

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

## Beobachtungen an einem Bastard zwischen Luzerne (*Medicago media*) und Gelbklee (*Medicago lupulina*) und seiner Nachkommenschaft.

Von Otto Schröck.

Die wichtigste Aufgabe der Luzernezüchtung ist die Schaffung von Sorten, die auch guten und sicheren Samenertrag geben. Unsere bisherigen Luzernesorten liefern im Durchschnitt wohl gute Erträge an Grünmasse und Rohprotein, der Samenbau ist aber in den meisten Anbaugebieten Deutschlands infolge der während der Blütezeit herrschenden ungünstigen Witterungsverhältnisse sehr unsicher. Aber auch unter günstigen Verhältnissen ist der Samenertrag in Deutsch-



Abb. 1. *F*<sub>1</sub>-Pflanze *Medicago media* × *Medicago lupulina* im 4. Lebensjahr.

land nicht groß genug, um die für die erforderliche Ausweitung der Anbaufläche notwendige Saatgutmenge an bodenständigen Sorten zur Verfügung zu stellen. Umfangreiche Untersuchungen (RUDORF 8) haben ergeben, daß der Samenertrag der Luzernepflanze besonders von folgenden zwei Faktoren beeinflußt wird:

1. Wegen der eigenartigen Bestäubungseinrichtung ihrer Blüten ist die Luzerne weitgehend auf den Besuch von Insekten angewiesen und infolgedessen stark von der Witterung abhängig, und

2. selbst bei Fremdbestäubung werden in den einzelnen Hülsen nur etwa 75 % der vorhandenen Samenanlagen befruchtet, von denen sich jedoch nur höchstens 50 bis 75 % zu keimfähigen Samen entwickeln. Nach Selbstbestäubung ist die Embryonensterblichkeit sogar 4—5 mal größer.

Zur Sicherung des Samenertrages müssen daher Sorten geschaffen werden, die möglichst autogam und voll fertil sind.

KIRK u. WHITE (5) sowie KIRK (6) und TORSEL

(12) berichteten über das Auftreten von autogamen Luzernepflanzen, und ersteren gelang es, durch paarweise Kreuzung der autogamen Pflanzen zu wüchsigeren Nachkommenschaften zu gelangen, aus denen sie Stämme auslesen konnten, die auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen gute Samenerträge lieferten.

Während in den Arten *Medicago media* bzw. *sativa* nur selten autogame Pflanzen aufgefunden werden, ist die Art *Medicago lupulina* (Gelbklee) voll autogam und daher in ihrem Samenertrag unabhängig von den Witterungsbedingungen. Es liegt daher nahe, durch Kreuzung der beiden Arten zu versuchen, das Ziel zu erreichen. Es

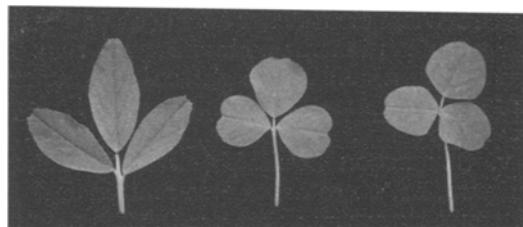


Abb. 2. Blätter der Eltern (links *Medicago media*, rechts *Medicago lupulina*) und des Bastards (mitte).

hat sich aber gezeigt, daß die Kreuzung der beiden Arten nur sehr schwer gelingt. SOUTHWORTH (9, 10) berichtet über eine gelungene Bastärdierung, die 24 *F*<sub>1</sub>-Pflanzen ergab und deren Nachkommenschaften von ihm bis zur 7. Generation verfolgt wurden. Es konnten Pflanzen aufgefunden werden, deren Blüten fast sämtlich selbstbestäubend, aber weitgehend selbststeril waren. Einzelne teilweise autogame Pflanzen zeigten jedoch geringe Selbstfertilität. DWYER (2) beschreibt die Nachkommenschaften einiger von KIRK erhaltenen Bastarde, hält sie aber nicht für wirtschaftlich wertvoll.

1936 führten wir in großem Maßstabe auf Anregung von Prof. RUDORF Kreuzungen zwischen den beiden Arten *Medicago media* und *Medicago lupulina* durch. Bei Verwendung von *Medicago lupulina* als Mutter beobachteten wir keinerlei Ansatz. Auch entwickelten sich in keinem Falle Hülsen. War aber *Medicago media* als Mutter genommen worden, so konnten wir in vielen Fällen die Ausbildung von Hülsen beobachten, die aber bis auf eine wie bei den gleichzeitig und auch in den folgenden Jahren ver-

suchten Kreuzungen zwischen *Medicago media* und *Melilotus albus* nach etwa 10 Tagen abfielen. Aus der einen Hülse erhielten wir einen keimfähigen Samen.

Die  $F_1$ -Pflanze wurde 1937 angezogen und entwickelte sich zunächst normal. Sie fiel aber sehr bald durch die abweichende Form ihrer Blätter auf und zeigte auch einen anderen Habitus als gleichzeitig angezogene reine Luzerne-pflanzen. Während Luzerne-jungpflanzen einen straff aufrechten Wuchs zeigen und Gelbklee-jungpflanzen schon frühzeitig ihre ausgebreitete Wuchsform erkennen lassen, war bei der Bastard-pflanze sehr bald ihre intermediäre Wuchsform zu erkennen. Abb. 1 zeigt die  $F_1$ -Pflanze im 4. Lebensjahr. Wie aber aus Abb. 2 ersichtlich ist, entspricht die Form der Blätter dagegen

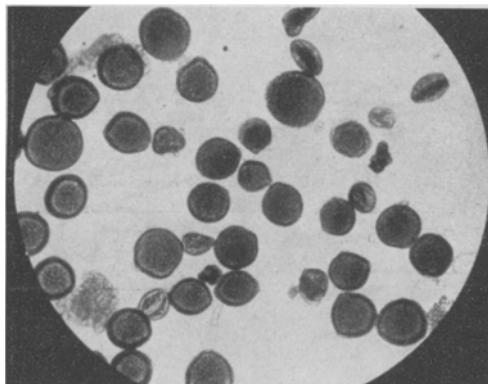


Abb. 3. Pollen des diploiden Bastards in Jodjodkalium-Lösung.

mehr der Gelbkleeblätter, die ebenfalls so lange Blattstiele besitzen. Die Blätter der Elternarten lassen sich verhältnismäßig leicht nach der Ausbildung der Blattspitze unterscheiden, während hinsichtlich der Blattform infolge der besonders bei *Medicago media* sehr variablen Ausbildung derselben eine sichere Unterscheidung oft nicht möglich ist. Während sie bei *Medicago media* eine Stachelspitze besitzt, ist sie bei *Medicago lupulina* flächenförmig dreieckig. Die Bastardpflanze zeigte auch hier wieder eine intermediäre Ausbildung, die allerdings in der Abbildung nur unvollkommen wiedergegeben wird.

Die Pflanze entwickelte sich zunächst normal und bildete im Laufe des Sommers Infloreszens-anlagen aus. Als die einzelnen Blütenknospen etwa 1 mm lang geworden waren, begannen sie jedoch zu vergilben und starben ab. Das gleiche wiederholte sich in den folgenden drei Jahren. Erstmalig 1941 entfalteten sich die Blüten normal, ergaben aber im Gewächshaus

ohne künstliche Auslösung der Bestäubung keinen Ansatz, die Pflanze blühte jedoch sehr reich. Die Blüten glichen in ihrer Form und Farbe völlig den Luzerneblüten und waren dunkelviolett gefärbt. Die Form ihrer Hülsen war auch der der *Medicago media*-Hülsen weitgehend ähnlich. In den Antheren war reichlich Pollen ausgebildet worden, der aber von sehr

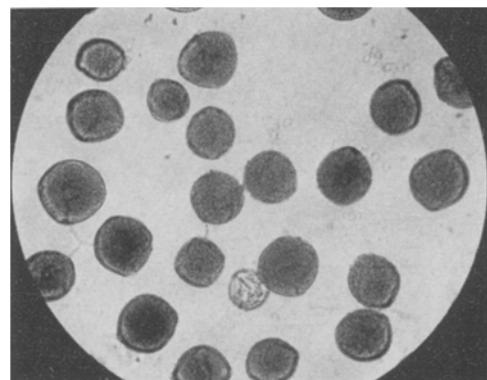


Abb. 4. Pollen des tetraploiden Bastards in Jodjodkalium-Lösung.

unregelmäßiger Größe und zum großen Teil geschrumpft war (Abb. 3). Um die Fertilität der Pflanze zu erhöhen, behandelten wir einen Steckling derselben mit Colchicin und erhielten einen tetraploiden Bastard, der die auch an

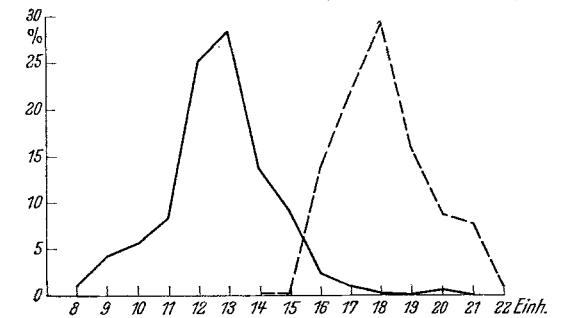


Abb. 5. Diagramm der Häufigkeit der verschiedenen Pollengröße des diploiden (—) und des tetraploiden Bastards (---).

den tetraploiden Luzernepflanzen beobachteten Merkmale aufwies. Die ganze Pflanze war in ihrer Gesamtentwicklung schwächer als der diploide Bastard. Die einzelnen weniger zahlreichen Stengel und Blätter dagegen waren stärker bzw. dicker, und letztere waren deutlich dunkler gefärbt und zeigten auch das für tetraploide Luzerneblätter charakteristische gestreifte Aussehen. Die Blütenstände trugen weniger, aber deutlich vergrößerte Blüten, die etwa drei bis vier Wochen später als an der diploiden Pflanze erblühten. Aber auch der tetraploide

Bastard ergab ohne künstliches Bestäuben keinen Hülsenansatz. Der Vergleich des Hülsenansatzes des diploiden und tetraploiden Bastards ergab aber außerdem, daß er bei letzterer noch schlechter war. Nur 1,75% der künstlich bestäubten Blüten bildeten Hülsen aus, während beim diploiden Bastard 5,3% der bestäubten Blüten fruchteten. Dieses Ergebnis war um so auffallender, als der Zustand des Pollens bei letzterem deutlich besser war. Die Pollenkörner waren gleichmäßiger und nur einzelne geschrumpft (Abb. 4). Die Abbildungen zeigen gleichzeitig,

ist als bei dem tetraploiden ( $\sigma^3_{\text{dip}} = 3,356$ ;  $\sigma^3_{\text{tet}} = 2,316$ ).

Nach künstlicher Selbstung der diploiden Bastardpflanze erhielten wir 101 Samen, die im Frühjahr 1942 ausgesät wurden. Um jeden Irrtum und eine Vermischung mit in der Aussaaterde ruhenden Luzerne- bzw. Gelbklee- samen auszuschließen, wurden sie zunächst in Petrischalen auf angefeuchtetem Filterpapier angekeimt und dann in sterilisierte Erde pikiert. 91 Samen keimten, während die restlichen auch nach mehrmaligem Ritzen nicht keimten und



Abb. 6. Wuchsform der Keimpflanzen von *Medicago media* (1). *Medicago lupulina* (2) und einigen  $F_2$ -Pflanzen (3-8. = Pfl. 49).

daß der Pollen des tetraploiden Bastards stark vergrößert ist. Messungen des größten Durchmessers der einzelnen Pollenkörner der diploiden und tetraploiden Pflanze ergaben die in Abb. 5 wiedergegebene Häufigkeitsverteilung. Die Pollenkörner des diploiden Bastards haben einen mittleren Durchmesser von 12,7 Einheiten, während die des tetraploiden Bastards im Durchschnitt einen Durchmesser von 18,1 Einheiten besitzen. Der Unterschied dieser beiden Werte ist statistisch völlig gesichert ( $t = 27,7$ ;  $P \ll 0,01$ ). Der Verlauf der beiden Kurven läßt auch erkennen, daß die Variabilität der Pollengröße beim diploiden Bastard deutlich größer

später verschimmelt. 15 dieser Sämlinge waren jedoch nicht lebensfähig, so daß eine  $F_2$  mit 76 Pflanzen erhalten wurden. Schon frühzeitig wiesen die Sämlinge deutliche Unterschiede auf. Während reine Luzernesämlinge im gleichen Entwicklungsstadium nur einen Trieb mit mehr oder weniger gestreckten Internodien und geringer Behaarung ausbilden und Gelbklessämlinge gleichen Alters starke Bildung von gestauchten und dicht behaarten Seitensprossen aufweisen, zeigten die  $F_2$ -Pflanzen Übergänge zwischen den beiden Elternformen. Die reinen Elternformen konnten, wahrscheinlich wegen der geringen Individuenzahl, nicht beobachtet wer-

den. Die Abb. 6 gibt neben den beiden Elternformen (Abb. 6,1 und 6,2) eine Auswahl der  $F_2$ -Pflanzen. Schon sehr frühzeitig fiel die in Abb. 6,8 wiedergegebene Pflanze 40 auf. Sie zeigte die für *Medicago lupulina* charakteristische Ausbildung ihrer Blätter und auch deren dichte

Die gleiche kontinuierliche Variabilität beobachteten wir bei der Form der Fiederblätter, der Pflanzenhöhe und dem Beginn der Blüte, wo wir auch kontinuierliche Übergänge feststellen konnten. Die Form der Fiederblättchen variierte ebenfalls kontinuierlich zwischen den Eltern-



Abb. 7. Wuchsformen einiger  $F_2$ -Pflanzen.

Behaarung, ließ jedoch zunächst nur geringe Adventivsproßbildung und eine deutliche Streckung ihrer Internodien erkennen. SOUTHWORTH (9) hatte in der  $F_2$  seiner Kreuzung beobachtet, daß die Wuchsform kontinuierlich zwischen aufrecht und niederliegend variierte. Dieselben

formen. In Abb. 8 sind einige der verschiedenen Blattformen zusammengestellt. Vergleicht man sie mit den in Abb. 2 wiedergegebenen Blättern der Elternarten, so ergibt sich, daß ihre Form der der *Medicago lupulina*-Blätter weitgehend ähnlich ist, daß jedoch in der Größe deutlich

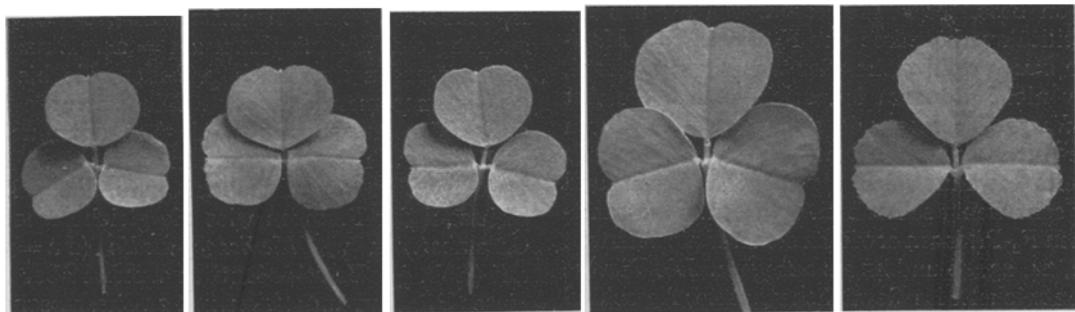


Abb. 8. Verschiedene Blattformen einiger  $F_2$ -Pflanzen.

Verhältnisse zeigten auch unsere  $F_2$ -Pflanzen. In Abb. 7 sind 5 der verschiedenen Wuchsformen zusammengestellt. Wir können den allmählichen Übergang von dem straffen, aufrechten Wuchs der *Medicago media* zu der ausgebreiteten Form der *Medicago lupulina* erkennen. Gleichzeitig ist aber auch die unterschiedliche Neigung der Pflanzen zur Bestockung und Verzweigung ersichtlich. Eine Auszählung konnte leider nicht vorgenommen werden, da die Pflanzen wegen der Kultur im Gewächshaus aufgebunden werden mußten.

Unterschiede bestehen. Bei keiner der  $F_2$ -Pflanzen wurden Blätter wie bei *Medicago media* gefunden, während die Pflanze 40 (Abb. 8,5) dagegen reine *Medicago lupulina*-Blätter entwickelte. Diese zeigten auch für die *Medicago lupulina* charakteristische Ausbildung des Endzahnes der Fiederblättchen. Die für *Medicago media* eigentümliche stachelspitzige Ausbildung des Endzahnes konnten wir dagegen bei keiner der  $F_2$ -Pflanzen finden. Sie zeigten vielmehr alle Übergänge zwischen den beiden Elternformen. In den Abb. 8,1–5 sind einige

besonders charakteristische Blätter wiedergegeben.

Die Höhe der Pflanzen variierte kontinuierlich zwischen 57 und 128 cm. Faßt man die Pflanzen nach ihrer Höhe in Gruppen von 10 zu 10 cm zusammen, so ergibt sich für die Häufigkeit der einzelnen Gruppen eine ausgesprochene Optimumkurve, deren Maximum bei etwa 90 cm liegt. Der Vergleich der Pflanzenhöhen mit dem Blühbeginn ergab, daß keine Beziehung zwischen der Höhe und der Verspätung des Blühbeginns bestand. Einzelne spätblühende Individuen fielen dagegen durch ihre geringe Höhe auf, während andererseits besonders frühe Pflanzen gleichzeitig sehr hochwüchsige waren.

Die Ausbildung der Blüten war, mit Ausnahme der Pflanze 40, die reine *Medicago lupulina*-Blüten entwickelte, wie bei der  $F_1$  vollkommen *Medicago media*-ähnlich, auch ihre Farbe glich der der  $F_1$ -Blüten. Eine ähnlich kontinuierliche Verteilung wie bei der Pflanzenhöhe ergab sich auch beim Beginn der Blüte. Zunächst erblühte die Pflanze 40 am 18. März 1942. Die übrigen Pflanzen entfalteten ihre Blütenanlagen in der Zeit vom 1. Mai bis zum 20. Juni. Drei Pflanzen (33, 50 und 58) kamen jedoch überhaupt nicht zur Blüte und glichen in ihrem Verhalten ganz der  $F_1$ -Pflanze, die erstmalig in ihrem 4. Lebensjahr erblühte.

Von besonderem Interesse waren für uns die Fertilitätsverhältnisse der  $F_2$ . Während *Medicago media* wohl mehr oder weniger selbstfertil, aber nicht autogam ist, zeichnet sich die Art *Medicago lupulina*, wie schon erwähnt, durch ihre Autogamie aus. Die  $F_1$  hatte, wie ebenfalls bereits erwähnt, sich als nicht autogam und nur sehr wenig selbstfertil erwiesen. Von sämtlichen  $F_2$ -Pflanzen erwiesen sich nur die Pflanzen 1, 2, 14, 23, 40 und 41 als autogam. Die Pflanze 40 entwickelte im Gewächshaus unter Ausschluß des Befluges durch Insekten und damit der Auslösung der Bestäubungseinrichtung sehr reichlich Samen, war also auch weitgehend selbstfertil. Die Pflanzen 1, 2, 14, 23 und 41 dagegen ergaben deutlich weniger Hülsenentwicklung, wahrscheinlich infolge geringerer Selbstfertilität. Bezogen auf die Zahl der ausgebildeten Blüten ergaben sie folgenden Ansatz:

Pflanze	1	...	9,1 %	Hülsen
"	2	...	9,0 %	"
"	14	...	12,5 %	"
"	23	...	11,1 %	"
"	41	...	15,3 %	"

Die einzelnen Hülsen enthielten aber nur 1 bis

2 Samen, die zum Teil auch noch geschrumpft und nicht keimfähig waren. Nachdem die Pflanzen später zurückgeschnitten und ins Freiland gebracht worden waren, entwickelten sie erneut Blüten. Jetzt, unter den natürlichen Bestäubungsverhältnissen — die Pflanzen wurden bei anhaltend trockenem und sonnigem Wetter reichlich von Insekten beflogen — ergaben sie große Unterschiede im Ansatz von Hülsen. Die Pflanzen 16 und 41 ergaben verhältnismäßig guten Hülsenansatz, während die Pflanzen 15, 28, 29, 43, 51, 62, 65 und 69 auch jetzt nicht fertil waren. Die übrigen bildeten nur wenige Hülsen aus. Zwischen diesen Ansatzverhältnissen und den weiter unten mitgeteilten Ergebnissen der cytologischen Untersuchung der Pflanzen lassen sich keine eindeutigen Beziehungen feststellen.

Wegen der weitgehenden Fertilitätsstörungen in den beiden Generationen war es von besonderem Interesse, die  $F_1$ - sowie die  $F_2$ -Pflanzen cytologisch zu untersuchen. *Medicago media* hat nach den Untersuchungen von STÄHLIN (11) haploid 16 Chromosomen und *Medicago lupulina* ist in 2 Rassen bekannt, von denen die diploide nach GHIMPU (3, 4) 16, die tetraploide nach TSCHECHOWA (13) 32 Chromosomen besitzt.

Die Elternpflanzen unseres Bastards waren leider nicht cytologisch untersucht worden. Die  $F_1$ -Pflanze ergab in den meisten Zellen bei Untersuchung der Wurzelspitzen  $2n = 24$ . Einzelne Zellen wurden aber auch gefunden, die bis zu 32 Chromosomen aufwiesen. Die  $F_2$  wurde bis auf wenige Ausnahmen cytologisch untersucht, und die in Tabelle 1 zusammengestellten diploiden Chromosomenzahlen gefunden. Die Mehrzahl der Pflanzen wies die gleiche Anzahl Chromosomen wie *Medicago media* ( $2n = 32$ ) auf (Abb. 9). Verschiedentlich wurden aber bei diesen Pflanzen auch Zellen mit 24 Chromosomen gefunden, so bei der Pflanze 75 (Abb. 10). 11  $F_2$ -Pflanzen wiesen in fast allen Zellen 24 Chromosomen auf. In einzelnen Zellen fanden sich aber auch bis zu 32 Chromosomen. Abb. 11 zeigt in einer Anaphase die ungleichmäßige Verteilung der Chromosomen auf die Tochterzellen. Besonders auffallend waren die cytologischen Verhältnisse bei der schon mehrfach erwähnten Pflanze 40, die in sämtlichen untersuchten Zellen diploid 16 Chromosomen aufwies (Abb. 12). Ein ganz abweichendes Zahlenverhältnis wurde bei der Pflanze 53 gefunden, bei der in einer Anaphase 34 bzw. 44 Chromosomen gezählt wurden, während die übrigen untersuchten Zellen sämtlich 32 Chromosomen enthielten.

Tabelle I.  
Chromosomenzahlen der  $F_2$ -Pflanzen.

Nr.	$2n =$	Nr.	$2n =$
1	24	39	32
2	24	40	16
3	24	41	32
4	24	42	32
5	24	43	32
6	32	44	32
7	24	45	32
9	32	46	32
10	32	47	32
12	32	48	32
13	32	49	32
14	32	50	32
15	32	51	32
16	24	52	24
17	32	53	32, eine Zelle m. einer Anaphase
19	32		
20	32		
21	32	55	32
23	24	56	32
24	32	58	32
25	32	59	32
26	32	60	32
27	32	61	32
28	Wechsel zwisch. 24 u. 32	62	32
29	32	63	32
30	32	65	32
31	32	66	32
32	32	67	32
33	32	68	32
34	32	69	Wechsel um 32
35	24	70	32
36	32	71	32
38	Wechsel zwi- schen 24 u. 32	72	32
		73	unter vielen Zel- len mit 32, eine 24
		74	32

In Übereinstimmung mit diesen Beobachtungen hatten wir weitgehende Unterschiede in der Menge und der Güte des Pollens der einzelnen Pflanzen gefunden, obwohl im Durchschnitt die in den Antheren entwickelte Pollenmenge verhältnismäßig gering und der Pollen zu einem großen Prozentsatz nicht funktionsfähig war. Es konnte jedoch im allgemeinen keine Beziehung zwischen der Pollenmenge und Pollengüte beobachtet werden. Nur die Pflanzen 23 und 41, die verhältnismäßig selbstfertil waren, bildeten auch eine größere Menge guten Pollens aus. Die Pflanze 29 dagegen, die als einzige viel guten Pollen ausbildete, war nicht autogam.

Die Ergebnisse der cytologischen Untersuchungen machen einmal die beobachteten Fertilitätsstörungen sowohl bei der  $F_1$  wie auch bei der  $F_2$  verständlich, andererseits aber auch, daß wir für die untersuchten Eigenschaften wie Ausbildung der Blüten, Beginn der Blüte, Pflanzenhöhe, Ausbildung der Blätter und des Endzahnes der Fiederblättchen keine genetische Gesetzmäßigkeit erkennen konnten, vielmehr nur eine mehr oder weniger kontinuierliche Variabilität beobachteten. In einem gewissen Grade ist diese Beobachtung sicher aber auch in der geringen Zahl der  $F_2$ -Individuen begründet.

Auf Grund der ermittelten Chromosomenzahlen sowohl bei der  $F_1$  wie auch der  $F_2$ , besonders aber bei der Pflanze 40, die weitgehend *Medicago lupulina*-ähnlich ist und nur durch die schon in früher Jugend einsetzende Streckung

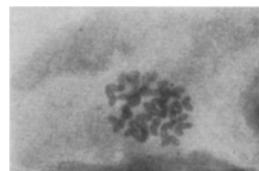


Abb. 9. *Medicago media*  
( $2n = 32$ ).

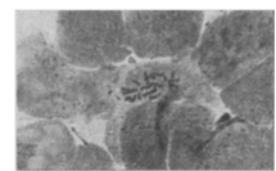


Abb. 10.  $F_2$ -Pflanze 75  
( $2n = 24$ ).

ihrer Internodien wie auch die verspätete Ausbildung von Adventivsprossen gegenüber gleichaltrigen reinen *Medicago lupulina*-Pflanzen auffiel, kann man annehmen, daß der von uns für die Kreuzung verwendete *lupulina*-Elter der diploiden Rasse ( $2n = 16$ ) angehörte.

Es ist möglich, daß bei Verwendung einer *Medicago lupulina*-Pflanze der tetraploiden Rasse

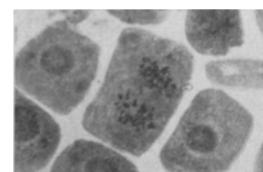


Abb. 11. Anaphase  
mit ungleichmäßiger Verteilung  
der Chromosomen.

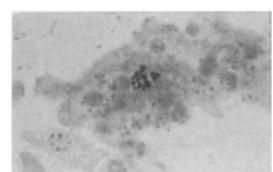


Abb. 12.  $F_2$ -Pflanze 40  
( $2n = 16$ ).

die Fertilitätsverhältnisse der  $F_1$  wie auch  $F_2$  besser sein würden. LEDINGHAM (7) beobachtete bei der Kreuzung einer diploiden *Medicago falcata* ( $2n = 16$ ) mit *Medicago sativa* ( $2n = 32$ ) bei Verwendung der diploiden Art als Mutterpflanze ein Absterben der anfänglich sich normal entwickelnden Embryonen. Wie eingangs erwähnt, gelang auch bei unseren Versuchen die Kreuzung der beiden Arten bei Verwendung von *Medicago lupulina* als Mutterpflanze nicht. Es liegt nahe, auch hierfür, wie es in mehreren anderen Fällen erwiesen ist, die Verschiedenheit der Chromosomenzahlen der Elternarten verantwortlich zu machen und nicht auf eine Verschiedenheit der Genome zurückzuführen. Sonst hätten die Kreuzungen einmal in beiden Richtungen mißlingen müssen, zum anderen deutet aber das starke Aufspalten der  $F_2$  in den ver-

schiedenen Eigenschaften, abgesehen von der Form der Blüten und Hülsen sowie der Blütenfarbe, bei denen sich die Gene der Art *Medicago media* als völlig dominant erwiesen, auf eine weitgehende Homologie der beiden Genome hin. Abb. 13 zeigt eine Metaphase einer  $F_2$ -Pflanze mit  $2n = 32$  Chromosomen, die keinerlei Störungen in der Paarung der Chromosomen erkennen läßt. Sie ist sicher nicht durch Verdopplung des in der Bastardpflanze enthaltenen *Medicago media*-Genoms entstanden, da sie deutliche *Medicago lupulina*-Merkmale aufweist. Es bestehen daher wahrscheinlich nur genische und keine chromosomal Unterschiede zwischen den beiden Arten, was ja auch für die beiden Arten

*Medicago sativa* und *Medicago falcata* zutrifft. In der Gattung *Medicago* gelingen Artkreuzungen mit Ausnahme der beiden Arten *Medicago sativa* und *Medicago falcata* sowie ihres Bastards *Medicago media*, auch wenn sie gleich-

zahlige Chromosomensätze haben, sehr selten. Selbst innerhalb der reinen Art *Medicago sativa* stirbt nach den Untersuchungen von COOPER u. BRINK (1) bei Heterogamie wie ganz besonders nach Autogamie ein hoher Prozentsatz der Embryonen infolge Unterbindung der Nahrungs-zufuhr ab (somatoplastische Sterilität). Es ist anzunehmen, daß auch diese Erscheinung auf der Wirkung verschiedener, aber wahrscheinlich in fast allen *Medicago*-Arten vertretenen Sterilitätsgenen, wie sie für *Medicago falcata* sehr wahrscheinlich sind, beruht.

Für weitere Untersuchungen zur Schaffung autogamer und selbstfertilier Luzernepflanzen auf dem Wege der Artbastardierung mit *Medicago lupulina* ist es daher sicher notwendig, nur die tetraploide Rasse der letzteren zu verwenden.

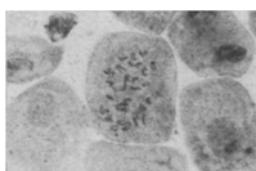


Abb. 13. Metaphase einer  $F_2$ -Pflanze ( $2n = 32$ ).

### Zusammenfassung.

Es werden Beobachtungen an einem Bastard *Medicago media*  $\times$  *Medicago lupulina* beschrieben.

Der Bastard vereinigte verschiedene Eigenschaften der Elternarten in sich. Der Wuchs der Pflanze war intermediär, die Form der Blätter war der der *Medicago lupulina* ähnlich, die Ausbildung des Endzahnes der Fiederblätter intermediär. Die Blüten dagegen glichen völlig denen der *Medicago media*. Die Fertilität des Bastards war nur sehr gering, auch nach künstlicher Herstellung eines amphidiploiden Bastards durch Colchicinbehandlung.

Die  $F_2$  zeigte in den verschiedenen Eigenschaften eine kontinuierliche Variabilität zwischen den reinen Elternarten, die aber selbst nicht auftraten. Nur eine Pflanze war der Art *Medicago lupulina* sehr ähnlich, zeigte jedoch den aufrechten Wuchs der Luzerne.

Völlig autogam und selbstfertil war nur die *lupulina*-ähnliche Pflanze. Vier weitere Pflanzen waren wohl autogam, aber nur beschränkt selbstfertil.

Die Ergebnisse der cytologischen Untersuchungen führten zu der Ansicht, daß die Unterschiede der Arten *Medicago media* und *Medicago lupulina* genisch und nicht chromosomal-strukturell bedingt sind.

### Literatur.

1. COOPER, C. D., u. R. A. BRINK: Genetics 25, 593—617 (1940). — 2. DWYER, R. E. F.: Reviews 4, 1—8 (1936). — 3. GHIMPU, V.: C. r. Acad. Sci. 17, 245—247 (1928). — 4. GHIMPU, V.: Bull. Assoc. Anatomistes 18, 243—247 (1929). — 5. KIRK, L. E., u. W. F. WHITE: Sci. Agric. 13, 591—593 (1933). — 6. KIRK, L. E.: Rept. of the Alfalfa Improvement Conference Chicago 1937, 23—24. — 7. LEDINGHAM, G. F.: Genetics 25, 1 (1939). — 8. RUDOLF, W.: Hb. Pflanzenzüchtg 3 (1942). — 9. SOUTHWORTH, W.: J. Heredity 5, 448—457 (1914). — 10. SOUTHWORTH, W.: Sci. Agric. 9, 1—29 (1928). — 11. STÄHLIN, A.: Pflanzenbau 5, 152—153 (1928). — 12. TORSSEL, R.: Nord. Jordbrugsforsning 1929, 4—7 (Ref. Fortschr. Landw. 5, 575, 1929). — 13. TSCHECHOWA, W.: Planta 9, 673 (1930).

(Aus der Arbeitsstätte für Züchtungsforschung, Luckenwalde.)

## Die Züchtung von vollkommen alkaloidfreien Süßlupinen, die sich zur Herstellung von menschlichen Nahrungsmitteln eignen<sup>1</sup>.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Gerda Klawitter** und **R. v. Sengbusch**.

Unsere heutigen alkaloidfreien gelben Lupinen, die Stämme 8, 80 und 102, sind noch nicht vollkommen alkaloidfrei. Dieser Mangel macht sich vor allen Dingen bei der Verarbeitung von Lu-

pinenmaterial zu menschlichen Nahrungsmitteln bemerkbar. Es ist daher notwendig, voll-

<sup>1</sup> Die Arbeiten wurden mit Unterstützung des Forschungsdienstes durchgeführt.