Versuche über Saisondimorphismus und verwandte Erscheinungen bei Ackerunkräutern.

Von **Emerich Zederbauer** (Wien).

(Mit Tafel IX und X.)

Die auffallendsten und häufigsten, daher auch am besten bekannten Abänderungen der Pflanzen betreffen die Gestalt des Pflanzenkörpers oder einzelner Organe. Weniger auffallend sind Abänderungen, welche sich auf die Entwicklungsdauer beziehen. Die Abänderungen der Form sind räumlicher, die der Entwicklungsdauer zeitlicher Natur. Beide Arten der Variationen spielen bei den Kulturpflanzen eine große Rolle. Es war ein für die menschliche Kultur bedeutsames Ereignis, als man vor mehreren Jahrtausenden aus den mehrjährigen Wildformen unserer Nutzpflanzen zweijährige und einjährige Kulturformen gewann. Bekanntlich stammen ja viele unserer einjährigen Gemüsepflanzen und ebenso auch der Roggen von mehrjährigen Wildformen[1]). Man hat aber nicht nur einjährige Kulturpflanzen gezüchtet, sondern auch Formen mit noch kürzerer Entwicklungsdauer. Es herrscht ja das Streben im Gemüsebau, möglichst rasch marktfähiges Gemüse zu erzeugen, da für Frühgemüse wie frühen Salat, Kohl, Kohlrabi usw. nicht nur höhere Preise erzielt werden, sondern hiedurch auch zwei Ernten im selben Jahre auf demselben Boden ermöglicht werden, die Ernten der Zwischenkulturen nicht mitgerechnet.

Neben den Kulturpflanzen haben sich nun auch andere Pflanzen auf dem bearbeiteten Boden angesiedelt, welche ihnen den Raum streitig zu machen versuchen und mit denen der Mensch in fortwährendem Kampfe steht, die Unkräuter. Wie verhalten sich nun die Unkräuter unter den durch Menschenhand sich verändernden Lebensbedingungen auf dem Ackerboden? Durch die Untersuchungen R. Wettsteins[2]) ist der auslesende Einfluß der Wiesenmahd auf Wiesenpflanzen, die Ausbildung rasch sich entwickelnder Formen, welche es zur Zeit der Wiesenmahd bis zur Samenbildung gebracht haben, nachgewiesen. Wenn es insbesondere auf den Dauerwiesen, wo durch Jahrzehnte, ja durch Jahrhunderte immer zur selben Zeit die Mahd erfolgte und keine Änderung der Kulturmaßnahmen eintrat, zur Fixierung bestimmter

---

[1]) Wettstein R., Die Innovations-Verhältnisse von *Phaseolus coccineus* L. (= *Ph. multiflorus* Willd.). Öst. bot. Zeitschrift, 1897, Nr. 12 u. 1898, Nr. 1.

[2]) Wettstein R., Deszendenztheoretische Untersuchungen. I. Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreiche. (Denkschriften d. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Klasse, LXX.)

Formen kam, so ist es bei der Ackerkultur mit Fruchtwechsel nicht so einfach. Im Jahre der Brache, wo eine solche eingehalten wurde, konnten sich alle Unkräuter entwickeln, wenn während des Sommers nicht gepflügt wurde. Wenn dagegen Getreide gebaut wurde, so mußten die Unkräuter zur Schnittzeit samenreif sein, sollten sie nicht untergehen. Bei Hackfrüchten endlich drohte ihnen bei guter Kultur überhaupt der Untergang. Und doch finden wir auch auf den Äckern eine Reihe von Unkräutern, welche zur Zeit des Getreideschnittes ihre Entwicklung abgeschlossen haben und in ihrem Aufbau von den sich langsamer entwickelnden, während des Sommers und Spätsommers blühenden Individuen derselben Art verschieden sind.

Ich hatte durch eine Reihe von Jahren einige Ackerunkräuter beobachtet und den Einfluß der Fruchtfolge zu untersuchen versucht, konnte aber zu keinem einfachen, allgemein geltenden Resultat gelangen, da ja die Fruchtfolge nicht immer die gleiche ist und auch nicht immer eingehalten wird. Trotz dieser fortwährend von Jahr zu Jahr auf demselben Boden wechselnden Verhältnisse findet man bei einigen Ackerunkräutern doch Saisondimorphismus, ähnlich wie bei den Wiesenpflanzen[1]). Außer saisondimorphen Arten gibt es auch Unkräuter, welche diese Erscheinung gar nicht aufweisen. Manche davon bringen drei bis fünf Generationen im selben Jahre hervor, wie *Poa annua*; andere blühen nur im Sommer und Herbst, weisen aber ähnliche (reichverzweigte und unverzweigte) Formen auf wie die saisondimorphen Arten; wieder andere sind mehrjährig und überwintern durch Rhizome. Auch bei den Wiesenpflanzen lassen sich, wie R. Wettstein[2]) gezeigt hat, mehrere Typen unterscheiden.

Die nachstehend besprochenen Untersuchungen und Versuche erstrecken sich auf *Amarantus retroflexus*, *Setaria viridis* und *Chenopodium album*, ferner auf *Myosotis arvensis*, *Viola arvensis*, *Specularia Speculum* und *Arenaria serpyllifolia*.

Amarantus retroflexus.

Bei vielen Pflanzenarten kommen Individuen mit unverzweigten, einfachen und solche mit verzweigten, ästigen Stengeln nebeneinander auf demselben Standorte vor[3]). Besonders häufig ist dies bei den sogenannten Unkräutern zu beobachten, z. B. bei *Chenopodium album*,

---

[1]) A. Nathanson hat Saisonformen von *Agrostemma Githago* L. nachgewiesen. (Jahrb. f. wissensch. Bot., LIII., 1913.)

[2]) Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, Jahrg. XLIV [1904], Heft 4.)

[3]) Erwähnt seien auch die beiden Kulturvarietäten der einköpfigen und mehrköpfigen Sonnenblume (*Helianthus annuus*).

Ch. glaucum, *Ch. ficifolium*, *Ch. bonus Henricus*, *Kochia scoparia*, *Amarantus retroflexus*, *A. viridis*, *Setaria viridis*, *S. glauca*, *S. verticillata*, die teils auf Kulturland, in Äckern, Gärten, Weinbergen, teils auf wüsten Plätzen, an Wegen usw. vorkommen.

Der wahrscheinlich aus Nordamerika eingeschleppte *Amarantus retroflexus*, der auf Schutt, steinigen und wüsten Plätzen, auf aufgeschwemmtem Sand und nicht selten auch auf Äckern und in Weinbergen wächst, hat ein recht verschiedenes Aussehen. Auf mageren, Böden bleibt er klein und kümmerlich, während er sich auf fruchtbarem Ackerlande zu üppig gedeihenden Individuen von 1 m Höhe entwickelt. Diese Gegensätze der Gestalt und Größe finden ihre Erklärung in den verschiedenen Lebensbedingungen. Nun treten aber auf fruchtbaren Äckern neben großen (bis 1 m hohen), reichverzweigten Individuen kleine, unverzweigte (3—10 cm hohe) auf[1]), die fast vollständig denen gleichen, welche auf magerem, schlechten Boden erwachsen. Da die kleinen, unverzweigten Individuen auf dem Ackerlande hinreichend Wachstumsraum zur Verfügung haben und auch sonst nicht irgendein von außen kommender Faktor als hemmend zu erkennen ist, so scheinen sie keine durch Ernährungsmodifikationen hervorgerufenen Formen zu sein.

Um die Beziehungen der kleinen, unverzweigten Individuen zu ihrem Standorte festzustellen, wurden folgende Versuche angestellt. Im Jahre 1901 sammelte ich auf einem Stoppelfelde bei Tulln (N.-Öst.) von kleinen, unverzweigten Individuen, die zwischen großen, verzweigten Individuen standen, Samen und säete sie in einem Gartentopfe aus. Im Herbste erntete ich fünf Individuen, welche ebenfalls unverzweigt waren und eine Höhe von 2—10 cm erreichten. Sie hatten dasselbe Aussehen bewahrt.

Im Jahre 1902 sammelte ich neuerdings Samen von kleinen (2—10 cm), unverzweigten Individuen, die zwischen großen, verzweigten auf einem Rübenfelde bei Liesing in der Nähe Wiens standen und säete sie im nächsten Jahre in eine Kiste mit Gartenerde aus. Von dieser Aussaat wurden im Jahre 1903 145 unverzweigte Individuen geerntet, wovon 110 eine Höhe von 3—8 cm und 35 eine Höhe von 10—26 cm erreichten.

Samen von den kleinen (3—8 cm hohen) Individuen, im Jahre 1904 auf einem Beete mit Gartenerde ausgesäet, gaben 37 Individuen, welche unverzweigt waren und eine Höhe von 8—60 cm erreichten.

---

[1]) Hugo de Vries (Mutationstheorie, I. [1901], S. 93) sagt, daß neben reichverzweigten Individuen von *Datura*, neben meterhohem *Amarantus* Exemplare stehen, welche oft nur 1 dm hoch, unverzweigt oder fast unverzweigt sind, aber dennoch einzelne Samen zu reifen imstande sind.

Hingegen waren die Nachkommen der großen (*b*) (10—26 cm hohen) im Jahre 1904 teils klein (10—20 cm) und unverzweigt (3 Individuen), teils schwach verzweigt und bis 1 m hoch (42 Individuen). Nur bei Auslese in der zweiten Generation blieben die Nachkommen unverzweigt. (Vgl. die Tabelle über Versuchsreihe 1.) In der Versuchsreihe 2 wurde ebenfalls ausgegangen von unverzweigten, aber etwas größeren (14—27 cm) Individuen. In den Jahren 1903 und 1904 wurden sie gleich behandelt wie in Versuchsreihe 1. Im Jahre 1905 wurden die Samen in einem Beete mit grobem Sande angebaut. Auf diesem schlechten Standorte waren die Nachkommen von den unverzweigten (*a*) sowie von den verzweigten (*b*) alle unverzweigt und erreichten nur eine geringe Höhe (2—40 cm).

Versuchsreihe 1.

Jahr	Standort	Stengel	Anzahl der Individuen	Bezeichnung im nächstjährig. Versuch
1902	Liesing bei Wien, Rübenfeld	unverzweigt, 3—5 cm hoch	5	
1903	Wien, bot. Garten, Kiste mit Gartenerde	unverzweigt, 3—8 cm hoch	110	*a*
		unverzweigt, 10—26 cm hoch	35	*b*
1904 *a*	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 8—60 cm hoch	37	
1904 *b*	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 10—20 cm hoch	3	
		schwach verzweigt, 20—100 cm hoch	42	

In der Versuchsreihe 3 wurde von kleinen Individuen ausgegangen, welche auf einer angeschwemmten Sandbank im Prater gesammelt worden waren. Die Individuen sahen denen von Versuchsreihe 1 ganz gleich und wurden in den Jahren 1903 und 1904 unter gleichen Bedingungen erzogen. Bereits in der zweiten Generation waren verzweigte Individuen aufgetreten. In der vierten Generation wurden die Nachkommen von den verzweigten wieder unverzweigt, da die Lebensbedingungen sehr ungünstig waren.

Die beiden ersten Versuchsreihen zeigen übereinstimmend, daß kleine, unverzweigte Individuen, welche auf guten Standorten (Acker-

Versuchsreihe 2.

Jahr	Standort	Stengel	Anzahl der Individuen	Bezeichnung im nächstjährig. Versuch
1902	Liesing bei Wien, Rübenfeld	unverzweigt, 14—27 cm hoch	3	
1903	Wien, bot. Garten, Blumentopf mit Gartenerde	unverzweigt, 4—19 cm hoch	107	
1904	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 5—30 cm hoch	105	*a*
		schwach verzweigt, 15—75 cm hoch	2	*b*
1905 *a*	Wien, bot. Garten, Beet mit grobem Sand	unverzweigt, 2—13 cm hoch	8	
1905 *b*		unverzweigt, 12—40 cm hoch	5	

Versuchsreihe 3.

Jahr	Standort	Stengel	Anzahl der Individuen	Bezeichnung im nächstjährig. Versuch
1902	Prater bei Wien, angeschwemmter Sand	unverzweigt, 2·5—6 cm hoch	5	
1903	Wien, bot. Garten, Blumentopf mit Gartenerde	unverzweigt, 2—9 cm hoch	63	*a*
		verzweigt, 20—30 cm hoch	3	*b*
1904 *a*	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 4—10 cm hoch	3	a_1
		schwach verzweigt, 12—20 cm hoch	5	b_1
		reich verzweigt, 33 cm hoch	1	c_1
1905 a_1	Wien, bot. Garten, Beet mit grobem Sand	unverzweigt, 2—15 cm hoch	5	
1905 c_1		unverzweigt, 2—20 cm hoch	14	

land) zwischen verzweigten erwachsen sind, in den nächsten Generationen unverzweigte und in der dritten Generation nur zu einem ganz geringen Prozentsatz verzweigte Individuen hervorbringen, während die kleinen, unverzweigten Individuen, welche auf schlechtem Standorte (Sand) erwachsen sind, bereits in der zweiten Generation verzweigte Individuen hervorbringen; in der dritten Generation überwiegt die Zahl der verzweigten Individuen bereits die der unverzweigten. Auf Sandboden werden alle Nachkommen wieder klein und unverzweigt.

In den ersten beiden Versuchsreihen gehörten die Samenpflanzen einer erblichen Rasse an, während die der dritten Versuchsreihe durch den Einfluß des Standortes klein und unverzweigt wurden.

Es liegt also ein Fall vor, wo dieselbe Gestalt auf verschiedene Ursachen zurückzuführen ist, in dem einen Fall auf unbekannte, im Organismus selbst liegende Ursachen, in dem anderen Falle auf äußere Ursachen, Platzmangel, schlechten Boden (Hungerform).

Setaria viridis, ein auf Äckern und wüsten Plätzen vorkommendes Unkraut, blüht im Sommer und Spätsommer und kommt sowohl in verzweigter als auch in unverzweigter Form vor, die in der Nachkommenschaft wieder dieselben Formen gibt (siehe Tafel X, Fig. 1 und 2).

Ebenso verhält sich auch *Chenopodium album*, ebenfalls ein Unkraut, welches in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode blüht.

Myosotis arvensis, ein Unkraut in Getreidefeldern, Kleefeldern, Stoppel- und Brachfeldern, ist in Getreidefeldern unverzweigt oder wenig verzweigt, 15—20 cm hoch, hat lange Internodien und seine Entwicklung ist mit der des Getreides (Ende Juni oder anfangs Juli) beendet, so daß der Same um diese Zeit schon reif ist. Die Nachkommen verhalten sich gleich, bei genügend großem Standraume teils unverzweigt (Taf. X, Fig. 3), teils verzweigt (Taf. X, Fig. 5), aber mit langen Internodien und so charakteristischem Aussehen, daß sie ohneweiters von auf Stoppel- und Brachfeldern vorkommenden Pflanzen, deren Blütezeit in den Juli bis September fällt, zu unterscheiden sind. Nachkommen der langsam sich entwickelnden und erst nach der Getreideernte zur Entwicklung kommenden Formen sind wie ihre Eltern reich verzweigt und von gedrungenem Wuchse (Taf. X, Fig. 6). Säet man Samen von frühblühenden und von spätblühenden Pflanzen zur gleichen Zeit im Frühjahre aus, so ist ihre Entwicklung am 1. Juli (Versuche wurden in den Jahren 1903—1905 im botanischen Garten in Wien ausgeführt) so, daß die Nachkommen der frühblühenden reife Samen aufweisen und ihre Entwicklung abgeschlossen haben (Taf. X, Fig. 3), während die spätblühenden um diese

Zeit erst zu blühen beginnen (Taf. X, Fig. 4). Der Unterschied beider Formen ist so auffallend, daß nichts weiter erklärt zu werden braucht. *Myosotis arvensis* hat Formen mit ausgesprochenem Saisondimorphismus. Wir finden aber neben diesen ausgesprochenen Typen auch Formen auf Brachfeldern und an Wegrändern, welche verzweigt sind und gedrungenen Bau haben, jedoch im Frühjahr oder das ganze Jahr hindurch blühen. Diese haben schon im Herbst gekeimt und dann überwintert.

Viola arvensis weist dasselbe Vorkommen und dasselbe Verhalten auf wie *Myosotis arvensis*. Die frühblühenden Formen in Getreidefeldern sind unverzweigt oder nur wenig verzweigt, haben langgestreckte Internodien, die spätblühenden sind verzweigt, von gedrungenem Bau und in ihrem Habitus von den ersteren wesentlich verschieden. Das Verhalten beider war in den Versuchsbeeten (1903—1905) konstant.

Wie *Myosotis arvensis* und *Viola arvensis* verhielten sich auch *Specularia Speculum* und *Arenaria serpyllifolia*.

Die Untersuchungen zeigen, daß in beiden besprochenen Typen[1]) von Unkräutern verzweigte und unverzweigte Formen auftreten, die in der Nachkommenschaft ihren Habitus beibehalten. Der eine Typus, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Specularia Speculum*, *Arenaria serpyllifolia*, hat verschiedene Blütezeit, einerseits unverzweigte oder wenig verzweigte Formen mit lockerem Aufbau und früher Blütezeit, andererseits verzweigte, gedrungene Formen mit später Blütezeit (saisondimorph); der Getreideschnitt wirkte auswählend.

Der andere Typus weist nur in der Form die gleichen Unterschiede auf, hat aber gleiche Blütezeit (*Amarantus retroflexus*, *Setaria viridis*, *Chenopodium album*). Außerdem wurde experimentell nachgewiesen, daß die unverzweigten, kleinen Formen von *Amarantus retroflexus* einerseits auf schlechte Ernährung (Hungerform) zurückzuführen sind, wobei die Nachkommen unter günstigen Verhältnissen wieder verzweigt werden, andererseits aber aus inneren, unbekannten Gründen erblich unverzweigt sind, wobei schlechter oder guter Boden auf die Form keinen Einfluß hat.

Die äußeren Verhältnisse, Bodenbearbeitung, bestimmte Kulturmaßnahmen üben nicht nur auf die Kulturpflanzen, sondern auch auf

---

[1]) Es gibt zweifelsohne noch mehrere, z. B. die mehrjährigen.

die begleitenden Unkräuter[1]) einen Einfluß, insbesondere einen auswählenden, was bei den Kulturpflanzen zielbewußt der Mensch macht. Die damit zusammenhängenden zielbewußten Kulturmaßnahmen üben, vom Menschen nicht gewollt, einen ähnlichen, auswählenden Einfluß auf die begleitenden Unkräuter aus und führen hier wie dort zu kurzlebigen, sich rasch entwickelnden Formen mit der hiefür zweckmäßigsten Gestaltung.

●

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

Fig. 1—5. *Amarantus retroflexus.*

Fig. 1: Prater bei Wien, auf einer Sandbank (gesammelt im September 1902). — Fig. 2: Botanischer Garten, Wien; Nachkomme von Fig. 1 (1903). — Fig. 3: Liesing bei Wien, auf einem Rübenfelde (gesammelt im September 1902). — Fig. 4 und 5: Botanischer Garten, Wien; Nachkommen von Fig. 3 (1903 und 1904).

Tafel X.

Fig. 1 und 2: *Setaria viridis* (gesammelt auf einem Stoppelfelde bei Tulln im Oktober 1901).

Fig. 3—6: *Myosotis arvensis.*

Fig. 3 und 5: Frühblühende Pflanzen, kultiviert im Botanischen Garten, Wien (1904). — Fig. 4 und 6: Spätblühende Pflanzen, kultiviert im Botanischen Garten, Wien (1904). — Fig. 3 und 4: Beide zur selben Zeit angebaut und geerntet (1. Juli 1904), die ungleiche Entwicklung zeigend.

---

[1]) Interessant ist der Einfluß der in kurzen Zeiträumen erfolgenden Bodenbearbeitung in den Weinbergen, die den auslesenden Einfluß auf *Capsella bursa pastoris* derart ausübt, daß im Frühjahr und hauptsächlich im Sommer vorwiegend die sehr rasch sich entwickelnden (4—6 Wochen) unverzweigten Formen ohne Ausbildung von Rosettenblättern auftreten. Ähnliche Erscheinungen treten bei Unkräutern in Gemüsebeeten auf, worüber später einmal berichtet werden soll.

1
2
3
4
5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 072

Autor(en)/Author(s): Zederbauer Emmerich

Artikel/Article: Versuche über Saisondimorphismus und verwandte Erscheinungen bei Ackerunkräutern. 223-230