

Die Bildung von Traganth, eine Parallelvariation in den Samenschalen der Erbse und der wilden Kicher.

Von **Erich von Tschermak-Seysenegg**-Wien.

Mit 3 Abbildungen.

Das Vorkommen homologer Reihen (Parallelvariationen) der Färbung und Zeichnung der Samenschalen und der Cotyledonenfarben bei verschiedenen Hülsenfrüchtlern (zuerst von N. I. VAVILOV [1] aufgedeckt) hat mich seinerzeit veranlaßt, die noch wenig bekannte Verschiedenheit der Cotyledonenfärbungen bei Erbsen, Fisolen, Linsen, Wicken, Erven, Sojabohnen und Lupinen zu untersuchen und ihr Verhalten nach Bastardierung zu prüfen (2). Es zeigte sich, daß bei allen Hülsenfrüchtlern, bei denen es Sippen mit deutlich verschiedenen Cotyledonenfarben gibt, nämlich: gelb-grün, weißlich gelb-grün bei Erbsen und Fisolen, weißlich gelbgrün-orange bei Linsen und Erven, weißlich gelbgrün — dunkler gelb oder orange bei Wicken nach Bastardierung solcher in der Cotyledonenfärbung verschiedenen Sippen Xenien vorkommen, also Veränderungen der Cotyledonenfarben entweder schon an den Samen der Mutterpflanzen, jedenfalls aber Spaltungen nach Cotyledonenfarben der Samen innerhalb der einzelnen Hülsen der F_1 -Pflanzen auftreten. Auch bei den Hauptgetreidearten mit Ausnahme von Hafer, jedoch Einschluß von Mais und Reis kommen analoge verschiedene Färbungen des Endosperms der Früchte vor, gelbgrün bis blaugrün oder blauviolett — festgestellt bei Roggen, Gerste, Weizen, Reis und Mais. Die Wildformen sind diesbezüglich noch wenig untersucht worden, doch zeigt es sich heute schon und wird es sich weiterhin noch zeigen, daß dieselben ganz analoge Unterschiede bezüglich der Färbung des Endosperms ihrer Samen aufweisen und diese offenbar schon früher in unsere Kulturformen eingebracht haben. So weisen verschiedene Aegilops-Arten gelblich, andere bläulich grün gefärbtes Endosperm auf, ein Merkmal, das nun auch durch Bastardierung in verschiedene Kulturweizenformen (blauer Weizen) (3) eingebracht wurde. Auch bei Quecken scheinen solche Farbunterschiede im Endosperm vorzukommen (4). Auch findet sich Mischfarbigkeit der Samen in den

Ähren spontan entstandener Bastarde von Gräser-Sippen. Eine solche konnte ich erst vor wenigen Jahren in Ähren von *Hordeum bulbosum* auffinden, also gelbe und dunkelgrüne Körner gemischt. Hier dominiert dunkelgrün über gelb. Es bedurfte daher einiger Jahre, um die dunkelgrüne Farbe bei diesem in erster Linie fremdbestäubenden Grase rein durchzuzüchten. In einer interessanten Studie: „Die Bedeutung des Gesetzes der Parallelvariationen für die Pflanzenzüchtung“ zeigte ROEMER (5), daß es auf Grund dieses Gesetzes sehr wahrscheinlich ist, in den Heimatgebieten unserer Nutzpflanzen bestimmte Erbvariationen zu finden, die uns bei Nutzpflanzen bereits bekannt sind. So wurde jetzt endlich auch eine lange, lockere, vierzeilige, wilde Gerste mit brüchiger Ährenspindel gefunden, die ja mit einer zweizeiligen erectum-Form gekreuzt, Sechszehnteiligkeit entstehen lassen könnte (6), wenn nicht eine echte sechszehnteilige Gerste doch noch im Verborgenen blühen sollte! Ähnlich könnte es ja auch mit der ursprünglichen Wildform unseres Kulturweizens gehen, die — wenn nicht bereits ausgestorben — dem *Triticum dicoccoides* ähnlich, aber mit hohlem Halm zu erwarten wäre. Ich möchte sie schwerlich aus einer Kreuzung eines hohlhalmigen Aegilops mit *Triticum durum* oder aus einer Kreuzung zwischen *Triticum dicoccoides* und Wildroggen ableiten.

Hier sei aber über einen Fall einer besonders interessanten Parallelvariation, eines biochemischen Samenschalenmerkmals, besser gesagt einer biochemischen Funktion der Samenschale bei einer Sippe unserer Kulturerbse und der wilden Kicher (*Astragalus cicer* L.) berichtet. PHILIPPE DE VILMORIN berichtete bei der IV. Conference Internationale de Génétique in Paris 1911 (Paris, Masson et Cie., Editeurs 1913 S. 368—372) in seinem Referate: Étude sur le caractère „Adhérence des graines entre eux“ chez le Pois „Chenille“, über eine merkwürdige Erbse, die er von M. FROMMEL-d'Avenches (Schweiz) 1906 zugesandt erhielt, bei welcher

die Samenschalen der einander berührenden Erbsen miteinander verkittet waren, so daß sie beim Öffnen der Hülsen in Stäbchenform herausfielen oder wenigstens einige Erbsensamen zu Stäbchenstücken miteinander verkittet blieben. VILMORIN gab dieser Erbsensippe den Namen „Pois Chenille“ wegen der raupenähnlichen Form der aneinandergelasteten Erbsen. Auch ist der Name „Pois à brochette“ (= kleiner Bratspieß mit daran gerösteten Fleischstückchen, auch Knopffriemen) für diese Sippe in Verwendung. VILMORIN benutzte diese Sippe zu Einkreuzungen mit Erbsen mit freibleibenden Samen (grains libres) und konnte Dominanz des Freiblebens des Samens konstatieren. In F_2

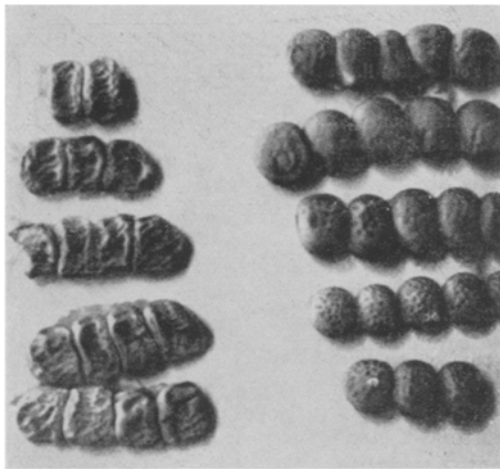


Abb. 1. Verkittung der Samen bei *Pisum sativum* von Emerald Typus: sog. Pois Chenille oder à brochette (nach VILMORIN).

und F_3 trat jedoch eine noch nicht ganz geklärte Spaltung ein. Jedenfalls blieben die Spaltungsprodukte mit aneinanderklebenden Samen weiterhin noch nicht vollständig konstant, was wohl auch darauf zurückzuführen ist, daß dieses Merkmal als etwas labil befunden wurde, indem schon in der reinen Sippe Individuen mit einheitlicher oder mehr oder weniger starker Samenschalenverkittung vorkommen. Dabei zeigte sich auch eine gewisse Koppelung zwischen „Emerald-Typus“ (Blätter und Stengel nicht mit Wachsüberzug, sondern glänzend glatt) und Verkittung der Samenschalen (vgl. Abb. 1). Ich erhielt nun seinerzeit von VILMORIN ein Samenmuster mit aneinandergelasteten Samen, das aus einer Bastardierung mit einer normalen Erbsenform stammte und benutzte dasselbe zu weiteren Bastardierungen mit *Pisum sativum* und *P. arvense*-Formen. Leider sind mir im Laufe der Jahre diese Erbsenformen infolge sehr

starken Pilzbefalles zugrunde gegangen und besitze ich nur noch ein Lichtbild¹, welches die Aneinanderkittung gleichgeformter sowie runder und runzeliger (kantiger) Samen zeigt. Für Demonstrationszwecke, welche das Auftreten von Xenien bei Erbsen mit verschiedenen Cotyledonen an Farbe und Form (gelb-grün, rund-runzelig) betreffen, wäre die Ausführung

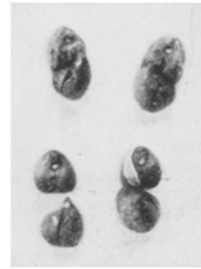


Abb. 2. Verkittung der Samen bei der Wildkicher *Astragalus cicer* L. var. *alba*.

solcher Kreuzungen sehr zu empfehlen, da die zwei oder vier Samenmerkmalkombinationsformen aneinandergelastet bleiben. Vielleicht sind solche Erbsen mit „Chenille“-Typus noch

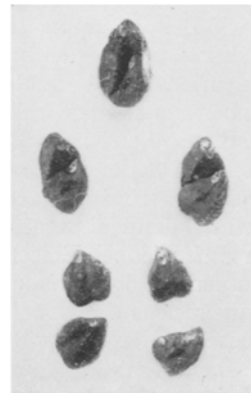


Abb. 3. Verkittung der Samen bei der Wildkicher *Astragalus cicer* var. *rubra*.

von der Firma VILMORIN erhältlich. — Zu meiner Überraschung fand ich in dem Material der Wildkicher, das von Dr. SCHEIBE bei der Deut-

¹ Vgl. die Abbildung in der Abhandlung von E. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG. Über Züchtung landwirtschaftlicher und gärtnerischer wichtiger Hülsenfrüchter. Arb. d. Dtsch. Landw. Ges. f. Österreich 1920, H. 4. PH. DE VILMORIN sandte mir auch ein Muster der akazienblättrigen Erbse (Akazienblatt mit Runzelform der Erbse gekoppelt) sowie der drei- bis fünfblütigen Erbse: Pois à cinque cosses.

schen Hindukusch-Expedition 1935 gesammelt und mir im vorigen Jahre zum Anbau und zur Prüfung auf Ausreifen der Samen in kontinentalem Klima von Prof. BERNER, Breslau, überlassen wurde, bei den meisten Pflanzen in den zwei- bis dreisamigen, aufgetriebenen Hülsen ab und zu verkittete Samen, öfters zwei, seltener drei sehr fest miteinander verkittet, während die Mehrzahl ein Freibleiben oder leichtes Auseinanderfallen zeigte. Die weißblühenden zweisamigen Sippen mit gelblichen, mehr ausgerundeten Samen zeigten ab und zu eine solche Verkittung beider Samen (vgl. Abb. 2), während die rotblühenden zwei- bis dreisamigen Sippen mit orangegrüner bis dunkelbrauner Samenschale viel häufiger zwei, aber auch drei fest miteinander verkittete Samen aufwiesen (vgl. Abb. 3). Die kantigen Samen haben ja mehr Berührungsflächen. Daß auch bei den echten Kulturkichersippen (*Cicer arietinum* L.) mit mehr rundlichen Samen solche Verkittungen vorkommen, ist wohl wahrscheinlich, mir selbst aber nicht bekannt. Die Verkittung ist sowohl bei der wilden Kicher wie auch bei der „Chenille“-Erbse eine so starke, daß beim gewaltsamen Auseinanderbrechen der Samen auch Teile der Samenschale losgelöst werden können (so in Abb. 2). Die Entfernung der Anheftungsstellen der Samen in den Hülsen der wilden Kicher ist eine so geringe, daß sich schon die jungen, noch nicht völlig entwickelten Samen berühren und drücken müssen, was bei den Erbsen nur selten der Fall ist. Nur bei Sippen mit besonders gutem Besatz (9–12 Erbsen je Hülse, z. B. Sorte Auvergne) berühren sich die Erbsen gegenseitig so stark, daß eine Abplattung an den Berührungsstellen entsteht. Dieses Aneinanderkleben der Samen¹ bei der wilden Kicher konnte ich in der mir zugänglichen Literatur nirgends (auch nicht in HARZ: Samenkunde Bd. 1885, spez. S. 638) bemerkt finden, hingegen wies die Einordnung der wilden Kicher, die nach HARZ auch als „Kicher-Traganth“ bezeichnet wird, in die Traganthgewächse schon darauf hin, daß die Verkittung der Samenschalen offenbar durch Ausscheidung von Traganth bewirkt wird. Es ist nun wohl sehr naheliegend, anzunehmen, daß die Verkittung der Samenschalen bei der „Chenille“-Erbse gleichfalls durch Ausscheidung von Traganth beim Aneinanderpressen der Samen ver-

ursacht wird. So finden wir bei weit entfernt stehenden Arten unter den Leguminosen homologe Reihen oder Parallelvariationen, die in diesem Falle nicht nur die Blütenfarben und die Farben der Samenschalen, weiß und orange bis dunkelbraun und die Form — die weißblühenden mehr ausgerundet, die pigmentierten mehr kantig, runzelig — (die *Pisum arvense*-Formen haben in der Regel etwas runzelige, sehr selten völlig runde Samen), sondern auch ein biochemisches Merkmal betreffen: die Ausscheidung von Traganth aus der Samenschale bewirkt durch den Druck beim Aneinanderpressen der Samenschale. Es verrät uns also diese Parallelvariation, daß die Bildung von Traganth nicht nur auf die bisher als Traganthpflanzen bezeichneten Hülsenfrüchter beschränkt bleibt. Traganth wurde meines Wissens bisher nur an verholzten Pflanzenteilen einiger strauchartiger Astragalus-Arten Kleinasiens und Griechenlands (*Astragalus tragantha*) festgestellt, und zwar als freiwillig oder nach Verwundung austretendes, an der Luft erhärtendes Produkt einer schleimigen Umwandlung von Markzellen oder Markstrahlzellen.

Zusammenfassung.

Es wird daran erinnert, daß sich das Vorkommen von Sippen mit verschiedener Cotyledonen- oder Endospermfarbe, die bei Kreuzung selbständige Vererbungsweise zeigt und Xenien ergibt, bei Leguminosen und Gramineen nicht auf die Kulturformen beschränkt, sondern auch bei Wildformen (Erve, Wicke, Aegilops, *Hordeum bulbosum*) nachweisen läßt — was dem VAVILOV'schen Gesetze der homologen Reihen oder Parallelvariationen entspricht.

Ebenso findet das Vorkommen einer Sippe von Kulturerbse mit Verklebung der Einzelsamen (Pois Chenille oder à brochette nach VILMORIN) eine interessante Parallele in der Verklebung der Einzelsamen bei der rotblühenden, weniger bei der weißblühenden wilden Kicher. In beiden Fällen handelt es sich offenbar um Manifestwerden derselben Erbanlage für Ausscheidung von Traganth. Es liegt somit eine Parallelvariation in einem biochemischen Merkmal bei einer Kulturart und einer weitabstehenden Wildart vor, der ein charakteristischer Erbwert zukommt.

Literatur.

1. VAVILOV, N. A.: The law of homologous series in variation. J. Genet. 12 pag. 48 (1922). Auch Rev. de botanique appliquée 3, 257 (1923).
2. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E. v.: Xenien bei Leguminosen. Z. Züchtg. A 16 (1931). — Über

¹ Ein solches ist übrigens auch an den Cardamomsamen (*Hettaria Cardamomum* ZINGHER) zu beobachten, die überdies von einem gemeinsamen Mantel (Arillus) umschlossen sind, worauf Frau Prof. Dr. H. LANGECKER-Prag freundlich aufmerksam machte.

Züchtung landwirtschaftlich und gärtnerisch wichtiger Hülsenfrüchter. Arb. d. Dtsch. Landw. Ges. f. Österreich 1920, H. 4.

3. KATTERMANN, Zeitschr. f. Züchtung RA. Bd. XVII. 1932, S. 413, u. E. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG, Cytologia Fujii-Jubil.-Bd. 1937, S. 1003.

4. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E. v.: Züchter 1938.

5. ROEMER, TH.: Nova Acta Leopoldina. Halle a. d. S. 1930.

6. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E. v.: Die Stammlern unserer Getreidearten. Fortschr. Landw. 1928.

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

Die Verwendung der refraktometrischen Fettbestimmung zu Serienuntersuchungen an Zuchtmaterial¹.

(Fettbestimmung in Zuchtmaterial, I. Mitteilung.)

Von P. Schwarze.

Die refraktometrische Fettbestimmung ist ein ausgesprochenes Schnellverfahren. Während die gravimetrischen Verfahren Stunden erfordern, liefert die refraktometrische Methode das Ergebnis in 10—20 Minuten. Infolge des geringen Bedarfs an Extraktionsmittel sind die Kosten der Untersuchung niedriger als bei den anderen Methoden. Diesen Vorzügen hat die refraktometrische Methode ihre ausgedehnte Anwendung bei der Bestimmung des Ölgehaltes in den verschiedensten Stoffen zu verdanken. Auch in die Pflanzenzüchtung, bei der die Serienanalyse von Ölsaaten eine wichtige Rolle spielt, hat die refraktometrische Methode bereits Eingang gefunden. Die von LEITHE ausgearbeiteten Anwendungsformen bewähren sich dann, wenn das Zuchtmaterial begrenzt ist, erweisen sich aber als ungeeignet, wenn Tausende von Proben in kurzer Zeit mit einer beschränkten Anzahl von Arbeitskräften analysiert werden sollen. Erschwerend für die Serienuntersuchung ist besonders der erste Schritt des Arbeitsganges, die Vorbereitung der Proben. Um die für die Extraktion des Öles geeignete Form zu erhalten, muß das geschrotete Material im Mörser mit Sand verrieben werden, 2 Minuten beim Benzin- und 4 Minuten beim Bromnaphthalinverfahren je Bestimmung. Für große Serien ist diese Arbeit nicht nur sehr langwierig, sondern auch anstrengend und ermüdend; denn nur kräftiges und gründliches Verreiben liefert zuverlässige Werte. Um diese Nachteile auszuschalten, müßten viele Arbeitskräfte angesetzt und diese zur Vermeidung von Fehlern, die durch Ermüdung entstehen, oft gewechselt werden. Mit dem Ziel, die Methode leistungsfähiger zu gestalten, wurde besonders dieser erste Schritt des Arbeitsganges auf die Möglichkeit einer Vereinfachung geprüft. Sie ließ sich erreichen 1. durch die Anwendung einer die Handarbeit erleichternden

mechanischen Reibevorrichtung, 2. durch chemischen Aufschluß des Materials. Im ersteren Fall kann die Untersuchung bis auf das Verreiben nach dem LEITHESchen Verfahren (Benzin- oder Bromnaphthalinverfahren) vorgenommen werden, im letzteren Fall hingegen war eine weitgehende Umgestaltung notwendig, da die Extraktion nicht aus festem Material, sondern aus einer Flüssigkeit erfolgt und an Stelle von Fett die beim chemischen Aufschluß daraus entstehenden Fettsäuren refraktometrisch gemessen werden.

Die mechanische Reibevorrichtung.

Sie besteht aus einem Mörser, der mit etwa 60 Umdrehungen/Min. gedreht wird. Dabei wird das Pistill gegen die Mörserwand gedrückt und so geführt, daß das ganze Material erfaßt und zu einem feinen Pulver geschliffen wird. Das Verreiben ist mit keinerlei Anstrengung verbunden und verursacht kein stärkeres Geräusch als Handarbeit. Bei einer Tourenzahl von 60 Umdr. je Min. läßt sich die günstigste Wirkung erzielen. Bei rascherer Drehung besteht die Gefahr, daß Material herausgeschleudert wird, bei geringerer Tourenzahl kommt die Schleifwirkung zwischen Pistill und Mörserwand nicht zustande. Aus Abb. 1 ist der Bau der Vorrichtung, die in den Alexanderwerk-Universalmotor MW 82 D eingesetzt wird, zu ersehen. Die Drehbewegung wird von einer vertikalen mit einem Lederriemen bezogenen Scheibe auf eine horizontale Scheibe, die durch eine kräftige Feder an die erstere angedrückt wird, übertragen. Die Achse der Horizontalscheibe trägt einen zylinderförmigen Aufsatz von 7 cm Höhe und 16 cm Durchmesser, in den Mörser von gleichem Durchmesser eingesetzt werden. Durch eine in den Aufsatz eingearbeitete, dem Mörserausguß entsprechende Ausbuchtung, erhält der Mörser eine feste Lage. Durch Verschieben der vertikalen Scheibe auf ihrer Achse, also gegen die horizontale Scheibe,

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.