Eine neue Phase der experimentellen Entwicklungslehre.

Von **P. C. van der Wolk**, Middelburg (Holland).[1])

Seit dem Jahre 1900 konnte man behaupten, daß fast die gesamte wissenschaftliche Welt sich der Mutationstheorie des Professors *Hugo de Vries* zuwandte. Besagte Theorie versuchte eine Antwort auf die Frage zu geben, wie neue Tier- und Pflanzenarten entstanden seien, und sie war die erste, die den Versuch wagte, das Problem der Entwicklung auf experimentellem Wege zu lösen, daß neue Tier- und Pflanzenformen ganz plötzlich unter ihren Artgenossen unvermittelt entstünden.

Diese plötzliche Entstehung einer neuen Art nannte der Entdecker eine Mutation. Ein Merkmal der Mutation war, daß unter sehr vielen Artgenossen nur eine sehr geringe Anzahl »Mutanten« aufträte.

Sein Versuchsobjekt war Oenothera Lamarckiana, und seitdem gibt es keine Pflanze, die so eingehend studiert worden wäre wie diese amerikanische Nachtkerze.

Daß die Mutationstheorie innerhalb weniger Jahre Eingang in die Wissenschaft gefunden hat, rührt daher, daß sie das Resultat eines fünfundzwanzigjährigen Experimentes war. Wie aber eine Mutation entsteht, was die Ursache derselben wäre, darüber war man durchaus im Dunkeln. *De Vries* selbst hat sich nicht damit beschäftigt.

Ungefähr zu gleicher Zeit mit der Mutationstheorie war aber eine andere Wissenschaft emporgeblüht, die anfänglich nichts mit dem Mutationsproblem zu schaffen hatte, nämlich die Bastardierungslehre die auf den wieder entdeckten *Mendel*schen Gesetzen fußt.

Bastarde sind Nachkommen ungleichartiger Eltern, und die Bastardierungslehre beruhte ursprünglich auf der merkwürdigen Beobachtung, daß Bastarde in ihrer Nachkommenschaft nicht konstant sind, sondern die Neigung aufweisen, wieder nach ihren Ausgangsformen, den Eltern, zurückzuschlagen. Umgekehrt konnte ein Wiederauftreten der Ausgangsformen in der Nachkommenschaft ein Beweis dafür sein, daß die ausgesäte Pflanze ein Bastard war. Wo man die Eltern kannte, war ein solcher Rückschlag ohne weiteres klar. Kannte man die Eltern nicht, so waren die Zeugungsprodukte eben neu. In den einfachsten Fällen verlief eine Bastardierung nach einfachen zahlenmäßigen Verhältnissen. Aber in dem Maße wie die Bastardierungslehre sich erweiterte stand man allerhand sehr komplizierten Verhältnissen gegenüber, auch solchen, wobei nur vereinzelte Abweichungen auftraten, inmitten sehr vieler unveränderter Exemplare. Wenn man nun hinzufügt, daß, wo man die Eltern nicht kannte, jene Abweichungen als neue Pflanzen, als neue Arten auftraten, so versteht man, daß der Mutationstheorie bald in der Bastardierungslehre eine gewaltige Gegnerin erwuchs. Die Gegnerin stellte die Behauptung auf, die Oenotheren von *de Vries* seien nichts anderes als Bastarde von in Amerika einheimischen Pflanzen, Bastarde unbekannter Eltern. Die Mutationen wären demnach tatsächlich keine neuen Arten!

Dieser Angriff ist mittels vieler Experimente mit großem Raffinement fortgesetzt worden. Zwar hat man bis jetzt noch niemals unumstritten beweisen können, daß die Oenotheren von *Hugo de Vries* Bastarde sind, aber die Mutationstheorie geriet dennoch in eine äußerst heikle Lage. Das kam daher, daß die Mutationstheorie eigentlich in eine Sackgasse geraten war.

Über eine experimentelle Erzeugung von Mutationen war sie nicht hinausgekommen. Das Wesen der Mutation wußte sie nicht aufzuklären. Inzwischen

[1]) Aus der »Umschau«, Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik. Frankfurt a. M. (1920), 63.

schritt die Bastardierungslehre mit Riesenschritten voran. Jedesmal überraschte sie die Wissenschaft mit neuen, höchst belangreichen Tatsachen. Im Gegensatz zur Mutation mit ihrer Dunkelheit war die Bastardierung, so verwickelt sie auch war, in ihrem Wesen klar: ihre Schwierigkeiten erschienen einer Lösung fähig. Und es war nicht schwer, die Mutation als eine Bastarderscheinung zu betrachten, nötigenfalls mit dem Vorbehalte eines »als noch unaufgeklärten Bastardrückschlages«.

Viele Biologen wurden der Mutationstheorie abtrünnig, oder verhielten sich ihr gegenüber skeptisch. Tatsache ist, daß die Wissenschaft sich allmählich mehr den Ergebnissen der Bastardierungslehre zuwandte als den Resultaten der Versuche von Anhängern der Mutationstheorie. Vor allem galt es Licht zu verbreiten über das Mutationsproblem an sich.

Worauf die Mutationstheorie wartete, das war die Entdeckung der Ursache einer Mutation, so daß man imstande wäre, eine Mutation nach Belieben hervorzurufen, und zwar vorzugsweise eine derartige, bei der ein Wiederauftreten der Voreltern ausgeschlossen wäre.

Nach neunjähriger Untersuchung glaubt der Verfasser diesen Bedingungen an einer plötzlich neu aufgetretenen Pflanzenbildung Genüge geleistet zu haben.

An einem gewöhnlichen Ahorn (Abb. 1 und 3) waren, nach der Beschneidung im Herbst, mehrere Schnittwunden gefault. Im nächsten Frühjahr ergaben die Knospen in der Nähe jener Schnittwunden Äste von durchaus abweichender Gestalt. Die Blätter waren völlig weiß und hatten eine ganz andere Form (Abb. 2 und 4). Dieselben waren behaart, ihre Blattstiele waren gelb mit kleinen braunen Flecken, und es gab noch mehrere derartige kleine Abweichungen. Aber am merkwürdigsten war, daß, während die Blüten des normalen Mutterbaumes zweigeschlechtig, die der weißen Äste eingeschlechtig waren, und seltsamer noch: ein weißer Ast trug entweder ausschließlich männliche oder ausschließlich weibliche Blüten: der weiße Ahorn war mithin zweihäusig! Die weiße Bildung war also eine ganz neue Pflanze, die mit ihren weißen Blättern nur dadurch ihre Existenz fristete, daß sie von der normalen grünen Mutterpflanze ernährt wurde.

Übergangsstufen zwischen der grünen und der weißen Bildung waren nicht vorhanden. Die weiße Pflanze gab sich plötzlich als eine neue unbekannte Ahornart zu erkennen.

Dieses Phänomen wurde seitdem für mich zum Ausgangspunkt zahlloser Versuche, die nach neunjähriger Arbeit nachstehende Ergebnisse gezeitigt haben. Ich werde die Versuche in sehr knapper Weise und zwar bloß die wichtigsten unten anführen. Für Einzelheiten verweise ich auf eine ausführliche Veröffentlichung in der Zeitschrift »Cultura« (1919).

Es wurde aus den angefaulten Schnittwunden ein Bazillus rein isoliert, der die unmittelbare Ursache des Auftretens der neuen weißen Pflanze war.

Künstliche Infizierung der jungen Spitzen normaler grüner Äste mit erwähntem Bazillus ergaben ohne Ausnahme die weiße Pflanze (Abb. 5).

Samen von normal-grünen Ästen ergaben, nach Infizierung, weiße Pflanzen, die bald eingingen. Nicht-infizierter Samen ergab normalgrüne Pflanzen.

Samenkörner, in die sehr kleine Löcher und Ritze gemacht worden waren, ergaben bei Aussaat in künstlich infizierten Boden weiße Pflanzen. Völlig unbeschädigte Samenkörner ergaben grüne Pflanzen.

Eine Untersuchung ergab, daß unter den Samenkörnern, die von dem normalen Mutterbaum gewonnen worden waren, ungefähr 3 bis 4 pro Tausend eine natürliche Beschädigung aufwiesen. Solche nicht ausgelesene Früchte des normalen Mutterbaumes, also wie dieselben in der freien Natur zu Boden fallen, ergaben bei Aussaat in infizierten Boden, unter 790 Exemplaren normal-grüner Pflanzen drei weiße und bei einem anderen Versuche unter 788 grünen eine weiße Pflanze. Das

Auftreten jener vereinzelten weißen Pflanzen unter den zahllosen normalen, im Verhältnis 790 : 3 resp. 788 : 1, machte völlig den Eindruck einer in natura aufgetretenen Mutation, deren Ursache mithin völlig bekannt ist.

Unter Benutzung einer selbständigen, früher schon von mir gemachten Beobachtung an einer durch einen Schimmel erkrankten Melde, wobei ich feststellte, daß die Melde das Calciumoxalat, das sie in ihren peripheren Zellen herauskristallisiert, dazu benutzt, den eingedrungenen Schimmel zu töten, habe ich jenes Calciumoxalat aus der Melde selbst isoliert. Dieses Gift führte ich nun auch in die jungen Spitzen der weißen Ahornäste ein, indem ich hoffte, die Bazillen dadurch zu töten und erreichte zunächst, daß alle weißen Äste weiß blieben.

An und für sich gab dieses Resultat nicht die Gewißheit, daß die Bazillen getötet worden waren. Zwar ergaben bakteriologische Untersuchungen, daß nirgends in den desinfizierten Ästen noch lebende Bazillen vorhanden waren, während aus dem ausgepreßten Safte und aus Schnitten der nicht-desinfizierten Äste sich ausnahmslos die betreffenden Bazillen in den Nährböden erzeugen ließen.

Aber, auch wo die Bazillen tot waren, könnten dennoch ihre Ausscheidungsstoffe, die an sich die Weißbildung hätten hervorbringen können, noch vorhanden sein. Die Kreuzungsversuche bewiesen aber, daß durch die Desinfizierung tatsächlich die Ursache der Weißbildung völlig vernichtet worden war.

Kreuzungen zwischen den Blüten der normal-grünen Äste ergaben selbstverständlich immer normal-grüne Nachkommen. Kreuzungen zwischen Blüten weißer und grüner Äste ergaben weiße Nachkommen, was nicht weiter wunder nahm, weil durch die weiße Blüte alles infiziert wurde.

Aber! wenn ich Blüten der normal-grünen Äste kreuzte mit denen desinfizierter weißen, so entstand eine Zwischenstufe, ein Bastard, und zwar ein sogenannter intermediärer Bastard (Abb. 6). Das war also die Probe aufs Exempel: durch die Desinfektion war tatsächlich die Ursache der Weißbildung vernichtet worden.

Was aber beweist nun der vorausgehende Versuch, wobei ein desinfizierter weißer Ast weiß blieb? Er bewies erstens, daß die Weißbildung keine Modifikation war, d. h. keine zeitweise Änderung unter Einwirkung eines äußeren Umstandes, die wieder verschwindet, wenn der äußere Umstand verschwindet. (Modifikationen kommen in der Natur häufig vor, wie man an derselben Pflanzenart beobachten kann, je nachdem dieselbe am Wasser, auf trockenem Boden oder in den Bergen wächst, usw.). Ferner folgt hieraus, daß die Weißbildung konstant war. Dieselbe war eine durch eine bestimmte Ursache entstandene Neubildung; aber freilich durch eine Ursache, die in der Weise wirkte, daß eine ganz neue Pflanze entstand, die konstant war, so, wie sich die Mutationstheorie das denkt.

Es handelt sich hier augenscheinlich also um eine Mutation, und zwar um die erste, deren Ursache durchaus bekannt war, und die im Wege des Experimentes beliebig hervorgerufen werden konnte.

Der Mutationstheorie ist durch vorerwähnte Untersuchungen augenscheinlich ein neuer Weg gewiesen worden. Es stellt sich heraus, daß, entgegen den Ansichten vieler Anhänger der Bastardierungslehre tatsächlich äußere Umstände vorhanden sein können, die ein Wesen im Keimzustande dergestalt völlig und konstant verändern, daß eine ganz neue Art entsteht.

Die Tatsache, daß die Mutationstheorie diese Ursachen ignorierte oder sie nicht zu verwenden wußte, war eine schwache Stelle, wodurch sie sich der Gefahr ausgesetzt sah, von der Bastardierungslehre »aufgerollt« zu werden. Es waren tatsächlich sehr viele, die es darauf besonders abgesehen hatten.

Wenn es der Mutationstheorie gelingt, experimentell noch einige Fälle von Mutationsursachen festzustellen, namentlich an der Hauptversuchspflanze des Professors *de Vries*, der Oenothera, auf die sich eigentlich der ganze Bau der Mutationstheorie gründet, so wird es jener Theorie gelingen, sich dem erwürgenden Griffe zu

Abb. 1. Gewöhnliches Ahornblatt.

Abb. 2. Veränderte Form des weißen Ahornblattes.

Abb. 3. Gewöhnlicher Ahorn.

Abb. 4. Veränderte Form des weißen Ahorn.

Abb. 5. Künstlich infizierte Spitzen.

Abb. 6. Ahornbastardblatt aus der Kreuzung eines normalen mit einem desinfizierten weißen Ahorn.

entwinden, womit die Bastardierungslehre sie gefaßt hat, und womit diese sie vorläufig scheint halten zu wollen!

Es ist das die neue Richtung, in der sich die Mutationstheorie zu entwickeln hat, nämlich die des systematischen Suchens nach der Ursache der Mutationen der Oenothera. Damit würden die Untersuchungen des Verfassers eine neue Phase der experimentellen Entwicklungslehre inaugurieren.

Revisio generis Sambucus.

Von Dr. **Fritz Graf von Schwerin**, Wendisch-Wilmersdorf.

(Gedruckt Mai 1920.)

Nach dem Erscheinen meiner Monographie in Mitt. d. DDG. (1909) erhielt ich zahlreiche Zuschriften, die so manches Neue über die behandelte Gattung enthielten, aber auch einige Irrtümer und Druckfehler feststellten. Ferner ist in den seitdem verflossenen 11 Jahren manches Neue über einige Arten der Gattung veröffentlicht sowie zahlreiches neues Herbarmaterial hinzugekommen, so daß sowohl eine Revision wie auch eine Vervollständigung der damaligen Angaben sich jetzt als wünschenswert herausgestellt haben. Von den Herren, die mich zu den Vorarbeiten hierzu freundlich instand gesetzt haben, sei in erster Linie Herrn *A. Rehder* vom Arnold-Arboretum bei Boston gedankt, der mir in wiederholtem Briefwechsel wertvolle Mitteilungen machte. Herr Kommerzienrat *Hesse* in Weener, Ostfriesland, hat mir, wie schon oft, immer aufs neue sein außerordentlich reichhaltiges Pflanzenmaterial zur Verfügung gestellt. Herrn Geh. Rat Prof. Dr. *Engler* danke ich angelegentlichst für die mir so liebenswürdig gegebene Möglichkeit, das Dahlemer Herbar zu studieren und mich in diesem zu betätigen.

ALLGEMEINER TEIL.

STELLUNG IM PFLANZENSYSTEM.

Die Unähnlichkeit mit allen anderen Caprifoliaceen macht Sambucus zu einer bisher umstrittenen Gattung, bezüglich deren eigentlicher Stellung noch keine rechte Einigung erzielt worden ist. Daß sie noch immer als ein Bestandteil der Capr. geführt wird, mag daran liegen, daß sie ursprünglich in diese Familie hineingesteckt war, und daß man sich scheut, an dem Gefüge der alten Einteilung zu rütteln. Mit fortschreitender Erkenntnis der so zahlreichen und schwerwiegenden Unterschiede kommen alle genaueren Untersuchungen der letzten Zeit aber immer mehr zu dem Schluß, daß eine enge Angliederung an die Capr., wie bisher, nicht mehr angängig ist, und man suchte durch Aufstellung neuer Unterfamilien oder Triben der Sambucus den gesonderten Platz zu verschaffen, der ihr zukommt. Es ist dies ein Kreißen innerhalb der Caprifoliaceen, das bei jedem neuen Eingehen auf die vorliegenden Unterscheidungsmerkmale immer stärker wurde und bereits in dem Vorschlage *Höcks*[1]), die Gattung S. als eigene Familie aufzufassen, ein endliches Ziel fand. *Hallier* hatte dann später in seiner Aufzählung der Pflanzenfamilien[2]) eine Familie der Sambucaceen zwar herausgezogen, aber ohne jede Begründung, sozusagen als nomen nudum, wobei er zweifelhaft ließ, ob er Viburnum mit einbezog, oder nicht (»inkl. Viburnum?«), eine, wie der Titel

[1]) *Höck*, Zur systematischen Stellung von Sambucus, in Bot. Zentralbl. II (1892), S. 233.
[2]) *Hallier*, Vorläufige Entw. d. natürl. Syst. d. Blütenpfl., in Bull. de l'Herb. Boissier 2 III (1903), 315.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: 29

Autor(en)/Author(s): van der Wolk P. C.

Artikel/Article: Eine neue Phase der experimentellen Entwicklungslehre. 190-194