

an Grünmasse, Wuchshöhe und Internodienlänge, Internodienlänge und Stengeldicke.

Keine Korrelationen bestehen zwischen Grünmassenertrag und Samenertrag, Grünmassenertrag und Internodienlänge, Wuchshöhe und Stengeldicke.

Einige weitere, züchterisch weniger wichtige Korrelationen werden mitgeteilt.

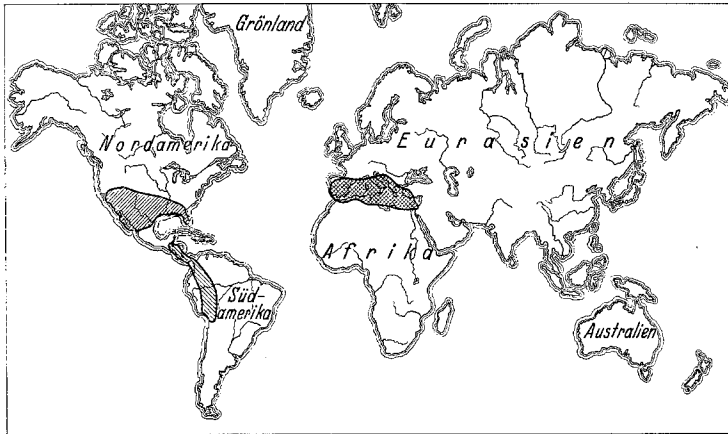
(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung Müncheberg/Mark.)

Die Anbauggebiete der Lupine auf der Erde, insbesondere in Europa¹.

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

Die Bedeutung der Lupine für Landwirtschaft und Volksernährung ist bereits in zahlreichen Abhandlungen dargelegt worden. In der vorliegenden Arbeit werden pflanzengeographische Untersuchungen über die Verbreitung und die Anbauggebiete der Lupinen auf der Erde und insbesondere in Europa erörtert und die daraus sich ergebenden Möglichkeiten für die Lupinenzüchtung diskutiert.

Außer Europa kommen nur noch wenige Länder der Erde in Betracht, in denen Lupinen



Karte 1: Die Genzentren der verschiedenen Lupinenarten.

kultiviert werden. Die Arbeit beschränkt sich daher — wie der Titel schon besagt — in der Hauptsache auf die europäischen Lupinenanbaugebiete.

Das Heimatgebiet der für Europa wichtigsten Lupinenarten — *Lup. albus*, *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* — liegt im Bereich des Mittelmeerraumes und deckt sich im wesentlichen mit dem Genzentrum, das VAVILOV hier gefunden hat (14)². In früheren Arbeiten sind von

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

² Die Angabe von N. I. SCHARAPOV (10) in dem Werke: „Der Anbau der Lupinen in USSR.“ 1935 (russisch), wonach die Heimat von *Lup. albus* in

Die Korrelationskoeffizienten werden in ihrer Bedeutung für die Züchtung diskutiert.

Literatur.

UFER, M.: Beiträge zur Blütenbiologie der Luzerne. Züchter 4, 281—286 (1932).

UFER, M.: Untersuchungen über die den Samensatz beeinflussenden klimatischen Faktoren. Züchter 5, 217—221 (1933).

MERKENSCHLAGER (8), sowie von FISCHER und v. SENGBUSCH (2) die Standorte der Wildformen dieser drei Arten im Mittelmeergebiet als geistensbedingt dargestellt worden.

Die Mehrzahl der auf der Erde vorkommenden Lupinenarten ist nicht mediterraner Herkunft, sondern stammt aus dem peruanischen und bolivianischen Andengebiet Südamerikas, sowie besonders aus dem westlichen Nordamerika, vor allem den Unionstaaten Kalifornien, Oregon und Washington. WATSON (15) beschrieb allein

56 Lupinenarten aus Nordamerika. Für die Gattung „*Lupinus*“ müssen demnach mindestens drei Genzentren angenommen werden. Von einer Urheimat der Gattung *Lupinus* schlechthin kann also nicht gesprochen werden. Das Heimatgebiet (Genzentrum) muß jeweils für jede Lupinenart charakterisiert werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Getreide, wo z. B. die Hartweizen (*Triticum durum*) aus den Gebirgsregionen Abessinien stammen, während *Triticum vulgare* in den Gebirgsregionen Südwestasiens beheimatet ist (11,

14). Karte 1 gibt die Genzentren der Lupinen wieder, in Tabelle 1 sind die wichtigsten Lupinenarten und ihre Heimatgebiete eingetragen.

Das Vorhandensein von 3 Genzentren der Gattung *Lupinus* in 3 verschiedenen Kontinenten (Europa, Nord- und Südamerika) läßt den Schluß zu, daß diese Genzentren sekundär sind und vermutlich vor oder während der Kontinentverschiebung (nach WEGENER) gebildet wurden. Die Lage des primären Zentrums ist heute noch unbekannt.

Abessinien zu suchen ist, konnten wir trotz umfangreicher Nachforschungen nicht bestätigen. In keinem einzigen Falle sind uns Standorte der weißen Lupine aus dem Genzentrum Abessinien bekannt geworden.

Für die europäische Lupinenkultur kamen bisher in der Hauptsache nur die weiße, gelbe und blaue Lupine aus dem Mittelmeergebiet in Betracht. In Zukunft werden aber auch *Lup. mutabilis* aus Südamerika und *Lup. perennis* bzw. *Lup. polyphyllus* aus Nordamerika für den Anbau in Europa in Frage kommen. Diese neu-

Tabelle 1. Die Genzentren der wichtigsten Lupinenarten.

Lupinenart	Genzentrum
<i>Lup. albus</i>	Mittelmeerländer
„ <i>termis</i>	
„ <i>luteus</i>	
„ <i>angustifolius</i>	
„ <i>pilosus</i>	
„ <i>hirsutus</i>	
<i>Lup. mutabilis</i>	Südamerika (einschließlich Mittelamerika)
„ <i>Cruikshanksii</i>	
„ <i>Hartwegii</i>	
„ <i>Guatemalensis</i>	
<i>Lup. polyphyllus</i>	Nordamerika
„ <i>perennis</i>	
„ <i>villosus</i>	
„ <i>arboreus</i>	
„ <i>Douglasii</i>	
„ <i>ornatus</i>	
„ <i>sulphureus</i>	
„ <i>leucophyllus</i>	
„ <i>argenteus</i>	
„ <i>affinis</i>	
„ <i>micranthus</i>	
„ <i>hirsutissimus</i>	
„ <i>concinus</i>	
„ <i>microcarpus</i>	

weltlichen Lupinenarten sind als massenwüchsige Pflanzen bekannt und werden für die europäische Landwirtschaft zur Grünfüttererzeugung außerordentlich wertvoll sein. *Lup. mutabilis* kann z. B. unter günstigen Umständen 350—400 dz Grünmasse je Hektar liefern und wird zudem als Eiweiß- und Ölpflanze (Eiweißgehalt der Samen: 46—48%, Ölgehalt: 14%) eine wichtige Rolle spielen.

In der Familie der Leguminosen finden sich zahlreiche für die Landwirtschaft ungemein wichtige Pflanzen. Infolge einer Reihe hervorragender Eigenschaften sind die Lupinen als Grünfütterpflanzen von nicht unerheblicher Bedeutung. Trotz mancher Anläufe ist ihnen aber viel zu wenig Beachtung geschenkt worden. Die Lupinen konnten ihre wertvollen Eigenschaften nicht entfalten, da der Gehalt an giftigen Alkaloiden die Nutzung als Futterpflanze verhinderte. Als Gründüngungspflanzen sind die Lupinen aber seit den ältesten Zeiten von großem Werte und wurden fast ausschließlich nur als solche genutzt. Nachdem es der Züchtung gelungen ist, bitterstofffreie Lupinen zu schaffen, wird in Zu-

kunft diese wichtige Eiweiß- und Ölpflanze zur Grünfüttererzeugung im Vordergrund stehen und insbesondere für die Länder von Wichtigkeit sein, die über größere Gebiete mit leichten Böden, vor allem Sandböden, verfügen.

Die ersten feldmäßigen Anbauversuche lassen sich nicht mit Sicherheit nachweisen. THEOPHRAST (370—286 v. Chr.) erwähnt bereits in seiner „Geschichte der Pflanzen“ die Lupine, ebenso CATO CENSORIUS (232—147 v. Chr.) in seinem Werke über „Landwirtschaft“. Später hat vor allem PLINIUS über die Kultur und die Verwendung der Lupinen (*Lup. albus*) ausführlich berichtet. Diese landwirtschaftlichen Schriftsteller haben mehrfach betont, daß schon in jenen Zeiten die Lupine als Futterpflanze, als Gründüngungspflanze, sowie als menschliches Nahrungsmittel Verwendung fand. Gelegentlich findet sich auch die Angabe — z. B. bei PLINIUS — über die Benutzung der Lupine als Arzneipflanze. Auch unter den wenigen Drogenpflanzen der Hippokratischen Schule spielt die Lupine unter dem Namen „thermos“ eine gewisse Rolle¹. Wegen weiterer geschichtlicher Einzelheiten über die Verwendung der Lupine als Arzneipflanze sei auf die Arbeit von KNAPP verwiesen (5).

Die Bedeutung der Lupine für leichte Böden wurde zum ersten Male von M. PORTIUS CATO beschrieben. Vor mehr als zwei Jahrtausenden betonte derselbe, daß die Lupine am besten auf den leichtesten und damit unfruchtbarsten Böden seines Landgutes gedeihe.

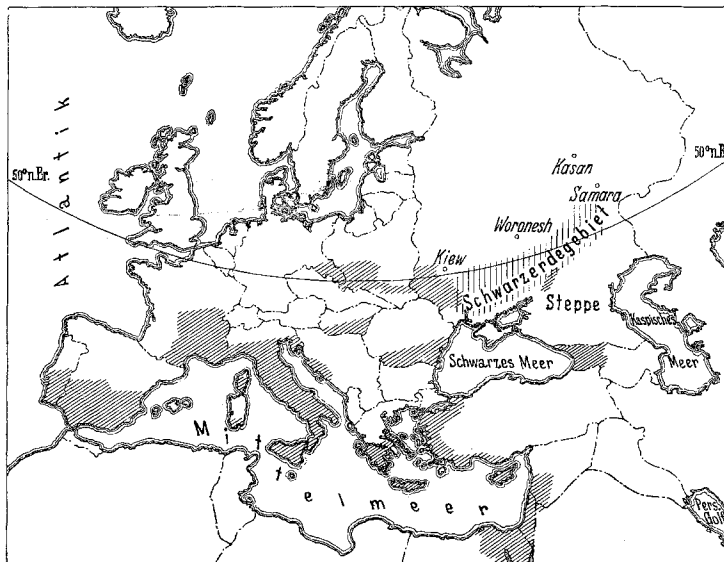
In den zahlreichen Schriften über die Gründüngung, die im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte veröffentlicht wurden, sind immer wieder die Lupinen erwähnt. „Schon vor mehr als zweitausend Jahren haben römische Schriftsteller die Gründüngung angelegentlichst empfohlen, und seit jener Zeit bis zur Gegenwart ist in Italien und Südfrankreich namentlich die Lupine in ausgedehntem Maße zu diesem Zwecke benutzt worden“, schreibt J. KÜHN in seiner Arbeit über „Die wirtschaftliche Bedeutung der Gründüngung“ (7, S. 09). Auch in Deutschland wurde schon früh die Gründüngung mit Lupinen angewandt. v. HOCHBERG spricht in seiner im Jahre 1701 erschienenen „Georgica curiosa aucta“ von der Gründüngung als etwas Bekanntem und erwähnt unter anderem auch die Lupine. Später haben sich in Deutschland hauptsächlich v. WULFFEN

¹ G. DRAGENDORFF („Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten“, Stuttgart 1898, S. 311) hielt den „thermos agrios“ der Hippokratiker für identisch mit *Lup. hirsutus*.

(16), v. SCHLICHT (12), SCHULTZ-LUPITZ (13), sowie besonders J. KÜHN (7) für die Lupinen als Gründüngungspflanzen eingesetzt und deren Anbau in hohem Maße gefördert.

Den Wert der Lupine als Vorfrucht erkannten bereits die Römer. VERGIL sagt in seinem „Landbau-Gesang“: „Oder den gelben Weizen säen, wo man zuvor die Hülsenfrucht der bitteren Lupine hinwegtrug.“ VARRO schreibt in seiner „Landwirtschaft“: „Einige Früchte werden nicht sowohl der bevorstehenden Ernte wegen, als im Hinblick auf das folgende Jahr gesät. Man pflegt die Lupine, ehe sie Schoten setze, auf magerem Boden statt des Mistes unterzupflügen.“

In der Weltwirtschaft spielt der Lupinenanbau eine ganz untergeordnete Rolle. Nur



Karte 2: Der Anbau von *Lupinus albus* in Europa, in Ägypten und den vorderasiatischen Mittelmeerländern.

wenige europäische Staaten, sowie Ägypten geben eine Anbaustatistik für Lupinen heraus. Körnerlupinen und Gründüngungslupinen werden aber meist nicht gesondert aufgeführt, auch werden die Lupinen lediglich als Gattung ohne Unterscheidung der einzelnen Arten in der Statistik behandelt. Nur in der deutschen Statistik finden sich Körner- und Gründüngungslupinen gesondert. In Europa geben außer Deutschland folgende Länder die Lupinenanbaufläche und die Erntemengen an: Österreich, Tschechoslowakei, Polen, Luxemburg, Die Niederlande, Rumänien und Spanien. Die italienische Statistik gibt nach einer Mitteilung des „Internationalen Instituts für Landwirtschaft“, Rom, nur die geerntete Menge an, nicht aber

die Anbaufläche. Die Zahl, die über die Gesamt-lupinen-Anbaufläche Italiens gefunden wird, ist jeweils so gewonnen, daß der Gesamtertrag des Jahres durch den mittleren Hektarertrag (14 dz) dividiert wird.

Bei der Untersuchung der europäischen Lupinenanbauggebiete ist zu trennen zwischen Mitteleuropa einerseits und Südeuropa andererseits. Osteuropa (das europäische Rußland) wird gesondert behandelt. Während im Süden Europas (Spanien, Südfrankreich, Italien, Rumänien usw.) — ebenso in den Mittelmeergebietern Afrikas und Vorderasiens — durchweg *Lup. albus* angebaut wird (Karte 2), kommt in Mitteleuropa (Deutschland, Polen usw.) fast ausschließlich *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* zum Anbau (Karte 3 u. 4). Der Kultur von *Lup. albus* wurde in den nördlicheren Gebieten Europas bisher infolge der späten Reife in unseren Klimaten zu wenig Beachtung und Aufmerksamkeit geschenkt. Nachdem aber durch züchterische Maßnahmen Erfolge in dieser Hinsicht bei der weißen Lupine erzielt wurden, wird auch in Zukunft diese Lupine für den Anbau in Mitteleuropa in Betracht kommen. *Lup. albus* hat neben einem hohen Eiweiß- und Ölgehalt in den Samen den Vorteil, daß sie nichtplatzende Hülsen besitzt, so daß eine züchterische Bearbeitung in dieser Richtung nicht erforderlich ist. Der Vergleich der Anbaufläche der weißen Lupine in den Mittelmeerländern mit denen von *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* in Mitteleuropa zeigt, wenn man insbe-

sondere die Verwendung der Lupinen zur Körnergewinnung und zu Futter- bzw. Ernährungszwecken in Betracht zieht, die höhere weltwirtschaftliche Bedeutung von *Lup. albus* gegenüber den beiden anderen Arten. Nach BECKER (1, S. 179) betrug die Lupinenanbaufläche im Jahre 1926 in

Deutschland .	46 000 ha	zur Körnergewinnung
Österreich . . .	29 „	„
Niederlande .	876 „	zu Futterzwecken
Polen	167 770 „	zur Körnergewinnung
Tschechoslo-		
wakei	490 „	„
Italien	330 000 „	zu Ernährungszwecken
Spanien	13 350 „	„
Rumänien . . .	543 „	„
Ägypten	6 254 „	„

„Wir sind zu der Annahme berechtigt, daß es sich bei den in Italien, Spanien, Rumänien und Ägypten angebauten Lupinen um die *albus*-Lupine handelt, während in den übrigen Ländern vorwiegend die beiden anderen Arten gebaut werden. Es würden also einer Anbaufläche von 350 147 ha für weiße Lupinen 215 165 ha gelbe und blaue Lupinen gegenüberstehen“ (5, S. 30).

In der oben angegebenen Tabelle fehlen die Zahlen über die Anbaufläche in Ungarn, Palästina und Syrien sowie in einigen Ländern die Zahlen über die Anbaufläche der Lupinen zur Gründung. Besonders in Mitteleuropa spielt letztere eine nicht unbedeutende Rolle. Die Angabe BECKERS über die deutsche Lupinenanbaufläche im Jahre 1926 ist daher viel zu niedrig, da sie nur die Körnerlupinen-Anbaufläche umfaßt. Es wurden in diesem Jahre aber außerdem noch rund 128 000 ha zum Unterpflügen und teilweise noch zu Futterzwecken in Deutschland angebaut.

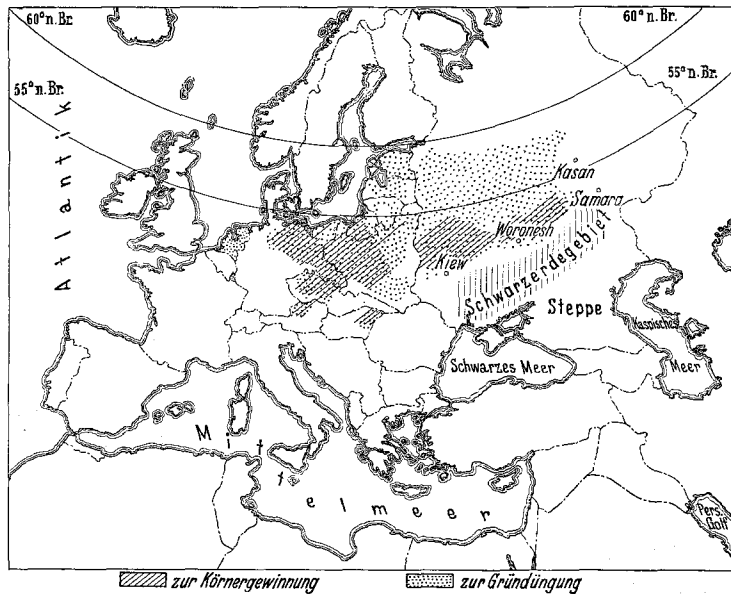
Nach dieser mehr allgemeinen Übersicht über die Lupinenkultur und deren Entwicklung sollen im folgenden zunächst die einzelnen Teile Europas, in denen Lupinen angebaut werden, behandelt werden. Wir beginnen mit

Südeuropa.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich beim Anbau der Lupinen in Südeuropa durchweg um *Lup. albus* bzw. *Lup. termis*¹ (Karte 2). Der Anbau in den dortigen Ländern ist schon uralt und reicht weit ins Altertum zurück. In größerem Umfange wurden Lupinen schon von den Griechen und Römern angebaut. Eine eingehende Schilderung dieses frühesten Lupinenanbaues im Süden Europas gibt die Arbeit von O. KNAPP über *Lup. albus* (5).

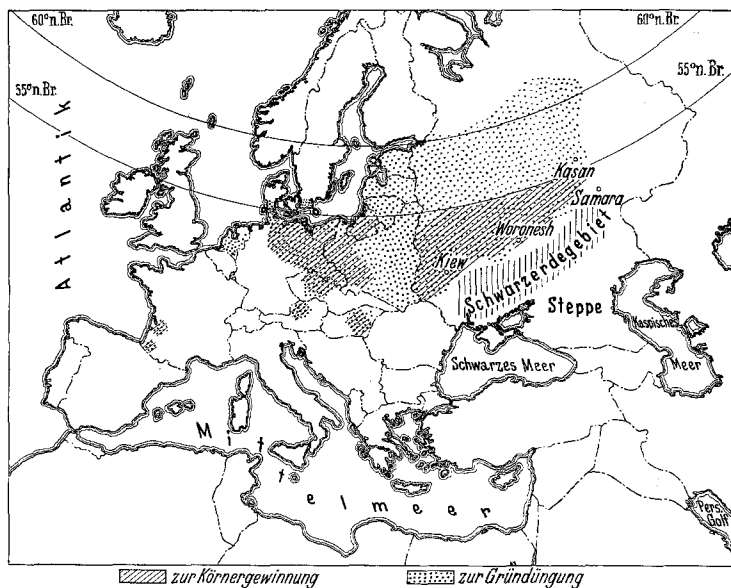
Es ist auffallend, festzustellen, daß in den Gebieten größter Mannigfaltigkeit und Reichhal-

tigkeit der Formen sowie unter den günstigsten Lebensbedingungen aller drei Arten nur *Lup. albus* feldmäßig angebaut wird, während dem Anbau von *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*



Karte 3: Der Anbau von *Lupinus luteus* in Europa.

folius in Südeuropa überhaupt keine Beachtung geschenkt wird. Dafür liegen verschiedene Gründe vor, wie Platzen der Hülsen der gelben



Karte 4: Der Anbau von *Lupinus angustifolius* in Europa.

¹ FRUWIRTH („Anbau der Hülsenfrüchte“, Berlin 1914, S. 105) hält eine Trennung der weißen Lupine in zwei Formen: *Lup. albus vulgaris* und *Lup. albus termis* für praktische Zwecke für bedeutungslos.

und blauen Lupine im Reifestadium bei trockenem Wetter, wodurch erhebliche Ernteverluste entstehen. Die weiße Lupine liefert weit höhere Körnererträge und Grünmassen als die beiden

anderen Arten. Von Bedeutung für den ausschließlichen Anbau von *Lup. albus* im Süden Europas ist sicher auch die Tatsache, daß die weiße Lupine nur das in Wasser leicht lösliche Alkaloid Lupanin enthält, während z. B. in der gelben Lupine Alkaloide vorkommen (Lupinidin, Lupinin), die in Wasser nur schwer löslich sind. Damit im Zusammenhang steht, daß

Angaben des Internationalen Instituts für Landwirtschaft, Rom, wird in Italien die Entbitterung der weißen Lupine zumeist folgendermaßen vorgenommen (5, S. 50):

1. Einweichen der Lupinen in möglichst kalkarmem Wasser, 24 Stunden lang.

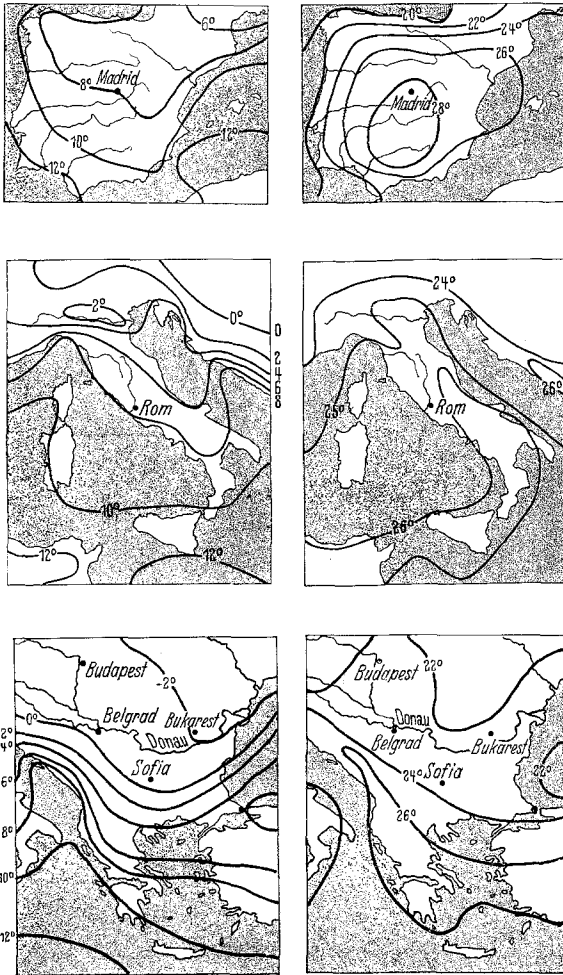
2. Mehrmaliges Abspülen der Körner in frischem Wasser, dann Kochen, 15—20 Minuten lang.

3. Die Körner werden wieder in frisches Wasser gebracht, welches bis zur vollständigen Entbitterung mehrmals gewechselt wird.

Im Bereich des ganzen Mittelmeergebietes, von Spanien über Italien — Palästina nach den Ländern des Südkaukasus (Georgien), wird *Lup. albus* sowohl im Sommer als ganz besonders auch im Winter angebaut. Im Zusammenhang damit ist es notwendig, einen kurzen Überblick über das Klima des Mittelmeerraumes zu geben. Charakteristisch für das ganze Gebiet ist der trockene, heitere Sommer und der feuchte, milde Winter. Der Sommer bleibt um so länger trocken, je weiter wir nach Süden gelangen. Das Mittelmeergebiet ist ein ausgesprochenes Winterregengebiet. In den Sommermonaten Juni, Juli und August fällt z. B. in Süditalien nur etwa 10% der gesamten Regenmenge des Jahres, und zwar in Form von sehr rasch verdunstenden Gewittergüssen, die der Vegetation kaum zugute kommen. Die Julitemperatur ist über das gesamte Gebiet ziemlich gleichmäßig 22—26°C (Karte 5) in einigen Fällen (Umgebung von Madrid) sogar 28°C. Tiefere Wintertemperaturen kommen kaum vor, Temperaturen unter -3°C sind selten. Das Januarmittel von Neapel beträgt $+9^{\circ}\text{C}$ gegenüber dem von Berlin mit $-1,5^{\circ}\text{C}$.

Das Mittelmeerklima wird vielfach als „Etesienklima“ bezeichnet. Etesien (benannt nach den Griechen) sind die nordwestlichen Winde, die östlich Korsika und Sardinien bis Ägypten von Mai bis September, im Osten sogar von April bis Oktober regelmäßig und mit mäßiger Stärke wehen. Diese Winde sind bedingt durch die Lage eines Tiefdruckgebietes (Juli unter 755 mm) bei Cypern und eines Hochdruckgebietes (Juli 762 mm) an der algerischen Küste.

Die sommerliche Trockenheit der Etesiengebiete bedingt ein erhebliches Tiefsinken des Grundwasserspiegels und ein Versiegen der meisten kleinen Wasserläufe. Die Kultur der Nutzpflanzen ist in dem heißen Sommer von diesen Verhältnissen besonders abhängig. Sie ist vielfach nur in den Gegenden des Mittelmeerraumes möglich, wo die Felder künstlich bewässert werden können. Die fruchtbaren vulkanischen Böden Mittelitaliens und Siziliens, die



Karte 5: Isothermenkarte (Januar und Juli) der Pyrenäen-, Apennin- und Balkanhalbinsel. (Nach Haun.)

die im Süden angewandten Entbitterungsverfahren wesentlich einfacher sind als die Verfahren, die bei uns üblich sind, da hier vor allem *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* angebaut werden. Die Römer und andere Völker des Altertums entbitterten die Lupinen dadurch, daß sie diese in Säcke füllten und ins Meer hingen. Noch heute wird dieser einfache Weg der Lupinenentbitterung in Italien und an der Küste der Adria gelegentlich beschritten. Nach

ganz besonders wasserdurchlässig sind, sind nur mit Hilfe von Zisternen, die jederzeit Wasser liefern, kultivierbar.

An der Mittelmeerküste Nordafrikas, von Tunis bis Palästina, ist die jährliche Regenmenge so gering, daß diese Küste ein ausgesprochenes Steppenklima hat. Durch eine schwache winterliche Regenzeit ist dieses Gebiet aber dennoch deutlich von dem Hinterlande geschieden. Die marokkanische und algerische Mittelmeerküste dagegen hat stärkere Regenfälle im Winter. Das ganze europäische Mittelmeergebiet hat der Zahl der Regentage nach Winterregen, der Menge nach aber fällt z. B. an der Küste von Malaga in Südspanien bis Livorno an der italienischen Küste im Monat Oktober am meisten Regen, von Livorno bis zur Dardanellenküste dagegen im November. Nur an der Küste von Gibraltar, von Südsizilien und von Konstantinopel fällt auch die Hauptmenge des Niederschlages in den Wintermonaten. Der Nordwesten der Iberischen Halbinsel (Galicien) hat bezüglich des Klimas ähnliche Verhältnisse wie Westfrankreich. Das Pogebiet Norditaliens kommt mitteleuropäischen Verhältnissen nahe. Dagegen weist die südostfranzösische Küste, sowie das Rhonetal bis Orange aufwärts dasselbe Klima auf, wie das eigentliche Mittelmeergebiet (vgl. 6).

Die Vegetation der Mittelmeerländer paßt sich diesen Bedingungen in der verschiedensten Weise an. Viele Pflanzen haben Sommerruhe, ähnlich der Winterruhe nördlicher Gewächse. Andere wiederum zeigen die Eigenschaft der Hartblättrigkeit, die sogar der ganzen Flora das Gepräge gibt („Hartlaubflora des Mittelmeergebietes“) u. a. m.

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, daß Kalifornien das Gebiet der Hauptverbreitung der nordamerikanischen Lupinenarten, ein ähnliches Klima besitzt wie die Mittelmeerländer, einen trockenen heißen Sommer und einen feuchten milden Winter. Daß die Wildlupinen nicht auf sämtlichen Grundgebirgen der Erde vorkommen, ist auf das Klima der verschiedenen Gebiete zurückzuführen. Außerdem setzt die Höhenlage vieler Gegenden dem Lupinenvorkommen eine Grenze.

Unter den ökologischen Faktoren spielt im ganzen Mittelmeerraum die geographische Länge der einzelnen Gebiete eine nicht zu unterschätzende Rolle. Bereits von GRISEBACH ist festgestellt worden, daß die um das Mittelmeer gelegenen Länder um so kühler sind, je weiter ostwärts sie liegen. Spanien ist wesentlich wärmer als Westitalien und dieses wiederum wärmer als die Länder der Adria.

Für züchterische Arbeiten ist sowohl der Sommeranbau der Lupinen als auch der Winteranbau von erheblicher Bedeutung. Der Sommeranbau kommt hauptsächlich in Frage für die *Selektion dürrfester Formen*. Der Winteranbau der weißen Lupine bildet die Grundlage für die *Isolierung von Formen, die an etwas niedere Temperaturen* (besonders aus den Anbaugebieten der östlichen Mittelmeerländer) *und an Feuchtigkeit* angepaßt sind, sowie für die *Selektion auf Frühreife*. Die Aussaat für den Winteranbau erfolgt z. B. in Palästina Ende September bzw. Anfang Oktober, die Ernte in den ersten Wochen des April (Ende der Regenzeit).

Iberische Halbinsel.

Auf der Iberischen Halbinsel, sowohl in Spanien als in Portugal, kommen Lupinen nicht nur wildwachsend vor, sondern werden auch in größerem Umfang kultiviert. In beiden Ländern der Halbinsel konzentriert sich der Anbau auf den Süden, insbesondere die großen Schwemmebenen der Flüsse Guadiana und Guadalquivir. In Spanien sind es in der Hauptsache die Provinzen Badajoz (Gebiete um Barcarrota, Salvaléon, Jerez de los Caballeros und Fregenal de la Sierra), Cordoba, Huelva und Sevilla, sowie Léon, wo Lupinenbau betrieben wird. In Portugal kommen dafür die Provinzen Algarve und Estremadura im Süden des Landes in Frage. Auch auf den Kanarischen Inseln im Atlantischen Ozean, besonders auf Santa Cruz de Teneriffa werden schon seit langem Lupinen angebaut.

Die Konstitution der Lupine verlangt saure Böden, wie sie durch Verwitterung von Grundgebirge (Granit, Gneis und kristalline Schiefer) oder saurer vulkanischer Laven entstehen (2 u. 8). Die Wildformen von *Lup. albus*, *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* kommen im Mittelmeergebiet, den eben geschilderten Verhältnissen entsprechend, auf den Verwitterungsböden der Grundgebirgsstöcke sowie den dortigen Vulkanlandschaften (Vesuv- und Ätnagebiet) vor. Bei den Kulturlupinen liegen die Dinge ganz ähnlich, wenn auch bei ihnen keine so schroffe Abgrenzung saurer zu neutralen bzw. alkalischen Böden in bezug auf den Standort vorhanden ist wie bei den Wildlupinen. Die großen *sandigen Trockengebiete* des Südens der Iberischen Halbinsel, insbesondere die Schwemmebenen der Flüsse, sind die Träger der dortigen Lupinenfelder. Die alluvialen Schwemmebenen sind überhaupt die wichtigsten Kulturgebiete der sommerdürren Mittelmeerländer.

Nach dem „Anuario Estadístico de las Producciones agrícolas“ waren im Jahre 1929 in Spanien 14554 ha mit Lupinen bestellt¹. Die Lupinenanbauflächen verteilen sich wie folgt:

Provinz Badajoz	5346 ha
Kanarische Inseln	3000 „
Provinz Sevilla	2000 „
Provinz Huelva	1693 „

In der Provinz Valencia werden ebenfalls Lupinen, aber nur in ganz geringem Umfange, angepflanzt in den Gärten von Godella, Masarraches, Alboraga, Mogente, Vallada, Montesa und einigen anderen Dörfern¹. Fast alle Lupinen, die in Valencia eingeführt und gebaut werden, stammen aus Andalusien und aus Sizilien.

Die Aussaat der Lupinen erfolgt in einigen Provinzen Spaniens und Portugals im Herbst, im Oktober und November, die Ernte im Juni bzw. Anfang Juli. In den übrigen Provinzen herrscht Sommerbau vor. Stellenweise wird der Lupinenbau schon nach wohlherwogenen Gesichtspunkten in gewisse Fruchtfolgen eingeschoben. Gründüngung mit Lupinen spielt auf der Iberischen Halbinsel nicht die Rolle wie in anderen europäischen Ländern. Die Nutzung der Körner nach erfolgter Entbitterung als Viehfutter, insbesondere für Schweine, steht im Vordergrund. Von Bedeutung ist außerdem die Verwendung der Lupinen als Volksnahrungsmittel. Die Samen werden durch Aufguß von heißem Wasser von den giftigen Alkaloiden befreit.

Für Portugal konnten wir keine Erzeugungstatistik für Lupinen finden. Es ist möglich, daß in dem „Boletim da Direcção Geral de Agricultura“ (Ministerio do Fomento) ein Artikel über den Lupinenbau in Portugal enthalten ist¹. Die Anbauverhältnisse sowie die Verwendungszwecke der Lupinen sind aber hier ganz ähnliche wie in Spanien.

Italien.

Die Lupinenanbaufläche in den italienischen Provinzen und Landschaften betrug im Jahre 1933: 478870 ha, im Jahre 1934: 465970 ha (nach Angaben des Internationalen Landwirtschafts-Instituts, Rom). Die Verteilung auf die einzelnen Gebiete war dabei folgende:

	1933	1934
Lecce (Apulien)	81600	67370
Napoli	61070	71740
Cosenza	56700	53810

¹ Briefliche Mitteilung von Herrn Professor Dr. LAUTENSACH, Braunschweig. und Herrn Professor Dr. ZULUETA, Madrid.

	1933	1934
Catanzaro (Calabrien)	39950	33910
Roma	28350	29750
Alessandria	22560	22070
Frosinone (Latium)	22010	26200
Pistoia	21480	23330
Viterbo (Latium)	18360	18360
Reggio di Calabria	18340	18340
Bari (Apulien)	13430	16280
Benevento	12860	12630
Arezzo (Toskana)	11120	13460
Andere Provinzen	63040	58730

Der Schwerpunkt der Produktion an Lupinen liegt demnach im mittleren und südlichen Teile Italiens. Wie auf der Iberischen Halbinsel sind auch in Italien die alluvialen Schwemmebenen der Flüsse die Träger der Lupinenfelder. Außer in Alessandria werden in der Po-Ebene noch in den Provinzen Venetien, Bergamo und Piemont Lupinen gebaut.

Die Lupinen Italiens gedeihen besonders gut auf trockenen Sandböden, sowie auf den jungvulkanischen Böden der Umgebung von Neapel. Die Aussaat erfolgt in Italien im allgemeinen im September, in einigen Gebieten auch im März und April. Der Ertrag ist außerordentlich schwankend. Die mittlere Ernte beträgt etwa 20 hl je Hektar. Die Lupinen werden im wesentlichen zur Gründüngung, besonders zu Reben, manchmal auch zu Weizen verwendet, ferner als Futter- und Nahrungsmittel. Die feuchten entbitterten Lupinen stellen mit einem Zusatz von Salz ein beliebtes Nahrungsmittel dar. Es ist bezeichnend, daß z. B. in der Arbeit von MORANI die Lupinen nicht in der Gruppe der Futterpflanzen aufgeführt werden, wie Luzerne, Esparsette und verschiedene Kleearten, sondern in der Gruppe der Gemüsepflanzen (9). In gedörrtem Zustande — um die Keimfähigkeit zu vernichten — werden die Samen der weißen Lupine als Dünger benutzt, vor allem für Blumen. Im Gemenge mit Hafer oder Inkarntaklee (*Trifolium incarnatum* L.) werden die Lupinen in einigen italienischen Gegenden auch zu Grünfütterzwecken angebaut. Bei Neapel dient *Lup. termis* nach erfolgter Entbitterung als Pferdefutter. Das harte Stroh von *Lup. albus* wird gelegentlich zum Heizen der Backöfen verwendet.

Außer auf dem italienischen Festland werden auch auf den benachbarten Inseln *Sizilien* (besonders um Palermo und im Ätnagebiet), *Sardinien* (in der Ebene des Campidano zwischen dem Golf von Oristano und dem Golf von Cagliari) und *Korsika* (bei Bastia) Lupinen gebaut.

Balkanstaaten.

Von den Balkanländern spielt als Lupinenanbaugesamt nur *Griechenland* eine gewisse Rolle. Die Verhältnisse liegen hier ganz ähnlich wie in Italien und Spanien, so daß wir nicht näher darauf einzugehen brauchen. Die übrigen Balkanstaaten haben keinen Lupinenbau, da große Teile dieser Länder aus Kalkformationen aufgebaut sind und daher für eine Kultivierung der Lupinen in größerem Umfange nicht in Betracht kommen. In *Dalmatien*, das größtenteils aus Kalk besteht (Dinarisches Gebirge, Karst) werden hier und da in Gärten Lupinen zur Benutzung als Kaffeesurrogat angepflanzt. Irgend-eine Bedeutung hat dieser Lupinenanbau aber nicht.

Im Anschluß an die Balkanstaaten sei noch *Rumänien* erwähnt. Auf den leichteren Böden der Donauniederung werden hier Lupinen zur Gründung, teilweise aber auch zur menschlichen Ernährung angebaut. In Rumänien besteht die Möglichkeit, den Lupinenanbau noch erheblich zu vergrößern und dadurch der dortigen Landwirtschaft ein wirtschaftseigenes, eiweißreiches Futter zu verschaffen. Klima und Boden würden dem Anbau von *Lup. albus* günstig sein. Der rumänische Lupinenanbau ist ebenso wie der in Ungarn für die deutsche Lupinenzüchtung von Wichtigkeit, da aus ihm frühreife Formen selektioniert werden können. Da es in Deutschland in der Hauptsache bei *Lup. albus* auf die Züchtung frühreifer Stämme ankommt, um die Bestände und den Ertrag zu sichern, ist die Auslese solcher Typen in diesen Ländern für uns von entscheidender Bedeutung.

Frankreich.

Als Abschluß der europäischen Länder mit „Mittelmeerklima“ seien die Verhältnisse in *Südfrankreich* geschildert.

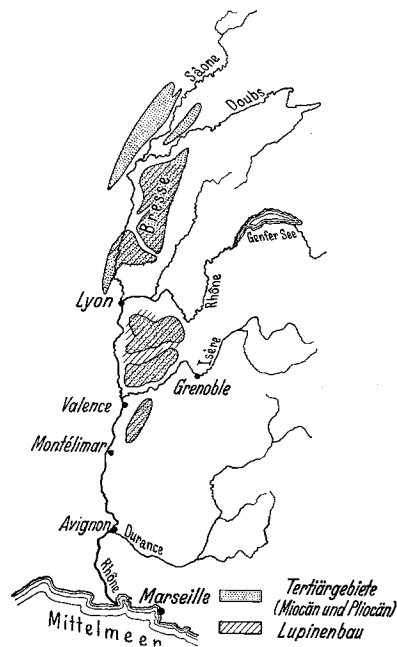
Lupinen werden im Süden Frankreichs überall kultiviert, insbesondere aber in dem klimatisch außerordentlich begünstigten Rhônetal. Bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts sind um Lyon und Montélimar Lupinen in größerem Maße angebaut worden (Karte 6), und auch heute noch ist diese Gegend ein Hauptkulturgebiet für Lupinen. Nördlich von Lyon werden Lupinen vor allem noch in der „Bresse“ gebaut. Auch das Isèretal von der Mündung in die Rhône bis herauf nach Grenoble kommt für Lupinenanbau in Betracht. In geologischer Hinsicht handelt es sich bei diesen Lupinenanbaugesamten um miocäne und pliocäne Schichten des Tertiärs, sowie die alluvialen Schwemm-

ebenen der Flüsse Rhône, Saône und Isère. v. WULFFEN, der im Jahre 1810 diese Gegend bereiste und den Wert der Lupinen als Gründüngungspflanzen kennenlernte, schrieb in einem Brief an THAER vom 21. Dezember 1821:

„Es ist unmöglich, den ausgedehnten Distrikt des südlichen Frankreichs gesehen zu haben, dessen ganzes Wohl, dessen Bevölkerung selbst, auf dieser Pflanze beruht, es ist unmöglich dort, wie aus einem Munde, ihren außerordentlichen Einfluß auf den Wuchs der Cerealien zu vernehmen, ohne zu einer ernstlichen Prüfung angeregt zu werden“ (16, S. 16).

Die Lupinen werden in diesen Gebieten hauptsächlich zur Gründung für Roggen angebaut. Der Boden ist leichter bis leichtester Sand. Die Fruchtfolge lautet: Lupinen — Roggen — Buchweizen — Lupinen.

Weitere Lupinenanbaugesamten in Südfrank-



Karte 6: Der Anbau von *Lupinus albus* im Rhônegebiet um 1850. (Nach O. Knapp.)

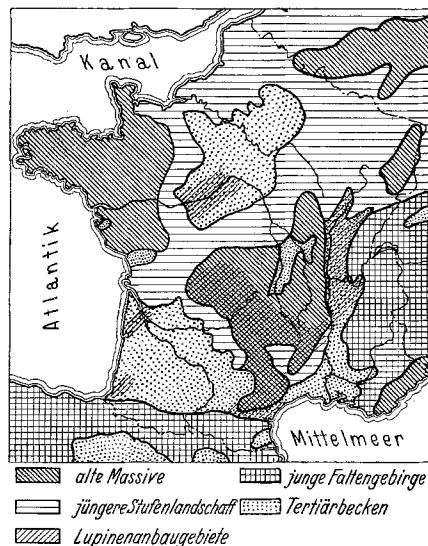
reich finden sich bei Perpignan, in der Provence, sowie besonders im Südteil des Zentralmassivs. In Südfrankreich wird aber nicht nur die weiße Lupine kultiviert, sondern auch, doch nur in geringem Umfange, die blaue Lupine, und zwar in der Gegend von Bayonne und Bordeaux (Karte 4).

Außer im Süden des Landes werden in Frankreich Lupinen noch im Westen gebaut in der Dordogne (Landschaft südlich Périgieux) sowie

in der Landschaft Anjou im mittleren und unteren Loiretal.

Karte 7 zeigt den engen Zusammenhang zwischen Lupinenanbau und geologischem Aufbau der betreffenden französischen Gebiete. Die Verwitterungsböden der Tertiärbecken und der alten Massive sind die Träger der französischen Lupinenfelder.

Außer in den europäischen Mittelmeerländern werden auch im Bereich des afrikanischen und vorderasiatischen Mediterranraumes Lupinen kultiviert. Von den afrikanischen Ländern kommt für den Lupinenanbau besonders Ägypten in Betracht. Wie in den europäischen Mittelmeerländern wird auch in Ägypten nur *Lup. albus* angebaut, und zwar nicht nur für Gründüngungszwecke, sondern hauptsächlich zu Ernährungszwecken. Im Jahre 1926 wurden in Ägypten rund 6500 ha Lupinen zu Ernährungszwecken angebaut. In den Atlasländern Ma-



Karte 7: Der Lupinenanbau in Frankreich im Zusammenhang mit dem geologischen Aufbau des Landes.

rokko, Algerien und Tunis, deren Küstengebiete das reine Mittelmeerklima aufweisen, werden keine Lupinen angebaut. Tripolis scheidet infolge seines Steppen- und Wüstenklimas für eine Lupinenkultur aus.

In Vorderasien bauen die folgenden Länder Lupinen an: Palästina, Syrien, die Türkei sowie die Länder des südlichen Kaukasus, insbesondere Georgien (Gebiet um Tiflis und Kutais). Das Klima dieser Länder ist vielfach das gleiche wie das der europäischen Mittelmeerländer. Sie haben einen trockenen heißen Sommer und einen feuchten milden Winter. Nur die Türkei

macht eine Ausnahme. Hier beschränkt sich das reine Mittelmeerklima auf die Küstengebiete des Mittelmeers selbst, sowie die westliche türkische Schwarze-Meer-Küste. Die Hochflächen der Türkei, vor allem das inner- und ostanatolische Hochland dagegen weisen ihrem geologisch-morphologischen Bau und ihrer Lage entsprechend ein reines Kontinentalklima auf, d. h. sie haben einen außerordentlich strengen, langen Winter und einen kurzen, heißen sowie trockenen Sommer. Die größten Extreme treten im Frühjahr auf, wo beispielsweise das Temperaturmaximum, etwa im April, 25°C , das Minimum in demselben Monat aber -12°C (Klima von Erzerum im April 1928) betragen kann. Für einen Lupinenanbau kommen diese Gegenden nicht in Betracht. Das Gebiet der östlichen türkischen Schwarzen-Meer-Küste (etwa von Sinope ab) hat einen mäßig heißen Sommer und einen ziemlich warmen Winter mit Regenmaximum im Herbst.

Die Gebiete mit Etesienklima beschränken sich nicht nur auf die eigentliche Küste, sondern ziehen in breitem Streifen am Südrand des kurdischen Gebirges entlang ins vorderasiatische Festland herein bis in die Täler des Euphrat und Tigris (Mesopotamien) sowie in einige Teile Persiens (Laristan). In diesen Ländern ist die Regenmenge aber so gering, daß das Klima bereits ausgesprochen ein Steppenklima ist. Für Lupinenbau sind diese Gebiete ungeeignet.

Im Bereich des Mittelmeerraumes beschränkt sich demnach nach unseren Ausführungen der Anbau der Lupinen in der Hauptsache auf den europäischen Teil.

Mitteleuropa.

Folgende Länder kommen in Mitteleuropa für einen Lupinenanbau in Betracht: Deutschland, Polen, Tschechoslowakei, Österreich, Ungarn und die baltischen Randstaaten: Litauen, Lettland, Estland. Auch in den Niederlanden sowie in Luxemburg werden in geringem Umfange Lupinen kultiviert (Karte 3 u. 4).

Die klimatischen Verhältnisse sind in Mitteleuropa ganz andere als in Südeuropa. Während wir hier einem steten Wechsel einer ausgesprochenen trockenen (Sommer) und feuchten (Winter) Jahreszeit begegnet sind, finden wir im mitteleuropäischen Raum völlig andere Bedingungen. Die Niederschläge sind nicht auf eine Jahreszeit beschränkt, sondern fallen, wenn auch ungleich, über das ganze Jahr. Von Bedeutung für den Anbau von Lupinen — es handelt sich in Mitteleuropa, wie bereits erwähnt, im wesentlichen

um die blaue und gelbe Lupine — ist insbesondere ein feuchtes Frühjahr. Trockenheit im *Mai* und Juni zieht zweifellos eine Lupinenmißernte nach sich. Das Dürrejahr 1934 mit sehr geringen Lupinenernten und das feuchte Jahr 1932 als besonders ergiebiges Leguminosenjahr sind in Deutschland noch in aller Erinnerung. Für Stoppellupinenbau ist Feuchtigkeit Ende August und Anfang September erforderlich. Nicht nur die bodenkundlichen Faktoren, auf die bisher so großer Wert gelegt wurde, sind für den Lupinenbau eines Landes ausschlaggebend, sondern in hohem Maße auch die klimatischen Faktoren, im besonderen die Feuchtigkeit. Die Bedeutung des Klimas für den Anbau von *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* in gemäßigten Breiten wird in einer späteren Arbeit dargelegt werden.

Im Anschluß an die Verhältnisse in den Mittelmeerländern behandeln wir zunächst Ungarn und Österreich, da diese beiden Staaten, vor allem Ungarn, noch am ehesten bezüglich des Lupinenbaues den südeuropäischen Ländern nahe kommen.

Ungarn.

In Ungarn sind in den letzten Jahren immer mehr zunehmend Lupinen angebaut worden. Was Ungarn infolge seiner Lage im innerkarpathischen Raum (pannonisches Becken) und der damit verbundenen klimatischen Verhältnisse den übrigen mitteleuropäischen Staaten voraus hat, ist die Tatsache, daß in diesem Land ohne weiteres *Lup. albus* angebaut werden kann, ohne daß zu befürchten ist, daß diese nicht ausreift. Als Lupinenböden in Ungarn eignen sich besonders die leichten und mittleren Schotterböden der Donau- und Theißniederung. Gute Erfolge sind hier auch mit der perennierenden Lupine erzielt worden, die zum Zwecke der Gründüngung angebaut wird. *Lup. perennis* gedeiht auf den schlechtesten Sand- und Schotterböden und ergibt alljährlich große Mengen an Grünmasse. Die vielfach in Ungarn vorkommenden Schwarzerdeböden, die Ausläufer des großen russischen Tschernosjomgebiets um das Schwarze Meer, scheiden für einen Lupinenanbau aus.

Auf die Auslese von frühreifen Formen aus den ungarischen *albus*-Beständen und deren Bedeutung für den deutschen Lupinenanbau ist bereits hingewiesen worden.

Österreich.

In Österreich wurden bisher Lupinen nur in ganz geringem Umfange gebaut, und zwar in

dem oberösterreichischen Teil nördlich der Donau, dem sogenannten Mühlviertel. Der Boden ist in diesen Gegenden sehr leicht. Die Lupinen werden zur Gründüngung angepflanzt. Nur ganz selten kamen die Lupinen auch zur Körnergewinnung in Frage (1926 wurden in Österreich nur 29 ha zur Körnergewinnung angebaut). In den Kriegs- und Nachkriegsjahren wurden die Samen von *Lup. angustifolius* sowohl in Österreich als auch in Ungarn als Kaffeesurrogat verwendet. Heute spielt dieser Verwendungszweck in den beiden Ländern keine Rolle mehr.

Österreich besitzt in ausgedehntem Maße leichte, kalkarme und sandige Böden, wo Lupinen mit Vorteil angebaut werden könnten. Da die Pflanzen aber nur für Gründüngungszwecke oder in künstlich entbittertem Zustand gelegentlich auch als Nahrungsmittel in Betracht kamen, hat sich ein stärkerer Anbau bisher jedenfalls nicht ermöglichen lassen. Durch den Anbau der Süßlupine kann jedoch auf diesen Böden ein sehr wertvolles Futter geschaffen werden. Die Gebiete in Österreich, die für einen Süßlupinenanbau in Frage kommen, sind: die Sandgebiete des *Marchfeldes* östlich von Wien sowie deren Fortsetzung nach Süden zum Burgenland, das *niederösterreichische Waldviertel* um Zwettl, Allentsteig, Waldhofen. Von Oberösterreich kämen in Betracht das nördlich der Donau gelegene *Mühlviertel* um Rohrbach, Freistadt, Tragweín, sowie Teile des *Innviertels*.

Zu erwähnen wäre noch der Lupinenbau in *Kärnten*. Deutsche Ansiedler brachten nach dem Weltkriege die Lupinen, im besonderen die gelbe Lupine, zum Zwecke der Gründüngung mit. In der Hauptsache in der Gegend um Brückl-Völkermarkt konnte man daraufhin weite Felder mit Lupinen bestellt, antreffen. In diesen Landschaften Kärntens ist aber vor allem zu beachten, daß der Boden mehr oder weniger kalkreich ist und für einen Süßlupinenanbau deshalb vielfach nicht geeignet ist. Auch wird an Stelle der gelben und blauen Lupine vorteilhafter die weiße Lupine in diesen Gebieten angebaut werden.

Deutschland.

Was den Anbau der Lupinen in Deutschland betrifft, sei auf unsere in Heft 7 und 8 des „Züchter“ (3) 1935 erschienene Arbeit verwiesen, die speziell dieses Thema behandelt.

(Schluß folgt.)