Maggio kamen im günstigsten Falle vierblütige mit zwei Zwitterblüten und zwei männlichen vor, an unseren besprochenen Pflanzen hatten die zweimal aufgetretenen polygamen Triebe in einem Falle sieben Blüten, wovon sechs zwittrig, eine männlich waren.

4. Dies alles deutet darauf, daß die Ernährungsverhältnisse das Geschlecht der Blüten bestimmen und die männlichen Blüten als Hemmungsbildungen aufzufassen sind, die bei Mangel an Baustoffen auftreten. Das war ja von vornherein schon durch die Tatsache wahrscheinlich gemacht, daß bei polygamen Pflanzen die männlichen Blüten stets auf die zwittrigen folgen und daß in ihnen — in weit abgestuften Grenzen — stets ein Rest eines Gynäceums nachweisbar ist²⁾.

5. Endlich lehren uns die zwei Pflanzen, daß die Neigung, Bulbillen zu bilden, individuell sehr verschieden ist, auch daß Bulbillen an demselben Individuum in einem Jahre fehlen, im andern vorhanden sein können³⁾ und daß die Bul-

1) In der nachstehend zur Besprechung gelangenden Kultur von Sämlingen hat Nr. 2 heuer 14 Blüten, Nr. 5 zwei Triebe, einen mit 4, den andern mit mindestens 21 Blüten angelegt. (Vermerk, gemacht gelegentlich der Druck-Korrektur am 8. Mai 1911.)

2) Die männlichen und die polygamen Pflanzen von *Lilium croceum* und *L. bulbiferum* gehören also in die Kategorie jener Erscheinungen, für die Goebel in seiner jüngst veröffentlichten, interessanten Studie „Über sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen“ (Biolog. Zentralbl. 1910, pag. 659 ff.) zahlreiche Fälle anführt. Z. B. junge Exemplare von *Isoetes tegulensis* tragen nur Mikrosporophylle, *Ambrosia artemisiaefolia* trägt nach Meehan bei dichtem Stand fast ausschließlich männliche Blütenköpfe, bei vereinzelter Stellung auf gutem Boden vorwiegend weibliche. *Astrantia major*: die besternährten Dolden haben am wenigsten, die schlechtest ernährten am meisten männliche Blüten. — Ebenso schließen sich in engerer oder weiterer Weise die vielen Fälle an, die Correns in seinen ausgezeichneten Studien (I. „Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihre Beeinflussbarkeit“, Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. 1907, Bd. XLIV, pag. 124—173, und II. in „Weitere Untersuchungen über die Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihre Beeinflussbarkeit“, ebendort 1908, Bd. XLV, pag. 661—700) behandelt.

3) Wenn man mit Sturm die Ausbildung von Bulbillen als das für *L. bulbiferum* Kennzeichnende annehmen würde, dann wären die Pflanzen, als sie 1906 ober Nago gesammelt wurden, als *L. croceum* zu bezeichnen gewesen, in den folgenden Jahren wäre aber die eine davon wenigstens ausgesprochen *L. bulbiferum* geworden!

billenbildung teilweise jedenfalls auch von dem Ernährungszustande abhängt.

Die eine verriet schon im Jahre 1908 — als nur Erstarkungstriebe gebildet wurden — eine starke Befähigung zur Bulbillenbildung, während die andere in diesem Jahre keine produzierte. Die erstere kam auch in den Folgejahren stets und zeitweise zu sehr reichlicher Bulbillenbildung, während an der zweiten solche mehr sporadisch auftrat. Vielleicht besteht auch eine Korrelation zwischen Blüten- und Bulbillenbildung. Die bulbillenreiche Pflanze produzierte im ganzen weniger Blüten als jene, die Bulbillen nur ausnahmsweise trug. Die erstere in Summe 15 Blüten, letztere 19.

b) Kulturen aus Samen aufgezogener Pflanzen.

Wie schon pag. 59 erwähnt, lieferte die Pflanze vom Monte Baldo, die eine Zwitterblüte besessen hatte, eine Kapsel. Samen derselben wurden am 3. Okt. 1906 angebaut und ergaben 1907 12 Keimlinge, von denen in der Folge 11 Pflanzen erhalten blieben. Zuerst wurden sie in Töpfen gezogen, später ins Freiland übersetzt. Die Stärke der Entwicklung war verschieden. So hatten am 15. Sept. 1908: Eine Pflanze vier Laubblätter, zwei Pflanzen drei Blätter, zwei Pflanzen zwei Blätter, der Rest nur ein Blatt.

Am 6. Mai 1909 hatten fünf Pflanzen nur ein einzelnes Laubblatt, sechs aber besaßen belaubte Triebe und zwar fünf davon je zwei, von denen meist der eine etwas stärker, in einzelnen Fällen bedeutend stärker war als der andere. Bulbillen bildete in diesem Jahre auch nur der stärkere Trieb der einen Pflanze.

1910. Sechs Exemplare kamen zur Blüte. Doch will ich die 11 Pflanzen und ihr Verhalten im folgenden einzeln besprechen:

Nr. 1. Entwickelt zwei Blütentriebe.

Erster Trieb. Am 1. Juni ist er noch ohne Bulbillen, vier Knospen sind da. Alle ergaben Zwitterblüten, nach der Blüte setzte Bulbillenbildung ein.

Zweiter Trieb. Nur eine gipfelständige Knospe, die sich am 18. Juni zu einer Zwitterblüte entfaltete. Am 1. Juni war der Trieb noch bulbillenlos, doch entwickelten sich solche zur Zeit der Blüte.

Nr. 2. Am 1. Juni noch bulbillenfrei, mit fünf Blütenknospen. Diese entfalten sich zwischen dem 4. Juni bis 18. Juni. Vier Blüten zwittrig, die letzte ♂. Nach dem Blühen setzt starke Bulbillenbildung ein.

Nr. 3. Entwickelt zwei blühende Triebe.

Erster Trieb. 1. Juni. Noch bulbillenfrei, mit drei Knospen. 12. Juni öffnet sich die erste Blüte, die wie die folgenden zwittrig war. Gleichzeitig wurde auch schon die Bulbillenbildung eingeleitet.

Zweiter Trieb. Zwei Knospen ergeben eine Zwitterblüte und eine ♂. Bulbillenbildung nach der Blüte.

Nr. 4. Hat nur einen schwachen Erstarkungstrieb, der bulbillenfrei ist.

Nr. 5. Entwickelt einen blühenden Trieb und einen Erstarkungstrieb.

Erster Trieb. 1. Juni. Stark, mit fünf Knospen. Einige schwache Bulbillen, von den obersten Blättern gestützt, schon erkennbar. Alle Blüten waren zwittrig. Nachträglich Ausbildung sehr starker und zahlreicher Bulbillen.

Zweiter Trieb, etwa 20 cm hoch, entwickelt im oberen Teil Bulbillen.

Nr. 6. Zwei blühende Triebe.

Erster Trieb. Am 1. Juni bulbillenfrei, mit vier Knospen, von denen drei Zwitterblüten ergeben; die letzte ♂. Bulbillenbildung tritt erst nach dem Blühen ein.

Zweiter Trieb, mit einer zwittrigen und einer männlichen Blüte.

Nr. 7. Hat nur einen Erstarkungstrieb, der auch am 26. Juni noch bulbillenfrei war.

Nr. 8. Treibt einen Blütenproß; drei Blüten, alle zwittrig. Schon am 1. Juni war eine schwächere Bulbille im oberen Teil vorhanden; nach der Blüte entstanden zahlreiche.

Nr. 9. Bildet nur einen Erstarkungstrieb, der auch noch am 26. Juni bulbillenfrei war.

Nr. 10. Ebenfalls nur mit einem Erstarkungssproß. Dieser besitzt am 26. Juni starke, dunkelbraun gefärbte Bulbillen.

Nr. 11. Wieder nur mit einem Erstarkungssproß, der bulbillenlos blieb.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Kultur zusammen, so zeigt sich:

1. Sämlinge geben im vierten Jahre nach der Aussaat blühende Pflanzen. (Ein Teil auch in diesem noch nicht, was selbstverständlich von dem besseren oder minderen Gedeihen in den Vorjahren abhängt).

2. Die sechs im vierten Jahre zur Blüte gelangten Pflanzen produzierten 29 Blüten; davon waren 25 zwittrig, vier männlich, oder prozentisch ausgedrückt 86 zw., 14 ♂. Wieder also überwiegen die

Zwitterblüten bedeutend, aber gegenüber dem Verhältnis in Kultur a tritt doch eine Zunahme der männlichen Blüten hervor. Dies hängt zum Teil wohl mit der Jugend der Pflanzen in der Kultur b (erste Blüteperiode) zusammen¹⁾. In Kultur a umfaßten die ♂ Blüten 6%, in der Sämlingskultur 14%.

Immerhin fehlt unter allen Sämlingen eine einblütige Pflanze und überhaupt eine rein männliche, wie solche am natürlichen Standorte, am Monte Maggio, so vorwiegend vertreten waren. Gewiß sind das dort Erstlingsblüher, die in der Konkurrenz mit der umgebenden Vegetation viel schwierigere Ernährungsbedingungen haben als Pflanzen in der Kultur. Unter unseren, das erstmal blühenden Sämlingen, finden sich aber auch zwei fünfblütige Exemplare, während in der Monte Maggio-Liste unter 36 Pflanzen kein solches vertreten war. Und eine der fünfblütigen Sämlingspflanzen war rein zwitterig!

3. Hervorzuheben ist ferner die Tatsache, daß sämtliche zur Blüte gelangten Pflanzen nach der Blüte kräftige und zahlreiche Bulbillen entwickelten²⁾. (Während des Jahres 1909 hatte von den Erstarkungstrieben nur einer Bulbillen.) Um einen Begriff von dem Bulbillenreichtum zu geben, füge ich eine photographische Aufnahme einer dieser Sämlingspflanzen bei (Fig. 1), wobei ich

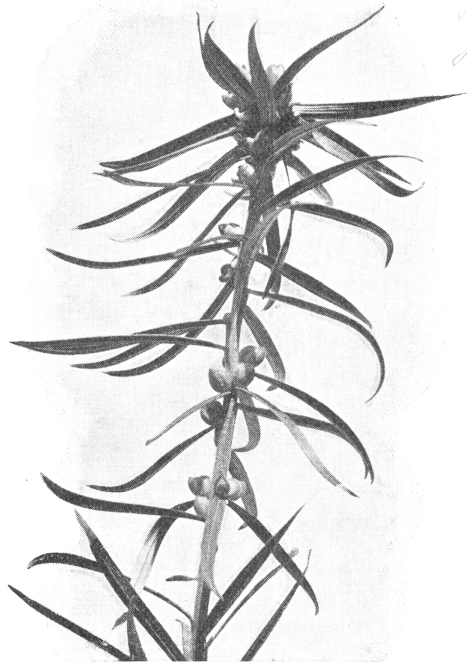


Fig. 1. 0,77 nat. Gr.

1) Gleiche Beobachtungen in den vorher angeführten Schriften von Goebel und Correns. So berichtet letzterer in Bd. I, pag. 148: „Wiederholt ließ sich auch bei *Silene inflata* und *Geum intermedium* beobachten, daß im ersten Jahr, in dem die Pflanze zur Blüte kam, die Zahl der eingeschlechtigen Blüten größer ausfiel als im zweiten, wo sie schon mehr erstarkt war.“

2) Zur Blütezeit gesammelt, wären sie deshalb nach Sturm *L. croceum*-Pflanzen gewesen; später würde er sie als *L. bulbiferum* diagnostiziert haben. Ebenso wäre nach Sturm die ober Nago 1906 ausgehobene Pflanze *L. croceum* gewesen, ihre Nachkommenschaft aber wäre als *L. bulbiferum* bezeichnet worden.

daran erinnere, daß die vom Monte Baldo gebrachte Mutterpflanze frei von Bulbillen war¹⁾.

c) Versuch mit aus Bulbillen aufgezogenen Pflanzen.

Zu diesem Versuche wurden Pflanzen von den Alpweiden des Monte Maggio herangezogen und zwar wurden die Bulbillen drei Pflanzen entnommen, deren Analyse in der Liste meiner ersten Abhandlung S. 368 ff. gegeben ist. Die Auswahl geschah nach der Färbung der Bulbillen. Die Deszendenz dieser drei Kulturen lieferte zwar 1910 erst in einer blühende Pflanzen und deshalb plante ich die Veröffentlichung erst im nächsten Jahre. Dies schon jetzt zu tun, dazu veranlaßt mich die erwähnte Sturm'sche Abhandlung. Ich glaube auch nicht, daß die Ergebnisse der Bulbillenkultur III (die vorliegen) hinsichtlich der Geschlechtsverhältnisse wesentlich von denen der Kulturen I und II verschieden sein werden. Sollte dies jedoch der Fall sein, so wird eine nachträgliche Mitteilung erscheinen, denn die Kulturen werden selbstverständlich im Jahre 1911 noch beobachtet werden.

Die Bulbillen der drei Kulturen wurden zuerst in Töpfen angebaut (3. Juli 1907), dann am 19. Mai 1908 einzeln in drei Versuchsfelder im Freilande gesetzt. 1909 mußten die Kulturfelder (wegen notwendiger Räumung unseres alten botanischen Gartens) an anderer Stelle angelegt, die Pflanzen also nochmals übersetzt werden.

Kultur cI.

Verwendet wurden 12 Bulbillen der polygamen Mutterpflanze (mit zwei Zwitter- und 2 ♂-Blüten), Nr. 34 der Monte Maggio-Liste. Die Bulbillen waren groß, grün, einzelne oben mit braunen (Anthokyan) Tupfen versehen. Am 20. September 1907 war schon eine bedeutende Vergrößerung der Bulbillen feststellbar.

1908 hatten neun Bulbillen 1—2 Laubblätter getrieben. Die Zahl der Bulbillen hat sich durch Spaltung einer derselben (Entwicklung eines Achselsprosses zu einer neuen Bulbille) um eine vermehrt²⁾. Bestand 13.

1) Soweit ich mich entsinne, kamen bei ihr auch nach der Blüte keine Bulbillen zur Entwicklung. Das hängt vielleicht korrelativ zusammen mit der stattgefundenen Entwicklung einer Frucht. Die Stoffe, die sonst für die Ausbildung der Brutknospen verfügbar bleiben, werden bei stattgehabter Befruchtung für den Ausbau der Samen verwendet. Das klingt wenigstens ganz plausibel.

2) In einer vor wenigen Tagen mir zugekommenen Abhandlung von H. Nakano („Lebensgeschichte der Stengelbulbillen einiger Angiospermen“. Journal

1909 hatten 12 Pflanzen kleinere beblätterte Erstarkungstriebe gebildet, eine besaß nur ein Laubblatt.

1910. Waren nur acht Pflanzen vorhanden. (Eingehen infolge des Übersetzens!) Davon waren die vier schwächeren ohne Bulbillen, die vier stärkeren ließen schon am 1. Juni Bulbillen erkennen. Am 26. Juni hatten diese alle sehr starke, zahlreiche Bulbillen. Bemerkenswert war es, daß die Bulbillen die Eigenschaften jener der Mutterpflanze wiederholten, sie waren grün mit rotbraunen Tupfen am Scheitel ¹⁾.

Kultur cII.

Zur Aussaat gelangten 12 Bulbillen einer polygamen Pflanze, die zwei Zwitterblüten und eine männliche gehabt hatte (Monte Maggio-Liste Nr. 27). Die Bulbillen waren in toto tiefbraunrot gefärbt, im ganzen klein, die größeren gut hanfkorngroß (Variationen in der Größe vom ein- bis zweifachen).

Von diesen 12 Bulbillen wurden 1908 nur fünf treibend vorgefunden und entwickelten ein Laubblatt. 1909 hatten drei Pflanzen beblätterte Erstarkungstriebe gebildet, zwei wieder nur je ein Laubblatt.

1910 entwickelten alle fünf Deszendenten dieser Bulbillenkultur kräftige Erstarkungstriebe, und zwar zwei davon je zwei Triebe. Alle

of the College of Science, Imperial University of Tokyo 1910, Vol. XXVIII) unterscheidet der Genannte die Bulbillen in Zwiebelchen und Knöllchen. Er sagt pag. 5: „Im Zwiebelchen befindet sich ohne Ausnahme nur ein Vegetationspunkt, während im Knöllchen mehrere sich vorfinden.“ Auf Grund des bezeichneten Merkmals wird diese Scheidung wohl kaum durchführbar sein. Gerade die Zwiebelchen von *Lilium* (Nakano behandelt *L. tigrinum*) enthalten wohl stets mehrere Vegetationspunkte. Schon an den Bulbillen, die noch an der Mutterpflanze sitzen, oder kurz vorher sich abgelöst haben, ist oft eine Spaltung, als Folge der Entwicklung einer Achselknospe zu einer Sekundärbulbille, bemerkbar; aber auch die Vegetationspunkte, die späterhin in Ein- oder Mehrzahl als Erstarkungssprosse hervorgeschoben werden, sind der Anlage nach wohl schon an der jungen Bulbille vorhanden.

1) Vermerk bei der Druck-Korrektur am 10. Mai 1911. Ich gebe das, was die Kultur im heurigen Jahre gegenwärtig zeigt, kurz an, weil es immerhin die aufgestellten Fragen beleuchtet und auf das Verhalten zur Blütezeit schon aus den vorhandenen Erfahrungen mehr oder minder sicher geschlossen werden kann. Die Individuen sind mit I—VIII bezeichnet: I hat einen Trieb mit 6 Knospen; II zwei Triebe, einen mit 5, einen mit 2 Knospen; III zwei Triebe, einer mit 5, der andere mit 4 Knospen; IV ein Trieb mit 2 Knospen; V ein Trieb mit 3 Knospen; VI zwei Triebe, einer mit 6, der andere mit 3 Knospen; VII zwei Triebe, einer mit 1 Knospe; VIII zwei Triebe mit 7 und 2 Knospen. Die Pflanzen, die erst im 4. Jahre zur Blüte schreiten, sind offenbar sehr gekräftigt. Nur ein einblütiges Exemplar ist darunter.

diese Erstarkungstriebe — mit Ausnahme der schwächsten Pflanze — zeigten schon am 1. Juni zahlreiche Bulbillen, die so wie diejenigen der Mutterpflanze durchgehends eine dunkelrotbraune Färbung hatten. Am 21. Juni waren diese Bulbillen schon alle zu beträchtlicher Größe herangewachsen. Zur Blüte kam noch keine Pflanze dieser Kultur¹⁾.

Kultur c III.

Zur Aussaat gelangten neun Bulbillen einer Pflanze mit zwei männlichen Blüten (Monte Maggio-Liste Nr. 28); dieselben waren von weißlich-grüner Farbe und beträchtlich groß.

Von diesen hatten schon am 20. Sept. 1907, also im Jahre der Aussaat, zwei je ein Laubblatt getrieben.

1908 hatten alle neun Pflanzen je ein Laubblatt; fünf derselben waren kräftiger ausgebildet.

1909 hatten alle Pflanzen belaubte Erstarkungstriebe, eine davon zwei. Fünf Pflanzen trugen Bulbillen (weiß-grünlich), sie zeichneten sich vor den übrigen auch durch doppelte bis dreifache Höhe aus.

1910 brachte die Mehrzahl der Pflanzen zwei Triebe hervor und sechs Pflanzen kamen schon zur Blüte. Hier empfiehlt es sich, das Verhalten der neun Pflanzen einzeln zu beschreiben.

Individuum I. Entwickelte zwei Triebe. Der stärkere davon hatte schon am 1. Juni im obersten Drittel (8—10 cm) zahlreiche weißgrüne Bulbillen.

Der schwächere Trieb verhielt sich ähnlich, schloß aber mit einer Blüte ab, die sich am 6. Juni entfaltete und ♂ war.

Individuum II. Auch hier zwei Triebe, der eine mit zwei Blütenknospen, unter denen sich schon am 1. Juni weißgrüne Bulbillen fanden. Die Blüten entfalteten sich am 4. Juni und 6. Juni, die erste war zwittrig, die zweite männlich.

Der zweite Trieb, ähnlich stark wie der erste, wies in der oberen Hälfte zahlreiche Bulbillen (weißlich-grün) auf.

Individuum III. Ebenfalls zwei Triebe. Der eine mit drei Blütenknospen und Bulbillen im obersten Drittel des Sprosses. Blüten-

1) Vermerk gelegentlich der Druck-Korrektur am 10. Mai 1911 über den Stand dieser Kultur im gegenwärtigen Zeitpunkte. Die fünf Pflanzen werden mit I—V bezeichnet: I hat einen Trieb mit 3 Knospen; II desgleichen; III dürfte nicht blühen; IV ein Trieb mit 3 Knospen; V scheint eingegangen zu sein.

entfaltung zwischen 4.—9. Juni, die beiden ersten Blüten zwittrig, die letzte männlich.

Der zweite Trieb hatte im obersten Drittel Bulbillen.

Individuum IV. Zwei Triebe, der eine schwach ohne Bulbillen, der zweite kräftiger mit Bulbillen im obersten Viertel.

Individuum V. Nur ein Trieb, etwa 10 cm hoch; entwickelte trotzdem eine Blütenknospe, unterhalb derselben eine Bulbille. Die Blüte erwies sich als eine verkümmerte, männliche.

Individuum VI. Zwei Triebe. Der eine produzierte drei Blüten, alle zwittrig. Unterhalb der Blüten sieben starke Bulbillen.

Der zweite Trieb bildete eine Knospe und unter derselben, auf zwei Fünftel der Sproßlänge, sehr zahlreiche Bulbillen. Die Blüte war männlich.

Individuum VII. Eine schwächere Pflanze, die nur einen Trieb, der am Gipfel drei Bulbillen erzeugte, besaß.

Individuum VIII. Zwei Triebe. Der stärkere produzierte unterhalb der zwei Blüten, die beide männlich waren, einige Bulbillen.

Der zweite, schwächere Trieb war im obersten Viertel reich mit Bulbillen besetzt.

Individuum IX. Nur ein Trieb, der im obersten Viertel reich mit großen Bulbillen besetzt war.

Zunächst sei rücksichtlich der Bulbillen festgestellt, daß sie alle den Charakter der Bulbillen der Mutterpflanze festhielten¹⁾: weiß-grüne Färbung und Heranwachsen zu beträchtlicher Größe. Die Bulbillenbildung setzte hier im Gegensatz zu den Deszendenten der Sämlingskultur schon vor dem Blühen ein, wenn auch die Größenzunahme der Bulbillen späterhin bedeutend fortschritt.

1) Die Bulbillen aller Deszendenten der drei Bulbillenkulturen bewahrten also die Eigentümlichkeiten der Bulbillen der Mutterpflanze. Entspricht dies ja einerseits wohl nur dem, was bei vegetativer Vermehrung als Regel gilt, so war es mir doch zum Teil unerwartet, insofern, als das kennzeichnende Hauptmerkmal im Mangel, partiellem oder reichlichem Besitz von Anthokyan gelegen war und die Anthokyanbildung sich sonst stark von äußeren Einflüssen abhängig erweist. So zeigte ich, daß die Strichelung der Stengel bei *Alectorolophus*-Arten an den beschatteten Stengelteilen unterbleibt („Die grünen Halbschmarotzer“, IV. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXVII, pag. 295). Die Bulbillenkulturen von *L. croceum* genossen nun zwar alle die gleichen und günstigen Beleuchtungsverhältnisse, trotzdem blieben aber die Bulbillen der Kultur c III vollständig anthokyanfrei, so wie es diejenigen der Mutterpflanze gewesen waren.

Auch die Bulbillen-Deszendenz bewahrt nicht das Geschlecht der Mutterpflanze¹⁾. Diese war (Kultur c III) rein männlich. Die Deszendenten erwiesen sich bei erstem Blühen zum Teil als rein männliche, zum Teil als polygame Pflanzen und eine (der eine Trieb des Individuums VI kann wohl so angesprochen werden) als rein zwittrig.

Zufällig kamen in der Kultur c III ebenfalls sechs Pflanzen zur Blüte wie in der Sämlingskultur. Das macht den Vergleich beider Kulturen etwas anschaulicher. Die Zahl der Blüten war bei den Sämlingen beträchtlich höher, 29, während die Bulbillen-Deszendenten nur 13 Blüten aufwiesen. Und hier überwogen die männlichen Blüten vor den zwittrigen; sieben ♂ standen sechs zwittrigen gegenüber, oder prozentisch ausgedrückt 53,8% waren männlich, 46,2% zwittrig. Gegenüber der Sämlingskultur eine beträchtliche Verschiebung, denn dort entfielen 86% auf die Zwitterblüten, 14% auf die männlichen. Und während rein männliche Pflanzen in den beiden voranbesprochenen Kulturen ganz fehlen, treten sie in der Kultur c III auf; drei, also gerade die Hälfte, waren männliche Pflanzen und zwar fand sich neben zwei einblütigen auch eine zweiblütige. Das erweckt also den Eindruck, als ob die Deszendenz der Bulbillen viel mehr zur Androdioözie und auch zur Andromonözie (drei Pflanzen, die zweite Hälfte der Kultur c III) neigte als jene der Sämlingspflanzen. Vielleicht ist die große Menge männlicher Pflanzen auf dem natürlichen Standorte am Monte Maggio vorwiegend junge, aus Bulbillen hervorgegangene Deszendenz. Hier fühlt man den Mangel der Ergebnisse aus den Kulturen c I und c II. Wären diese Bulbillenkulturen auch schon zur Blüte gelangt, so gewänne man einen sicheren Einblick in die Verhältnisse. Zu einem gewissen Zurückhalten mit allgemeinen Schlüssen mahnt aber das Exemplar Nr. VI der Kultur c III. Dieses produzierte zwei blühende Triebe, einen einblütigen männlichen und einen mit drei Blüten, die alle zwittrig waren. Hier äußert sich offenbar wieder der Einfluß der guten Ernährung und der daraus folgenden kräftigen Entwicklung.

Im allgemeinen scheint sich ferner bei der Deszendenz der Bulbillenpflanzen auch eine größere Neigung zur Bulbillenbildung zu äußern als an der Deszendenz der Sämlingspflanzen. Weniger dürfte dies in der Zahl der

1) Ein Punkt, den ich in meiner ersten Abhandlung (a. a. O. S. 365) in Frage gestellt.

Bulbillen zum Ausdruck kommen (hier müßten übrigens erst genaue Zählungen entscheiden) als in der Tatsache, daß bei der aus Samen erzeugten Nachkommenschaft die Bulbillenbildung erst nach dem Blühen einsetzt, die aus Bulbillen erwachsenen Pflanzen aber schon vor dem Blühen mit der Ausbildung der Bulbillen beginnen und sie zu einer ohne weiteres erkennbaren Größe entwickeln. Damit in Korrelation dürfte bei der Bulbillendeszendenz die geringere Zahl zur Bildung gelangender Blüten stehen, worauf wenigstens das Ergebnis der Kultur cIII hinzuweisen scheint.

Die aus Bulbillen erzeugten Pflanzen können bereits im dritten Jahre zur Blüte gelangen¹⁾, während die aus Samen gezogenen erst im vierten Jahre zur Blüte kamen.

Zusammenfassung.

ad A.

1. Die Unterscheidung von *Lilium bulbiferum* L. und *L. croceum* Chaix auf Grund des Besitzes von Bulbillen, die Sturm nur dem ersteren zuspricht, ist undurchführbar, da *L. croceum* ebenfalls äußerst häufig reichlich Bulbillen bildet. Es wurde gezeigt, daß dasselbe Individuum, das in einem Jahre bulbillenfrei war, in der Folge reichlich Bulbillen bilden kann und daß die aus Samen einer bulbillenfreien Mutterpflanze gezogenen Deszendenten reichlich Bulbillen tragen können. Auch entstehen die Bulbillen bei *L. croceum* oft erst nach dem Blühen und dies mag zum Teil zu den Angaben über die Bulbillenlosigkeit dieser Pflanze Anlaß gegeben haben.

2. Androdiözie und Andromonözie kommen auch bei *Lilium bulbiferum* vor. Es bestätigt sich also meine Vermutung, die ich bei der Entdeckung androdiözischer und andromonözischer Pflanzen bei *L. croceum* hegte, daß hier ein unterscheidendes Merkmal beider Arten vorliege, nicht.

3. Ebenso ist leider auch das anatomische Merkmal „Streifen paralleler Züge von papillösen Zellen auf der Oberseite der Laubblätter“, die ich *L. croceum* zuschrieb, nicht durchgreifend. Es gibt zwar Pflanzen von *L. bulbiferum*, denen dieses Merkmal fehlt, bei anderen aber tritt es auf, wenn auch vielleicht in etwas weniger typischer Form. Die

1) Dies hängt wohl zum Teil von der Stärke der zur Aussaat verwendeten Bulbillen ab. Die zur Kultur cIII verwendeten waren besonders kräftig. Jene der Kulturen cI und cII ergeben offenbar auch erst im vierten Jahre blühende Pflanzen.

beiden Arten werden deshalb an Herbarmaterial kaum auseinandergehalten werden können.

4. Es erübrigt nur mehr ein Merkmal an den blühenden Pflanzen. Die Grundfarbe der Perianthblätter des *L. croceum* ist ein dunkles Orange, nur eine mittlere Partie, im allgemeinen von rhombischem Umriß, zeigt hellorange Färbung. Bei *L. bulbiferum* ist letzterer Ton Hauptfarbe und nur die Basis und die Spitze zeigen dunkleres Orange.

5. *Lilium bulbiferum* dürfte ein viel beschränkteres Wohngebiet haben als *L. croceum*. Als Hauptgebiete des Vorkommens dürften sich Steiermark, Nieder- und Oberösterreich erweisen. Eingehende Beobachtung in dieser Hinsicht ist noch nötig.

ad B.

1. Das Geschlecht eines Individuums ist nicht fixiert. Ursprünglich männliche Pflanzen werden in der Folge zu rein zwittrigen oder polygamen.

2. Die männlichen Blüten sind als Hemmungsgebilde, die infolge Mangels von Baustoffen entstehen, aufzufassen und erscheinen vorwiegend an Erstlingsblühern (dabei häufig rein männliche Pflanzen ergebend) oder an mehrblütigeren Trieben als die letzten Blüten (polygame Pflanzen)¹⁾.

3. In der Kultur treten bei Pflanzen, die nicht Erstlingsblüher sind, die männlichen Blüten gegenüber den zwittrigen

1) Eine gewisse Disposition zur Bildung männlicher Blüten scheint aber *Lilium croceum* doch eigen zu sein. Ich kultivierte während der Versuchsjahre 1907—1910 auch zwei Stücke von *Lilium tigrinum*. 1907 ließ ich die beiden Pflanzen in relativ recht kleinen Töpfen wachsen, mit der Absicht, dadurch eine Verkümmern der Fruchtknoten bei den letzten Blüten zu bewirken, also die gleiche Erscheinung zu erzielen, wie sie bei mehrblütigen Pflanzen von *L. croceum* in der freien Natur sozusagen Regel ist und selbst bei der Kultur häufiger vorkommt. Die eine der Pflanzen produziert 11, die andere 15 Blüten, alle aber waren zwittrig. Auch in den 3 folgenden Jahren gaben die reichblütigen Pflanzen stets nur Zwitterblüten. Bemerken möchte ich noch, daß dieses *Lilium tigrinum* in den gesamten 4 Jahren auch nicht eine Bulbille erzeugte; es scheint also hier eine bulbillenfreie Rasse vorzuliegen. Den Angaben in der Literatur zufolge soll *L. tigrinum* Bulbillen tragen. So findet sich ein diesbezüglicher Vermerk in den Engler'schen natürlichen Pflanzenfamilien und auch Nakano führt die Bulbillen des *L. tigrinum* in seiner früher erwähnten Abhandlung an. In den Gärten der Villen am Wörther See und in umliegenden Bauerngärten sah ich im vergangenen Herbst häufig ein *Lilium*, das *L. tigrinum* nahestehen dürfte (*L. speciosum* Thunb.?), mit großen braunroten Bulbillen, die oft, noch an der Mutterpflanze sitzend, schon eine Wurzel getrieben hatten.

sehr zurück und die guten Ernährungsverhältnisse steigern die Zahl der an einem Triebe zur Ausbildung gelangenden Blüten.

4. Die Individuen scheinen in der Tendenz, Bulbillen zu bilden, verschieden veranlagt zu sein, doch ist zweifellos auch für die Bulbillenbildung der Ernährungszustand von großer Bedeutung.

5. Auch dürften zwischen Blüten- und Bulbillenbildung korrelative Verhältnisse obwalten, so daß bei Steigerung der einen Bildung die andere gemindert erscheint.

6. Die Bulbillenbildung dürfte bei der aus Bulbillen hervorgegangenen Deszendenz reichlicher stattfinden als bei der aus Samen erzeugten. Sie scheint bei dieser auch früher (schon vor der Blüte) einzutreten, während sie bei Sämlingen sich verzögert (erst nach der Blüte einsetzt).

7. Es ist kaum zu zweifeln, daß sowohl aus Samen als aus Bulbillen Erstlingsblüher hervorgehen können, die entweder rein männlich (unter den Sämlingen fehlten indessen solche), polygam oder rein zwittrig sind. Möglich ist es, daß die rein männlichen Triebe, vorwiegend jugendliche, aus Bulbillen entstandene Deszendenz darstellen.

8. Sämlinge kommen im 4. Jahre zur Blühreife, Bulbillendeszenten können diese schon im 3. Jahre nach der Aussaat erreichen.

9. Die aus Bulbillen hervorgegangenen Deszenten bringen an den von ihnen erzeugten Bulbillen genau die Eigentümlichkeiten der Mutterbulbille zur Ausprägung. Anthokyanlose Bulbillen ergeben an den Deszenten ebensolche; anthokyanreiche produzieren an den Deszenten abermals in toto braunrot gefärbte Brutwiebelchen und Bulbillen mit einer durch Anthokyan bedingten Sprenkelung, ergeben gleiche Bulbillen an der Deszendenz.

Innsbruck, Botanisches Institut, im Januar 1911.
