

## Zum pflanzengeographischen Verhalten der Robinie in Deutschland

Von ALEXANDER KOHLER

(Aus dem Institut für Angewandte Botanik der Technischen Universität Berlin)

### Einleitung

In neuerer Zeit finden Fragen der Eingliederung von Neophyten und ihres ökologischen Verhaltens in der heimischen Vegetation größere Beachtung, wogegen früher einwanderungsgeschichtliche Probleme allein im Vordergrund standen. Eine zusammenfassende Darstellung über Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften gibt SUKOPP (1962) in einer soeben erschienenen Arbeit.

In der vorliegenden Abhandlung soll am speziellen Fall der Robinie eine Reihe von Problemen erörtert werden, wie sie sich durch die Einbringung fremdländischer Holzarten in das mitteleuropäische Landschaftsbild stellen können.

In Deutschland ist über das pflanzengeographische Verhalten der aus Nordamerika stammenden Robinie (*Robinia pseudo-acacia* L.) bisher noch wenig bekannt, obwohl dieser Baum als Pionier auf Schutthalden, an Bahndämmen und auf den Trümmern von Großstädten eine besondere Rolle spielt. Auch als Forstbaum besitzt die Robinie bei uns gewisse Bedeutung. So sind in Deutschland immerhin 6 000 ha Fläche von Robinienforsten bedeckt (BLUMKE 1955/56). Keine unserer einheimischen Holzarten, aber auch kein aus anderen Kontinenten eingeführter Baum vermag einen Standort in einer derart auffälligen und tiefgreifenden Weise zu verändern, wie es die Robinie in kurzer Zeit zuwege bringt. Es muß deshalb umsomehr verwundern, daß diese Veränderungen das Interesse der Pflanzensoziologen und Ökologen bisher nicht mehr erregt haben. An manchen Standorten breiten sich Robinienbestände spontan aus und verdrängen natürliche einheimische Pflanzengesellschaften. Dies soll im folgenden besondere Beachtung finden.

An pflanzensoziologischem Material liegen bis jetzt nur einige Aufnahmen aus mitteldeutschen Robinienforsten von SCAMONI (in GOHRE 1952) veröffentlicht vor. Über die Standortsansprüche der Robinie und ihre Wirkung auf den Standort bei uns ist aus zahlreichen forstlichen Veröffentlichungen (z. B. BERTOĞ 1931, BLUMKE 1950 u. 1955/56, GOHRE 1951 u. 1952, HALLBAUER 1896, HAUSENDORFF 1951 u. 1952, HILL 1961, MIELE 1941, MITSCHERLICH 1950 und SCHWAPPACH 1931) manches bekannt, doch fehlen noch spezielle Untersuchungen. Aus Ungarn und Rumänien dagegen, wo die Robinie in großem Umfang forstlich genutzt wird, liegen einige soziologische und ökologische Arbeiten vor: FEHÉR (1933 u. 1935), FELFOLDY (1947), MAGYAR (1933 u. 1936) und SIMON (1957).

Zunächst soll eine kurze zusammenfassende Darstellung der bisher bekannten Standortsansprüche der Robinie und ihrer Wirkung auf den Standort gegeben werden. Anschließend werden als Beispiel für das Verhalten der Robinie auf Steppenheidewaldstandorten fünf Vegetationsaufnahmen (aus KOHLER 1960) aus dem Keupergebiet bei Tübingen besprochen. Weitere Beobachtungen an ähnlichen Standorten in Deutschland werden diskutiert.

## Die Ansprüche an das Klima

HOPP (1941) beschreibt für das Heimatgebiet drei verschiedene Klimarassen. BLUMKE (1955/56) unterscheidet dementsprechend bei uns eine Schiffsmastenrobinie (Form A *Robinia pseudo-acacia* var. *rectissima* RABER), eine Freiburger Robinie (Form B) und eine krumme Robinie (Form C). Die Formen B und C werden unter dem Begriff „gewöhnliche Robinie“ zusammengefaßt. Die Schiffsmastenrobinie spielt in Deutschland eine geringe Rolle. Sie soll sich zum Anbau in nördlichen Gebieten gut eignen. Die „gewöhnliche Robinie“ zeigt in Europa deutlich ein submediterranes bis warm-kontinentales Verbreitungsoptimum, wobei die Form C eine engere klimatische Begrenzung besitzen soll als die Form B. Diese soll sich in Mitteleuropa gut für den Anbau eignen (s. BLUMKE 1955/56). Hier kann auf die Rassenfrage nur andeutungsweise eingegangen werden, da weder über die Unterscheidung der B- und C-Rassen untereinander noch über deren Verbreitung bei uns genaue Angaben vorliegen. Außerdem ist noch nicht geklärt, inwieweit Krümmfähigkeit und Zwieselbildung der „gewöhnlichen Robinie“ ein genetisch bedingtes Rassenmerkmal oder eine standortsbedingte Veränderung im Wuchs darstellen. So gibt LIESE (in GOHRE 1952) Spätfrosteinfluß auf die Triebspitzen als eine mögliche Ursache für die Krümmfähigkeit der Robinie an. Gegen die Auffassung von DRÁCEA (1926) u. a., die Robinie sei bei uns eine Art des Kastanien- und Weinklimas, wurde vor allem von forstlicher Seite viel polemisiert. Offensichtlich wurde DRÁCEA hier mißverstanden. Selbstverständlich lassen sich Robinien auch noch außerhalb dieser Grenzen anbauen, wie sich ja auch alle anderen Holzarten außerhalb ihrer natürlichen Verbreitung kultivieren lassen. Es interessiert hier weniger, bis zu welchen äußersten klimatischen Grenzen die Robinie in Europa noch anbauwürdig ist. Als Maßstab ihrer klimatischen Ansprüche mag vielmehr ihr spontanes Ausbreitungsvermögen dienen und ihre Fähigkeit, sich einheimischen Holzarten gegenüber zu behaupten, günstige Bodeneigenschaften vorausgesetzt (vgl. Toleranztheorie von GOOD 1953). Wenn man unter diesen Aspekten die Literatur durchsieht, zeigt sich deutlich die submediterran-warm-kontinentale Verbreitungstendenz: so berichtet WENDELBERGER (1955) aus dem Burgenland: „In welchem Ausmaß die Zerstörung der natürlichen Wälder gelungen ist, zeigen die Beispiele von der Parndorfer Platte in erschütterndem Ausmaß: tatsächlich ist von den heute noch erhaltenen, spärlichen Resten der natürlichen Waldbedeckung kein einziger Wald mehr gesund — sofern man von den Niederungswäldern absieht, die für das Gedeihen der Robinie von Haus aus zu feucht und daher glücklicherweise ungeeignet sind. So bietet der Mönchhofer Gemeindewald das ergreifende Bild eines unter unseren Augen sterbenden Waldes, der Zurndorfer Eichenwald ist von mehreren Robiniennestern bedroht, die gleich Seuchenzentren seine Widerstandskraft von innen her aushöhlen, der Potzneusiedler Wald ist in seiner noch gesunden Struktur gefährdet, selbst in dem künstlich angelegten Karlwald muß ein geradezu aussichtsloser Kampf gegen die Zerstörung seiner Substanz durch die Robinie geführt werden!“ CHRISTIANSEN (1940) schreibt, im Kastanien- und Weinklima gedeihe sie vorzüglich, so daß sie in manchen Gegenden einheimische Gehölze verdränge. Von spontan auftretenden Beständen berichtet NEGRI (1911) aus der Po-Ebene: „noi ne abbiamo nel nostro paese esempi evidenti nello stabilirsi delle associazioni boschivi della Robinia, . . .“ „Nella stessa regione che studiamo del resto, lungo il Po, fra Trino e Palazzolo, alla boscaglia spontanea di sponda di *Populus alba* e *nigra* si è recentemente sostituita una associazione di *Robinia pseudacacia*, . . .“ Aus Rumänien (DRÁCEA 1926) und Ungarn (FEHÉR 1933) liegen ebenfals Angaben von sich spontan ausbreitenden Robinienbeständen vor. In Jugoslawien konnte Verfasser beobachten, daß Robiniengebüsche noch direkt an der Istrischen Küste häufig sind. Doch hat die Robinie hier im eumediterr-

ranen Bereich der Hartlaubgehölze ihr Optimum bereits überschritten. Die lange sommerliche Trockenperiode läßt trotz der verhältnismäßig hohen Dürre-resistenz unserer Holzart ein gutes Gedeihen nicht zu. Das äußert sich schon darin, daß kräftige Bäume in diesem Gebiet sehr selten vorkommen. Anfang September 1962 war überall das Laub der Robinie bis zur Hälfte abgestorben.

Die Robinie ist im allgemeinen auf Waldstandorten in Deutschland auf die Dauer einheimischen Holzarten unterlegen. In Robinienforstgesellschaften ist oft zu beobachten, daß eine starke Verjüngung von *Acer platanoides* unter den Robinien aufkommt. Würde man diese Entwicklung sich selbst überlassen, so wäre die Robinie bald in ihrem Lichthaushalt so gestört, daß sie meiner Meinung nach kümmern oder sogar absterben würde. HEGI (1923) schreibt dazu: „Nördlich der Alpen wird die Robinie zwar viel kultiviert und verwildert auch leicht, sie vermag aber nicht dauernd mit der einheimischen Vegetation zu konkurrieren.“ (Vgl. dazu auch SCHWAPPACH 1931.)

Welche klimatischen Eigenschaften sind es nun, die sich auf das Wachstum der „gewöhnlichen Robinie“ fördernd oder hemmend auswirken? DRÁCEA gibt darauf die Antwort: die Robinie brauche, um gut gedeihen zu können eine lange Vegetationsperiode, verbunden mit hohen sommerlichen Wärmesummen. Eine lange Vegetationsperiode vermöge jedoch fehlende Sommerwärme nicht zu ersetzen. Daher könne die Robinie im atlantischen Klimabereich, für den dies der Fall sei, nicht gedeihen. Die Notwendigkeit einer langen Vegetationsperiode für das gute Gedeihen der Robinie hängt einmal mit ihrer späten Laubentfaltung (14.—20. Mai in NW- bis Mitteldeutschland, BLUMKE 1950) zum anderen mit ihrer Empfindlichkeit gegen Frühfröste zusammen. Die Ursache für die späte Laubentfaltung ist in einer physiologischen Besonderheit des Robinienholzes zu sehen: der Wasser- und Nährsalztransport kann nur in dem jeweils neu gebildeten äußersten Jahresring erfolgen, d. h. die Robinie muß jedes Frühjahr ihre Wasserleitung neu schaffen (HUBER 1949). Über die Widerstandsfähigkeit gegenüber starken winterlichen Frosteinflüssen besteht keine Einhelligkeit. Doch scheint aufgrund der statistischen Erhebungen der Schäden nach dem strengen Winter 1928/29 von KAHL (1930) die Kälteresistenz nicht so groß zu sein wie gewöhnlich angegeben wird. 70 eingegangene Meldungen ergaben folgendes Ergebnis: Bei 25 % starke Schädigung mit vorwiegendem Eingehen, bei 25 % ziemlich starke Schädigung mit vorwiegendem Ausheilen und bei 50 % leichte Schädigung mit baldiger Ausheilung. Bei  $-32^{\circ}\text{C}$  sind Robinien, wie SCHENCK (1939) vom Semmering berichtet, in demselben Winter eingegangen.

MEUSEL, WEINERT u. JÄGER fanden für die europäische Verbreitung der Robinie die folgende Arealformel:

(m) sm — (bm) oz<sub>2-3</sub> [O-Am].

Danach liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt im submeridionalen Bereich (sm), welcher das nördliche Mittelmeergebiet und die ungarisch-rumänische Tiefebene mit einschließt. Außerdem geht aus der Formel das Einstrahlen nach Süden in den meridionalen (m) und nach Norden in den boreomeridionalen Bereich (bm) hervor. In der Angabe des Ozeanitätsgrades oz<sub>2-3</sub> zeigt sich, daß die ausgesprochen atlantischen Gebiete gemieden werden. Die Formel stimmt also im wesentlichen mit den Angaben von DRÁCEA überein.

Vergleichen wir nun die Klimaverhältnisse der Urheimat der Robinie mit denen der europäischen Hauptverbreitungsgebiete, nach DRÁCEA (1926) die ungarisch-rumänische Tiefebene und das Loire-Rheingebiet: das ursprüngliche Verbreitungsgebiet der Robinie in Nordamerika ist das Appalachen-Gebirge, wie das Kärtchen (Abb. 1) aus HARLOW und HARRER (1958) zeigt. Dort herrscht jedoch nicht, wie DRÁCEA behauptet, ein warmtrockenes Kontinentalklima mit ähnlichen Verhältnissen wie in der rumänisch-ungarischen Tiefebene. Das beweisen zahlreiche Klimadaten einer ganzen Reihe von Stationen, die wir SCHENCK

(1939) verdanken. Aus Abb. 2 sind große Unterschiede des heimatischen Klimas der Robinie und des europäischen Hauptverbreitungsgebietes besonders deutlich zu erkennen. Wenn wir die mittleren Jahresniederschläge der beiden Gebiete vergleichen, so kann man bei 900 bis 1500 mm wohl kaum mehr von einem trockenen Klima sprechen im Vergleich mit den mittleren Jahressummen der europäischen Verbreitungsgebiete von 500 bis 700 mm. Darauf hat auch BLUMKE (1955/56) hingewiesen. Bezüglich der Temperaturjahresmittel zeigen die Heimatgebiete zwischen  $+8^{\circ}$  und  $+16^{\circ}$  C eine beträchtliche Variationsbreite. Es scheint sich hier um das Verbreitungsgebiet mehrerer Klimarassen zu handeln (HOPP 1941), während für Europa nur Gebiete der gewöhnlichen Robinie eingetragen sind.

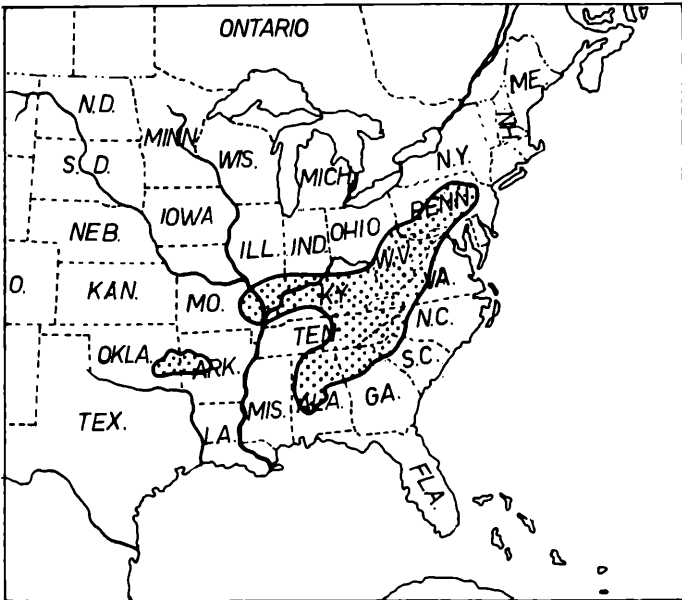


Abb. 1: Die ursprüngliche Verbreitung der Robinie in N-Amerika (aus HARLOW u. HARRER 1958)

GÖHRE (1952) ist der Meinung, die Robinie sei in Amerika in einem völlig frostfreien Klima zu Hause. Die Werte aus SCHENCK (1939) widerlegen dies; denn manche Stationen des Heimatgebietes zeigen Januarwerte von  $-3^{\circ}$  C und weniger. Es kommen allerdings auch Januarwerte von  $+5^{\circ}$  C und mehr vor.

Aufgrund des guten Gedeihens der „gewöhnlichen Robinie“ und ihrer hohen Konkurrenzkraft in den europäischen Trockengebieten könnte man annehmen, daß in ihrem Heimatgebiet, wo die Niederschläge überall höher sind, ihre Konkurrenzkraft nicht sehr groß ist. Tatsächlich tritt sie, wie SCHENCK (1939) berichtet, dort auch nicht bestandbildend, sondern in Einzelexemplaren auf. Sie verdankt ihre spezifischen Standorte in den Urwäldern der Appalachen den häufigen Wind- und Schneebrüchen. Dort tritt sie (nach SCHENCK 1939) als „Katastrophenbaum“ auf und vermag sich nur da, wo ihr durch Schnee- und Windbrüche Raum verschafft wird, durch Wurzel- und Stockausschläge, sowie aus zer-

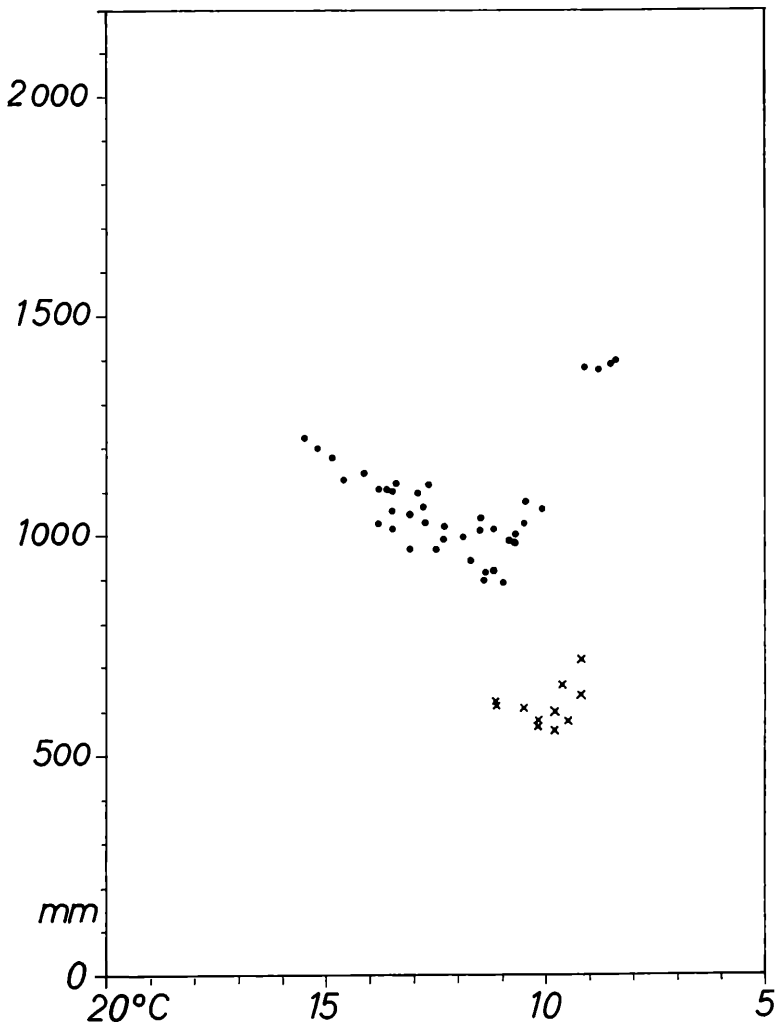


Abb. 2: Mittlere Jahressummen der Niederschläge und mittlere Jahrestemperaturen verschiedener Stationen des nordamerikanischen Heimatgebietes (Punkte) und der europäischen Hauptanbaugelände (Kreuze).

brochenen Stammstücken zu verjüngen. Durch ihr sehr rasches jugendliches Wachstum setzt sie sich hier den anderen Holzarten gegenüber durch und vermag sich im Urwald lange — bis 200 Jahre — zu behaupten. In ihrer Gesellschaft finden sich *Castanea dentata*, *Quercus alba*, *Qu. montana*, *Carya ovata*, *C. glabra* und *Liriodendron tulipifera*. Im westlichen Teil ihrer Verbreitung folgt

sie den Flußläufen, vermeidet aber die Überschwemmungsgebiete. Hier treten mit ihr zusammen *Juglans nigra*, *Prunus serotina*, *Fraxinus americana*, *Liriodendron tulipifera* und *Quercus alba* auf (SCHENCK 1939).

Demgegenüber neigt die Robinie in den europäischen Verbreitungsgebieten ausgesprochen zur Bestandsbildung. Als Ursachen dafür kommen mehrere Faktoren in Betracht. Einmal kommt ihr ihre hohe Dürresistenz zugute, zum anderen findet sie hier Standorte, die vom Menschen stark beeinflußt worden sind, ferner erweist sie sich gegen manche einheimischen Holzarten als äußerst unverträglich (vgl. GÖHRE 1952 u. HAUSENDORFF 1951).

### Die Ansprüche an den Boden

Zwar stellt die Robinie an die chemischen Bodeneigenschaften ihres Standortes bei Kultur keine großen Ansprüche, sie vermag aber arme Böden durch ihr weitreichendes und sich schnell ausbreitendes Wurzelwerk stark an Nährstoffen, insbesondere an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure und an Kali zu erschöpfen, wie die Untersuchungen FEHÉRS (1933 u. 1935) auf armen ungarischen Sandböden ergaben. Dies geht so weit, daß schon nach wenigen Umtrieben Wuchsstockungen auftreten und eine weitere Nutzung dieser Böden unmöglich ist. Die dem Boden entzogenen Mineralsalze werden in der Rinde festgelegt. Wie die Aschenanalysen von RAMANN (1883) zeigen, besitzt die Robinie von allen untersuchten Bäumen die aschenreichste Rinde: Aschenanteile der Rinde von Robinie (30jährig) 15 bis 18%, von Rotbuche 3 bis 5%, von alten Kiefern 6 bis 8%. Die Gesamtaschenanteile der Rinde ergaben für die Robinie 72,9% gegenüber dem Holz mit 27,1%. Am besten sagen der Robinie nährstoffreiche kalkhaltige Böden zu; stark saure Böden meidet sie. Bezüglich des Nitrathaltiges ist die Robinie dank ihrer Wurzelsymbiose mit *Bacillus radicicola*, wodurch sie ihren Nitratbedarf aus der Atmosphäre zu decken vermag, autark.

Damit mag zusammenhängen, daß die Robinie an die physikalischen Eigenschaften des Bodens hohe Ansprüche stellt, vor allem an den Lockerheitsgrad und die dadurch bedingte günstige Durchlüftung. Tonböden meidet sie meist. Die Vorliebe für lockere Böden erklärt ihr freudiges Wachstum auf Bergbaukippen (GÖHRE 1952), Trümmer-, Schutt-, Schotter- und Kiesböden (vgl. HALLBAUER 1896). Für forstliche Kulturen haben sich vor allem lockere Sandböden mit Lehmuntergrund bewährt.

Das Bodenwasser spielt wohl dann eine begrenzende Rolle, wenn die günstige Durchlüftung vor allem in der Hauptvegetationszeit gestört wird. Damit steht in Zusammenhang, daß die Robinie auf nassen, moorigen und grundwasserbeeinflußten Standorten kein Fortkommen findet. Dagegen verträgt sie wechsel-trockene Böden sehr gut, aber auch Standorte, die für die einheimischen Bäume wegen ihrer Trockenheit ungeeignet sind, vermag die Robinie zu besiedeln. Ihr kommt auch hier ihr weitreichendes Wurzelwerk zugute, mit dessen Absenkern sie die Feuchtigkeit tiefer Bodenschichten zu erschließen vermag (s. MAGYAR 1933 u. SCAMONI in GÖHRE 1952).

### Die Wirkung der Robinie auf den Standort

Wie schon eingangs betont, sind die Veränderungen des Standortes in Robinienbeständen besonders augenfällig. Gerade diese Verschiebungen sind es, die noch eine Menge ungelöster Probleme aufgeben, welche noch umfangreicher ökologischer Untersuchungen bedürfen. Vor allem stellen sich zwei Fragen: 1. Welche Ursachen hat das oft völlige Verschwinden der ursprünglichen Vegetation unter Robinienbeständen? 2. Wodurch ist das Auftreten der in allen Beständen zu beobachtenden nitrophilen Vegetation bedingt?

Offenbar stehen beide Fragen in gewissem Zusammenhang miteinander. Doch ist wohl soviel sicher, daß sich die erste Frage nicht allein durch die Beantwortung der zweiten lösen läßt, d. h. die Veränderungen des Nährstoffhaushaltes der Robinienböden allein vermögen die Verschiebungen in der Bodenvegetation nicht zu erklären.

WAKS (1936) ging von der Beobachtung aus, daß in Robinienparks oft eine Vegetationslosigkeit festzustellen ist, und vermutete eine toxische Wirkung der Robinie auf die Bodenvegetation. Er untersuchte die Wirkung von Wurzel-, Blatt- und Rindenextrakten der Robinie und anderer Leguminosen auf das Wachstum der Gerste. Alle Extrakte zeigten eine schädigende Wirkung, die der Robinienextrakte war am stärksten. Die Schädigungen sollen durch Glykoside und Proteide noch unbekannter chemischer Natur hervorgerufen werden. Auch die Untersuchungen von FREUDENBERG und HARTMANN (1954) deuten auf toxischen Einfluß der Robinie auf die Bodenvegetation hin. Danach könnten u. a. von den in der Laubstreu enthaltenen Glykosiden allelopathische Wirkungen ausgehen. Es spricht manches dafür, daß auch Wurzelausscheidungen mitbeteiligt sind. Da aber die bisher vorliegenden Untersuchungen nur mit Extrakten und nicht unter Zwischenschaltung der Systeme Boden und Mikroflora — diese schwächen bekanntlich toxische Wirkungen mehr oder weniger stark ab oder heben sie ganz auf — durchgeführt worden sind, kann noch nicht als gesichert angesehen werden, daß an der spezifischen Konstitution von Robinienbeständen wirklich allelopathische Erscheinungen beteiligt sind. Untersuchungen darüber sind eingeleitet.

GOHRE (1952) berichtet von ausgesprochener Unverträglichkeit der Robinie mit Birke und Buche. An Birken, die in forstlichen Kulturen zusammen mit Robinien wuchsen, zeigten sich deutliche Schädigungen. HAUSENDORFF (1951) stellt fest, daß es nicht möglich sei, die Robinie in irgendeine einheimische Waldgesellschaft einzugliedern. Auffallend ist auch das oft völlige Verschwinden der Moose nach Besiedlung des Standortes durch die Robinie. Inwieweit die Vergrasung älterer Robinienbestände mit solchen Erscheinungen zusammenhängt, ist gleichfalls unklar.

Es wäre in diesem Zusammenhang noch eine Beobachtung aus Ungarn zu erwähnen, daß abgefallene Robinienblüten auf den Blättern anderer Bäume und Sträucher eine Fleckung und ein Braunwerden hervorgerufen haben (VADAS 1914). Auch Vergiftungen von Pferden durch Robinienlaub sind bekannt geworden.

Das Auftreten einer nitrophilen Vegetation in Robinienbeständen, in der vor allem *Galium aparine*, *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum* u. a. in der Krautschicht und *Sambucus nigra* in der Strauchschicht eine besondere Rolle spielen, wird verursacht durch eine starke Nitratanreicherung durch die Robinie im Boden, wie FEHÉR (1933 u. 1935) nachgewiesen hat. HAUSENDORFF (1951) spricht von einer eigenen Lebensgemeinschaft mit einer kennzeichnenden Ruderalflora. Es ist jedoch noch nicht geklärt, ob diese Nitratanreicherung allein durch die Streu oder auch unter Beteiligung der Bakterienknöllchen im Boden unmittelbar erfolgt.

Auch die physikalischen Eigenschaften des Bodens vermag die Robinie deutlich zu verändern. Oft ist unter Robinien ein hoher Lockerheitsgrad des Bodens festzustellen. ALBERT und PENSCHUCK (1926) haben dies durch vergleichende Bodensondierungen in verschiedenen Forsten nachgewiesen. An der Auflockerung des Bodens sind sowohl die Wurzeltätigkeit als auch die Mikroflora, die infolge der günstigen chemischen Eigenschaften der Streu hier besonders gute Bedingungen findet (vgl. FEHÉR 1933 u. 1935), beteiligt. Von allen untersuchten Holzarten besitzt die Robinie die leichtest zersetzbare Streu (C/N-Verhältnis 14, Esche 21, Buche 51, Kiefer 66: nach LAATSCH 1954).

## Das Verhalten der Robinie auf xerothermen Standorten.

Die Robinienbestände des Spitzberges bei Tübingen am Neckar (Wurmlinger-, Hirschauer Berg (Fig. 1) und Odenburg, welche schon kurz beschrieben worden sind (KÖHLER 1960), sollen hier noch einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Die Robinie ist an den Südhängen des Spitzberges wohl als Bienenweide zwischen den Weinbergen eingebracht worden. Sie findet dort auf aufgelassenen Weinbergterrassen sowohl in edaphischer als auch in mikroklimatischer Hinsicht ihr ausgezeichnete Zusagende Verhältnisse (vgl. WILMANNNS 1957 u. STAUB 1951): infolge früherer Bearbeitung sind die Böden gelockert. Der geologische Untergrund der Hänge (Bunte Mergel und oberer Gipskeuper) ergibt nährstoffreiche, kalkhaltige und neutrale Böden (vgl. KÖHLER 1960). Eine Gefahr der Erschöpfung dieser Böden besteht nicht, da durch nährstoffreiches Hangwasser und durch Bodenbewegungen ein dauernder Nachschub von Nährstoffen gewährleistet wird. Die mikroklimatischen Bedingungen der Südhänge des Spitzberghöhenzuges (REXER 1960) werden gekennzeichnet durch das Vorkommen einer großen Anzahl z. T. seltener submediterraner und einiger SO-europäischer Arten. Infolge dieser günstigen Standortbedingungen vermochte sich die Robinie vorwiegend durch Wurzelbrut und Stockausschlag zu kleinen Beständen auszudehnen (Fig. 1). Ihre Brandfestigkeit mag ihre Ausbreitung hier, wo oftmals Rasenbrände gelegt werden, noch gefördert haben. In oberen Hanglagen dringen Robinienbestände stellenweise als geschlossene Front gegen den Steppenheidewald vor und bilden an manchen Stellen eine ernsthaftige Gefahr für dessen Bestand (vgl. WILMANNNS 1957). Die Kiefer (z. T. ursprünglich), welche hier als schlechtwüchsige Kümmerform die Hauptholzart bildet, ist auf diesen Standorten der Robinie unterlegen. Wo diese sich eines Standortes des Lithospermo-Quercetum bemächtigt hat, zeigen sich auch in der Bodenvegetation starke Verschiebungen. Die z. T. ziemlich dichten Böden des Steppenheidewaldes in oberen Hanglagen werden von der sich ausbreitenden Robinie aufgelockert. Der Artenreichtum nimmt stark ab: mittlere Artenzahl des typischen Steppenheidewaldes 35, der Robinienbestände 20. Die meisten Steppenheidewald- und Trockenrasenpflanzen gehen entweder in ihrer Artmächtigkeit stark zurück oder verschwinden ganz. Von diesen verschwundenen Arten seien *Aster amellus*, *Anthericum ramosum*, *Thesium bavarum*, *Asperula glauca* und *Carex humilis* genannt. Von den Moosen ist am auffälligsten das Verschwinden von *Rhytidium rugosum* und *Camptothecium lutescens*. Einige Arten aber fühlen sich im Schutz der Robinie besonders wohl, so z. B. *Melica transsilvanica* und *Lactuca perennis*. Die größte Artmächtigkeit entfaltet *Brachypodium pinnatum*. Überdies tritt eine Anzahl von nitrophilen Pflanzen auf, von denen *Galium aparine* die größte Rolle spielt. Regelmäßig wächst in den Beständen ein in den Weinbergen häufig vorkommendes wärmeliebendes, aus dem östlichen Mittelmeergebiet stammendes Unkraut, *Isatis tinctoria*, eine Pflanze, die früher zur Gewinnung von Indigo-Blau angebaut wurde. Die Ursachen der Veränderungen in der Vegetation sind wohl vorwiegend in den Einflüssen der Robinie auf die chemischen Eigenschaften des Bodens und weniger in einer Veränderung des Licht- und Wärmehaushaltes zu suchen. Denn der Kronenschluß der Robinienbestände beträgt selten mehr als 50 %.

An den Südhängen des Spitzberges vermag die Robinie auch die Ligustro-Pruneten zu überwachsen und abzubauen. Mit verminderter Artmächtigkeit bilden *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* und *Viburnum lantana* in den Robinienbeständen den Hauptanteil der Strauchschicht. Alle bisher bekannten Eigenschaften der Robinie legen die Annahme nahe, daß diese auf solchen Standorten allen einheimischen Holzarten wohl auch auf die Dauer überlegen ist und hier eine eigene Gesellschaft mit charakteristischer Artenkombination aufbaut. Die Robinie hat allerdings auf solchen Extremstandorten keinen großen



Tabelle Robinienbestände am Spitzberg bei Tübingen

Robinienbestände am Spitzberg bei Tübingen

Anzahl der Aufnahmen . . . . .	5
Exposition . . . . .	± S
Neigung . . . . .	25–40°
Kronenschluß v. I *) in % . . . . .	30–50
Deckung v. II in % . . . . .	15–70
Deckung v. III u. IV in % . . . . .	30–90
<i>Robinia pseudo-acacia</i> I . . . . .	V <sup>2-4</sup>
<i>Robinia pseudo-acacia</i> II u. III . . . . .	V <sup>1-1</sup>

Nitrophile Arten:

<i>Galium aparine</i> . . . . .	IV <sup>1-3</sup>
<i>Isatis tinctoria</i> . . . . .	IV
<i>Alliaria officinalis</i> . . . . .	II
<i>Bromus sterilis</i> . . . . .	II
<i>Convolvulus arvensis</i> . . . . .	II
<i>Chelidonium majus</i> . . . . .	I
<i>Rubus ideaus</i> II *) . . . . .	I
<i>Papaver rhoeas</i> . . . . .	I
<i>Calystegia sepium</i> . . . . .	I
<i>Sonchus oleraceus</i> . . . . .	I
<i>Bryonia dioica</i> . . . . .	I
<i>Thlaspi arvense</i> . . . . .	I
<i>Lamium album</i> . . . . .	I
<i>Glechoma hederacea</i> . . . . .	I
<i>Allium oleraceum</i> . . . . .	I
<i>Carex muricata</i> ssp. . . . .	I
<i>Viola odorata</i> . . . . .	I
<i>Brassica nigra</i> . . . . .	I
<i>Sinapis arvensis</i> . . . . .	I
<i>Sambucus nigra</i> II . . . . .	I
<i>Geranium robertianum</i> . . . . .	I

Arten der Klasse Quercu-Fagetea:

<i>Ligustrum vulgare</i> II . . . . .	IV <sup>1-2</sup>
<i>Ligustrum vulgare</i> III *) . . . . .	I
<i>Prunus spinosa</i> II . . . . .	IV <sup>1-3</sup>
<i>Cornus sanguinea</i> II . . . . .	III
<i>Acer campestre</i> I . . . . .	I
<i>Ribes uva-crispa</i> II . . . . .	I
<i>Viburnum lantana</i> II . . . . .	I
<i>Viola hirta</i> . . . . .	I
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> . . . . .	I

Arten der Klassen Festuco-Brometea u. Trifolio-Geranietea

<i>Brachypodium pinnatum</i> . . . . .	V <sup>2-4</sup>
<i>Bromus erectus</i> . . . . .	IV
<i>Origanum vulgare</i> . . . . .	III
<i>Lactuca perennis</i> . . . . .	III
<i>Bupleurum falcatum</i> . . . . .	III
<i>Melica transsilvanica</i> . . . . .	II
<i>Peucedanum officinale</i> . . . . .	II
<i>Euphorbia cyparissias</i> . . . . .	I
<i>Aster linosyris</i> . . . . .	I
<i>Agrimonia eupatoria</i> . . . . .	I
<i>Salvia pratensis</i> . . . . .	I
<i>Thlaspi perfoliatum</i> . . . . .	I
<i>Ranunculus bulbosus</i> . . . . .	I
<i>Peucedanum cervaria</i> . . . . .	I
<i>Polygonatum odoratum</i> . . . . .	I
<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .	I

Arten der Klasse Molinio-

Arrhenatheretea:	
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	III
<i>Arrhenatherum elatius</i> . . . . .	II
<i>Anthriscus silvestris</i> . . . . .	II
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	I
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .	I
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	I

Begleiter:

<i>Ctenidium molluscum</i> . . . . .	III
<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	II
<i>Veronica teucrium</i> . . . . .	II
<i>Quercus petraea</i> I . . . . .	I
<i>Prunus avium</i> I . . . . .	I
<i>Juniperus communis</i> II . . . . .	I
<i>Rosa spec.</i> II . . . . .	I
<i>Clematis vitalba</i> II . . . . .	I
<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	I
<i>Cynanchum vincetoxicum</i> . . . . .	I
<i>Teucrium chamaedrys</i> . . . . .	I
<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .	I
<i>Vicia sepium</i> . . . . .	I
<i>Verbascum lychnitis</i> . . . . .	I
<i>Lolium perenne</i> . . . . .	I
<i>Daucus carota</i> . . . . .	I
<i>Iris sambucina</i> . . . . .	I

\*) I = Baumschicht, II = Strauchschicht, III u. IV = Kraut- u. Moosschicht.

forstwirtschaftlichen Wert, wie auch die übrigen Holzarten an solchen Standorten nur kümmerlichen, niedrigen oft strauchartigen Wuchs zeigen. Doch besitzt sie hier immer noch viel bessere Wuchsformen als Kiefer, Eiche und Buche.

Entsprechende Beobachtungen konnten an ähnlichen Standorten SW-Deutschlands gemacht werden, so z. B. im Naturschutzgebiet Michelsberg bei Untergrombach im Kraichgau. Auch hier finden sich auf den aufgelassenen Weinbergen Robinienwäldchen, von denen aus unser Fremdling sowohl durch Samenflug als auch durch Wurzelbrut in Trockenrasengesellschaften (*Mesobrometum linetosum*), Schlehengebüsche (*Ligustro-Prunetum*) und deren Saumgesellschaft (*Geranio-Peucedanetum*) eindringt. Auch hier nimmt dann im Einflußbereich der Robinie die Armächtigkeit mancher Arten stark ab; besonders auffallend ist diese Erscheinung bei *Peucedanum cervaria*. Daß dabei nicht allein Konkurrenzfragen eine Rolle spielen und auch nicht veränderte Lichtverhältnisse, wird durch den unter einzelstehenden Robinien stark verminderten Deckungsgrad der Krautschicht deutlich. Gleichfalls wie am Spitzberg bedroht hier die Robinie die seltene Flora und Vegetation. Ihre Bekämpfung auf solchen Standorten muß

fast als aussichtslos angesehen werden. Um eine Bekämpfung erfolgreich durchzuführen, müßte jedes einzelne Exemplar bis zum letzten Wurzelstück ausgegraben werden. Denn aus Stockausschlägen und zerbrochenen Wurzelstücken schießen nach kurzer Zeit wieder neue Triebe hervor.

Als weiteres Beispiel sei das Verhalten von Robinien auf Molassefelsen bei Überlingen auf Standorten von teilweise natürlichem Kiefernwald (*Cytisopinetum*) genannt. An den steilen südexponierten Hängen kommen zwischen den lichten Kiefernbeständen Robinien aus Samenflug stellenweise gut hoch. Sobald diese hier höhere Deckungsgrade erreicht haben, stellen sich unter weitgehender Verdrängung der xerothermen Elemente *Bromus sterillis* (5), *Galium aparine* (2), *Artemisia vulgaris* (1) und andere nitrophile Arten ein.

Die Überlegenheit der Robinie über einheimische Holzarten an Steppenheidewaldstandorten geht auch aus den interessanten Angaben von KRAUSCH (1961) hervor über Standorte des Adonido-Brachypodietum in Brandenburg, welches als Ersatzgesellschaft thermophiler Waldgesellschaften aus den Ordnungen der Quercetalia-pubescentis und Fagetalia anzusehen ist: „Mit Ausnahme der wenigen standortmäßigen Holzarten, wie Wildbirne, Weißdorn und Kreuzdorn, haben sich die Pflanzungen durchweg rückgängig entwickelt und sind bis auf ganz wenige, jetzt im Absterben begriffene Exemplare, inzwischen wieder eingegangen. Dagegen sind Anpflanzungen mit Robinien sehr gut vorangekommen und machen sich z. T. bereits in unangenehmer Weise an den Hängen breit.“ Wie mir Herr Dr. Krausch brieflich mitteilte, sind die genannten Bestände der Wiesensteppe durch die in den dreißiger Jahren gepflanzten Robinien bei Dolgelin und Mallnow durch diese kaum gestört worden. Es haben nur quantitative Verschiebungen stattgefunden, dergestalt, daß besonders lichtbedürftige Arten etwas zurücktreten. Bemerkenswerterweise haben aber die Adonisröschen unter dem Schirm der Robinien eine Förderung erfahren und treten in besonderer Häufung auf, wie auf Fig. 2 zu sehen ist. — Herrn Dr. Strauss möchte ich für die freundliche Überlassung der Fotografie danken. — Durch die geschlossene Rasendecke, in der die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) die größte Artmächtigkeit entwickelt, ist das Eindringen von Unkräutern weitgehend verhindert worden.

Aufgrund der besprochenen Eigenschaften und Standortsansprüche der Robinie und der auf Steppenheidewaldstandorten gemachten Beobachtungen scheint mir das Zitat HEGI's (1923), unsere Holzart könne nördlich der Alpen mit der einheimischen Vegetation auf die Dauer nicht konkurrieren, als Regel mit einigen Ausnahmen. Wo in Mitteleuropa aufgrund kleinklimatischer extremer Verhältnisse Schwächezonen des Waldwuchses liegen, ist wohl der eigentliche Standort der Robinie, soweit es die edaphischen Faktoren zulassen. An derartigen Stellen bildet die Robinie eigene Busch- und Waldgesellschaften mit typischer Artenkombination, die durch die stark selektive Wirkung der Robinie auf die Bodenflora bedingt ist. Typisch für diese Bestände scheint in der Bodenflora ein Nebeneinander von nitrophilen Arten und xerothermen Elementen zu sein. Wenn auch die meisten Arten der Trockenrasen-, Trockenwälder- und Saumgesellschaften quantitativ stark zurücktreten, so finden sich immer einige Arten, die unter der Robinie auch gut gedeihen, so z. B. *Adonis vernalis*, *Lactuca perennis* u. *Melica transsilvanica*. Dadurch besitzen diese Robiniengebüsche gewisse Parallelen zu den Quercetalia pubescentis — bzw. zu den Prunetalia, was sich auch in den Arealtypenspektren der Bestände am Spitzberg bei Tübingen, verglichen mit den in Kontakt stehenden Steppenheidewäldern und Trockenhanggesträuchen, äußert (s. Abb. 3. Berechnung der Gruppenanteile nach TUXEN und ELLENBERG (1937). Alle drei Gesellschaften sind durch einen hohen Gruppenanteil submediterraner und südeuropäischer Arten gekennzeichnet. Kontinentale Arten aber treten in den Beständen am Spitzberg ganz zurück. (Areale n. ROTHMALER [1958].)

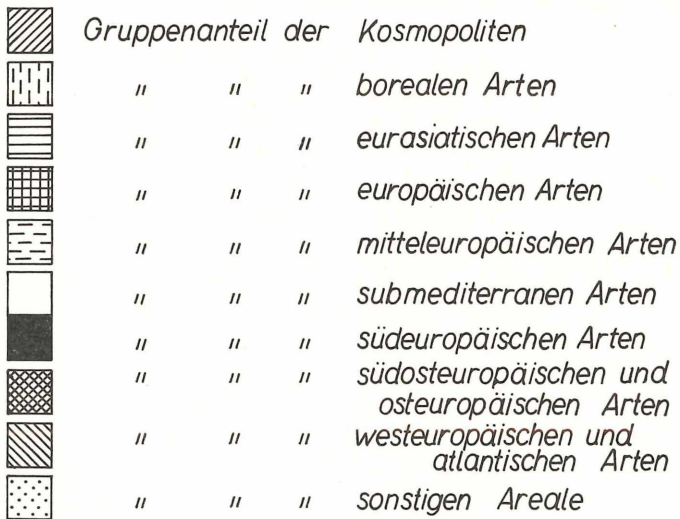
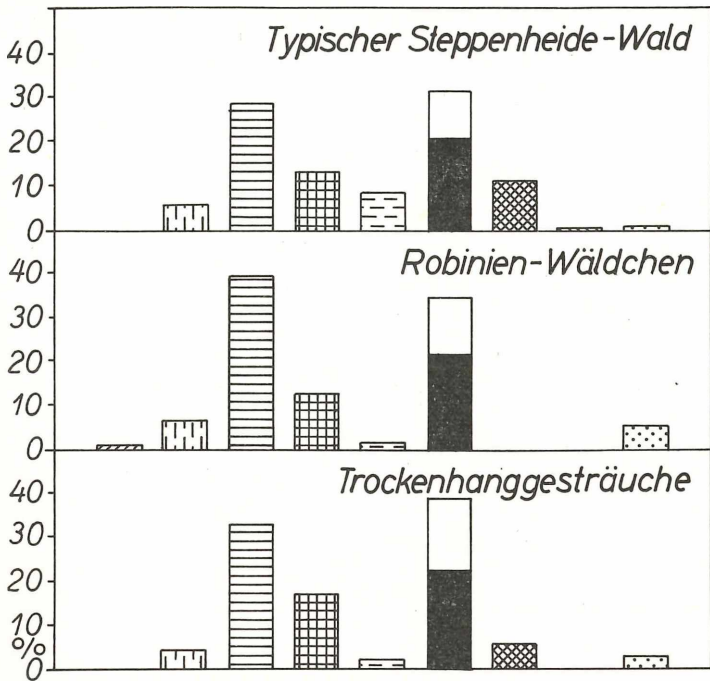


Abb. 3: Arealtypenspektren: Erläuterungen im Text

Die Frage nach der pflanzensoziologischen Stellung der Robinienbestände bei uns soll einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben. Während die meisten Forsten auf mesophilen Waldstandorten Deutschlands wohl Vorwaldgesellschaften des Sambuco-Salicion (OBERDORFER in litt.) darstellen, scheint es möglich, daß es sich bei den spontanen Wäldern auf extremen Buschwaldstandorten um eine eigene Gebüsch- oder Waldgesellschaft handelt, deren potentielle Verbreitung bei uns vielleicht mit der der *Quercetalia pubescentis*-Gesellschaften zusammenfällt. Da es sich um Neophytengesellschaften handelt und diese nicht im Gleichgewicht mit der einheimischen Vegetation stehen, und außerdem noch der störende Einfluß des Menschen dazukommt, ist eine soziologische Deutung äußerst schwierig. Weitere Untersuchungen über Robiniengesellschaften sind im Gange.

Die beschriebenen Bestände zeigen gewisse ökologische Parallelen zu einer ebenfalls neophytischen Gesellschaft, dem *Lycio-Syringetum* (KRAUSCH 1961). Dieses ist bei uns eine anthropogen bedingte, wärmeliebende Buschgesellschaft, ebenfalls gekennzeichnet sowohl durch eine Reihe wärmeliebender als auch durch nitrophile Arten. Das *Lycio-Syringetum* gehört den Fliedergesellschaften südosteuropäischer Verbreitung an (KNAPP 1944).

Auf welchen Standorten die Robinie im submediterranen und warm-kontinentalen Klimabereich Dauergesellschaften bildet, geht leider aus der Literatur nirgendwo deutlich hervor. Bei den beschriebenen Beständen in Ungarn und Österreich handelt es sich überall um mehr oder weniger standortsfremde Forstgesellschaften, für die zwar das Klima optimal ist — das erklärt ihre spontane Ausbreitung — jedoch die Bodeneigenschaften meist ungünstig sind.

### Zusammenfassung

Es wurden die Ansprüche der „gewöhnlichen Robinie“ an Klima und Boden sowie ihr Einfluß auf den Standort und die Vegetation besprochen. Von den Klimafaktoren sind für sie optimal eine lange Vegetationsperiode verbunden mit viel sommerlicher Wärme. Die großen Unterschiede zwischen dem Klima ihrer Heimat und der europäischen Hauptanbauggebiete werden erörtert. Das beste Wachstum zeigt die Robinie auf nährstoffreichen, neutralen, lockeren, gut durchlüfteten, nicht vernähten Kies-, Sand-, Schutt- und Trümmerböden.

Die Robinie vermag sowohl die chemischen als auch die physikalischen Bodeneigenschaften stark zu verändern: die starken Veränderungen in der ursprünglichen Vegetation sind sowohl auf Nitratanreicherungen im Boden als auch wohl teilweise auf Allelopathiewirkungen zurückzuführen. Auf die Bodenstruktur hat die Robinie eine lockernde Wirkung.

Fünf Vegetationsaufnahmen von Robinienbeständen auf Standorten xerothermer Vegetation aus dem Keupergebiet bei Tübingen am Neckar werden besprochen. Dieser Standort erweist sich für die Robinie klimatisch und edaphisch als so günstig, daß sie dort spontan Bestände bildet, die wohl als Dauergesellschaften anzusprechen sind. Beobachtungen über Robinienbestände an ähnlichen Standorten werden diskutiert. Die Gesellschaften sind charakterisiert durch das Auftreten einer Reihe nitrophiler Arten neben wärmeliebenden Arten der abgebauten autochthonen Gesellschaften.

Aufgrund der bisher bekannten Standortsansprüche der Robinie und ihres europäischen Verbreitungscharakters wird die Hypothese aufgestellt, daß natürliche, klimabedingte Schwächezonen des mitteleuropäischen Waldgebietes das potentielle Verbreitungsgebiet der Robinie darstellen, soweit die Bodenfaktoren optimal sind.

### Nachtrag:

Nach Abschluß der Korrektur sind mir noch zwei wichtige Arbeiten bekannt geworden:

GEMEINHARDT, H. (1959 und 1960)

Bodenmikrobiologische Beiträge zum Robinienproblem. Arch. f. Forstwesen **8** (1. Mitt.) und **9** (2. Mitt.).

Hier wird durch vergleichende Untersuchungen in Forsten festgestellt, daß die Robinie eine teilweise stark fördernde Wirkung auf die Zahl und Aktivität der Bodenbakterien, eine Verbesserung der Humusform und eine erhöhte Fermentaktivität bewirkt.

In einer weiteren Arbeit von

HOFFMANN, G. (1961)

Die Stickstoffbindung der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.)

Arch. f. Forstwesen **10**

wird nachgewiesen, daß die N-Anreicherung im Boden nicht durch Wurzelknöllchen, sondern durch die Laubstreu erfolgt. Außerdem wird u. a. die fördernde Bedeutung von Kalium und Phosphor, sowie eines hohen Lichtgenusses auf die biologische N-Bindung durch die Robinie geklärt.

### Literatur

- ALBERT, R. und  
PENSCHUCK, H. (1926): Über den Einfluß verschiedener Holzarten auf den Lockerheitsgrad des Waldbodens; Z. f. Forst- u. Jagdw., S. 181.
- BERTOĞ, H. (1931): Die Akazie in Norddeutschland. Dt. Forstzeitung, Neudamm, S. 1051.
- BLUMKE, S. (1950): Die Robinie in Deutschland. Forstwirtschaft - Holzwirtschaft. 1.
- (1955/56): Beiträge zur Kenntnis der Robinie. Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. S. 58.
- CHRISTIANSEN, W. (1940): Leguminosae in KIRCHNER, O., LOEW, E. u. SCHROTER, C.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. — Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. III, 2. Abt. Stuttgart, S. 200.
- DRÁCEA, M. D. (1926): Beiträge zur Kenntnis der Robinie in Rumänien. Diss. Bukarest.
- FEHÉR, D. (1933): Untersuchungen über den  $P_2O_5$ -Gehalt einiger Sandböden auf der ungarischen Tiefebene. Die Phosphorsäure, Bd. 3, Heft 7—8, S. 429.
- (1935): Untersuchungen über den bodenanzeigenden Wert von Pflanzenassoziationen einiger Sandböden. Z. f. Pflanzenern. **40**, S. 129.
- (1935): Biochemische Untersuchungen der Sandböden der ungarischen Tiefebene mit besonderer Berücksichtigung ihrer Aufforstung. Erd. Kis. (Forstl. Versuche), S. 25.

- (1935): Das Robinienproblem (in Ungarn); Z. f. Forst- u. Jagdw., S. 264.
- FEHÉR, D. u.  
BOKOR, R. (1926): Untersuchungen über die bakterielle Wurzelsymbiose einiger Leguminosenhölzer. *Planta* D 2.
- FELFOLDY, L. (1947): Étude phytosociologique et écologique d'une forêt de robiniers dans les environs de Nyírség en Hongrie. *Erd. Kis. (Forstl. Versuche)*, **47**, S. 59.
- FREUDENBERG, K. u.  
HARTMANN, L. (1954): Inhaltsstoffe der *Robinia pseudacacia*. *Liebigs Annalen* **587**, S. 207
- GIACOMINI, V. u.  
FENAROLI, L. (1958): In: *La Flora-Conosci l'Italia*. Volume II Touring Club Italiano.
- GOHRE, K. (1951): Die Robinie (Akazie), ein wichtiges Holz des Bauernwaldes. *Die Dt. Landwirtschaft*, 2. Jahrg., S. 213.
- (1952): Die Robinie und ihr Holz, Berlin.
- GOOD, R. (1953): *The geography of the flowering plants*. London-New York-Toronto.
- HALLBAUER (1896): Edelkastanie und Akazie als Waldbäume im Oberelsaß. *Allg. Forst- u. Jagdztg.*, S. 249.
- HARLOW, W. u.  
HARRER, E. (1958): *Textbook of Dendrology*. New York-Toronto-London, S. 439.
- HAUSENDORFF, E. (1951): Für und wider die Robinie. *Forstw. Zentralbl.* 4.
- (1952): *Waldwirtschaft und Plantagenwirtschaft*. *Forstw. Zentralbl.* **71**, 3/4, S. 116.
- HEGI, G. (1923): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Bd. IV/3, S. 1392.
- HILL, G. (1961): Der Anbau fremdländischer Holzarten. *Natur und Heimat* H. 11, S. 558.
- HOPP, H. (1941): *Methods of Distinguished between the Shipmast and Common Forms of Black Locust on Long Island*. N.Y.U.S. Dep. Agr. Techn. Bull. 742 (zitiert nach BLUMKE 1955/56).
- HUBER, B. (1949): *Pflanzenphysiologie*. Heidelberg, S. 41.
- KAHL, A. (1930): Der Winterfrost 1928—29 und seine Auswirkungen auf Baum und Strauch. *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.*, S. 230.
- KOHLER, A. (1960): *Ökologische Untersuchungen an Pflanzengesellschaften des Landschaftsschutzgebietes Spitzberg bei Tübingen*. Diss. Tübingen.
- KNAPP, R. (1944): *Vegetationsstudien in Serbien*. Halle.
- KRAUSCH, H. D. (1961): Die kontinentalen Steppenrasen (*Festucetalia valesiacae*) in Brandenburg. *Beitr. z. Vegetationskunde* Bd. IV in FEDDES Repertorium, Beih. 139, Berlin.
- LAATSCH, W. (1954): *Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden*. Dresden und Leipzig.
- MAGYAR, P. (1933): Die pflanzensoziologischen Grundlagen der Sandaufforstung, *Erd. Kis. (Forstl. Versuche)* 35, S. 139.

- (1936): Pflanzenökologische Untersuchungen auf den Sandböden der ungarischen Tiefebene. Erd. Kis. (Forstl. Versuche) **38**, S. 209.
- MEUSEL, H. (1943): Vergleichende Arealkunde, Berlin.
- (1959): Arealtypen und Florenelemente als Grundlagen einer vergleichenden Phytochorologie. Forschungen und Fortschritte **33**, S. 163.
- MEUSEL, H., WEINERT u. JÄGER: in Vorbereitung.
- MIELE, C. (1941): Die Akazie. Berlin.
- MITSCHERLICH, L. (1950): Natürliche Waldgesellschaft — Forstgesellschaft. Forstwirtschaft — Holzwirtschaft, H. 17/18, S. 268.
- MULLER, TH. (1962): Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietaea sanguinei. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. Heft 9 S. 95 Stolzenau/Weser.
- NEGRI, G. (1911): La Vegetazione del Bosco Lucedio. Mem. R. Acc. Sc. Torino Ser. II, Bd. LVIII.
- OBERDORFER, E. (1949): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart/Ludwigsburg, S. 229.
- (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena.
- RABER, O. (1936): Shipmast Locust, a valuable undescribed Variety of *Robinia pseudacacia*. U.S. Dep. Agr. Cir. 379.
- RAMANN, E. (1883): Untersuchungen über den Mineralstoffbedarf der Waldbäume. Z. f. Forst- u. Jagdw.
- REXER, E. (1960): Mikroklimatische Untersuchungen in Pflanzengesellschaften des Landschaftsschutzgebietes Spitzberg bei Tübingen. Diss. Tübingen.
- ROTHMALER, W. (1958): Exkursionsflora. Berlin.
- SCAMONI, A. (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte. Berlin. S. 277.
- SCHENCK, K. A. (1939): Fremdländische Wald- und Parkbäume. 3. Bd. Berlin.
- SCHWAPPACH, A. (1931): Die Akazie in Nordostdeutschland. Dt. Forstztg., Neudamm, S. 883.
- SIMON, T. (1957): Die Wälder des nördlichen Alföld (Die Vegetation ungarischer Landschaften Bd. I) Budapest.
- STAUB, G. (1951): Erläuterungen zu einer pflanzensoziologischen Karte der Südhänge des Spitzberges (Maßstab 1 : 25 000) Tübingen (vervielf. Manuskript).
- SUKOPP, H. (1962): Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Ber. dtsh. Bot. Ges. **75**, H. 6, S. 193—205.
- TSCHERMAK, L. (1950): Waldbau auf pflanzengeographisch-ökologischer Grundlage. Wien.
- TUXEN, R. und ELLENBERG, H. (1937): Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Mitt. d. Florist.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft. in Niedersachsen, H. 3, S. 171.
- VADAS, E. (1914): Die Monographie der Robinie mit besonderer Berücksichtigung auf ihre forstwirtschaftliche Bedeutung. Selmechánya (zitiert nach GOHRE 1952).

- VAULOT, G. (1914): Le Robinier Faux-Acacia. Histoire, culture propriétés et utilisation. Paris.
- WAKS, Ch. (1936): The influence of extract from Robinia pseudacacia on the growth of barley. Publ. Fac. Sci. Univ. Prague.
- WENDELBERGER, G. (1954): Die Robinie in den kontinentalen Trockenwäldern Mittel- und Osteuropas. Allg. Forstztg. **65**, 19/20 (und Allg. Forstztschr. **10**, 1955, S. 167).
- (1955): Die Restwälder der Parndorfer Platte im Nordburgenland. Burgenländische Forschungen, H. 29, Eisenstadt, S. 157.
- WILMANN, O. (1957): Über die Pflanzenwelt des Spitzbergs. In: Hirschau, Erd-, Landschafts- und Ortsgeschichte. Hirschau.

### Erklärungen zu Tafel I:

Fig. 1: Blick auf die SW-Hänge des Hirschauer Berges (Spitzberg). Links Mitte: Robinienbestand in Kontakt mit dem Steppenheidewald

Fig. 2: Robinienbestand auf einem Standort des Adonido-Brachypodietum in Brandenburg. Foto A. Straus

Anschrift des Verfassers: Dr. A. KOHLER, Institut für Angewandte Botanik der Techn. Univ. Berlin-Steglitz, Rothenburgstr. 12.



TAFEL I  
(A. KOHLER, Robinie)



Fig. 1



Fig. 2

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Kohler Alexander

Artikel/Article: [Zum pflanzengeographischen Verhalten der Robinie in Deutschland 3-18](#)