

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg, Mark.)

Untersuchungen über die den Samenansatz der Luzerne beeinflussenden klimatischen Faktoren.

Von **Max Ufer.**

In einer früheren Arbeit „Beiträge zur Blütenbiologie der Luzerne“ (7) kamen wir zu dem Schluß, daß die Luzerne je nach den klimatischen Verhältnissen des Anbaugebiets bzw. seiner Insekten- und Vogelwelt als überwiegender-Selbst- bzw. Fremdauslöser anzusehen ist. Nach unseren Beobachtungen im Müncheberger Bestand spielten die Insekten 1932 für den Samenansatz der hiesigen Luzerne nur eine untergeordnete Rolle. In Anlehnung an Untersuchungen von EVANS (5), PIPER (5) und ENGELBERT (1) sowie durch Vergleich mit dem Witterungsverlauf während unserer Beobachtungszeit machten wir klimatische Faktoren für die Selbstauslösung verantwortlich, doch gelang es uns nicht, mit Sicherheit zu ermitteln, um welche Faktoren es sich dabei handelte. Wir kündeten daraufhin weitere Versuche an. Sie liegen nunmehr vor. Auch diese Versuche können die Frage wegen ihres aus Zeitmangel verhältnismäßig geringen Umfangs nicht erschöpfend klären, dürften jedoch unseren bisherigen Mutmaßungen eine festere Grundlage geben. Ich möchte aber betonen, daß es zweifellos von großem Nutzen wäre, wenn diese und ähnliche Versuche an einem bedeutend größeren Material von bekannten Eigenschaften wiederholt und erweitert würden.

Infolge der Schwierigkeiten der Feldbeobachtung versuchten wir in diesem Jahre die Frage experimentell zu lösen. Nach unseren vorjährigen Beobachtungen mußten wir Sonnenwärme, Luftfeuchtigkeit und Wind als die wesentlich das Herausschnellen der Geschlechtsäule der Luzerneblüte bedingenden klimatischen Faktoren ansehen. Das Herausschnellen der Geschlechtssäule, die Auslösung, scheint nach eigenen und fremden Beobachtungen (vgl. PIPER 5, SCHAEFFLER 6) im allgemeinen Voraussetzung für den Samenansatz zu sein. Von einer Ausnahme machen neuerdings KIRK und WHITE (4) Mitteilung; wir kommen darauf später noch zurück.

I. Künstliche Auslösungsversuche.

PIPER (5) konnte mit Hilfe eines Brennglases leicht künstliche Auslösung bewirken. Auch in eigenen Versuchen ging die Auslösung mit dem Brennglas rasch vor sich. Sie erfolgte in allen Fällen schon nach 5—30 Sekunden. Dabei lösten die Blüten pflanzenweise verschieden leicht aus, besonders aber ältere schneller als jüngere.

Die Versuche mit dem Brennglas konnten durch Versuche mit dem elektrisch betriebenen Schnell-trockner „Föhn“ zweckdienlich ergänzt werden. Der „Föhn“ hatte 1927/28 in Hohenheim beim Ausklengen von kleinen Mengen Kieferzapfen gute Dienste geleistet, und es lag nahe, ihn für unsere Versuche ebenfalls heranzuziehen¹. Bei den Versuchen mit „Föhn“ wurde auch die Luftfeuchtigkeit, der die Pflanzen vor der Behandlung mit „Föhn“ ausgesetzt waren, registriert.

Am 2. August 1933 wurden je 100 Blüten verschiedener Pflanzen mit „Föhn“ behandelt. Die Blütenzweige wurden frisch abgeschnitten und in Wasser gestellt. Das Wetter war feucht, und auch vor Beginn der Behandlung wurden die abgeschnittenen Zweige im Gewächshaus bei 100% Luftfeuchtigkeit aufbewahrt. Die „Föhn“-Behandlung wurde im Zimmer ausgeführt. Die Zweige wurden im Glas gegen eine Rückwand und nach Möglichkeit so gestellt, daß die Blüten, soweit angängig, in einer Ebene lagen. Durch Markierung wurde die Mündung des „Föhn“ stets in etwa 10 cm Abstand von den Blüten gebracht. Dadurch waren die Blüten einer Temperatur von etwa 45—48° C ausgesetzt, wenn der „Föhn“ auf „Heiß“ gestellt wurde. Die Einwirkungsdauer wurde nach wenigen Versuchen mit 5 und 10 Minuten (vgl. Tabelle 1) bei der angegebenen Luftfeuchtigkeit einheitlich auf 15 Minuten festgelegt. Die Ergebnisse sind aus der Tabelle zu entnehmen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1.

Pflanze Nr.	Beginn Uhr	Einwirkungs- dauer in Minuten	Anzahl der Blüten	Anzahl „ausgelöst“	„Ausgelöst“ Prozent
720	16 ¹²	5	100	0	0,0
720	16 ²¹	10	100	22	22,0
720	16 ³⁸	15	100	14	14,0
709	17 ²²	15	100	32	32,0
708	18 ⁰³	15	100	6	6,0
507	18 ⁵¹	15	100	23	23,0

¹ Wie mir Herr AKERBERG, Weibullsholm, mitteilte, laufen auch in Halle zur Zeit ähnliche Versuche.

Wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, wurde bei 10 und 15 Minuten Einwirkungsdauer von „Föhn“-Heißluft ein mehr oder minder großer Prozentsatz der Blüten zur Auslösung gebracht. Der Umstand, daß bei Pflanze 720 nach 5 Minuten noch keine Auslösung erfolgt war, weist darauf hin, daß der in der feuchten Luft wohl hohe Wassergehalt der Blüten erst auf ein bestimmtes Maß gesenkt werden muß, damit die Auslösung stattfinden kann. Sehr deutlich geht dies aus Tabelle 2 hervor. Die Versuchsanstellung war die gleiche wie am 2. August, nur betrug die Luftfeuchtigkeit, bei der die Pflanzen vor der Behandlung mit „Föhn heiß“ gehalten worden waren, beim Versuch am 7. August etwa 50%. Auch im Freien herrschte ziemlich trockenes Wetter. In diesem Versuch lösten Blüten derselben Pflanzen schon nach 5 Minuten bedeutend besser aus als am 2. August nach 15 Minuten Behandlung (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2.

Pflanze Nr.	Beginn Uhr	Einwirkungsdauer in Minuten	Anzahl der Blüten	Anzahl „ausgelöst“	„Ausgelöst“ Prozent
720	16 ⁴⁸	5	100	27	27,0
709	17 ⁰⁹	5	100	50	50,0
718	17 ³⁷	5	100	57	57,0
507	17 ⁵⁰	5	100	29	29,0

Die obengenannten Versuche weisen auf die Bedeutung der Temperatur für die Selbstauslösung der Luzerne hin. Sie wird durch die Beobachtung unterstrichen, daß die Behandlung mit „Föhn kalt“ selbst nach 1/2-stündiger Einwirkungsdauer keine Auslösung der Blüten verschiedener Pflanzen zur Folge hatte. Austrocknung allein kann keine Auslösung der Luzerneblüten bewirken. Dies wird durch einen kleinen Versuch im Exsiccator noch deutlicher. Je 20 Blüten der Pflanzen 718 und 720 wurden, in Wasser gestellt, in den Exsiccator gebracht. Die Wassergläschen waren oben durch Pappe, die mit einem Loch versehen war, durch das die Blütenzweige gesteckt wurden, verschlossen. So konnten die Blüten im Exsiccator ausgetrocknet werden, ohne ihren Turgor zu schnell zu verlieren. Nach 1 1/2 Tagen fingen einige Blüten an etwas zu welken. Nun wurde die Behandlung mit „Föhn heiß“ vorgenommen. In kürzester Zeit (1—2 Minuten) wurden sämtliche Blüten zur Auslösung gebracht. Im Exsiccator hatte sich, trotzdem die Blüten beinahe bis zum Welken ausgetrocknet waren, nicht eine einzige Blüte ausgelöst.

Ein weiterer Versuch sollte darüber unterrichten, ob auch Wärme ohne Wind die Auslösung in genügendem Maße bewerkstelligen würde (vgl. auch die Angaben von ENGELBERT 1). In gleicher Weise wie früher vorbehandelte Blütenzweige derselben Pflanzen wurden wieder bei verschiedener Luftfeuchtig-

keit untersucht. Die Blüten wurden, um gegen Wind geschützt zu sein, in einen Glaskäfig gebracht und so aufgestellt, daß die Blüten größtenteils gegen eine der Glaswände lagen. Diese Glaswand wurde von außen mit dem „Föhn“ auf etwa 45—48° C erwärmt. Tabelle 3 und 4 zeigen die Auslösungsergebnisse bei 100% und 50% Luftfeuchtigkeit und 15 bzw. 5 Minuten Einwirkungsdauer.

Aus Tabelle 3 und 4 geht deutlich hervor, daß auch Wärme allein schon genügende Mengen Blüten zur Auslösung bringen kann. Vergleicht man Tabelle 3 und 4 mit 1 und 2, so erwecken die höheren Auslösungsprozente bei 1 und 2 den Eindruck, daß der Wind die auslösende Wirkung der Wärme beträchtlich unterstützt. Dies wird ohne weiteres erklärlich, wenn man bedenkt, daß Austrocknung, wie der Exsiccatorversuch gezeigt hat, die Wärmewirkung deutlich erhöht. Die austrocknende Wirkung des Windes aber ist bekannt.

Tabelle 3.

Pflanze Nr.	Beginn Uhr	Einwirkungsdauer in Minuten	Anzahl der Blüten	Anzahl „ausgelöst“	„Ausgelöst“ Prozent
720	16 ⁵⁵	15	99	7	7,1
709	17 ⁴³	15	100	30	30,0
718	18 ²⁴	15	100	3	3,0
507	19 ¹²	15	100	1	1,0

Tabelle 4.

Pflanze Nr.	Beginn Uhr	Einwirkungsdauer in Minuten	Anzahl der Blüten	Anzahl „ausgelöst“	„Ausgelöst“ Prozent
720	17 ³¹	5	76	19	25,0
709	18 ⁰²	5	100	38	38,0
718	17 ⁴³	5	100	22	22,0
507	17 ⁵⁶	5	100	38	38,0

Schon die bisherigen Versuche (Tabelle 1—4) zeigten gewisse individuelle Verschiedenheiten in der Neigung der Blüten bestimmter Pflanzen zur Auslösung an. Diese individuellen Verschiedenheiten treten noch stärker an einem Versuch hervor, der mit 11 Pflanzen verschiedener Herkunft, die unter möglichst gleichen Bedingungen angezogen waren, ausgeführt worden ist. Blütenzweige dieser Pflanzen sind bei 35—40% Luftfeuchtigkeit im Freiland abgeschnitten und im Zimmer bei etwa gleicher Luftfeuchtigkeit bis zum Beginn der Behandlung in Gefäßen aufbewahrt worden.

Der Mündungsabstand des „Föhn“ wurde, wie aus der Tabelle hervorgeht, bei einigen Pflanzen gewechselt, im übrigen aber auf 15 cm gehalten. Eine Entfernung der Mündung von 10 cm entspricht bei „Föhn heiß“ einer Tempe-

ratur um die Blüten von 45—48° C, 15 cm Entfernung entsprechen 35—38° C und 30 cm entsprechen 27—30° C. Die in Tabelle 5 aufgeführten Ergebnisse bedürfen keiner Erläuterung und sprechen deutlich für individuelle Verschiedenheit in der Neigung zur Auslösung. Es lag nahe, diese Tatsache in Parallele zur verschiedentlich nachgewiesenen (HELMBOLD 2, SCHAEFFLER 6) individuell unterschiedlichen Samenansatzfähigkeit zu bringen. Wir haben deshalb versucht, die Selbstauslösungsprozente mit dem freien Fruchtansatz von 10 Blütenständen je Pflanze in Vergleich zu setzen. Das Ergebnis ist wenig eindeutig; in einigen Fällen zeigt sich gleichsinniges, in anderen, z. B. Pflanze 11, geradezu gegensätzliches Verhalten. Die Fälle, in denen der freie Ansatz bedeutend höher als das relative Auslösungsprozent ist, zählen natürlich nicht mit, da wir beim freien Ansatz den möglichen Insekteneinfluß nicht berechnen können. Interessant aber ist z. B. das Verhalten der Pflanze 11, die bei 10 cm Abstand 94% und bei 15 cm Abstand 78% Auslösung aufweist. Der freie Fruchtansatz beträgt nur 15,3%. Pollensterilität, die bei Luzerne oft recht beträchtlich sein kann, würde hierfür eine Erklärung geben. Die Tabelle zeigt jedenfalls, daß ein Schluß vom Auslösungsprozent durch „Föhn“-Heißluft auf den Samen- bzw. Fruchtansatz nur mit großer Vorsicht zu ziehen ist. Desto besser aber konnten diese und die früheren Versuche zeigen, daß Wärme, unterstützt durch Austrocknung, die sogenannte Selbstauslösung der Luzerne bedingt.

2. Freilandversuche.

Die Freilandversuche können in der angedeuteten Richtung kaum mehr neue Erkenntnisse vermitteln. Wir haben sie aus diesen

Gründen und wegen anderer Arbeiten auf ein Minimum beschränkt. Es ist allgemein bekannt, daß warmes und trocknes Wetter während der Blüte den Samenansatz der Luzerne begünstigt (vgl. PIPER 5, HELMBOLD 2, SCHAEFFLER 6 u. a.). Da dieses Wetter gleichzeitig auch den Insektenflug begünstigt, verkannte man die Bedeutung der klimatischen Faktoren. Aufgelassene Weinberge gelten als besonders günstig für den Luzernesamenbau. Im Zusammenhang mit unseren obigen Beobachtungen kann dies nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, daß Abhänge mit geeigneter Lage zur Sonne geradezu einen idealen Sonnenfang darstellen.

Die eigenen Versuche wurden bei möglichst verschiedenen Feuchtigkeitsprozenten der Luft ausgeführt. Es wurden je 198 bzw. 200 Blüten von 4 Pflanzen verschiedener Standorte (höchster und tiefster Punkt des Luzernezuchtgartens I, Differenz etwa 3 m) je 3 Tage lang beobachtet. Die ausgelösten Blüten wurden täglich zu bestimmten Terminen entfernt, so daß die Zahl der an einem Tage ausgelösten Blüten ermittelt werden konnte.

Die prozentische Luftfeuchtigkeit wurde mit dem selbstschreibenden Haarhygrometer festgestellt, die Temperatur ebenfalls mit dem Selbstschreiber. Auch die Feststellungen der meteorologischen Station des Instituts wurden zur Ergänzung herangezogen. Am 22. August betrug die Luftfeuchtigkeit bei Versuchsbeginn (14 Uhr) etwa 60%. Schon um 17 Uhr war sie auf 90% gestiegen. Am 23. August schwankt sie von 13 bis 16 Uhr um 50%, vorher und hinterher ist sie nur kurze Zeit unter 90%. Am 24. August fiel die Luftfeuchtigkeit von 10 Uhr (90%) bis 14 Uhr auf 60% und stieg dann bis 15 Uhr auf 90%. Nachts war sie fast stets 100%. Diese Angaben gelten für den höheren Standort. Am tieferen Standort war die Luftfeuchtigkeit im allgemeinen 5—10% höher. Die Sonnenscheindauer betrug am

Tabelle 5.

Pflanze Nr.	Beginn des Versuchs	Versuchsdauer in Minuten	Abstand der „Föhn“-Mündung in cm	Anzahl der Blüten	Anzahl „ausgelöst“	„Ausgelöst“ Prozent	Anzahl der Blüten an 10 Trauben	Anzahl der Früchte an 10 Trauben	Freier Fruchtansatz in Prozent
1	17,43	5	15	100	5	5,0	159	42	26,4
2	16,55	5	15	79	1	1,3	154	73	47,4
3	17,06	5	15	37	20	54,1	161	73	45,3
4	18,01	5	15	100	18	18,0	126	48	38,2
5	17,23	5	15	100	7	7,0	305	57	18,7
6	17,50	5	15	83	9	14,2	213	63	29,6
6	15,55	5	30	100	0	0,0	213	63	29,6
7	16,25	5	10	100	61	61,0	111	67	60,3
7	16,14	5	15	94	27	28,7	111	67	60,3
7	16,06	5	30	100	6	6,0	111	67	60,3
8	17,30	5	15	100	58	58,0	161	47	29,2
9	18,06	5	15	100	82	82,0	192	131	68,2
10	17,16	5	15	100	41	41,0	204	68	33,3
11	17,56	5	15	100	78	78,0	222	34	15,3
11	15,41	5	10	100	94	94,0	222	34	15,3

22. August: 7,3 Stdn., 23. August: 9,8 Stdn. und 24. August: 7,8 Stdn. Regen fiel am 22. August: 0,2 mm, 23. August: 0,3 mm und 24. August: 1,1 mm. Die Maximum- und Minimumtemperaturen waren folgende: 22. August Max. 21,6°, Min. 8,6°, 23. August Max. 19,5°, Min. 8,4°, 24. August Max. 18,7°, Min. 11,1°C. In der Sonne erreichten die Temperaturen an den 3 Tagen für ganz kurze Zeit bis 30°C, doch wurden im allgemeinen nicht mehr als 25°C gemessen. Die Windstärke konnte leider nicht gemessen werden, war jedoch nicht erheblich.

Die Versuchsergebnisse zeigt Tabelle 6; sie bedarf keiner weiteren Erläuterung. Sie findet ihr Gegenstück in Tabelle 7, welche die Auslösungsergebnisse im Freiland bei günstigerer Witterung wiedergibt. Die Versuchsanstellung ist wie im vorigen Versuch, nur konnte in einem Falle (2a) nicht die gleiche Pflanze herangezogen werden. Dafür wurde ein entsprechendes Exemplar der gleichen Herkunft benutzt.

Beim Beginn des Versuches am 28. August um 10 Uhr betrug die Luftfeuchtigkeit rund 35%. Um diesen Punkt schwankte sie bis 18 Uhr. Am 29. August fällt sie von 7 (90%) bis 12 Uhr rasch auf 40% und bleibt bis 17 Uhr mit stärkeren Schwankungen auf diesem Punkt. Danach steigt sie bald auf 90%. Am 30. August fällt sie schnell von 90% um 7 Uhr auf 35% um 12 Uhr. Auf diesem Punkt etwa bleibt sie bis 17 Uhr und steigt dann schnell auf 90%. Diese Daten gelten für den höheren Standort. Am unteren Standort betrug die Luftfeuchtigkeit etwa 5—10% mehr. Die Sonnenscheindauer betrug am 28. August: 13,7 Stdn., 29. August: 10,5 Stdn., 30. August: 13,7 Stdn., Regen fiel an den Beobachtungstagen nicht. Die Temperaturen betragen am 28. August Max. 24,5°, Min. 5,2°, 29. August 25° bzw. 8,2°, 30. August 21,9° bzw. 10,5°C. Die eigenen Messungen in der Sonne in Pflanzenhöhe ergaben am 28. August von 12—16 Uhr 30° und mehr, 29. August von 11—16 Uhr bis 38°, am 30. August von 12—16 Uhr 27—30°C.

Der Vergleich zwischen Tabelle 6 und 7 läßt ohne weiteres den Einfluß der größeren Sonnenwärme und der geringeren Luftfeuchtigkeit auf

das Auslösungsprozent ersehen, trotzdem die Blütenzahl relativ klein ist.

Fast noch stärker zeigt der folgende Versuch den überragenden Einfluß der Sonnenwärme auf das Auslösungsprozent. Von zwei Pflanzen, deren verschieden große Neigung zur Selbstauslösung bekannt war, wurden Zweige mit je 100 Blüten abgeschnitten und in einem neben den Pflanzen im Freiland aufgestellten Glaskasten in Gläsern aufgestellt. Der Kasten wurde möglichst feucht gehalten; die Luftfeuchtigkeit im Kasten schwankte zwischen 80 und 100%. An den zugehörigen Pflanzen wurden gleichfalls je 100 Blüten beobachtet.

Die Witterungsdaten waren folgende: Bei Beginn des Versuches am 6. September 10 Uhr fiel die Luftfeuchtigkeit von 80% bis 12¹/₂ Uhr auf 50%, blieb mit stärkeren Schwankungen bis 10 Uhr auf diesem Punkt und stieg bis 18 Uhr auf 90%. Am 7. September fiel die Luftfeuchtigkeit rasch von 7 Uhr (90%) bis 13 Uhr auf 45%, blieb bis 16 Uhr um 45% und stieg bis 18 Uhr auf 90%. Die Sonnenscheindauer betrug am 6. September: 8¹/₂ Stdn., 7. September: 11 Stdn., Regen fiel nicht. Die Temperaturen waren am 6. September Max. 21,5°, Min. 5,4°, 7. September Max. 19°, Min. 4,7°C. In der Sonne in Pflanzenhöhe betrug die höchste Temperatur am 6. September um Mittag etwa 25°, am 7. September etwa 28°C. Im Glaskasten wurden gelegentlich beträchtlich höhere Temperaturen erreicht.

Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengestellt. Der Versuch zeigt deutlich, daß selbst sehr hohe Luftfeuchtigkeit bei geeigneten Pflanzen die Auslösung nicht verhindert, wenn nur genügende Sonnenwärme vorhanden ist. Gleichzeitig aber zeigt der Versuch im Glaskasten mit Sicherheit, daß tatsächlich die klimatischen Faktoren und nicht etwa Insekten die Auslösung bedingt haben. Bei der Methodik der meisten von mir angestellten Freilandversuche ist natürlich Auslösung durch Insekten nicht völlig ausgeschlossen. Auf Grund

Tabelle 6.

Nr. der Pflanze und Standort	Anzahl d. Blüten bei Versuchsbeginn	Anzahl Blüten „ausgelöst“ am			Prozent der Gesamtblütenzahl „ausgelöst“ am			„Ausgelöst“ insgesamt Prozent
		22. 8.	23. 8.	24. 8.	22. 8.	23. 8.	24. 8.	
1 (oben)	200	3	10	1	1,5	5,0	0,5	7,0
2 (oben)	200	8	25	47	4,0	12,5	23,5	40,0
3 (unten)	198	3	3	9	1,5	1,5	4,5	7,5
4 (unten)	198	4	7	37	2,0	3,5	18,6	24,1

Tabelle 7.

Nr. der Pflanze und Standort	Anzahl d. Blüten bei Versuchsbeginn	Anzahl Blüten „ausgelöst“ am			Prozent der Gesamtblütenzahl „ausgelöst“ am			„Ausgelöst“ insgesamt Prozent
		28. 8.	29. 8.	30. 8.	28. 8.	29. 8.	30. 8.	
1 (oben)	200	26	43	13	13,0	21,5	6,5	41,0
2a (oben)	200	53	41	35	26,5	20,5	17,5	64,5
3 (unten)	200	73	33	11	36,5	16,5	5,5	58,5
4 (unten)	200	28	37	20	14,0	18,5	10,0	42,5

Tabelle 8.

Nr. der Pflanze	Anzahl der Blüten bei Versuchsbeginn	Freiland						Glaskasten Freiland					
		Anzahl Blüten „ausgelöst“ am		% d. Gesamtblütenzahl „ausgelöst“ am		„Ausgelöst“ insgesamt Prozent	Anzahl Blüten „ausgelöst“ am		% d. Gesamtblütenzahl „ausgelöst“ am		„Ausgelöst“ insgesamt Prozent		
		6. 9.	7. 9.	6. 9.	7. 9.		6. 9.	7. 9.	6. 9.	7. 9.			
1	100	8	10	8,0	10,0	18,0	0	11	0,0	11,0	11,0		
2	100	16	20	16,0	20,0	36,0	25	16	25,0	16,0	41,0		

unserer vorjährigen Beobachtungen über den hiesigen wirkungsvollen Insektenbesuch (7), die auch in diesem Jahre durch häufige Beobachtungen bestätigt werden konnten, glauben wir aber, der Auslösung durch Insekten hier keine besondere Bedeutung beimessen zu dürfen. Der Versuch im Glaskasten findet seine Ergänzung durch einen Versuch in einem im Luzernezuchtgarten aufgestellten Holzkäfig, dessen Wände zum Teil durch Glas ersetzt waren. Der Versuch wurde am 28. August um 12 Uhr angesetzt und um 18 Uhr abgeschlossen. Die Luftfeuchtigkeit im Käfig betrug etwa 30—35%. Die Lufttemperatur in Pflanzenhöhe außerhalb des Kastens betrug bei Versuchsbeginn 31° und fiel bis 18 Uhr allmählich auf 21° C. In den gut verschlossenen Käfig wurden zwei Gefäße mit frischen Blütenzweigen gestellt, die je 99 Blüten trugen. Um 18 Uhr waren von einer Pflanze 3, von der anderen Pflanze schon 33 Blüten ausgelöst. Auch in diesem Falle ist mit Sicherheit jeder Insekteneinfluß ausgeschaltet worden.

Wenn wir trotz der möglichen Gefahr des Insekteneinflusses im allgemeinen bei unseren Freilandversuchen auf Isolierung verzichtet haben, so geschah dies aus folgenden leichtverständlichen Erwägungen. Unsere üblichen Isolierungsmittel, wie Pergamintüten, Gazekäfige usw. setzen nach unseren Beobachtungen die Temperatur mehr oder minder herab und erhöhen das Luftfeuchtigkeitsprozent. Die austrocknende Wirkung des Windes fällt bei solchen Isolierungsmitteln fast ganz fort. Selbstauslösung ist in Gazekäfigen und Pergamintüten entsprechend selten. Die Verwendung von Glaskäfigen u. ä., die natürlich auch keine natürlichen Verhältnisse widerspiegeln, gestattet zwar volle Ausnutzung der Sonnenwärme, ist aber recht teuer. Wir glaubten uns deshalb auf die Beobachtung der Freilandpflanzen beschränken zu müssen.

Bereits früher habe ich eine vor kurzem erschienene Arbeit von KIRK und WHITE (4) erwähnt, die von reichlichem Ansatz im Gewächshaus ohne Auslösung der Blüte berichtet. Nach PIPER, HELMBOLD und zahlreichen eigenen Feststellungen kommt Ansatz ohne Auslösung praktisch gar nicht vor. KIRK stützt seine Beobachtungen auf die allgemeine

Feststellung, daß die Bedingungen im Gewächshaus der Selbstauslösung besonders im Winter ungünstig sind. Nach unseren oben mitgeteilten Versuchen muß man das Gegenteil annehmen. Beheizte Gewächshäuser dürften an sonnigen Tagen auch im Winter genügend hohe Temperaturen aufweisen, um die Auslösung durch Wärme zu erreichen. Im Sommer jedenfalls setzen unsere für Kreuzungszwecke im Gewächshaus stehenden Luzernen freiwillig stets mehr oder minder reichlich Früchte an. Es liegt bei der frühzeitigen Öffnung der Luzerneantheren natürlich durchaus im Bereich der Möglichkeit, daß Samenansatz auch ohne Auslösung vor sich gehen kann. Da der von KIRK mitgeteilte Fall bisher in diesem Umfang aber noch nicht beobachtet wurde, wäre eine Nachprüfung in oben angedeuteter Richtung von Bedeutung.

Fassen wir unsere Ergebnisse noch einmal zusammen, so bestätigt sich die in unserer früheren Arbeit ausgesprochene Anschauung, daß die blütenbiologischen Verhältnisse bei der Luzerne ökologisch bedingt sind. Je nach der Umwelt gewinnen klimatische Faktoren oder Insekten für den Samenansatz an Bedeutung. Unter den klimatischen Faktoren spielen Intensität und Dauer der Sonnenstrahlung die größte Rolle. Die Auffassung, daß mit der Ausbreitung der Luzerne auf geographisch verschiedene Gebiete auch eine Trennung in mehr selbst- und mehr fremdbefruchtende Typen einhergegangen ist (7, S. 286), gewinnt durch unsere diesjährigen Beobachtungen an Wahrscheinlichkeit.

Literatur.

1. ENGELBERT, V.: A study of various factors influencing seed production in alfalfa (*M. sativa*). *Sci. Agricult.* **12**, 593 (1932).
2. HELMBOLD, F.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse, über die Bedingungen und über die Vererbung der Samenerzeugung bei Luzerne. *Z. Pflanzenzüchtg* **14**, 113 (1929).
3. HEUSER, O. E.: Die Luzerne. Berlin: Parey 1931.
4. KIRK, L. E., and W. J. WHITE: Autogamous alfalfa. *Sci. Agricult.* **13**, 591 (1933).
5. PIPER, C. V.: M. W. EVANS, R. McKEE u. W. I. MORSE: Alfalfa seed production; Pollination studies. *U. S. Dep. Agr. Plant Ind. Bull.* **75** (1914).
6. SCHAEFFLER, H.: Untersuchungen an Bastardluzernen. *Z. Züchtg A* **17**, 485 (1932).
7. UFER, M.: Beiträge zur Blütenbiologie der Luzerne. *Züchter* **12**, 281 (1932).