

Histologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Hülsen von *Lupinus luteus*, insbesondere der Neuzüchtung 3535 A mit nichtplatzenden Hülsen.

Von **Karl Zimmermann**-Criewen/Mark.

Wie von v. SENGBUSCH und ZIMMERMANN 1937 mitgeteilt wurde, sind im Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg (Mark) einige nicht- bzw. schwerplatzende Formen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* 1936 erstmalig aufgefunden worden. In dieser Veröffentlichung wurde die Methode der Auslese beschrieben. Bei einer dieser Formen konnte die Ursache des Nichtplatzens der Hülsen einwandfrei festgestellt werden. Es handelt sich um den Stamm 3535 A von *Lupinus luteus*. Die Ursache des Nichtplatzens der Hülsen dieses Stammes ist eine wesentlich andere als z. B. bei den Hülsen von *Lupinus albus* und *Lupinus mutabilis*, die ebenfalls platzfest sind. Diese Art der Platzfestigkeit beruht auf der Verschiebung des Verhältnisses zwischen den spannungserzeugenden und den das Platzen hindernenden Teileigenschaften der Hülse (ZIMMERMANN 1936 und 1937). Das Nichtplatzen der Hülsen des Stammes 3535 A beruht hingegen auf einer Veränderung im Bau der Hülsennähte. Die sklerenchymatischen Stränge, von denen die Gefäßbündel der beiden Nähte begleitet werden, zeigen bei den normalen, platzenden Formen in der Mitte einen Spalt, der von lockerem, leicht zerreißbarem Gewebe angefüllt ist (Abb. 1, 3, 5, 7). Dieser Spalt fällt bei der nichtplatzenden Form 3535 A weg. Die Sklerenchymstränge sind fest miteinander verwachsen (Abb. 2, 4, 6, 8). Der dadurch bedingte feste Schluß der Nähte verhindert das Aufplatzen der Hülsen. Beim gewaltsamen Öffnen der Hülsen entsteht der Riß neben der Naht, wie in der oben-erwähnten Veröffentlichung beschrieben und durch Abbildungen belegt wird.

Diese Abänderung im Bau der Nähte ist außerordentlich selten. Sie wurde unter Millionen von Pflanzen ein einziges Mal gefunden. Aus der Tatsache, daß alle 9 Pflanzen des A-Stammes 1936 diese Erscheinung zeigten, wurde damals geschlossen, daß es sich um eine erbliche Eigenschaft handeln müsse. Die jetzt vorgenommene Untersuchung der Nachkommen

des Stammes 3535 A zeigte, daß die beschriebene Abänderung im Bau der Nähte tatsächlich eine vererbare Eigenschaft ist.

Um die Entstehung der eigentümlichen anatomischen Abänderung im Bau der Nähte beim Stamm 3535 A zu untersuchen, wurden entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse im folgenden mitgeteilt werden sollen.

Wie bekannt, wird die Hülse der Leguminosen aus einem Fruchtblatt in der Weise gebildet, daß dies sich in der Mitte zusammenfaltet und mit den Rändern verwächst. An diesen Rändern bilden sich die Placenten, an denen wiederum die Samen sich entwickeln. Die Verteilung der Gefäßbündel über den Querschnitt der Hülse spiegelt diesen Werdegang wider. Diese Verteilung ist analog derjenigen der Blattstiele. Auf einem Querschnitt durch einen solchen findet man 3 Gefäßbündel. Unten, d. h. dem Sproß abgewandt, liegt ein breites Gefäßbündel mit einem gut entwickelten Holzteil und einem schwächer ausgebildeten Bastteil. Zwischen beiden liegt ein Cambium. Dies Gefäßbündel wird bei der Hülse zum Rückengefäßbündel. Dann ist der Holzteil schwächer, der Bastteil stärker entwickelt. Der letztere ist in der Mitte in der erwähnten Weise gespalten. In den beiden oberen Ecken des Stengelquerschnittes finden sich zwei kleinere Gefäßbündel von ähnlichem Bau wie das untere. Diese beiden bilden zusammen die Bauchnaht. Am Hülsenquerschnitt ist die Entstehung der Bauchnaht aus zwei Gefäßbündeln deutlich sichtbar.

Die Umbildung einer Blatt- bzw. Blattstielanlage in eine Fruchtanlage geht bei normalen, platzenden *Lupinus luteus* in der Weise vor sich, daß die Einsenkung an der dem Sproß zugewandten Seite des Blattstieles sich vertieft und das im Querschnitt U-förmige Gebilde an den Rändern verwächst (Abb. 9). Die Bildung der Samenanlagen setzt sofort ein (Abb. 10). Die Verwachsungsstelle bleibt bei der weiteren Entwicklung der Fruchtanlage deutlich erkennbar.

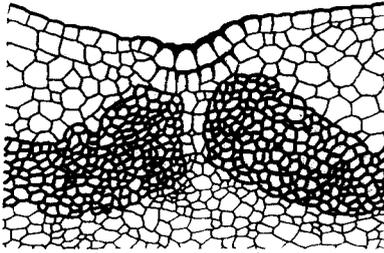


Abb. 1. *Lupinus luteus*, normal. Querschnitt durch die Bauchnaht einer ausgewachsenen Frucht. Zwischen den beiden Sklerenchymsträngen das dünnwandige Trennungsgewebe.

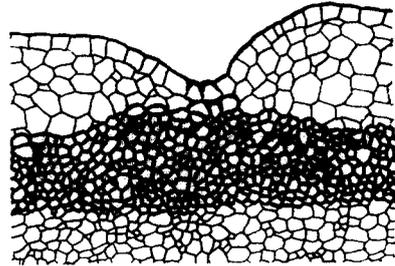


Abb. 2. *Lupinus luteus*, Stamm 3535 A. Der gleiche Querschnitt wie Abb. 1. Das Trennungsgewebe ist durch Sklerenchymfasern ersetzt.

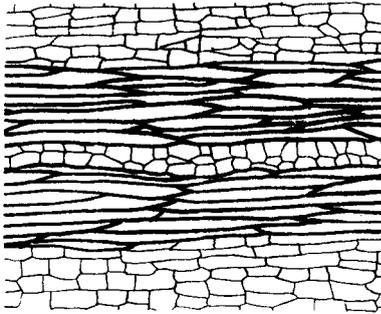


Abb. 3. *Lupinus luteus*, normal. Längsschnitt durch die Bauchnaht einer ausgewachsenen Frucht. In der Mitte das Trennungsgewebe.

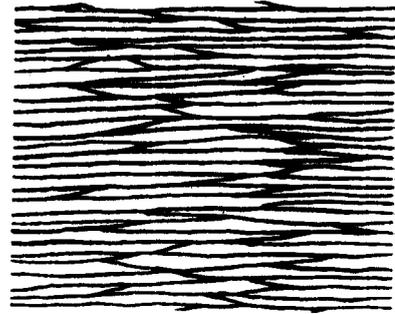


Abb. 4. *Lupinus luteus*, Stamm 3535 A. Der gleiche Längsschnitt wie Abb. 3. Trennungsgewebe nicht vorhanden.

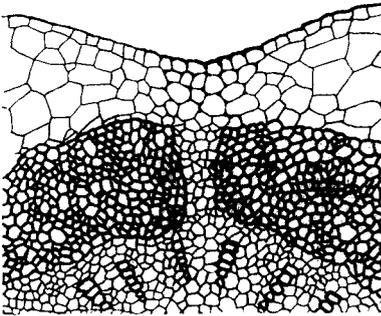


Abb. 5. *Lupinus luteus*, normal. Querschnitt durch die Rückennaht einer ausgewachsenen Frucht. Zwischen den beiden Sklerenchymsträngen das Trennungsgewebe. Unten Tracheen.

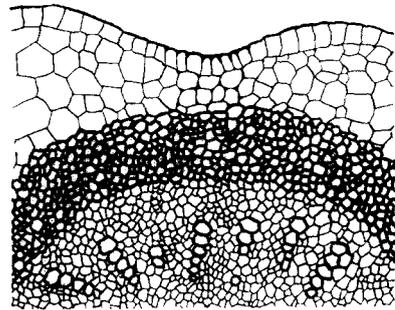


Abb. 6. *Lupinus luteus*, Stamm 3535 A. Der gleiche Querschnitt wie Abb. 5. Kein Trennungsgewebe zu erkennen.

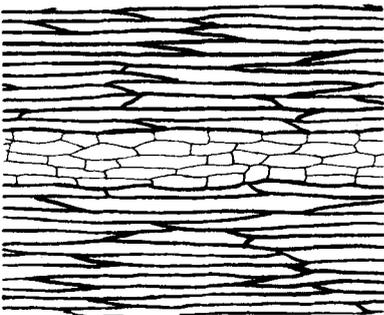


Abb. 7. *Lupinus luteus*, normal. Längsschnitt durch die Rückennaht einer ausgewachsenen Frucht. In der Mitte das Trennungsgewebe aus etwas gestreckten Zellen.

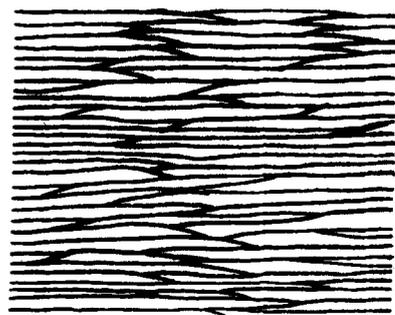


Abb. 8. *Lupinus luteus*, Stamm 3535 A. Der gleiche Längsschnitt wie Abb. 7. Das Trennungsgewebe ist nicht zu erkennen.

Die Epidermiszellen behalten, besonders an den Seiten der Verwachsungsstelle, ihre Würfelform noch längere Zeit bei (Abb. 11). In diesem und dem in der folgenden Abbildung dargestellten Stadium der Fruchtentwicklung ist übrigens deutlich zu sehen, daß *Lupinus luteus* in der Samenanlage im Gegensatz zu den meisten anderen Leguminosen *zwei* Integumente hat. Bei der weiteren Entwicklung wird das innere Integument vollständig resorbiert (ZIMMERMANN 1936). Bei der weiteren Ausbildung der Bauchnaht werden die Epidermiszellen der Fruchtblattränder unter dem Druck des umgebenden Gewebes isodiametrisch. An Querschnitten sind

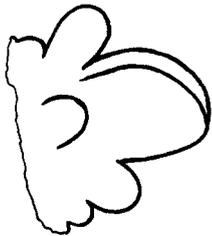


Abb. 9. *Lupinus luteus*, normal. Das Fruchtblatt eben zusammengefaltet. Die Ausstülpungen um das Fruchtblatt sind die Anlagen der Antheren.

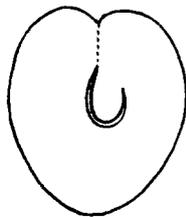


Abb. 10. *Lupinus luteus*, normal. Querschnitt durch den Fruchtknoten aus einer sehr kleinen Knospe. Fruchtknoten 1,5 mm lang, 0,35 mm breit.

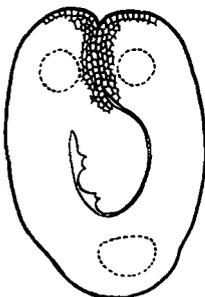


Abb. 11. *Lupinus luteus*, normal. Querschnitt durch den 2 mm langen und 0,5 mm breiten Fruchtknoten. Samenanlage mit 2 Integumenten. Begrenzung der Gefäßbündel punktiert. Zwischen den Bauchgefäßbündeln die Verwachsungsstelle.

sie deswegen später nicht mehr zu erkennen (Abb. 12 u. 13). An Längsschnitten durch die Bauchnaht sind sie auch dann noch zu erkennen, da sie sich nicht, wie die benachbarten Zellen, in der Längsrichtung der Hülse strecken (Abb. 14). Aus den Epidermiszellen wird das Trennungsgewebe. An der fertigen Hülse haben sie immer noch annähernd isodiametrische Form (Abb. 1). Dafür, daß das Trennungsgewebe die ursprüngliche Epidermis ist, spricht auch, daß es aus zwei Zellreihen besteht und genau unter der Verwachsungsstelle, die sich außen an der Hülse als Rille bemerkbar macht, liegt. Die unmittelbar neben dieser schmalen Zone liegenden Zellen, ursprünglich Parenchymzellen, strecken

sich stark in die Länge und werden zu den Sklerenchymsträngen. Diese Vorgänge spielen sich auf einer Entwicklungsstufe ab, wo die Gewebe noch so wenig differenziert sind, daß aus den einzelnen Zellen noch jede Art von Dauergewebe gebildet werden kann.

Das Trennungsgewebe der Rückennaht hat einen anderen Ursprung. Schon seiner Lage nach kann es nicht wie das Trennungsgewebe an der Bauchnaht aus Epidermiszellen entstanden sein.

Es sind vielmehr gewöhnliche Bastzellen, denen die

Verdickung der benachbarten Sklerenchymzellen fehlt. Sie weisen auch eine geringere Länge auf als diese (Abb. 7). Man kann den Spalt in der Rückennaht vielleicht als Markstrahl auffassen. Solche Markstrahlen kommen in dem entsprechenden Gefäßbündel des Blattstieles mehrere vor.

Das bisher Gesagte gilt für die Entwicklung der Nähte von normalen platzenden *Lupinus luteus*. Beim Stamm 3535 A zeigen die frühesten Entwicklungsstadien keinerlei Unterschiede gegenüber den normalen. Die Verwachsungsstelle an der Bauchnaht ist bis zu einem gewissen Stadium an den Epidermiszellen deutlich erkennbar.

Ich hatte ursprünglich angenommen, daß das Fehlen des Trennungsgewebes an der Bauchnaht darauf zurückzuführen sei, daß die Epidermiszellen an der betreffenden Stelle verschwänden. Sie bleiben jedoch erhalten, werden aber umgebildet. Genau

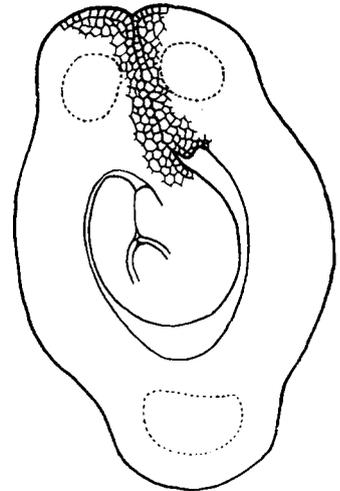


Abb. 12. *Lupinus luteus*, normal. Querschnitt durch den Fruchtknoten aus einer Knospe, aus der die Kronblätter eben herausragen. Fruchtknoten 3-4 mm lang, 0,9 mm breit.

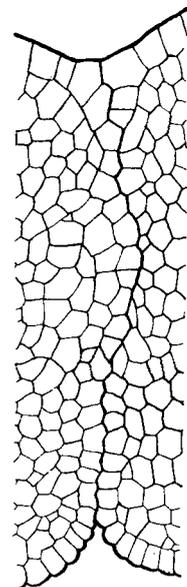


Abb. 13. *Lupinus luteus*, normal. Querschnitt durch die Verwachsungsstelle eines Fruchtknotens aus einer offenen Blüte. Der vermutliche Verlauf der Naht ist durch einen stärkeren Strich angedeutet.

wie die benachbarten Zellen, die zu Sklerenchymfasern werden, strecken und verdicken sie sich. Sie sind dann von ihnen nicht mehr zu unterscheiden (Abb. 4 u. 5). Zuerst erkennbar wird diese Tatsache an einem Fruchtknoten aus einer offenen Blüte (Abb. 15). Die Verwachungsstelle ist hier im Gegensatz zu dem analogen Bild bei der platzenden Form (Abb. 14) nicht mehr zu finden.

Bei den normalen, platzenden *Lupinus luteus* kann man also die Verwachungsstelle von dem

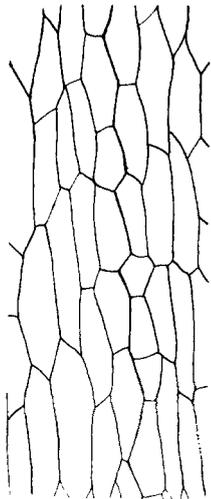


Abb. 14. *Lupinus luteus*, normal. Längsschnitt durch die Verwachungsstelle eines Fruchtknotens aus einer offenen Blüte. Rechts und links von der durch einen stärkeren Strich angedeuteten Naht liegen die mehr polygonalen Epidermiszellen.

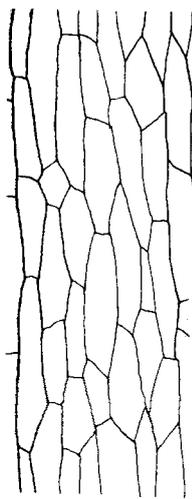


Abb. 15. *Lupinus luteus*, Stamm 3535 A. Längsschnitt durch die Verwachungsstelle eines Fruchtknotens aus einer offenen Blüte. Die Naht und die Epidermiszellen sind nicht zu erkennen.

kleinsten Stadium der Fruchtanlage bis zur fertigen Frucht verfolgen. Bei dem nichtplatzenden Stamm 3535 A kann man sie dagegen nur solange erkennen, wie die Epidermiszellen ihre Würfelform aufweisen. Danach verwischt sie sich vollkommen. An der Rücken-naht ist bei den kleinen Stadien vom Spalt gar nichts zu erkennen. Erst bei der halberwachsenen Frucht wird der Spalt dadurch deutlich, daß die Zellen an dieser Stelle kürzer bleiben.

Gut sichtbar wird er erst dann, wenn die Sklerenchymzellen verdickte Wände erhalten, was erst bei der fast erwachsenen Frucht der Fall ist.

Die eindeutige und frühzeitige Erkennbarkeit der Eigenschaft Nichtplatzten beim Stamm 3535 A ist bei züchterischen Arbeiten von großem Vorteil. Durch Ungunst der Witterung kann das Platzten der Hülsen im Freiland stark hintangehalten werden (v. SENGBUSCH und ZIMMERMANN 1937) und sich ein nicht einwandfreies Bild ergeben. Bei Kreuzungen des Stammes 3535 A mit anderen Formen (z. B. süßen, weichschaligen, weißsamigen) kann die Auslese der nichtplatzenden Formen an Hand des mikroskopischen Bildes vorgenommen werden. Die Herstellung von Querschnitten durch die Nähte der Hülsen mit einem Gefriermikrotom oder auch mit der Hand ist ziemlich einfach. Die in einem solchen Fall vorkommende Anzahl von Pflanzen läßt sich leicht verarbeiten, da von jeder Pflanze nur ein Schnitt hergestellt werden braucht. Jedenfalls können auf diese Weise genaue Spaltungszahlen erhalten werden. Die wahrscheinlich auftretenden intermediären Formen, die bei Freilandprüfung durch Platzten verloren gingen, werden auf diese Weise ebenfalls gefunden.

Es bliebe noch zu erwägen, ob nicht mit Hilfe der mikroskopischen Methode sogar eine Großauslese neuer ähnlicher Stämme versucht werden könnte. Es kann sein, daß öfter Pflanzen vorkommen, die an einer Naht die beschriebene Anomalität aufweisen. Bei der Freilandauslese werden diese Formen nicht gefunden, da sie platzten. Im mikroskopischen Bilde sind sie zu erkennen.

Literatur.

SENGBUSCH, R. v., u. K. ZIMMERMANN: Züchter 1937, 57—65. — SENGBUSCH, R. v., u. K. ZIMMERMANN: Züchter 1937. — ZIMMERMANN, K.: Die landwirtschaftl. Versuchsstationen 127, 1—56 (1936). — ZIMMERMANN, K.: Züchter 1936, 231—240. — ZIMMERMANN, K.: Züchter 1937, 3—13.

Am Schluß der aufgeführten Arbeiten findet sich weitere Literatur über das Problem der Züchtung von Lupinen mit nichtplatzenden Hülsen.

(Aus dem Botanischen Laboratorium der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau und Höheren Gartenbauschule Weihenstephan-Freising.)

Cytologische Untersuchungen an asiatischen Formen von *Cucumis sativus* L.

Von V. Hartmair.

Im Rahmen von Züchtungsarbeiten¹ auf Bitterstoff-Freiheit bei Treibgurken, wie solche

¹ Diese Arbeiten wurden seitens des R.-E.-M. in Berlin durch Bezuschussung gefördert.

seit 1938 an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan in Durchführung begriffen sind, gelangten daselbst auch asiatische Formen und Varietäten von