

Bav. 2469

Bd. 1

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1866. Band I.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1866.

In Commission bei G. Franz.

630

Herr Nägeli sprach:

1) „Ueber die Zwischenformen zwischen den Pflanzenarten“,

und belegte seine Ansicht durch Vorzeigung von Exemplaren.

Es giebt viele Species im Pflanzenreiche, welche scharf von einander geschieden sind, wenn sie auch im Habitus und in den systematischen Merkmalen einander sehr nahe kommen. Unter den Kulturpflanzen bieten uns Apfelbaum und Birnbaum das bekannteste und schönste Beispiel. Unter den wildwachsenden nenne ich die gelben Hahnenfussarten der Ebene *Ranunculus bulbosus* Lin., *R. repens* Lin., *R. polyanthemos* Lin. (mit welchem *R. nemorosus* DC. als Varietät zu vereinigen ist), *R. lanuginosus* Lin., *R. acris* Lin., *R. auricomus* Lin.

Ebensoviele andere Pflanzenarten sind durch Zwischenformen verbunden, welche bald vereinzelte mittlere Bildungen (Mittelformen), bald auch Reihen von stufenweise oder allmählich in einander übergehenden Verbindungsgliedern (Uebergangsformen) darstellen. Beispiele dafür finden wir in den Gattungen *Prunus* (Pflaumenbaum und Zwetschenbaum), *Rosa*, *Saxifraga*, *Cirsium*, *Hieracium*, *Verbascum*, *Digitalis*, *Salix* und vielen andern.

Diese Zwischenformen haben die grösste Bedeutung für die Wissenschaft. Denn einerseits geben sie uns die deutlichsten Fingerzeige für die Verwandtschaften der Species. Andererseits finden wir in ihnen die stärksten Beweise für die Annahme, dass die Species nicht absolut von einander verschieden und dass sie daher aus einander oder aus einem gemeinsamen Ursprung hervorgegangen sind.

Trotzdem oder theilweise gerade desshalb ist den Zwischenformen von den Systematikern allzuwenig Beachtung

geschenkt worden. Der Sammler vernachlässigt sie aus Grundsatz, wenn er in ihnen nicht eine verwendbare Mittelart oder eine ausgeprägte Varietät erblickt. Im Uebrigen hält er sich an die charakteristischen Exemplare und wirft diejenigen wieder weg, welche den Typus der angenommenen systematischen Formen verläugnen.

Der Monograph aber, dem die Bewältigung des übrigen Materials schon Mühe genug macht, legt die unbequemen Zwischenformen, die ihm überdiess von den Sammlern nur spärlich zugehen, einfach bei Seite. Oder er sucht sie so gut als möglich in das hergebrachte Fachwerk von neben einander geordneten Species als Varietäten unterzubringen. Die letztere Behandlung wird der Bedeutung der Zwischenformen ebensowenig gerecht als das Ignoriren derselben. Manchmal werden sie als besondere Arten aufgeführt und den übrigen Species coordinirt; diess ist aber gleichfalls kein ausreichender Behelf, weil dabei die Zwischenformen (zwischen den neuen Arten) abermals vernachlässigt werden. Endlich erscheinen sie auch als Bastarde, und damit als anerkannte Uebergänge. Die letztere Behandlungsart ist unter den bisherigen in Bezug auf die systematische Bedeutung sicher die richtigste, wenn sie auch mit Rücksicht auf die hybride Natur sehr oft falsch sein mag.

Ich will zuerst untersuchen, durch welche Kriterien wir erkennen können, ob eine Zwischenform hybriden Ursprungs sei oder nicht, und nachher die Bedeutung und die Behandlung der Zwischenformen in der Systematik besprechen.

Es giebt wohl keinen Punkt, über den die Systematiker so ungleicher Ansicht wären, wie über die Hybridität der wildwachsenden Pflanzen. Während einzelne in jeder auffallenden oder abweichenden Form einen Bastard vermuthen, giebt es wieder andere, die keinen solchen gelten lassen. Man könnte somit meinen, dass es zwei Parteien unter den Systematikern gebe, Hybridisten und Nichthybridisten, und

so stellt es Fries in der *Epicrisis generis Hieraciorum* dar, indem er die Schwindeleien der Hybridisten geisselt. Ich will hiegegen keine Einsprache erheben, denn ich muss sogar zugeben, dass ihre grössten Sünden in der genannten Gattung nicht einmal aufgedeckt wurden.

Sollen wir aber desswegen das Kind mit dem Bade ausschütten und eine Sache verdammen, weil sie missbraucht worden ist? Soll es gar keine Bastarde geben, weil leichtfertiger Weise mancher Irrthum rücksichtlich der Hybridität begangen wurde? Wenn wir so verfahren wollten, würde keine Lehre und keine Methode der Wissenschaft Gnade finden können, und wir müssten vor Allem das Hülfsmittel, dem die Botanik ihren Aufschwung verdankt, das Mikroskop und seine wissenschaftlichen Ergebnisse von uns weisen.

Nach meiner Ansicht haben wir nicht zwischen zwei Parteien, Hybridisten und Nichthybridisten unsere Position zu wählen, was manchem gewissenhaften und besonnenen Forscher schwer fallen möchte. Wie in der Politik, so giebt es auch in dieser wissenschaftlichen Frage nicht zwei, sondern vier Standpunkte, nach denen sich die Meinungen gruppiren, die äusserste Linke und die äusserste Rechte, das linke und das rechte Centrum. Die beiden Ultras sind die Hybridomanen und die Hybridophoben.

Die Hybridomanen nehmen mit allzugrosser Leichtigkeit Bastarde an. Eine etwas abweichende Form, die nicht sogleich an ihr Schema der Species passt, gilt als Bastard der nächsten besten, auf dem gleichen Standort vorkommenden Arten, und wenn es sich um getrocknete Exemplare handelt, zweier beliebiger ähnlicher Arten, wenn auch im erstern Falle die Merkmale, welche nach den Erfahrungen über die Bastardbildung dem hybriden Produkt zukommen sollten, im zweiten Falle die Merkmale und das Vorkommen widerstreben. Man hat selbst Pflanzen, die man weder frisch noch trocken gesehen, als Bastarde von Arten erklärt, die

gar nicht da vorkommen, wo der angebliche Bastard wächst. Die grössten Irrthümer begieng bekanntlich Linné; aber es war zu einer Zeit, wo man auf experimentellem Wege die vegetabilischen Bastarde noch gar nicht kannte, und wo von einer strengern Methode in physiologischen Dingen überhaupt noch keine Rede war.

Die Hybridophoben verhalten sich absolut verneinend. Sie verwerfen ohne weitere Untersuchung alle oder nahezu alle Bastarde; oder sie halten dieselben wenigstens, als zufällige und vorübergehende Bildungen, nicht werth einer besondern Beachtung und Erwähnung. Da nun aber die wirklichen Artbastarde ganz ausgezeichnete systematische Formen sind, so werden sie von den bastardscheuen Autoren theils als Varietäten, theils als Arten neben den wirklichen Varietäten und Arten aufgeführt.

Wir finden die Hybridomanen vorzüglich unter den Floristen, welche auf ihren zahlreichen Excursionen und beim Sammeln von vielen Exemplaren einen tiefen Eindruck von der Vielförmigkeit der Arten und von dem Vorhandensein mannigfaltiger Zwischenformen in sich aufgenommen haben, — die Hybridophoben eher unter den Monographen, welche das zu bearbeitende Material grösstentheils nur in getrockneten Exemplaren gesehen haben, und denen daher die wesentlichste Bedingung für die richtige Beurtheilung mangelt.

Zwischen diesen beiden Extremen giebt es zwei berechnigte Standpunkte für die Beurtheilung der Zwischenformen. Sie sind berechnigt, weil sie sich auf die Kenntniss der Thatsachen stützen, die man an den künstlichen Bastarden gewonnen hat, und weil sie beide die Gesetze der Bastardbildung für sich in Anspruch nehmen können. Ueber eine ganze Zahl von hybriden Formen müssen alle Beobachter, welche die Pflanzen und ihr Vorkommen genau kennen und denen die Lehre von der hybriden Befruchtung, wie sie sich auf experimentellem Wege ausgebildet hat, nicht fremd ist,

übereinstimmen. Ueber eine andere grosse Menge von Zwischenformen lassen sich mit fast gleichem Rechte zwei Ansichten verfechten; man kann dieselben, ohne mit dem heutigen Stande der Wissenschaft in allzugrossen Widerspruch zu kommen, als hybrid oder als nicht hybrid bezeichnen. Die Anhänger der unveränderlichen Arten werden geneigt sein, der Hybridität eine grössere Ausdehnung zu geben, die Anhänger der Transmutationslehre werden sie dagegen mehr beschränken wollen. Jene sind mit Grund als Hybridisten diese als Nichthybridisten, beides in gutem Sinne, zu bezeichnen.

Ueber den Ursprung der Zwischenformen weiss man natürlich durch unmittelbare Beobachtung nichts. Nur aus wenigen Gattungen, nämlich *Verbascum*, *Digitalis*, *Hieracium*, *Salix*, *Triticum* mit *Aegilops*, hat man auf künstlichem Wege einzelne wenige Bastarde gezogen, die mit den im wilden Zustande vorkommenden identisch sind. In der grossen Mehrzahl der Fälle ist man darauf angewiesen, aus den Eigenschaften einer Pflanze und aus ihrem Vorkommen die Gründe zu entnehmen, warum man sie für hybrid oder nicht hybrid erklärt. Für die Bastardnatur einer wildwachsenden Pflanzenform gelten nach den Erfahrungen der künstlichen Befruchtung (vgl. die Mittheilungen vom 15. December und vom 13. Januar) folgende Normen.

1) Der Bastard ist in seinem ganzen vegetativen Aufbau sammt Blüthenstand und Blüthendecken, meistens auch in den Staubgefässen und Stempeln eine durchaus normale Erscheinung und unterscheidet sich in keiner Weise von allen übrigen Pflanzen. Wir können also einer Pflanze nicht unmittelbar ansehen, ob sie hybriden Ursprungs sei oder nicht.

Hierüber sind alle Experimentatoren, welche künstliche Bestäubungen ausgeführt haben, einstimmig; und Gärtner, der die meisten Bastarde beobachtete, hebt diess auch aus-

drücklich hervor. Daher ist nicht recht begreiflich, wenn Systematiker etwa als Einwurf gegen die Bastardnatur einer getrockneten Pflanze geltend machen, dass sie „an derselben nichts Hybrides sehen“. Wenn man auch Thierbastarde an den unvollkommenen Geschlechtsorganen erkennt, so haben die hybriden Pflanzen an den vegetativen sowie an den Fortpflanzungswerkzeugen weder etwas Monstroses noch überhaupt etwas, was nicht auch an reinen Formen vorkäme.

2) Da die Artbastarde häufig fruchtbar und die Individuen der reinen Arten nicht selten unfruchtbar sind, so erlaubt die vollkommene oder unvollkommene Beschaffenheit der Geschlechtsorgane für sich noch kein Urtheil über die Natur eines Gewächses. Aus der Sterilität der männlichen und weiblichen Organe lässt sich nicht ohne Weiteres auf Hybridität und aus der Fruchtbarkeit derselben nicht auf reine Abstammung schliessen.

Sprechen andere Gründe dafür, dass eine Form hybriden Ursprungs sei, so wird gänzliche oder theilweise Unfruchtbarkeit derselben immer ein Gewicht mit in die Waagschale legen. Aber es ist nicht zu vergessen, dass auch bei den reinen Arten unter ungünstigen Umständen oder in Folge üppiger vegetativer Entwicklung oder in Folge von reichlicher Knollen- und Brutknospenbildung einzelne Individuen oder auch ganze Klassen von Individuen steril sind.

• Erscheint ferner eine Form aus andern Gründen als nicht hybrid, so wird eine grosse Fruchtbarkeit derselben eine weitere Stütze für diese Ansicht abgeben. Aber wir werden nie, wie es manche Systematiker zu thun pflegen, einer Pflanze die Möglichkeit der hybriden Abstammung absprechen dürfen, weil sie reife Samen erzeugt, oder weil sie vollkommen ausgebildete und befruchtungsfähige Pollenkörner hervorbringt. Beides wäre im Widerspruch mit so vielen Ergebnissen der Bastardirungsversuche.

3) Die Bastarde sind eine gesetzmässige Zwischenbildung, indem sie ihre Eigenschaften von den beiden elterlichen Arten meistens in nahezu gleichem Maasse geerbt haben. Ein Hinausgreifen über dieselben kommt nur in sehr beschränkter und auch ganz bestimmter Weise vor, indem das geschlechtliche Reproduktionsvermögen geschwächt und die vegetativen Thätigkeiten besonders angeregt sind. Wir dürfen daher eine Pflanze nur dann als hybrid in Anspruch nehmen, wenn ihre systematischen Merkmale jenen Anforderungen entsprechen.

Wenn es sich um die Bastardnatur einer Pflanze handelt, so ist das erste und wichtigste Kriterium, dass sie eine Mittelform zwischen zwei bestimmten Arten sei. Diese Forderung wird so häufig ausser Acht gelassen. Wie viele Formen sind für Bastarde von zwei andern erklärt worden, wo die Unmöglichkeit handgreiflich vorliegt, sei es dass die wesentlichen Merkmale gar nicht von der einen der beiden Arten abweichen und höchstens eine Varietätverschiedenheit bedingen, sei es dass die fragliche Pflanze eine (hybride oder nicht hybride) Mittelform zwischen zwei andern Arten als den angegebenen ist. *Exempla sunt odiosa*. Es wäre das Nämliche, wenn man den Pony als Bastard des Pferdes und des Esels oder das Maulthier als Bastard des Pferdes und des Zebras ausgeben wollte. Für die richtige Deutung einer hybriden Form ist eine noch viel genauere und vollständigere Untersuchung und eine viel sorgfältigere Vergleichung mit den Stammarten nöthig, als wenn es sich um Unterscheidung von Species und Varietäten handelt.

Für die richtige Beurtheilung der Bastarde ist namentlich daran zu erinnern, dass die constantesten und wichtigsten Merkmale am genauesten die Mitte zwischen den Stammarten halten, dass dagegen ein Charakter um so eher sich der einen Art nähern kann, je unwichtiger er ist (vgl. § 7

in der Mittheilung vom 15. Decemb. 1865). Diese Thatsache, welche in zweifelhaften Fällen die Frage, ob eine Pflanze der Bastard von zwei bestimmten andern Pflanzen sein könne, zu entscheiden vermag, dient in andern Fällen, wo man einen unzweifelhaften Bastard hat, dazu, die grössere oder geringere Constanz der Merkmale nachzuweisen.

Es giebt Systematiker und Floristen, die sich unter einem Bastard eine vage launenhafte Bildung, auch wohl eine Missbildung vorstellen. Finden sie nun eine abweichende, ungewöhnliche und seltene Form, so trägt dieselbe nach ihrer Meinung das Mal der unreinen Abkunft an der Stirne, und die nächsten besten Arten werden als Eltern angesprochen. Diess ist ein längst überwundener Standpunkt. Die Bastarde sind mit Rücksicht auf ihre systematischen Merkmale ein durchaus gesetzmässiges und constantes Produkt. Zwei Arten geben bei vielfach wiederholten Kreuzungen immer wieder die nämliche Bastardform. Kölreuter und Gärtner, deren Versuche um einen Zwischenraum von 100 Jahren aus einander liegen, haben von den gleichen Eltern genau die gleichen Hybriden erhalten.

Wenn das Urtheil nicht jeden wissenschaftlichen Halt verlieren soll, so muss die Forderung, dass der Bastard eine Mittelform zwischen den beiden Stammarten darstelle, in aller Strenge aufrecht erhalten werden. Nur in unwesentlichen Merkmalen kann der Bastard über seine Eltern hinausgehen. Er ist geneigt grösser und üppiger zu werden, die Blüthezeit etwas früher zu beginnen und etwas später zu beenden, zahlreichere, grössere und länger dauernde Blüthen zu bilden, die Farben und Gerüche zu steigern, eine längere Lebensdauer und eine härtere Natur anzunehmen.

4) Zwischen zwei Formen giebt es nur Eine hybride Mittelform, da es für die systematischen Merkmale derselben gleichgültig ist, ob die eine oder an-

dere der elterlichen Formen bei der Befruchtung als Vater mitgewirkt habe. Dagegen kann der Bastard Varietäten bilden, welche sich den Eltern in unregelmässiger Weise nähern.

Es ist bei den Systematikern immer noch ein beliebtes Verfahren, unter den Bastarden zweier Arten A und B zwei verschiedene Mittelformen zu unterscheiden, von denen die eine A zum Vater und B zur Mutter hat, die andere sich im umgekehrten Abstammungsverhältniss befindet. Die Bastardform AB soll in den Blüthen dem Vater A, in den Blättern, Stengel und Wurzel der Mutter B gleichen; BA soll dagegen die Blüthen von B, die vegetativen Organe von A haben.

Ich war selbst früher in diesem Irrthum befangen und habe zu seiner Verbreitung mit beigetragen (*Dispositio specierum generis Cirsii* in Koch Synopsis fl. germ. et helv. Edit. II 1845). Es war freilich das Gegentheil von Kölreuter in bestimmtester Weise ausgesprochen worden. Allein spätere Experimentatoren hatten seine Autorität, selbst seine Glaubwürdigkeit in Zweifel gezogen, und einen bestimmten Einfluss der väterlichen und mütterlichen Pflanze behauptet. Auch hatte ich in einigen Fällen zwei verschiedene Bastardformen des nämlichen Elternpaars beobachtet, welche die gewöhnliche Annahme zu unterstützen schienen.

Seit Gärtner seine zahlreichen und sorgfältigen Versuche über Bastardbildung vollständig publizirte (1849), musste freilich der Irrthum aufgegeben werden. Derselbe wies mit den schlagendsten Thatsachen nach, dass Kölreuter seine Versuche aufs Genaueste angestellt, dass er richtig beobachtet und überall nur die Wahrheit berichtet hat, während es dagegen seinen Nachfolgern und Gegnern an Talent zum Experimentiren und Beobachten sowie an kritischem Urtheil fehlte.

Dagegen zeigte Gärtner, dass ein Bastard in der

zweiten und den folgenden Generationen Varietäten bildet, die sich den Stammarten nähern, und dass diese Varietäten ausnahmsweise auch schon in der ersten Generation auftreten können. Ohne Zweifel sind die Formen von wildwachsenden Bastarden, die man als Produkte der wechselseitigen Kreuzung (AB und BA) erklärt hat, zum Theil solche Varietäten. Zum Theil aber mögen sie aus der Befruchtung des Bastards durch die eine Stammart entstanden sein.

5) Die hybride Befruchtung durch den fremden Pollen findet statt, wenn während einer gewissen, oft nur kurzen Zeit der weiblichen Reife der eigene Blütenstaub von der Narbe fern bleibt. Da Letzteres in Folge von temporärer männlicher Unfruchtbarkeit oder von ungleichzeitiger Reifung der Geschlechtsorgane öfters eintreten muss, so werden, da die Insekten und theilweise der Wind für fremde Bestäubung hinreichend sorgen, auch die Bastarde in der freien Natur sich häufig bilden.

Es wird gewöhnlich der Satz ausgesprochen, dass die hybride Befruchtung eine seltene und exceptionelle Erscheinung sei. Wenn wir aber die Bedingungen erwägen, unter denen sie nach den bekannten Thatsachen erfolgen muss, so werden wir anders urtheilen. Die Anwesenheit des eigenen Blütenstaubs macht allerdings die Bastardbefruchtung unmöglich. Aber nicht immer werden die Narben im Momente, wo sie conceptionsfähig geworden, mit eigenem Pollen bestäubt.

Es giebt verschiedene Ursachen, warum diess nicht eintritt. Die weiblichen Organe können ausnahmsweise früher oder später sich entwickeln als die männlichen; sie können zu einer Zeit conceptionsfähig werden, wo die Antheren noch nicht verstäuben, oder wo sie schon verstäubt sind. Es kann ferner in Folge eines vorübergehenden Witterungseinflusses (Hitze, Trockenheit, Nässe, Kälte etc.)

beim Beginn der Conceptionsfähigkeit befruchtungsfähiger eigener Pollen mangeln, während fremder Pollen, der weniger gelitten hat, oder der sich früher bei günstigerer Witterung bildete, vorhanden ist. Endlich ist die Möglichkeit gegeben, dass aus irgend welchen andern zufälligen Ursachen (sei es dass die Antheren in Folge unvollkommener Ausbildung der Wandung nicht aufspringen, sei es dass im günstigen Moment keine Insekten auf die Blüthe kommen oder nur fremden Pollen auftragen u. s. w.) eigener Blüthenstaub nicht auf die Narbe gelangt. Wenn die fremden Pollenkörner nur kurze Zeit, bei manchen Pflanzen wenige Stunden, auf der Narbe sich allein befinden, so tritt hybride Befruchtung ein.

Es ist daher eine ganz ungerechtfertigte Behauptung, die Bastarde seien bloss eine künstliche Erscheinung, die dem wilden Naturzustande mangle. Unter gleichen Umständen muss hier wie dort das Nämliche eintreten. Zur Uebertragung des fremden Pollens ist nicht der Pinsel des Experimentators nothwendig; die Insekten sind unermüdliche Experimentatoren, welche diese Versuche auf viel bessere und manierlichere Weise zu vollziehen wissen. Zur Castration bedarf es nicht des Messers; die Natur führt auf hundert verschiedene Arten die Ausschliessung des eigenen Pollens herbei.

Aus den angegebenen Gründen müssen wir annehmen, dass sehr zahlreiche Veranlassungen zu hybrider Befruchtung gegeben seien und dass sehr oft hybride Samen gebildet werden. Immerhin wird die Zahl der letztern gegenüber den Samen reinen Ursprungs gering sein. — Von allen Samen, die während einer Vegetationsperiode gebildet werden, keimt aber nur ein kleiner Bruchtheil, vielleicht bloss der hundertste oder tausendste Theil. Wenn auf einem Standorte von zwei Arten jährlich 10 hybride Samen erzeugt werden, so würde demnach bloss alle 10 oder alle 100 Jahre

einer derselben zum Keimen gelangen. Ueberdem ist es häufig der Fall, dass die hybriden Samen langsamer keimen und dass sie somit gegenüber den Samen reinen Ursprungs im Nachtheil sind, so dass die Verhältnisszahl der aufwachsenden Pflanzen für sie noch geringer ausfällt.

Wenn somit auch die hybride Befruchtung nicht selten statt findet, so müssen doch die Bastarde zwischen Arten eine relativ seltene Erscheinung sein, und zwar um so seltener, je weiter die Arten von einander entfernt sind. Zwischen nahe verwandten Species, besonders zwischen denjenigen, die von manchen Autoren als Varietäten in Anspruch genommen werden, trifft man hie und da Bastarde. Noch viel häufiger sind sie zwischen den wirklichen Varietäten oder Racen.

6) Die Speciesbastarde haben in der Regel entweder ganz unfruchtbare oder geschwächte Fortpflanzungsorgane. Im letztern Falle bilden sie durch Selbstbefruchtung eine geringe Zahl keimfähiger Samen und sterben nach einigen wenigen oder nach mehreren Generationen aus. Die Bestäubung durch einen der beiden Stammarten schliesst aber die Selbstbefruchtung ganz aus und der Bastard kehrt zu dieser Stammart zurück. Die hybriden Mittelformen zwischen den Arten haben somit gewöhnlich keinen Bestand und verschwinden nach kurzer Zeit wieder. Sie treten je nach der Verwandtschaft der Stammformen auf dreierlei Weise auf:

A. als Mittelform, die in äusserst wenigen gänzlich unfruchtbaren Individuen vertreten ist, ohne Uebergänge zu den Stammarten: bei Species mit geringster Verwandtschaft;

B. als spärliche Mittelform mit geringer Fruchtbarkeit und mit einzelnen Uebergangsformen nach

einer oder nach beiden Stammarten: bei Species mit geringer Verwandtschaft;

C. als mehr oder weniger spärliche Mittelform mit theilweiser Fruchtbarkeit und mit **zahlreicheren** Uebergangsformen nach den beiden Stammarten: bei Species mit grösserer Verwandtschaft.

Die Bastarde werden um so unfruchtbarer, je weiter die Stammarten von einander entfernt sind. In gleichem Maasse nimmt auch die Neigung zur hybriden Befruchtung ab. Dadurch wird ein verschiedenes Verhalten der hybriden Zwischenformen bedingt; es lassen sich drei Kategorien unterscheiden. Zwischen den entferntesten Arten, die sich noch gegenseitig befruchten können, finden wir bloss wenige Bastardindividuen, die einer einzigen Form, nämlich dem ursprünglichen hybriden Typus angehören. Da der Bastard vollkommen unfruchtbar ist, so kann er weder durch Selbstbefruchtung Varietäten bilden, noch auch, durch eine Stammart befruchtet, zu dieser zurückkehren. Es giebt solche Bastarde, die nur in einem einzigen oder in einigen wenigen Exemplaren bis jetzt gefunden worden sind.

In der zweiten Kategorie (B) ist die Verwandtschaft zwischen den Arten zwar immer noch gering, aber doch etwas weniger entfernt als in dem vorhergehenden Falle. Die Bastarde sind nicht gänzlich unfruchtbar. Sie können zwar sich nicht selber befruchten, werden aber entweder von beiden Stammarten oder auch nur von derjenigen, welche die grössere Affinität hat, befruchtet. Daraus gehen hybride Formen hervor, welche sich den Stammarten nähern und, da sie eine grössere Fruchtbarkeit besitzen, sich von denselben noch leichter befruchten lassen. Man findet daher neben der ursprünglichen Bastardform auch solche Pflanzen, welche einer oder beiden elterlichen Arten in verschiedenen Graden näher gerückt sind. Man möchte nun vielleicht erwarten, dass dieselben in um so grösserer Zahl vorhanden

seien, je ähnlicher sie der Stammart geworden, weil in gleichem Maasse die Fruchtbarkeit zugenommen hat. Diess wäre aber ein unrichtiger Schluss, und in der That findet man diese sogenannten zurückkehrenden Formen vieler Bastarde nur sehr spärlich und selbst in viel geringerer Zahl als die ursprüngliche hybride Form selbst. Der Grund liegt darin, dass der Bastard viel seltener befruchtet wird als die hybride Bestäubung zwischen den Stammarten erfolgt. Denn er hat geschwächte Geschlechtsorgane und ist nur in einzelnen wenigen Individuen vorhanden, während die Stammarten nach Hunderttausenden und Millionen zählen. Es werden daher viel mehr hybride Samen der ersten, als der zweiten Generation gebildet.

Sind die Arten einander ziemlich nahe verwandt, was die dritte Kategorie (C) bedingt, so treten die Bastarde in grösserer Menge auf. Dieselben sind männlich und weiblich zeugungsfähiger als in der zweiten Kategorie. Sie werden aber immerhin leichter durch ihre Stammarten befruchtet, als durch sich selbst. Die Individuenzahl der zurückkehrenden Formen übertrifft die des ursprünglichen Bastardes und nimmt um so mehr zu, je ähnlicher die Pflanzen einer Stammart geworden sind. Die Bastarde können meist auch sich selbst befruchten, und eine variable Nachkommenschaft bilden, wodurch die Vielförmigkeit der hybriden Gestalten zwischen den beiden Arten erhöht wird.

Wie diese Arten mit naher Verwandtschaft verhalten sich auch die constanten Varietäten oder Unterarten. Sie sind durch eine Reihe hybrider Uebergangsformen verbunden, welche um so zahlreicher werden, je mehr sie sich einer Stammform nähern, und die oft so vielförmig sind, dass fast keine Pflanze der andern gleich ist.

Aber selbst in dem letztern Falle geben sich die hybriden Formen schon durch ihre verhältnissmässig geringe Individuenzahl zu erkennen. Wenn auch der Sammler auf

einem grössern Standorte seine halbe oder ganze Centurie von der Mittelform auftreibt, so ist diess immer nur ein kleiner Bruchtheil von der Menge, in der die Stammformen vorhanden sind.

Einjährige Bastarde, selbst der dritten Kategorie, sind auf ihren Standorten nie constant vorhanden. Sie erscheinen in einem Jahr und bleiben in einem andern aus. Perenirende Bastarde der dritten Kategorie kommen zwar auf der nämlichen Localität beständig vor, weil sie sich wenigstens auf geschlechtslosem Wege erhalten. Sie können aber durch Sammler leicht ausgerottet werden, weil sie sich nicht jedes Jahr, vielleicht nicht jedes Jahrzehend bilden. Die perenirenden Bastarde der ersten und zweiten Kategorie sind auf ihren Standorten nie constant vorhanden.

7) Während die in § 1—6 enthaltenen Normen festbegründet erscheinen und die in § 6 aufgeführten Mittelformen sicher hybriden Ursprungs sind, giebt es andere Zwischenformen, welche durch grössere Individuenzahl, durch vollkommene Fruchtbarkeit und Constanz sich auszeichnen, und von denen es zweifelhaft bleibt, wie sie entstanden sind. Sie treten in dreierlei Weise auf:

A. als isolirte Mittelform; die Lücken zwischen ihr und den beiden Hauptarten sind meistens durch spärliche hybride Uebergänge ausgefüllt;

B. als zwei oder mehrere isolirte Zwischenformen, die stufenförmig von einer Hauptart zur andern hinüberführen; die Lücken zwischen ihnen selber, sowie zwischen ihnen und den Hauptformen sind durch spärliche hybride Uebergänge vermittelt;

C. als unmerkliche Uebergangsreihe zwischen den beiden Hauptarten, in welcher alle Glieder in

zahlreichen und vollkommen fruchtbaren Individuen repräsentirt sind.

Für die Hybridität dieser constanten Zwischenformen scheint der Umstand zu sprechen, dass sie fast ausnahmslos bloss in Gemeinschaft mit beiden Hauptformen auftreten. Dagegen sprechen die Erfahrungen der künstlichen Bastardbildung, wonach es undenkbar ist, dass in Gegenwart der Stammarten sich ein oder mehrere hybride Mittelglieder zu constanten und morphologisch isolirten Formen ausbilden. Bemerkenswerth ist noch die That-
sache, dass künstlich gezogene oder wildwachsende Bastarde den constanten Zwischenformen der nämlichen Arten sehr ähnlich sehen, aber von denselben durch die mangelnde Beständigkeit verschieden sind.

Ueber die in § 6 aufgeführten Mittelformen, welche sich durch ihre verhältnissmässig geringe Individuenzahl und ihre Unbeständigkeit in der Dauer auszeichnen, kann bei denen, welche sich mit den Erfahrungen über die Bastardbildung vertraut gemacht haben, keine Meinungsverschiedenheit bestehen. Es giebt nur die eine Möglichkeit, sie als Bastarde zu betrachten. Anders verhält es sich mit den in § 7 erwähnten Zwischenformen, welche sich wie reine Formen fortpflanzen und daher auch in grösserer Menge auftreten. Ueber viele derselben ist mit Berücksichtigung aller bis jetzt bekannten Erfahrungen eine doppelte Ansicht möglich; man kann ihre hybride Natur verfechten und bestreiten.

In den Mittheilungen vom 15. Dezember 1865 § 3 und vom 13. Januar 1866 habe ich angegeben, dass aus einem Artbastard durch Inzucht eine constante Form hervorgehen kann. Die Mittheilungen Gärtner's, Herbert's und Kölreuter's betreffend die Fruchtbarkeit der Bastarde in der ersten und den folgenden Generationen lassen darüber

keinen Zweifel. Die hybride Verbindung von *Triticum vulgare* Lin. und *Aegilops ovata* Lin. mit der Abstammungsformel $V-VO$ giebt uns ein Beispiel eines constant gewordenen abgeleiteten Bastards.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass solche Resultate nur in der Kultur erhalten werden können, wo die Inzucht durch Ausschliessung der Befruchtung von Seite der Stammarten gesichert ist. Im wilden Zustande befinden sich die wenigen Bastardindividuen unter zahlreichen Pflanzen der Stammarten. Sie werden nur selten zur Selbstbefruchtung gelangen, da der stammelterliche Pollen die Wirksamkeit des eigenen unmöglich macht. Die Nachkommenschaft des Bastardes muss daher vorzüglich aus Formen bestehen, die zu den Stammarten zurückkehren. Nach den jetzt bekannten Thatsachen der künstlichen Bastardirung ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass ein Bastard unter den Eltern zu einer sich constant fortpflanzenden Form werde; die Befruchtung durch die Stammarten arbeitet unablässig daran, ihn wieder zu denselben zurückzuführen.

Man könnte zu der Vermuthung geneigt sein, dass ein hybrider Same einmal durch Winde oder durch Thiere an einen Ort hingetragen werde, wo die Stammeltern fehlen, und dass er sich hier durch lange Inzucht zu einer Form ausbilde, in welcher die Merkmale eine grosse Constanz erlangt haben, und die sich daher gegenüber den Stammarten als eine gleichberechtigte Zwischenrace verhalte. Nehmen wir auch an, dass wirklich einmal der glückliche Zufall es so fügen, und dass von den wenigen hybriden Samen einer dahin gelangen könnte, wo von den Millionen Samen reiner Abkunft durch viele Jahre hindurch keiner hinkommt, so steht diess mit dem Vorkommen aller Zwischenformen im Widerspruch, welche fast nie ohne die beiden Hauptarten und nur ausnahmsweise bloss mit einer einzigen derselben gemeinsam gefunden werden.

Was das systematische Verhalten der constanten Zwischenformen betrifft, so treten die meisten derselben so auf, dass sie gleich einer Insel zwischen zwei Continenten ein ziemlich engbegrenztes Mittelglied bilden, welches durch spärliche hybride Uebergänge mit den beiden Hauptarten verbunden ist. M sei die Mittelform zwischen A und B, so giebt es Bastarde zwischen A und M, sowie zwischen B und M. Diese Bastarde haben den Charakter derjenigen, die man zwischen nahverwandten Arten oder zwischen Unterarten findet (§ 6 C). Bei solchem Verhalten der Mittelform ist ihr hybrider Ursprung durchaus unwahrscheinlich. Man begreift die Lücken zwischen ihr und den Stammarten nicht; dieselben sollten vielmehr mit Uebergängen ausgefüllt sein, die durch grössere Individuenzahl die Mittelform überträfen, wie das bei den Bastarden mit vollkommenerer Zeugungsfähigkeit der Fall ist.

Andere der constanten Zwischenformen treten als zwei oder mehrere ziemlich engbegrenzte Stufenglieder auf, gleich einer Reihe von Inseln zwischen zwei Continenten. A, N, O, B stellen eine Reihe von Formen dar, A und B sind die Hauptarten, N und O die Stufenglieder, von denen N zwischen A und O, und O zwischen N und B steht. Auch hier mangeln die Bastarde zwischen den 4 Formen nicht. Die hybride Abstammung von N und O ist noch unwahrscheinlicher als in dem vorhergehenden Falle. Man müsste annehmen, dass nach Art von *Aegilops speltaeformis* N die Abstammung $A-(A+B)$ und O die Abstammung $B-(A+B)$ hätte. Die Lücken zwischen A und N, ferner zwischen O und B sollten nach den Regeln der Bastardbildung mit Uebergängen ausgefüllt sein, und diese Uebergänge sollten auch hier, wie in dem vorhergehenden Falle, zahlreicher vertreten sein als N und O selber.

Endlich giebt es noch Zwischenformen, die zwischen den beiden Hauptarten eine unmerkliche Uebergangsreihe

bilden, in welcher alle Glieder gleich zahlreich vertreten sind. Eine solche Reihe kann mit einigem Recht als hybrid angesehen werden, obgleich man immer erwarten möchte, dass die Glieder der Mitte in geringster Individuenzahl erscheinen sollten. Zudem sind diese unmerklichen und gleichmässigen Uebergangsreihen der seltenste Fall für die Art und Weise, wie die Zwischenformen vorkommen.

Ich habe keine Beispiele für das verschiedene Verhalten der Zwischenformen angeführt, weil ich am Schlusse einige zusammenstellen, die wichtigsten aber bei spätern Mittheilungen über die Gattung *Hieracium* erörtern will.

Die Verfechter der Hybridität können geltend machen, dass die Zwischenformen fast ohne Ausnahme mit den beiden Hauptarten gemeinsam vorkommen, obgleich, wie ich gezeigt habe, gerade dieses Verhalten in gewisser Beziehung gegen den hybriden Ursprung spricht. Sie können den Schluss ziehen, dass diese Vergesellschaftung die Entstehung der Zwischenformen aus den Hauptarten beweise. Allerdings ist es im höchsten Grade auffallend, dass die Mittelform M nicht bloss im Allgemeinen an den Verbreitungsbezirk von A und B gebunden ist, sondern dass sie auch in der Regel nur solche Standorte bewohnt, wo A und B sich befinden. Freilich bleibt diese Schlussfolgerung problematisch, so lange wir nicht etwas Genaueres über die Entstehung der Varietäten und Arten in der freien Natur wissen.

Die Verfechter der Hybridität sind, um ihre Ansicht aufrecht zu erhalten, zu einer Annahme gezwungen, die bis jetzt durch die künstlichen Bastardirungsversuche nicht bestätigt wurde. Sie müssen annehmen, dass gewisse Pflanzen einen Bastard bilden, der grössere Neigung hat, sich selbst zu befruchten, als durch die Stammarten befruchtet zu werden. Es ist diess ein Umstand, der nicht nur mit den Erfahrungen der Bastardzüchter im Widerspruch ist, sondern der uns auch sonst nicht recht einleuchten will. Es scheint

nicht glaublich, dass die hybride Verbindung $A + B$ eine geringere geschlechtliche Affinität zu A und zu B habe als zu sich selbst, dass $A + B$, als eine Ausnahme unter den Speciesbastarden, bei der Inzucht sich mit vollkommener Fruchtbarkeit fortpflanze, aber mit A und B bloss Verbindungen bilde, welche, wie gewöhnlich die Speciesbastarde, geschwächte Geschlechtsorgane besitzen und zur Selbstbefruchtung weniger fähig seien.

Eine höchst merkwürdige Thatsache ist die, dass scheinbar die gleiche Mittelform bald als unzweifelhafter Bastard bald als selbständige und fruchtbare Form auftreten kann. So giebt Fr. Schultz an, er habe aus der Befruchtung von *Hieracium Pilosella* mit *H. Auricula* und mit *H. praealtum* Bastarde erhalten, welche von den in der freien Natur wachsenden Pflanzen nicht verschieden seien. Diese beiden Mittelformen kommen nach meinen Beobachtungen an den einen Orten nur in wenig Exemplaren zwischen den Stammarten vor und lassen die hybride Abkunft nicht verkennen, während sie an andern Orten in grosser Menge und vollkommen fruchtbar gefunden werden. Ein ähnliches zweifaches Vorkommen zeigen noch mehrere andere Mittelformen von Hieracien, wobei ich jedoch bemerke, dass die hybride und die beständige Form meist nicht vollkommen identisch sind, sondern etwas (bald mehr, bald weniger) von einander abweichen. Auch in andern Gattungen erscheint die nämliche Mittelform bald als Bastard bald als constante Zwischenart, so z. B. diejenige zwischen *Cirsium acaule* und *C. bulbosum*, zwischen *Primula acaulis* und *P. officinalis*, worüber ich auf die Notizen am Schlusse verweise.

Kommt im wilden Zustande zwischen den Arten A und B eine constante Mittelform M vor, und erhält man durch künstliche hybride Befruchtung von A mit B einen Bastard, welcher derselben gleich zu sein scheint, so darf man dess-

wegen noch nicht auf wirkliche Identität schliessen. Erst wenn der Bastard $A + B$ nach einer Reihe von Generationen in den Merkmalen beständig geblieben ist und die vollkommene Fruchtbarkeit von M erlangt hat, ist man zu der Annahme berechtigt, dass M möglicherweise durch Bastardirung von A und B entstanden sei. Ich sage möglicherweise, denn die Nothwendigkeit zu dieser Folgerung ist damit noch nicht gegeben. Die Mittelform M könnte auf irgend eine andere Weise (durch Transmutation von A in B oder durch Transmutation einer untergegangenen Art in A , M und B) sich gebildet haben. Ergiebt es sich aber aus den Versuchen, dass die Bastarde AB und BA schon von Anfang an unfruchtbar sind oder nach einer Reihe von Generationen an Unfruchtbarkeit zu Grunde gehen, oder dass sie sich einer Stammart nähern, so können wir mit grosser Sicherheit behaupten, dass die Mittelform M nicht hybriden Ursprungs ist. Leider giebt es keine derartige Versuchsreihe, indem die Gärtner'schen und andere Beobachtungen sich auf Bastarde von Arten beziehen, zwischen denen in der freien Natur keine constanten Mittelformen getroffen werden.

Wir haben also bis jetzt keine Gewissheit über die Entstehung der constanten Zwischenformen. Mit Rücksicht auf die Gesetze der Bastardbildung dürfen wir ihren hybriden Ursprung nicht behaupten. Wir sind aber auch nicht im Stande, ihre reine Abkunft absolut zu verbürgen, obgleich sie im Ganzen unendlich viel wahrscheinlicher ist. Die Frage bleibt unentschieden, bis Bastardirungsversuche neues Licht verbreiten; vielleicht kann sie vollständig erst dann gelöst werden, wenn man Genaueres über die Modalitäten weiss, wie die Arten entstanden sind.

Die grosse allgemeine Bedeutung der constanten Zwischenformen liegt darin, dass sie überhaupt existiren. Sie beweisen uns, dass die Arten unter einander und von den Varietäten nicht absolut verschieden sind.

Die Bedeutung der Zwischenformen, mögen sie hybrid oder constant sein, für die Systematik im Speziellen besteht darin, dass sie uns Fingerzeige über die Verwandtschaft der Arten geben. Denn offenbar können wir es nicht für gleichgültig ansehen, ob zwei Species durch Zwischenglieder verbunden sind oder nicht, und ebenso wenig kann es gleichgültig sein, wie diese Zwischenglieder beschaffen sind.

Wenn ich von der Bedeutung der Zwischenformen spreche, so versteht es sich von selbst, dass ich nur wirkliche und nicht vermeintliche Zwischenformen meine. Man trifft nicht selten auf die Angabe, eine Pflanze stehe zwischen zwei andern in der Mitte, obgleich die sorgfältige Würdigung der Merkmale nicht zu diesem Ausspruche berechtigt. Von einer Mittelform zweier Arten muss gefordert werden, dass sie nahezu so beschaffen sei, als ob sie aus der hybriden Befruchtung beider entstanden wäre. Ich verweise auf das, was ich oben in § 3 und in der Mittheilung vom 15. Dezember 1865 über die mittlere Bildung der Bastarde gesagt habe.

In der bisherigen Systematik wurden die Zwischenformen bald als Bastarde, bald als Arten, bald als Varietäten und bald gar nicht aufgeführt. Um die Frage zu entscheiden, wie sie natürlicher Weise zu behandeln seien, müssen wir vor Allem zwischen den hybriden und den constanten Zwischenformen unterscheiden.

Die unbeständigen Zwischenformen hybriden Ursprungs dürfen auch nur als solche unter den constanten Formen compariren. Jede andere Behandlungsart ist als unlogisch und widernatürlich zu verwerfen. Es giebt Systematiker, welche prinzipiell sie als Varietäten bei den nächst verwandten Arten unterbringen wollen. Welcher Zoolog würde denn das Maulthier als Varietät des Pferdes oder des Esels einreihen mögen und den Mulatten als Varietät des Caucasiers oder des Negers?

Andere Systematiker wollen die Bastarde aus einer streng wissenschaftlichen Anordnung ganz ausschliessen. Diess lässt sich rechtfertigen, wenn die systematische Bearbeitung bloss den praktischen Zweck hat, die Mittel zur Bestimmung der constanten Formen an die Hand zu geben. Stellt sie sich aber die wissenschaftliche Aufgabe, die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Arten aufzufinden, so dürfen die Angaben über Bastardbildung nicht fehlen, und es sind die künstlichen Befruchtungen, welche die Experimentatoren in Gärten ausführen, eben so sehr zu berücksichtigen, wie diejenigen, welche von den Insekten in der freien Natur zu Stande gebracht werden. Wenn von drei Arten A, B und C, mit denen künstliche Versuche angestellt wurden, A und B sich nicht mit einander befruchten lassen, wenn A und C einen gänzlich sterilen, B und C einen ziemlich fruchtbaren Bastard geben, so sind diese Thatsachen für die Affinitäten von A, B und C ebenso wichtig und von den Monographen ebenso sehr zu berücksichtigen, als die Kennzeichen, welche der äussern Formbildung entnommen sind.

Damit will ich nicht sagen, dass die Bastarde ausführlich beschrieben oder auch nur, dass sie diagnostizirt werden sollen. Diess wird von den Intentionen des Autors abhängen. Ihre Existenz oder Nichtexistenz mit den hauptsächlichsten allgemeinen Angaben über die Modalitäten derselben darf aber jedenfalls nicht mit Stillschweigen übergangen werden.

Was ferner die constanten Zwischenformen betrifft, so ist deren Ausschliessung wohl niemals prinzipiell gefordert worden, wenn dieselben auch zwischen nah verwandten Arten zuweilen ignorirt werden. Sie erscheinen aber in den systematischen Arbeiten in verschiedener Weise, bald als Bastarde, bald als Varietäten, bald als Arten; bald dienen sie auch dazu, um zwei Arten mit einander zu ver-

einigen. Keine dieser Behandlungsweisen kann als logisch und der Natur entsprechend gebilligt werden.

Wenn man die constanten Zwischenformen als Bastarde aufführt, so ist damit ihr systematisches Verhältniss zu den Hauptarten zwar richtig angegeben. Allein damit wird zugleich eine bestimmte Angabe über ihren Ursprung gemacht, die sehr wahrscheinlich unrichtig ist.

Stellt man die Zwischenformen als Varietäten zu den Hauptarten, so macht man damit unrichtige Voraussetzungen über ihre verwandtschaftlichen Beziehungen. Einige Beispiele werden diess deutlich zeigen. Zwischen A und B gebe es eine Mittelform M, welche die Merkmale $\frac{1}{2} A + \frac{1}{2} B$ vereinigt. Sie ist ebenso nahe mit A als mit B verwandt. Ordnen wir sie aber als Varietät bei A oder bei B ein, so sagen wir damit, dass sie viel näher der einen Art stehe als der andern. — Zwischen den Arten A und B gebe es ferner zwei Zwischenformen:

N mit den Merkmalen $\frac{2}{3} A + \frac{1}{3} B$ und

O mit den Merkmalen $\frac{1}{3} A + \frac{2}{3} B$.

In diesem Falle dürften viele Systematiker nicht anstehen, N als Varietät zu A, und O als Varietät zu B zu ziehen, und damit zwei Arten zu schaffen, deren Varietäten nicht weiter von einander abstehen, als dieselben von ihren Hauptformen entfernt sind. — Zwischen A und B bestehen endlich 5 Zwischenformen, welche mit den Hauptarten die Reihe ergeben:

A, $\frac{5}{6} A + \frac{1}{6} B$, $\frac{4}{6} A + \frac{2}{6} B$, $\frac{3}{6} A + \frac{3}{6} B$, $\frac{2}{6} A + \frac{4}{6} B$, $\frac{1}{6} A + \frac{5}{6} B$, B.

Die Trennung der Zwischenformen in zwei Gruppen, welche man den beiden Hauptarten A und B zutheilt, wird hier noch unnatürlicher, weil man eine fast continuirliche Formenreihe zerreisst.

Man wird vielleicht einwenden, dass in Wirklichkeit die Formen nicht genau in der Weise auftreten, wie ich es

angegeben habe, und dass ihre Unterbringung als Varietäten durch praktische Rücksichten geboten werde. Was den erstern Einwurf betrifft, so erwiedere ich, dass die drei Beispiele genau in der angegebenen Weise bei der Gattung *Hieracium* vorkommen, worüber ich auf spätere Mittheilungen verweise. Mit Rücksicht auf den zweiten Einwurf handelt es sich vorerst nicht darum, was zur leichten und sichern Bestimmung praktisch, sondern was der richtige Ausdruck für die vorhandenen Thatsachen sei. Freilich dürfte sich schliesslich überzeugend herausstellen, dass das Natürlichste auch das praktisch Zweckmässigste sei.

Werden die Zwischenformen als Arten in gleicher Reihe neben den Hauptarten aufgezählt, so coordinirt man ungleichwerthige Dinge. Wenn M die Mittelform zwischen A und B ist, so kann sie als constante Form zwar denselben als ebenbürtig angesehen werden, aber mit Rücksicht auf die andern Arten der gleichen Gattung hat sie offenbar einen andern Werth. Eine Gattung wird z. B. durch 6 Hauptarten gebildet A, B, C, D, E und F. Zwischen A einerseits und jeder der übrigen Arten anderseits bestehen Mittelformen mit den Merkmalen $\frac{1}{2} A + \frac{1}{2} B$, $\frac{1}{2} A + \frac{1}{2} C$, $\frac{1}{2} A + \frac{1}{2} D$, $\frac{1}{2} A + \frac{1}{2} E$, $\frac{1}{2} A + \frac{1}{2} F$; ferner giebt es Mittelformen zwischen B einerseits und C, D, E anderseits, mit den Merkmalen $\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} C$, $\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} D$, $\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} E$; alle übrigen noch denkbaren Zwischenformen mangeln. Behandelt man die 8 aufgezählten Mittelformen als wirkliche Arten neben den 6 Hauptarten, so wird der Schwerpunkt der Gattung verschoben; er wird unnatürlicher Weise gegen A und B hin gerückt. Ueberdem führt man neben den Hauptarten, von denen jede morphologisch etwas Neues und Eigenthümliches ist, in gleicher Linie noch solche auf, welche nichts Neues und Eigenthümliches darbieten, weil ihre Merkmale immer diejenigen zweier Hauptarten vereinigen.

Die Anwesenheit von Zwischenformen, namentlich wenn

dieselben eine Reihe fast unmerklicher Uebergänge darstellen, kann die Veranlassung geben, um zwei Arten in eine einzige zu verschmelzen. Diess heisst den gordischen Knoten zerhauen, statt ihn zu lösen. Es giebt Gattungen, wo ein solches consequentes Vereinigen zu ganz monströsen, mit unserer gegenwärtigen Vorstellung über spezifische Verschiedenheit im grössten Widerspruche stehenden Arten führen würde. Wir müssten zum Beispiel *Hieracium albidum*, *H. prenanthoides*, *H. vulgatum*, *H. murorum* und *H. villosum* nebst andern in eine einzige Species zusammenschmieden.

Nachdem ich gezeigt habe, wie die Zwischenformen nicht behandelt werden dürfen, ist es nun leicht zu sagen, in welcher Weise sie zu behandeln sind. Denn es bleibt nur das Eine übrig, sie als das zu geben, was sie sind, nämlich als Zwischenarten. Sie dürfen nicht die laufende Nummer der Arten erhalten und müssen ausdrücklich als Zwischenglieder zwischen den bestimmt genannten zwei Hauptspecies charakterisirt werden; sie sollen, wie die Bastarde, vorzugsweise zur Erläuterung der Verwandtschaft der wirklichen Species dienen.

Eine wichtige Frage ist die Abgrenzung der Hauptarten von den Zwischenformen, mögen diese hybrid oder constant sein. Sind sie beständig, so gehen sie doch ebenfalls durch hybride Mittelglieder in die Hauptarten über. An die letztern schliesst sich daher immer eine ununterbrochene Reihe von Formen an, so dass, wenn nicht ein bestimmter Anhaltspunkt gefunden wird, es dem subjectiven Takt, der in der systematischen Botanik schon so viel auf seinen Schultern und auf seinem Gewissen hat, überlassen bleibt, wie weit er die Hauptart ausdehnen und wo er ihre Grenze ziehen wolle. In der That sehen wir, dass die Autoren in dieser Beziehung sehr ungleicher Meinung sind, dass sie aber fast insgesamt die Grenzen zu weit

ausdehnen. Wenn A, M und B zwei Hauptarten und ihre Mittelart sind, so werden gewöhnlich zu A noch Bastarde von A mit M und zu B noch solche von B mit M gezogen, wodurch die Formenkreise von A und B zu sehr erweitert werden.

Es ist nun leicht sich darüber Gewissheit zu verschaffen, wo eine Hauptart abgegrenzt werden soll; man hat sie nur auf denjenigen Standorten zu untersuchen, wo die Zwischenformen mangeln. Es giebt sehr charakteristische Beispiele dafür, dass eine Hauptart, da wo sie mit den Zwischenformen zugleich vorkommt, sehr variabel erscheint, weil die Bastarde mit ihren zurückkehrenden Formen sich an sie anschliessen, während sie anderwärts ziemlich einförmig auftritt.

Die eben ausgesprochene Regel halte ich theoretisch und praktisch nicht allein für die wichtigste, sondern sogar für die allein massgebende, wenn es sich um die Abgrenzung der Arten vielförmiger und durch Zwischenformen verwickelter Gattungen handelt. In Gegenden, wo *Cirsium oleraceum* mit einem der Bastarde C. (*oleraceum* + *palustre*), C. (*bulbosum* + *oleraceum*), C. (*acaule* + *oleraceum*), C. (*oleraceum* + *rivulare*) zusammen vorkommt, ist es ganz unmöglich anzugeben, wo C. *oleraceum* aufhört. In einer Gegend, wo *Cirsium acaule*, C. *bulbosum* und die Zwischenformen wachsen, kann man weder C. *acaule* noch C. *bulbosum* bestimmt abgrenzen. Das Nämliche gilt für C. *acaule* und C. *rivulare*, da wo sie zugleich mit den Uebergangsformen auftreten. Man muss diese Arten in Gegenden beobachten und ihre Variabilität bestimmen, wo sie ohne die Zwischenformen, am besten wo sie allein vorkommen.

Als Beispiel will ich das Verhalten von *Cirsium acaule* noch etwas weiter ausführen. Dasselbe besitzt die Fähigkeit zu caulesciren und hat dann habituell eine grosse

Aehnlichkeit mit *C. medium* (der Mittelform zwischen *C. acaule* und *C. bulbosum*). Man erhält auch oft grössere Formen von *C. acaule caulescens* unrichtiger Weise als *C. medium* und kleinere Exemplare von *C. medium* als *C. acaule caulescens* bestimmt. Diese Verwechslungen kann man nur dann vermeiden, wenn man *C. acaule* in Gegenden, wo es allein wächst, studirt hat. In Cherbourg, in dessen Flora *C. bulbosum* gänzlich mangelt, fand ich die stengelnde Form von *C. acaule* fusshoch mit oberwärts blattlosem Stengel. Aber diese Pflanze, obgleich habituell dem *C. medium* ähnlich und von demselben kaum durch bestimmt zu formulirende Kennzeichen zu unterscheiden, hat Blätter und Köpfe von *C. acaule* und kann, einmal erkannt, gar nicht mehr mit *C. medium* verwechselt werden ¹⁾.

Was die Namengebung der Zwischenformen betrifft, so lege ich darauf, als auf eine Formsache, zwar weniger Gewicht. Doch wäre es wünschbar, wenn ein gleichmässiges Verfahren angenommen würde. Dabei dürfte es sich wohl als naturgemäss und zweckmässig erweisen, wenn man die hybriden und die constanten Zwischenformen ungleich behandelte. Die unzweifelhaften Bastarde sind durch die Vereinigung der Namen ihrer Eltern zu bezeichnen. Man hat

1) Mit *Cirsium bulbosum* ist mir selber früher ein Irrthum begegnet, da mir die aus dem Vorkommen abzuleitende Regel noch nicht bewusst war. Ich habe eine ästige hohe Pflanze als *C. bulbosum* var. *ramosum* aufgeführt (Koch Syn. Ed. sec p. 992). Diese Varietät wächst bei Zürich, wo auch *C. (bulbosum + palustre)* und *C. (bulbosum + oleraceum)* nebst den zu *C. bulbosum* zurückkehrenden Formen dieser Bastarde vorkommen. Da ich ähnliche ästige Pflanzen mit kleinbeblätterten Zweigen nirgends finden konnte, wo *C. bulbosum* allein wächst, so muss ich sie nun als Formen betrachten, die von einem der beiden genannten Bastarde herkommen und die letzte Stufe der Rückkehr zur Hauptart darstellen.

dagegen eingewendet, die zusammengesetzten Namen seien zu lang und unbequem, sie seien allzu unbestimmt und man könne sich nichts dabei denken. Es dürfte schwer halten, solche Aussprüche plausibel zu machen. Meiner Ansicht nach ist das Allerbezeichnendste für einen Organismus seine Abstammung. Die besten Namen für Maulthier und Maulesel sind ohne Zweifel Eselpferd und Pferdesel. Wenn wir uns mit den systematischen Merkmalen des Maulthiers beschäftigen, so müssen wir vor Allem uns vergegenwärtigen, dass es der Bastard vom Esel und Pferd ist. Damit ist seine ganze Natur ausgedrückt. Wenn wir sagen *Verbascum spurium* Koch, *Digitalis purpurascens* Roth, *Cirsium hybridum* Koch, so müssen wir, um das Wesen dieser Pflanzen kenntlich zu machen, hinzufügen: Bastard von *Verbascum Thapsus* und *V. Lychnitis*, Bastard von *Digitalis purpurea* und *D. grandiflora*, Bastard von *Cirsium palustre* und *C. oleraceum*.

Es wäre also einfacher, sie gleich von Anfang an als diese Bastarde zu bezeichnen. Allerdings darf man, wenn man mit strenger Kritik verfahren will, nicht etwa sagen *Verbascum Thapso-Lychnitis* oder *V. Lychniti-Thapsus*; denn diese Namen setzen schon voraus, dass man den Vater und die Mutter kenne, was bei den wildwachsenden Bastarden nie der Fall ist. Man muss also entweder die Benennung *Verbascum hybridum* e *V. Lychnitide* et *V. Thapso* brauchen oder einfach *Verbascum* (*Lychnitis* + *Thapsus*), *Verbascum* (*Lychnitis* et *Thapsus*), wobei empfohlen werden dürfte, die beiden Arten nach der alphabetischen Ordnung sich folgen zu lassen.

Es ist eine unglückliche Manie, den Bastarden neue einfache Namen zu geben, welche gar keinen Vorthail gewähren und nur die Wissenschaft mit Synonymen noch mehr belästigen. Die Folgen derselben dürften selbst denen, die so gerne ihr *mihi* oder *nobis* den Benennungen beifügen, als abschreckend

erscheinen, wenn sie bedenken, wie viele bisher vernachlässigte oder übersehene Bastarde zwischen sehr nah verwandten Arten und zwischen Unterarten in der Natur vorkommen, die ebenfalls Berücksichtigung verdienen.

Was die constanten Zwischenformen betrifft, so müssen dieselben einfache Namen erhalten, da deren hybrider Ursprung nicht erwiesen und überhaupt unwahrscheinlich ist. Eine solche ungleiche Benennung von hybriden und constanten Zwischenformen ist nicht nur prinzipiell geboten, sondern auch von praktischem Vorthail, da sie allein schon dazu zwingt, dieselben mit Rücksicht auf ihr Vorkommen, ihre Fruchtbarkeit und ihr Verhalten in den aufeinander folgenden Generationen genauer zu prüfen.

Zum Schlusse mache ich noch die übrigens selbstverständliche Bemerkung, dass die Erkenntniss, ob eine Pflanze eine Zwischenform sei oder nicht, und besonders die Bestimmung, ob sie hybrid oder constant sei, und in welcher Weise sie den allmählichen oder unterbrochenen Uebergang zwischen den beiden Hauptarten vermittelte, bloss durch genaues Studium auf dem Standort selbst möglich ist. Da nur die richtige Erfassung der Zwischenformen eine richtige Abgrenzung der Arten erlaubt, so ist für die naturgemässe Behandlung aller formenreichen Gattungen die Autopsie der Vorkommensverhältnisse erstes und dringendstes Erforderniss. Für die einheimischen Gattungen *Saxifraga*, *Gentiana*, *Primula*, *Verbascum*, *Cirsium*, *Hieracium*, *Salix*, *Carex*, um nur die wichtigsten zu nennen, befähigt das reichste getrocknete Material und eine vollständige Sammlung von lebenden Gartenexemplaren bloss zu einer diagnostischen Bearbeitung d. h. zu einer subjectiven Gliederung in Formen, die man in der Beschreibung wieder erkennt und nach welcher jeder die Pflanzen seines Herbarium's benennen kann. Strebt der Monograph eine naturgemässe Bearbeitung an, so muss er aufhören Herbariumbotaniker zu sein; er darf

sich ein entscheidendes Urtheil über die Bedeutung, die Verwandtschaft und die Abgrenzung der Formen nur erlauben, wenn er ihr gegenseitiges Verhalten in der Natur, ihre Verbreitung und ihre Vergesellschaftung genau kennt. Denn die getrockneten Sammlungen werden ihm drei wichtige Thatsachen immer verbergen: die räumliche Vertheilung über die Standorte, das numerische Verhältniss der Individuen und das Vorhandensein oder den Mangel von unmerklichen Uebergängen.

Was die räumliche Vertheilung der verwandten Formen in einer Gegend betrifft, so wird dieselbe im Wesentlichen durch den Kampf um das Dasein geregelt, und insofern kann sie uns keinen Aufschluss über die systematische Verwandtschaft geben. Ihre Kenntniss ist aber für die Zwischenformen unumgänglich nöthig, weil die Hybridität das gleichzeitige Vorkommen der beiden Stammformen verlangt, und weil, wie die Erfahrung zeigt, auch die constanten Mittelformen sich an den Verbreitungsbezirk, wenn auch nicht streng an die Standorte der Hauptformen halten.

Die Individuenzahl, in der eine Pflanze auftritt, wird zwar ebenfalls durch den Erfolg bestimmt, mit dem dieselbe den Kampf um die Existenz gegen alle andern Gewächse besteht. Das numerische Verhältniss verwandter Formen ist aber auch für die systematische Bedeutung derselben von Wichtigkeit. Die wirklichen Bastarde sind mit Rücksicht auf ihre Gesamtvertretung gegenüber ihren beiden Stammarten immer in verschwindend kleiner Menge vorhanden. Die constanten Zwischenformen treten, wie es die Erfahrung zeigt, gleichfalls sehr zurück, wenn wir sie mit den Hauptarten vergleichen, indem sie innerhalb des Verbreitungsbezirkes auf viel weniger Localitäten und hier in viel geringerer Anzahl getroffen werden. In den Sammlungen verhält es sich umgekehrt, da die seltenen Pflanzen in grösserer Menge getrocknet und an die Correspondenten

verschickt werden. Der Herbariumbotaniker wird daher leicht über dieses wichtige Verhältniss getäuscht, und es ist eine nicht ganz seltene Erscheinung, dass von Monographen, denen viele Herbarien zu Gebote standen und die Autopsie in der Natur mangelte, neben den Hauptarten einzelne Zwischenarten als gleichberechtigt und selbst mit der Bemerkung „häufig“ oder „copiose“ aufgeführt werden, obgleich ihre Individuenzahl nicht den millionsten Theil derjenigen einer Hauptart ausmacht.

Was endlich die Anwesenheit oder das Fehlen von unmerklichen Uebergängen betrifft, so kann diess schlechterdings bloss durch eigene Beobachtung auf den Standorten ermittelt werden. Oft scheinen die getrockneten Exemplare die stufenweisen Zwischenformen zwischen zwei Arten anzudeuten; die Autopsie zeigt aber, dass zwischen zwei Gruppen von Formen ein unausgefüllter Hiatus besteht. Viel häufiger geschieht es, dass man auf den Standorten den allmählichen Uebergang von der einen Form in die andere constatiren kann, obgleich in den Sammlungen keine Spur davon enthalten ist. Diese Erfahrung kann man besonders mit sehr nahe verwandten Arten oder Unterarten machen, weil sie der Sammler als nicht bestimmbar und etiquettirbar verwirft. — Die Autopsie in der Natur ist aber in allen Fällen desswegen nothwendig, weil es sich oft um Merkmale handelt, die an der getrockneten Pflanze nicht mehr in die Augen fallen, weil der Gesammthabitus ebenfalls nur im lebenden Zustande deutlich hervortritt, und endlich weil jeder für den allmählichen Uebergang ein anderes Organ hat. Der Eine wird mit einer geringern Zahl von Uebergangsstufen befriedigt sein, während die Gewissenhaftigkeit eines Andern sich noch die Zwischenstufen dazu auf dem Standort zusammensucht.
