

(Aus dem Institut für Hülsenfrüchte, Moskau).

Über die Chromosomen einiger Lupinus-Arten.

Von **M. Tuschnjakowa.**

Einleitung. Das 1931 begonnene Studium der Chromosomen bei Arten der Gattung *Lupinus* stellte bestimmte konkrete Aufgaben. Es handelte sich nämlich darum, daß die Systematik dieser Gattung, die eine sehr große Anzahl von Arten umfaßt, bis jetzt noch gar nicht bearbeitet ist. Die phylogenetische Klassifikation aber, die die Stellung einer jeden Art in einer bestimmten Gruppe sowie die Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Arten untereinander feststellt, ist der Ausgangspunkt für alle genetischen und pflanzenzüchterischen Arbeiten. Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit folgendes Ziel gestellt: 1. Ein Kriterium zur Aufstellung einer Klassifikation der Gattung *Lupinus* zu ermitteln und 2. die Mißerfolge der mehrjährigen Untersuchungen auf dem Gebiete der Artkreuzung zu erklären, die für die Arten der vorliegenden Gattung von großer praktischer Bedeutung ist. Ihrem Wesen nach sind diese beiden Momente nicht voneinander zu trennen, da die Ausarbeitung der systematischen Klassifikation eine Erklärung für die Mißerfolge der Pflanzenzüchter gibt, die in diesem Falle ohne anleitende biologische Grundlagen vorgingen, dazu jedoch durch die Anforderungen der Praxis angeregt wurden. Es handelt sich darum, daß die von uns verwendeten Lupinen-Arten eine Reihe negativer Eigenschaften zeigen, die für die landwirtschaftliche Praxis sehr unangenehm sind. So zeichnen sich neben anderen die blauen und gelben Lupinen-Arten durch ein starkes Platzen der Hülsen aus, was manche Jahre einen Ernteverlust von über 50% zur Folge haben kann (SENGBUSCH 1934). Ein so starker Körnerverlust erscheint in wirtschaftlicher Hinsicht ganz besonders nachteilig, wenn wir es mit der Vermehrung der alkaloidfreien Lupinen zu tun haben, da diese einen ganz ausschließlichen Wert besitzt. Aus diesem Grunde schenken die deutschen Pflanzenzüchter dieser Frage ihre ganz besondere Aufmerksamkeit. Sie nahmen sich vor, diesen Mangel ganz zu beseitigen, um dadurch das Vermehrungstempo zu beschleunigen und die Produktion zu verbilligen. Sie wählten zwei Wege, denjenigen der Züchtung mit Hilfe einer speziellen Methodik und den der Schaffung

neuer Formen durch Einwirkung von chemischen und physischen Agenten in der Hoffnung, daß sich vielleicht unter den Mutanten Formen mit nichtplatzenden Hülsen finden werden. Es gibt noch einen dritten Weg, der trotz seiner zahlreichen Mißerfolge durchaus nicht abzulehnen ist: Das ist das Herstellen von entfernten Artkreuzungen. Unter den Lupinen finden wir Arten, die den Mangel des Aufplatzens der Hülsen nicht aufweisen, wie z. B. *L. mutabilis*, *L. pilosus* und einige Formen von *L. albus*, deswegen ist das Festhalten dieses Merkmales neben einer Reihe anderer in wirtschaftlicher Hinsicht wertvoller Merkmale bei der blauen Lupine mit Hilfe einer Artkreuzung stets überaus verlockend. Die zytologische Untersuchung ist in dieser Hinsicht von großer Bedeutung, da sie nicht nur den Weg zu einer systematischen Gruppierung zeigt, sondern auch zur Ermittlung der Herkunft einzelner systematischer Einheiten beiträgt. Die Zahl der Chromosomen und ihre Morphologie sind für die richtige Auswahl der Arten und Rassen, die für die Kreuzung in Frage kommen, von großer Bedeutung, natürlich innerhalb bestimmter systematischer Gruppen.

Die Anwendung der Zytologie zur Lösung der Fragen der Systematik hat ihre eigene Geschichte. Sie datiert von 1909, wo die These der Konstanz der Chromosomen für jede einzelne Art von TH. BOVERI zum Gesetz erhoben wurde. S. NAWASCHIN gab dann eine genauere Definition dieses Gesetzes, indem er die These aufstellte, daß jede Art nicht nur durch die Zahl der Chromosomen, sondern auch durch ihre morphologischen Eigenheiten charakterisiert wird. Seitdem wurde die kariologische Analyse (das Studium der Zahl und der Eigenheiten der Chromosomen einer bestimmten Art) vielfach erfolgreich zur Lösung der Frage der natürlichen Gruppierung der Arten herangezogen. So ist z. B. auf Grund der Chromosomenzahl die systematische Gruppierung der Weizen- und Haferarten festgestellt worden. Die zytologische Untersuchung stellte in einer Reihe von Fällen polyploide Reihen fest, die zur Klärung der Systematik verschiedener Gruppen beitragen und die Wege ihrer phylogenetischen Entwicklung andeuteten.

Deswegen erscheint die Ermittlung der Chromosomenzahl als eine unumgängliche Vorbedingung für jede entfernte Kreuzung. Mit Hilfe einer Anzahl von Experimenten wurde festgestellt, daß eine verschiedene Chromosomenzahl von äußerlich nahestehenden Formen eine erhebliche und in manchen Fällen auch völlige Sterilität der Bastarde bedingt; bei gleichen Chromosomenzahlen hingegen wurde häufig die Kreuzung von entfernteren Formen erleichtert. Dies sind sozusagen die Voraussetzungen, die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegen.

Geschichte der Frage. In der Literatur sind leider sehr wenig Angaben über die Zytologie der Lupinen zu finden. Man ist vollkommen berechtigt, anzunehmen, daß dies durch die Schwierigkeiten der Untersuchung selbst bedingt wurde. Die ersten Angaben über die Chromosomenzahl bei Lupinen finden wir bei DE SMET, der 1914 für *Lupinus albus* 40 Chromosomen feststellte. Ferner gibt WINGE 1925 für *Lupinus angustifolius* 40 Chromosomen an und für *Lupinus mutabilis* 48. Bezüglich der letzteren Art liegen noch die Angaben von MILOWIDOW vor, der jedoch für diese Art 42 Chromosomen feststellte. Die letzten Befunde datieren von 1930 und 1931. Der Japaner KAWAKAMI stellte 1930 für *L. angustifolius* $n = 24$ und für *L. luteus* $n = 24$ fest. HEITZ gibt für die letzte Art $n = 23$ an. Bei TSCECHOW finden wir endlich $2n = 50$ Chromosomen für *Lupinus Barkeri* und 48 für *Lup. varius* L.

Material und Methoden. Das Material für die vorliegende Untersuchung wurde uns in Form von Samen von der Station Nowosybkow, zum Teil aus dem Ausland und aus dem Introduktionsbüro des Unioninstituts für Pflanzenzüchtung zugestellt. Die Fixierung des Materials zur Erforschung der Reduktionsteilung einer Reihe von Arten wurde bereits 1931 in Nowosybkow ausgeführt, später an eigenen Aussaaten. Außerdem wurde mir bereits fixiertes Material von einigen Arten *L. elegans*, *L. pubescens*, *L. venustus* von I. SWESCHNIKOWA überwiesen. Für das Studium der Reduktionsteilung (Blütenknospen) wurde die CARNOY-Mischung angewendet, für das Studium der somatischen Teilung (Wurzelspitzen) die Mischung von NAWASCHIN. Die Färbung erfolgte mittels Eisen-Hämatoxylin nach HAIDENHAIN und GENTIANAVIOLETT nach dem NEWTON-Verfahren.

Bereits die ersten aus den Wurzelspitzen (*L. angustifolius* und *L. luteus*) hergestellten Präparate zur Untersuchung der somatischen Teilung zeigten uns, daß die Lupine für eine Untersuchung, die sich die Charakteristik der

Chromosomenverhältnisse zum Ziel setzt, ein äußerst ungünstiges Objekt darstellt. Es war ohne weiteres klar, daß man sich in bezug auf die Exaktheit der Untersuchung keine besonderen Illusionen machen darf. Die Chromosomen sind lang, dünn, erscheinen in der Metaphase in Form eines verwickelten Knäuels, ihre große Anzahl beeinträchtigt die ohnedies geringe Möglichkeit einer exakten quantitativen Bestimmung derselben. Bei derartigen Bedingungen kann von einem Studium der Chromosomenmorphologie ohne Ausarbeitung einer speziellen Methodik natürlich keine Rede sein, diese Aufgaben können wir im gegenwärtigen Moment auch nicht erfüllen. Die ersten Monate der Untersuchung bei Anwendung der gewöhnlichen Methodik ergaben keine Resultate. Deshalb beschlossen wir eine Abkühlung des Objekts vorzunehmen, um eine Verkürzung der Chromosomen hervorzurufen, um dadurch auf irgend eine Weise der Lösung des gestellten Problems näher zu kommen. Aus den Literaturangaben waren wohl Fälle von experimenteller Verkürzung der Chromosomen unter Einwirkung von narkotischen Mitteln und herabgesetzter Temperatur bekannt (der Versuch von DELAUNAY). Der letzte Faktor wurde gerade im vorliegenden Falle verwertet. Die Abkühlung fand auf folgende Weise statt: Die ausgekeimten Samen wurden nach Weglegen der Kontrolle in Petrischalen in einen Exsikkator mit Schnee gebracht und dort 2—4 und 6 Stunden stehen gelassen (der Exsikkator blieb im Laboratorium bei 15—16° C). Schon nach der ersten Probe wurde festgestellt, daß eine zweistündige Abkühlung auf die Länge der Chromosomen fast keinen Einfluß ausübte. Nach vierstündigem Verbleiben im Schnee verkürzten sich die Chromosomen merklich, jedoch nicht genügend für die Vornahme einer exakten Untersuchung. Nach sechsständiger Abkühlung war die Verkürzung der Chromosomen vollkommen genügend, um eine Zählung derselben bei den verschiedenen Arten mit einer gewissen Exaktheit ausführen zu können. Diese letzte Variante wurde in allen nachfolgenden Versuchen mit der Lupine angewendet und erfolgreich auch auf Soja übertragen.

Eigene Untersuchung. Mittels einer derartigen Methodik wurde die Chromosomenzahl bei folgenden europäischen und amerikanischen Lupinenarten festgestellt (siehe Abb. 1—12):

1. *Lupinus angustifolius* L., var. *albus* ASCHER.
et GRAEBNER $2n = 40\ddagger$
Lupinus angustifolius, var. *coerulens* ASCH.
et GRAEBNER $2n = 40\ddagger$
2. *L. albus* L. $2n = 50\ddagger$

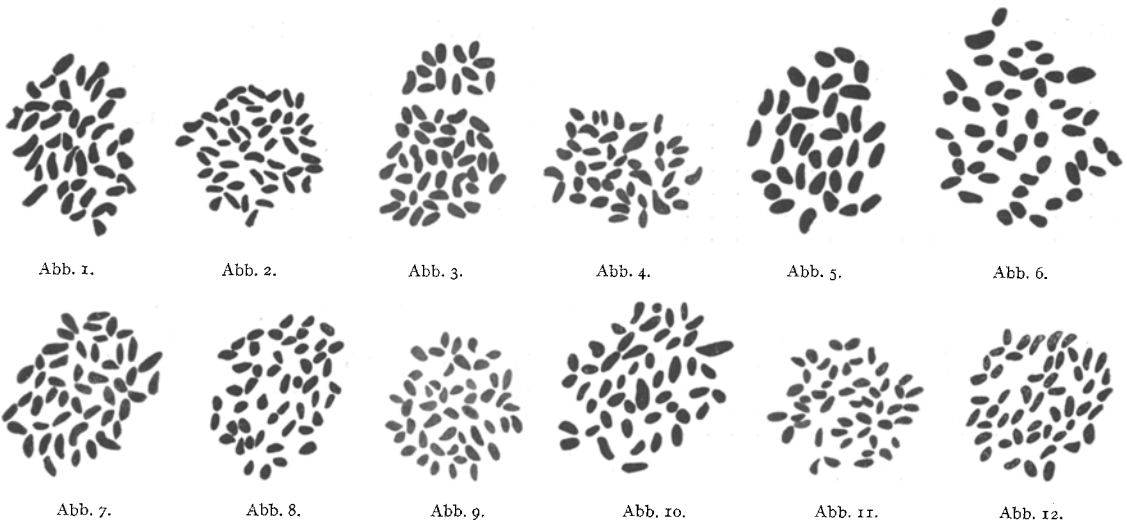


Abb. 1—12: Somatische Platten (Wurzeln) der folgenden Lupinenarten (Vergrößerung 1800 ×):
 1. *Lupinus angustifolius* L. var. *coeruleus*. 4. *Lupinus pilosus* L. var. *hortensis*. 7. *Lupinus Douglasii* LINDL. 10. *Lupinus ornatus* DOUGL.
 2. *Lupinus albus* L. var. *vulgaris*. 5. *Lupinus subcarneus* HOOK. 8. *Lupinus nanus* DOUGL. 11. *Lupinus pubescens* BENTH.
 3. *Lupinus luteus* L. 6. *Lupinus micranthus* DOUGL. 9. *Lupinus mutabilis* SWEET. 12. *Lupinus Barkeri* LINDL.

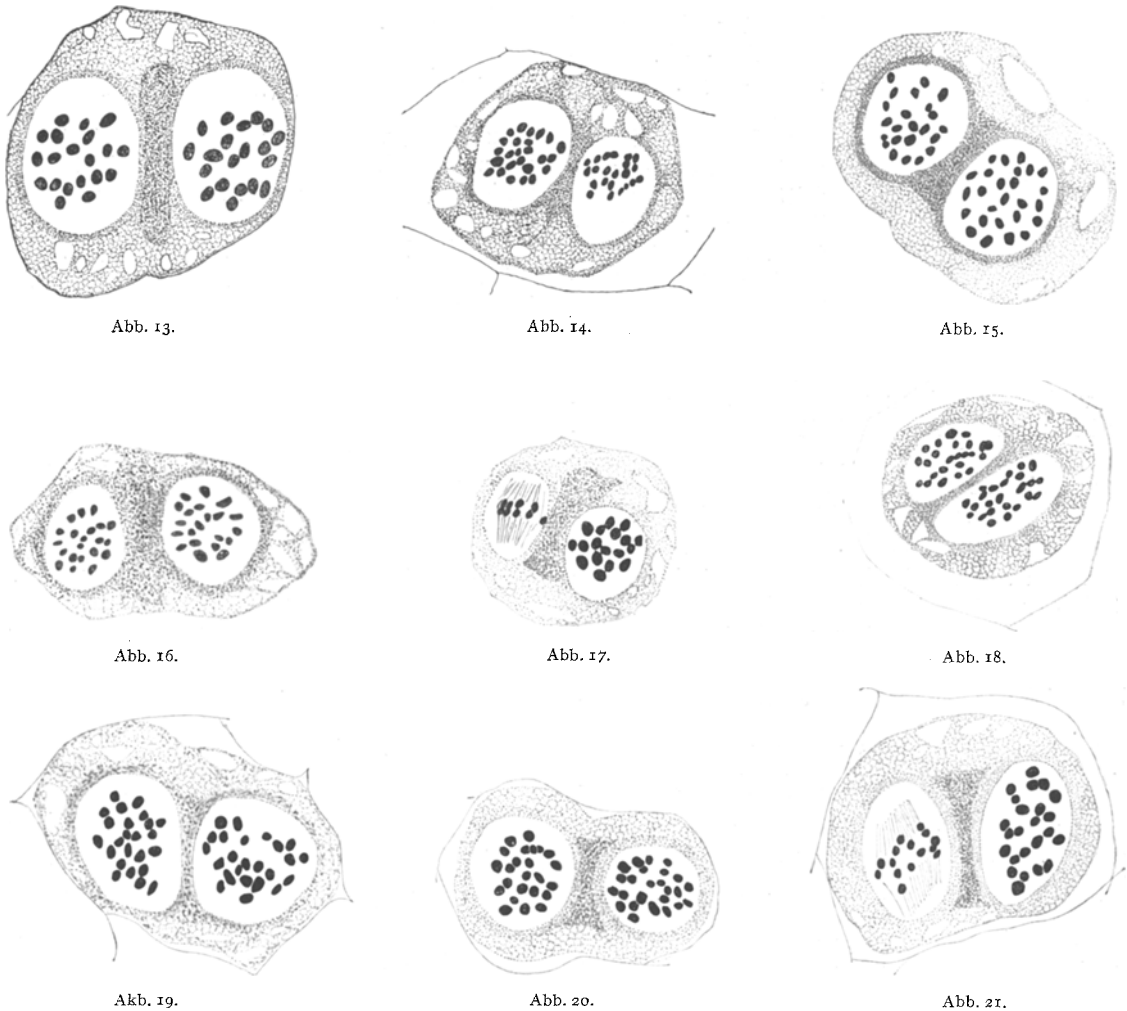


Abb. 13—21: Die Metaphase der homöotypen Teilung in den Antheren bei Vergrößerung 1800 ×:
 13. *Lupinus angustifolius* L. var. *coeruleus*. 16. *Lupinus pilosus* L. 19. *Lupinus venustus* VILM.
 14. *Lupinus albus* L. 17. *Lupinus subcarneus* HOOK. 20. *Lupinus elegans* H. B. et K. T. H.
 15. *Lupinus luteus* L. 18. *Lupinus polyphyllus* LINDL. 21. *Lupinus nanus* DOUGL.

3. <i>L. luteus</i> L.	$2n = 52^{\dagger}$
4. <i>L. pilosus</i> L.	$2n = 42^{\dagger}$
5. <i>L. hirsutus</i> L., var. <i>micranthus</i> Boiss	$2n = 50?^1$
6. <i>L. mutabilis</i> SWEET	$2n = 48$
7. <i>L. nanus Douglasii</i>	$2n = 48^{\dagger}$
8. <i>L. densiflorus</i> BENTH.	$2n = 48^{\dagger}$
9. <i>L. polyphyllus</i> LINDL	$2n = 48^{\dagger}$
10. <i>L. ornatus</i> DOUGL.	$2n = 48$
11. <i>L. micranthus</i> DOUGL.	$2n = 48$
12. <i>L. elegans</i> H. B. et K. T. H.	$2n = 48^{\dagger}$
13. <i>L. venustus</i> VILM	$2n = 48^{\dagger}$
14. <i>L. pubescens</i> BENTH.	$2n = 48^{\dagger}$
15. <i>L. Douglasii</i> Agar	$2n = 48^{\dagger}$
16. <i>L. succulentus</i>	$2n = 48^{\dagger}$
17. <i>L. Hartwegii</i> LINDL	$2n = 48-50^{\dagger}$
18. <i>L. Albicoccineus</i>	$2n = 48^{\dagger}$
19. <i>L. subcarnosus</i> HOOK	$2n = 36^{\dagger}$
20. <i>L. Barkeri</i> LINDL	$2n = 50^2$

Durch Kreuzchen sind die Arten vermerkt, bei denen die Reduktionsteilung untersucht wurde. (Abb. 13—22).

Die Untersuchung zeigt, daß bei den meisten amerikanischen Lupinenarten die somatische Chromosomenzahl 48 beträgt und nur bei einer Art — *L. subcarnosus* — 36. TSCHENCHOW äußerte auf Grund eigener Beobachtungen und der Ermittlungen anderer Forscher die Vermutung, daß unter den Lupinenarten nicht nur Formen mit der Chromosomen-Grundzahl 10, sondern auch mit 8 vorkommen. WINGE betrachtete als Grundzahl 4. Die Anwesenheit der 36 Chromosomen aufweisenden *L. subcarnosus* in dieser polyploiden Reihe spricht dafür, daß die Chromosomen-Grundzahl nicht 8 und nicht 4, sondern eher 6 oder 12 ist.

Wenn wir jedoch die verhältnismäßig geringe Zahl der erforschten Arten im Verhältnis zu den 200 Arten dieser Gattung in Betracht ziehen, erscheint eine jede kategorische Behauptung bezüglich der Chromosomen-Grundzahl als vorzeitig.

In der Literatur wird darauf hingewiesen, daß sich die amerikanischen einjährigen Lupinen-

¹ Die Zahl der Chromosomen bei *Lupinus hirsutus* L. (50?) ist wegen Mangel an Material nicht genau festgestellt.

² In Anbetracht dessen, daß ein Teil der amerikanischen Arten in systematischer Hinsicht nicht von uns bestimmt wurde, ist die Möglichkeit einer gewissen Veränderung der Chromosomenzahl bei der weiteren Bearbeitung und Nachprüfung des Materials nicht ausgeschlossen.

arten ziemlich leicht untereinander kreuzen lassen sowohl unter natürlichen Bedingungen als auch unter den Bedingungen des Experiments (HEGI, FRUWIRTH, ASCHERSON u. GRAEBNER, die Versuche der Station Nowosybkow). Diese verhältnismäßig leichte Kreuzungsfähigkeit bei den amerikanischen Arten weist auf ihre Verwandtschaft hin. Es sei hier darauf hingewiesen, daß sich diese Arten durch eine gleiche Chromosomenzahl $2n = 48$ auszeichnen.

Bei einigen amerikanischen Lupinenarten, z. B. *L. elegans*, *L. ornatus*, liegen einige Störungen und Unregelmäßigkeiten in der Reduk-

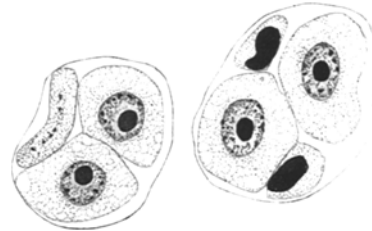


Abb. 23. Unregelmäßige Tetradenbildung in den Antheren bei *Lupinus elegans*. (Vergrößerung 900 X.)

tionsteilung vor (eine unregelmäßige Tetradenbildung, das Vorliegen sehr kleiner, nicht lebensfähiger Pollenkörner usw.), was gewissermaßen zu einer Vermutung über die Bastardherkunft dieser Art berechtigt (Abb. 23, 24 u. 32).

Was die europäischen Arten anbelangt, so haben wir hier eine andere polyploide Reihe mit

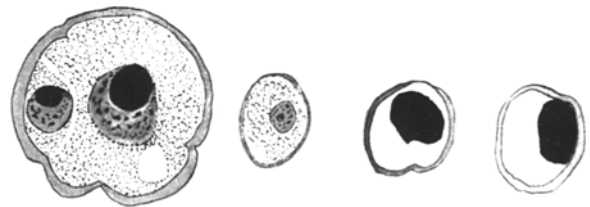


Abb. 24. Normale und Zwergpollenkörner von *Lupinus elegans* H. B. et K. T. H. (Vergrößerung 630 X.)

der Chromosomen-Grundzahl 10, zu der 2 in wirtschaftlicher Hinsicht sehr wertvolle Arten gehören: *L. angustifolius* mit 40 Chromosomen und *L. albus* mit 50 Chromosomen. Künstliche Kreuzungen zwischen diesen Arten mit dem praktischen Ziel der Erhöhung der Platzfestigkeit der Hülsen der blauen Lupinen fanden wohl statt, doch leider erfolglos; deswegen zogen einige Forscher den Schluß, daß zwischen diesen beiden Arten nahe verwandtschaftliche Beziehungen fehlen. Bei HEGI wird auf eine interessante von JOST ermittelte Tatsache hingewiesen und zwar, daß der Pollen von *L. albus* nur dann zu keimen vermag, wenn seine Mem-

bran von einem besonderen Sekret eines anderen Individuums aufgelöst wird. Die zytologische Untersuchung ergab tatsächlich bei *L. albus* das Vorliegen einer dicken Pollenmembran.

Es ist leicht möglich, daß bei der oben erwähnten Kreuzung dieser Umstand eine große Rolle spielte.

Wie bereits LAIBACH in seiner Abhandlung ganz richtig sagt, kann bei entfernten Kreuzungen eine Reihe von Umständen, die der Befruchtung voraufgehen, von großer Bedeutung sein. Die Schwierigkeiten bestehen nicht nur darin, daß die Pollenkörner auf der Narbe einer anderen Art gar nicht zum Keimen kommen, sondern auch darin, daß die Pollenschläuche in einigen Fällen zu langsam wachsen und die Eizelle nicht rechtzeitig erreichen. Es kommen auch Fälle vor, in denen die Pollenkörner auf der Narbe einer anderen Art zu keimen vermögen, aber die Pollenschläuche wahrscheinlich infolge von großen Unterschieden in der Plasmakonstitution der beiden Arten im Griffel platzen. Ein Beispiel dafür, das bereits aus den Arbeiten von BUCHHOLZ und BLAKESLEE an *Datura* bekannt ist, wurde auch von uns bei der Kreuzung einiger Lupinenarten konstatiert. Handelt es sich nur um solche Fälle, so kann die Anwendung der von GOLDMACHER vorgeschlagenen Methode diese Schwierigkeiten beseitigen. Die Methode von GOLDMACHER, eines leider unlängst verstorbenen jungen talentierten Forschers, Laboratorium der Zeitung „Bednota“, ist leider nicht veröffentlicht worden, da der Verfasser zu seiner Ausarbeitung nicht gekommen war. Diese nur einem engen Kreis der Freunde des Verstorbenen bekannte Methode besteht darin, daß die Griffel der einen Art auf den Fruchtknoten der anderen umgesetzt werden.

Wir glauben jedoch, daß dieses Verfahren sehr vielversprechend ist und speziell für die Lupinen, wo dank dem großen Umfang der Blüten die Transplantation selbst durchaus keine Schwierigkeiten bereitet.

Wenden wir uns nun zwei anderen europäischen Arten zu und zwar *L. luteus* und *L. pilosus*, so ist zu bemerken, daß sie den Rahmen dieser polyploiden Reihe mit Chromosomengrundzahl 10 überschreiten, die erstere hat 52 Chromosomen, die zweite 42. Bezüglich *L. luteus* haben wir auf dem vorliegenden Stadium unserer Untersuchung auch keine genügenden Anhaltspunkte für ein bestimmtes Urteil über seine Stellung im System der Gattung und seinen Zusammenhang mit anderen Arten und deswegen bleibt diese Frage vorläufig offen. Was *L. pilosus* anbelangt, so entstehen auf Grund der Untersuchung einige

Erwägungen, die hier dargelegt werden können; wie die Untersuchung zeigt, beobachten wir in der erblichen Konstitution eine gewisse Disharmonie; der normale Verlauf der Reduktionsteilung erscheint gewissermaßen gestört. Die bei dieser Art beobachtete Mannigfaltigkeit der

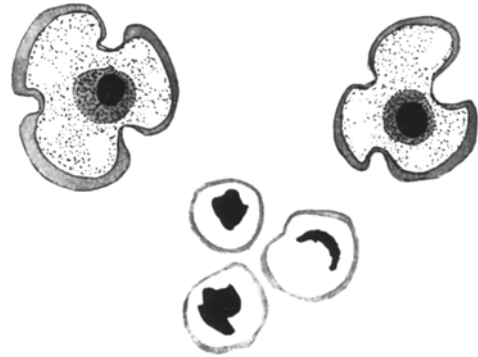


Abb. 25. Normale und Zwergpollenkörner von *Lupinus ornatus* DOUGL. (Vergrößerung 630 ×.)

Pollenkörner von Riesenpollenkörnern bis zu ganz kleinen berechtigt uns zu einer Vermutung über die Bastardnatur dieser Art (Abb. 26). Es ist leicht möglich, daß die Pollenkörner dieser Art, die ihrer Form und Größe nach diejenigen anderer Lupinenarten übersteigen, auf eine ehemals stattgefundene Kreuzung zwischen weit voneinander abstehenden Formen hinweisen, als deren Resultat diese Art entstanden ist und deren Nachklängewir auch gegenwärtig in partiellen Abweichungen in der Reduktionsteilung beobachten.

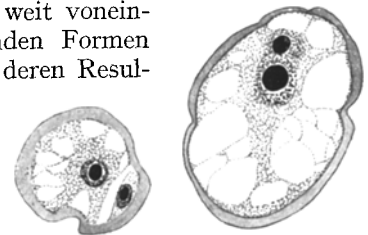


Abb. 26. Riesen- und normale Pollenkörner von *Lupinus pilosus* L. (Vergrößerung 630 ×.)

Die Mannigfaltigkeit im Habitus der Pflanze, ihre beträchtliche Größe, Produktivität u.a.m., die wir selbst auf den Selektionsparzellen bei *L. pilosus* beobachten konnten, können auf die Bastardnatur dieser Art zurückgeführt werden. Gehen wir von den variierenden Chromosomenzahlen bei der Teilung der Kerne im Pollen aus, wenn dergleichen Erscheinungen auch bei der Bildung von Eizellen stattfinden, so können wir das Auftreten von Triploiden, Tetraploiden und Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen erwarten.

Es wäre zu vermuten, daß die durch die erbliche Konstitution bedingte Variabilität der Pflanzen dem Ausbleiben einer vom praktischen Standpunkte objektiven Bewertung dieser Art zugrunde lag. Das geistreiche Verfahren von

MANGELSDORF zur Absonderung von Gameten verschiedener Größe mittels Mühsieben erscheint für den vorliegenden Fall durchaus geeignet. Bei den Versuchen mit dieser Art müssen die Pflanzenzüchter mit diesem Verfahren beginnen um so mehr, da dieser Art infolge einer Reihe von wertvollen Merkmalen, wie die erhebliche Größe der Samen, ihr nicht hoher Alkaloidgehalt, die Platzfestigkeit der Hülsen, eine Bedeutung in wirtschaftlicher Hinsicht als einer wertvollen Körnerfrucht zukommt. Wenn sie in der Landwirtschaft diese Stelle bisher noch nicht eingenommen hat, so läßt sich dies vielleicht dadurch erklären, daß die Pflanzenzüchter an sie noch nicht herangetreten sind.

Damit beschließen wir die vorliegende Mitteilung. Die weitere Bearbeitung von systematischen Fragen sowie das Ineinklangbringen der Chromosomencharakteristik mit der Klassifikation nach morphologischen Merkmalen bleibt einer anderen Abhandlung vorbehalten, da wir dafür ergänzender Untersuchungen bedürfen, sowie das Heranziehen eines größeren Artensortiments, das uns leider aus verschiedenen Gründen nicht zur Verfügung stand.

Literatur.

1. ASCHERSON u. GRAEBNER: Synopsis der mitteleurop. Flora 6 Abt. 2 (1906—1910).
2. BELAR: Züchtung und Zytologie. Züchter 1929, H. 1.
3. DELANNAY, L.: Verkürzung der Chromosomen bei Abkühlung. Ber. Inst. Pflanzenzüchtung zu Maslowska 1931.
4. Englers Botan. Jahrb. 8 (1886).

5. FERGUSON and COOLIDGE: A cytological and a genetical study of *Petunia* pollen grains and the method of studying them. Bot. Gaz. 19, Nr. 7 (1932).

6. FRUWIRTH: Handb. Landwirtschaftl. Pflanzenzüchtung 3 (1924).

7. HEGI, G.: Illustr. Flora von Mitteleuropa 6, Teil 3.

8. KAWAKAMI, S.: Chromosome numbers in Spartiinae-Leguminosae. Botanic. Mag. 5, 52 (1930).

9. LIBKIND: Die Lupine. Selhosgis (russ.) (1931).

10. LAIBACH, L.: Ectogenesis in Plants. J. Hered. 20, Nr. 5 (1929). — Kreuzungsschwierigkeiten bei Pflanzen und die Möglichkeit ihrer Behebung. Ber. dtsh. bot. Ges. 48 (1930).

11. MANGELSDORF: Mechanical separation of gametes in Maize. J. Hered. 23, Nr. 8 (1932).

12. MILOWIDOV, P.: Zbl. Bakter. 2, Abt. 68. (1926).

13. POSTRESSOWA: Die Selektion der Lupinen. Werke der Station Nowosybkow (russ.). (1929).

14. DE-SMET: La Cellule 29 (1914).

15. TISCHLER, G.: Pflanzliche Chromosomenzahlen. Tabulae Biologicae Periodicae 7 u. 4 (1927 und 1931).

16. TSCHETCHOW: Karyosystematische Untersuchung der Tribusae Sophorae und Genistae. Veröff. Tomsker Bot. Ges. 3 Nr. 1—2 (1931).

17. WITTMACK: Zur Geschichte und Systematik der Lupine. Landw. Ztg. 6 Nr. 25 (1927).

18. WINGE, Ö.: Contributions to the knowledge of chromosome numbers in plants. La Cellule 35 (1925).

19. ZHUKOWSKY, P.: A contribution to the knowledge of the Genus *Lupinus* TOURN. Bull. of appld. Bot. and plant-breed. 21 (1928—1929).

20. HACKBARTH u. v. SENGBUSCH: Die Vererbung der Alkaloidfreiheit bei *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*. Züchter 1934, Heft 11—12.

21. v. SENGBUSCH: Die Züchtung von Lupinen mit nicht platzenden Hülsen. Züchter 1934, H. 1.

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

Die Heimatgebiete von *Lupinus albus*, *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*.

Die Beziehung der Wildlupinen-Standorte zum geologischen Bau des Untergrundes.

Die Bedeutung der Wildformen für die Züchtung.

Von **A. Fischer** und **R. v. Sengbusch**.

Die Eigenversorgung Deutschlands mit Eiweiß und Öl steht heute im Vordergrund der Erörterung. Mit der Schaffung der Süßlupine ist ein wichtiger Schritt in dieser Richtung gemacht worden. Die Süßlupine hat aber noch eine Reihe von negativen Eigenschaften, die sie als vollwertige Kulturpflanze noch nicht zulassen und die auf züchterischem Wege zu beseitigen sind. Bei der Lösung dieser Aufgabe hat sich in besonderem Maße die Notwendigkeit ergeben, die Wildformen der Pflanzenzucht mehr und mehr nutzbar zu machen und eine genetische Analyse dieser Typen, die unumgänglich not-

wendig ist, durchzuführen. Bevor jedoch diese Frage in Angriff genommen werden kann, müssen pflanzengeographische Voruntersuchungen über das Vorkommen der Wildformen in ihren Heimatgebieten geleistet werden.

Pflanzengeographische Arbeiten an Lupinen wurden bisher nur in ganz geringem Umfange ausgeführt; an Literatur liegt daher sehr wenig vor. Vom botanisch-ökologischen Gesichtspunkt ist bereits in dieser Richtung gearbeitet worden. MERKENSCHLAGER hat auf Grund einer Forschungsreise nach Italien, Sizilien und den östlichen Mittelmeerländern (Griechenland, Pa-