

Anna Žertová :

Studie über die tschechoslowakischen Arten der Gattung *Lotus* L. I.

1. Einführung

Über die systematische Abgrenzung der Gattung *Lotus* L. und ihre Beziehungen zu den naheverwandten Taxa *Bonjeania* RCHB., *Dorycnium* MILL., *Hosackia* DOUGL. und *Tetragonolobus* SCOP. gab es im Laufe der historischen Entwicklung viele Ansichten. Diese Taxa, welche einander und dem Taxon *Lotus* L. morphologisch und zytologisch sehr nahe stehen, wurden verschiedenartig bewertet, manchmal wurden sie alle, oder einige von ihnen, in eine einzige Gattung *Lotus*, in die subgenerische Kategorie einbezogen, oder aber sie wurden als eine selbständige, der Gattung *Lotus* gleichwertige Gesamtheit betrachtet. In der letzten Zeit befassten sich mit dieser Frage insbesondere LARSEN (1955), GILLET (1958), CALLEN (1959) und CALLEN, BUBAR et GRANT (1959), welche sich auf Grund ihrer Studien durchwegs der breiteren Konzeption der Gattung *Lotus* zuneigen.

Die Gattung *Lotus* umfasst in der alten Welt etwa 100 Arten, welche von der borealen bis zur tropischen Zone verbreitet sind, am meisten in Europa (insbesondere im Mittelmeergebiet), weniger in Asien, Afrika und Australien (BRAND, 1898); in Nord- und Südamerika sind ungefähr 60 Arten bekannt (Gruppe *Hosackia*). In Europa sind manche Arten stark variabel und besitzen eine grosse ökologische Amplitude, was durch Unterscheidung einer bedeutenden Anzahl von Subspecies, Varietäten und Formen bewertet wird; ihre Anzahl steigt von Norden nach Süden.

Die zwei tschechoslowakischen Arten, *Lotus corniculatus* L. und *L. uliginosus* SCHKUHR gehören der Untergattung *Edentolotus* BRAND an. Das Zentrum ihrer Verbreitung liegt in Europa und reicht bis nach Asien und Afrika; in Australien ist *L. corniculatus* L. durch vikariierende Taxa vertreten. In Nord- und Südamerika sind beide Arten nur eingeschleppt und sekundär verbreitet. *L. corniculatus* wurde zum erstenmal an der Westküste Nordamerikas im Jahre 1875 (DONALD, 1946) verzeichnet.

Manche *Lotus*-Arten gelten in ihren Kulturformen als hochwertige Futterpflanzen; sie werden heutzutage in verschiedenen Teilen der Welt angebaut, weshalb ihrem Studium bedeutende Aufmerksamkeit geschenkt wird. Bei uns wurde bisher diese Gattung vom Agrikulturstandpunkt (KOLÁŘ, 1956) und vom Standpunkt der Wiesennützlichkeits (REGAL et ŠTRÁFELDA, 1959) aus gewertet. Die Grundforschung wurde jedoch noch nicht durchgeführt.

Dieser Beitrag ist die erste Mitteilung über die Resultate der Studien, welche vom taxonomischen, phytogeographischen, ökologischen und soziologischen Standpunkt aus fortgesetzt und in welchen auch die Ergebnisse von Experimenten ausgewertet werden.

Für wertvolle Ratschläge bei der Ausarbeitung dieser Studie danke ich insbesondere meinem Lehrer Herrn Dr. I. Klášterský, Herrn Univ. Prof. Dr. F. A. Novák, Herrn Doz. Dr. J. Futák, und Herrn Dr. S. Hejný; Frau Doz. Dr. B. Pacltová bin ich für die Hilfe beim Studium und

der Kontrolle der Pollenkörner zu Dank verpflichtet. Herrn Univ. Prof. Dr. G. Wendelberger (Wien) und allen im folgendem angeführten Instituten spreche ich meinen besten Dank für die freundliche Leihung von Herbarmaterial aus.

2. Material und Methodik

Zu den Studien wurde lebendes Material von verschiedenen Fund- und Standorten aus der ČSSR, Pflanzen, die auf Versuchsfeldern des Geobotanischen Laboratoriums der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Průhonice u Prahy angebaut wurden, und Herbarmaterial folgender Institute verwendet:

1. Botanické oddělení Národního musea v Praze (PR)
2. Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty University Karlovy v Praze (PRC)
3. Botanické oddělení Moravského musea v Brně (BRNM)
4. Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Masarykovy University v Brně (BRNU)
5. Laboratorium pre geobotaniku a systematiku rastlin SAV v Bratislavě
6. Botanický ústav Univerzity Komenského v Bratislavě (SLO) (einen Teil)
7. Botanická zahrada Univerzity Komenského v Bratislavě
8. Institute of Systematic Botany and Plant geography of the University, Budapest (BPU)
9. Privatherbarium des Herrn Univ. Prof. Dr. G. Wendelberger, Wien
10. Botanisches Institut der Hochschule für Bodenkultur, Wien
11. Institut für Agrobiologie der Universität Greifswald (GFU)

Zur Gewinnung der Zahlen für die statistischen Werte wurde das Material aus allen Herbarunterlagen der ČSSR (Gesamtkurven) berechnet und gemessen, weiter für den Vergleich aus verschiedenen Populationen und separat auch von einigen Exemplaren. Der Übersichtlichkeit wegen sind bei den Populationen nur die Grenzzahlkurven angeführt. Der abweichende Verlauf und die Spitzen dieser Kurven sind entweder durch unterschiedliche Standorte im Rahmen eines Taxons, oder durch Verschiedentlichkeit der niederen taxonomischen Einheiten verursacht.

Die ausgewertete Zahl der Fälle hängt einerseits von der zugänglichen Menge des Materials (Gesamtvariabilität, Population, Exemplar), anderseits von der Variationsbreite der Kurve ab: bei kleiner Breite genügt eine kleinere Menge und umgekehrt. Die Gesamtanzahl (S) wurde als 100% angenommen und die einzelnen Summen wurden auf % überführt. Diese Werte sind auf der Achse y und die Breite der Merkmalsvariabilität auf der Achse x aufgetragen. Für Zahlentabellen der Variabilität im Text wurden die Additionszahlen belassen, nachdem die gleiche Anzahl der Fälle verglichen wurde.

Für die mikroskopischen Studien und Messungen wurde ein Mikroskop Meopta A 36 V verwendet; bei den Pollenkörnern wurden die Werte unter dem Mikroskop Meopta A 36 V und Zeiss-Lumipan verglichen.

3. Morphologie der diakritischen Merkmale

In diesem Kapitel werden nur diejenigen Merkmale behandelt, welche für die Unterscheidung von *Lotus uliginosus* und *L. corniculatus*, und für die Unterscheidung der Unterarten von *L. corniculatus* Bedeutung haben.

Wurzelsystem

Beide Arten sind mehrjährige Pflanzen und bilden ein reichliches Wurzelsystem, insbesondere im zweiten und in den darauffolgenden Jahren.

L. uliginosus: die Primärwurzel stellt ihr Wachstum bald ein und wird von den Sekundärwurzeln überwachsen, oder sie ist entwickelt, aber sie übertrifft nicht durch Dicke die Seitenwurzeln (± 1 mm). In kompakten und trockeneren Böden sind die Wurzeln kürzer und bilden dichte Bündel, in Moor- und Sumpfböden sind sie einzeln oder in dünnen Bündeln. Dünne Wurzeln ($\pm \frac{1}{2}$ mm) wachsen auf den Bodenausläufern in den Brakteen-Achseln oder ohne bestimmte Beziehungen zerstreut der ganzen Länge der Ausläufer (meistens mehrjähriger) entlang. Die Wurzeln erreichen nie eine grössere Tiefe. (Figur 1., 4.)

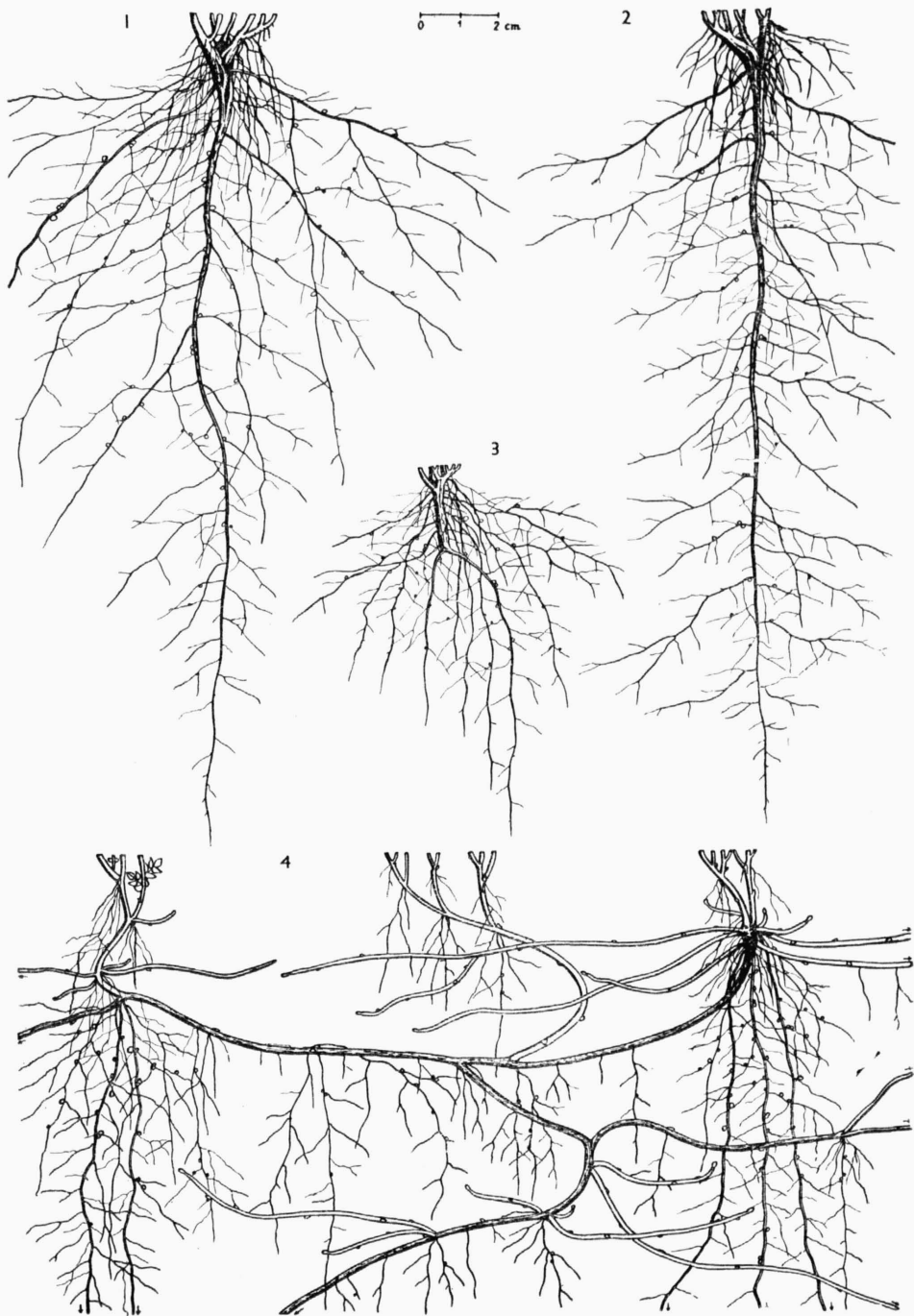


Fig. 1. Das Wurzelsystem: 1. *L.* corniculatus*, 2. *L.* slovacus*, 3. *L.* tenuifolius*, 4. *L. uliginosus*

L. corniculatus L. ssp. *corniculatus*: Primärwurzel als Pfahlwurzel ausgebildet, 10—120 cm lang; Seitenwurzeln des 2. und 3. Ranges zweigen meistens in den oberen Teilen, unter der Bodenoberfläche, ab. Die Hauptwurzel wird im zweiten und in den darauffolgenden Jahren holzig und verdickt sich sekundär, insbesondere im oberen Teil (Wurzelkopf), wo dieselbe in weiter verzweigte Stengel übergeht, die im unteren Teile verholzt sind. Die Wurzellänge hängt vom Alter der Pflanze und von den Bodenverhältnissen ab. (Figur 1., 1.); ssp. *tenuifolius* (L.) HARTM.: Primärwurzel dick, meistens kurz, 5—15 cm lang; die Seitenwurzeln zweigen schon vom Wurzelkopf ab. Die Wurzellänge hängt mit dem Salzgehalt des Bodens und mit der Bodenfeuchtigkeit zusammen. Auf Salzböden, in der Nähe der Salz-Ausblühungen, erreicht diese bloss 10—15 cm, auf sumpfigen Wiesen dagegen bis 40 cm Länge. (Figur 1., 3.); ssp. *slovacus* ŽERTOVÁ: die Primärwurzel erreicht eine bedeutende Länge, bis 130 cm; die Seitenwurzeln zweigen gleichmässig der Wurzellänge entlang ab, oder in der unteren Hälfte häufiger, und zwar im Zusammenhang mit den Bodenverhältnissen. (Figur 1., 2.)

Bakterienknöllchen

Die Bakterienknöllchen befinden sich zerstreut an den Wurzeln des 1. bis 3. Ranges (Figur 1., 1—4); sie sind kugelförmig, eiförmig bis verkehrteiförmig, länglich, an der Spitze öfters ungleichmässig erweitert, 1—5 mm lang. Sämtliche typischen Formen können auf ein- und derselben Pflanze beider Arten vertreten sein. Ebenfalls nach dem Typ *Rhizobium leguminosarium* (Typ *Anthyllis*) gehören beide Arten zu einer Gruppe.

Stengel

L. uliginosus: oberirdische Stengel aufrecht oder aufsteigend, 10—100 cm lang, von der Basis ab monopodial verzweigt, kahl oder mit vereinzelt Haaren rund oder stumpf, vierkantig, mit 4—6 Rippen auf jeder Seite (die Rippen des Stengels werden durch Sklerenchymstränge oberhalb der Gefässbündel gebildet), hohl; die Höhlungen sekundär, bei jüngeren Pflanzen und in der Spitzenregion sind Markreste vorhanden (rhexigene Hohlräume). Diese Art bildet reichliche unter- oder oberirdische Ausläufer, je nach den Eigenschaften des Standortes: in Moor- und überschwemmten Böden etwa 5 cm unterhalb der Oberfläche, in trockeneren Böden bis 20 cm und bei kompakten Böden oberhalb der Erdoberfläche. Die Ausläufer sind weisslich, an der Spitze hellgrün, 1—2 mm dick, ästig. Schuppige Brakteen wachsen die ganzen Ausläufer entlang, dichter an der Spitze und an der Basis. Oberirdische Stengel wachsen einerseits aus den Achseln der Brakteen, anderseits aus den Endteilen der Ausläufer, welche sich zur Oberfläche wenden. Dadurch nimmt eine einzige Pflanze auch Flächen von einem Ausmasse bis 3×3 m ein.

L. corniculatus: Stengel niederliegend, aufsteigend oder aufrecht (für ssp. *slovacus* typisch), 5—100 cm lang, von der Basis monopodial verzweigt, kahl oder behaart, im Querschnitt stumpf vierkantig, im zweiten und in den darauffolgenden Jahren an der Basis verholzt. Die Stengel voll oder bei einigen Typen sekundär hohl; bei älteren Stengeln Mark oftmals zerrissen, auch bei Typen mit vollen Stengeln.

Blätter

Die Blätter unpaarig gefiedert, fünfzählig; das untere Blättchenpaar ähnelt durch Lage und abweichende Form den Nebenblättern, von manchen Autoren als solche angesehen. Die Nebenblätter rudimentär, lediglich als dunkel gefärbte, bräunliche Knollen auf dem Stengel beim Blattstiel unterhalb des ersten Blättchenpaares ausgebildet. Dieses Merkmal, Abwesenheit von foliaren Nebenblättern, wurde als einer der wichtigen Gründe für die Abtrennung von *Hosackia* und *Tetragonolobus* als selbständige Gattungen von der Gattung *Lotus* betrachtet (BRAND, 1898).

Blättchen

Je nach der Stellung der Blätter auf dem Stengel sind die Blättchen ihrer Form nach etwas unterschiedlich: die Blättchen der unteren Blätter sind breiter und kleiner, in der Richtung nach oben vergrössern sie sich und die obersten sind schmaler und kleiner. Auch das unpaarige Blättchen vom ersten und zweiten Blattpaar ist unterschiedlich und auch die Blättchen ein- und desselben Blattes sind meistens verschieden geformt. Die Blättchenspreite ist meistens unsymmetrisch.

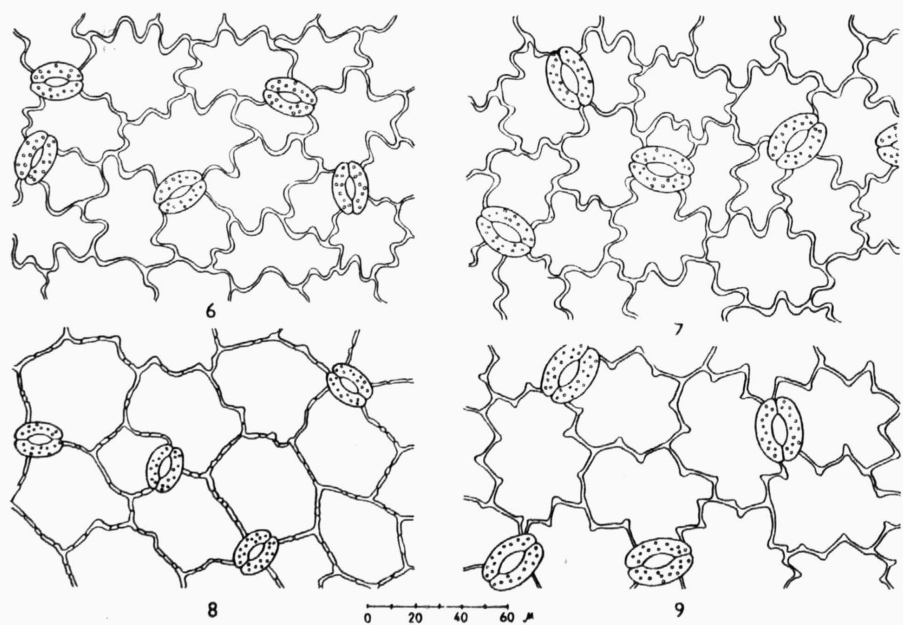
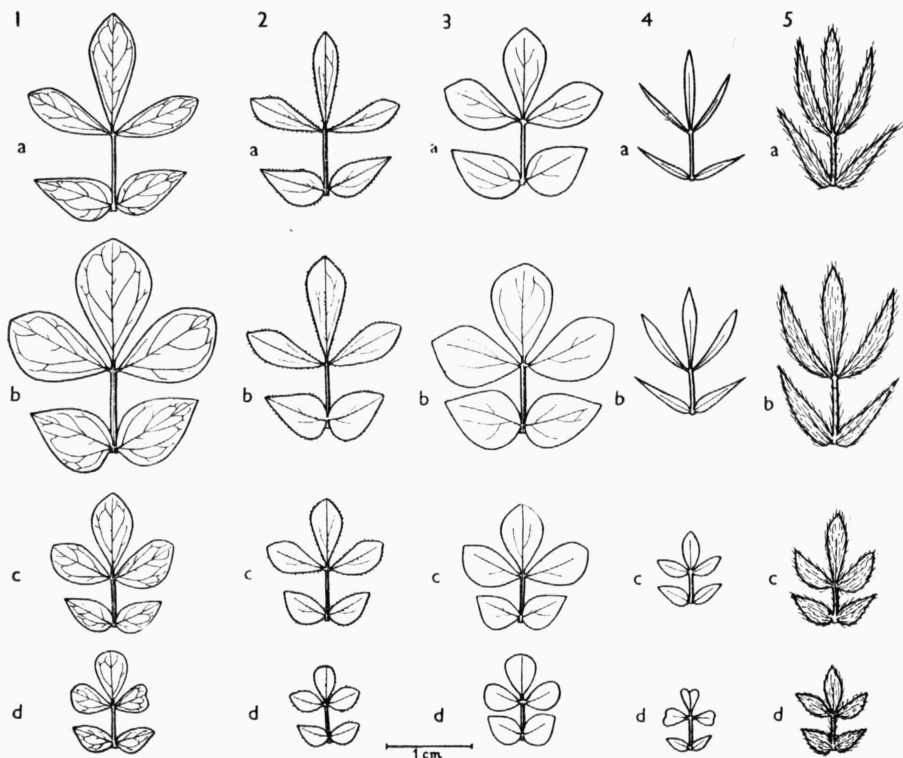
L. uliginosus: die Blättchen breit-eiförmig (unteres Paar), breit-verkehrteiförmig bis eiförmig (oberes Paar und das unpaarige Blättchen) (Figur 2., 1a—d), 7—20 mm lang und 3—10 mm breit, kahl, nur am Rande (meistens in der Verlängerung der Nervatur)bewimpert; an der Oberseite sattgrün, an der Unterseite heller, meistens aschgrau, bei Trockenheit an der Oberseite bräunlichgrün, an der Unterseite aschgrau bis grau.

L. corniculatus: ssp. *corniculatus*: die Blättchen breit eiförmig, verkehrteiförmig, bis breit lanzettlich, (Figur 2., 2—3 a—d), 6—20 mm lang und 2,5 bis 10 mm breit, kahl, behaart oder bewimpert, grün, bräunlichgrün bis aschgrau; ssp. *tenuifolius*: Die Blättchen schmal lanzettlich bis linealisch (Figur 2., 4a—d), 2—13 mm lang und 0,25—3,5 mm breit, kahl oder mit vereinzelt Haaren, dunkelgrün bis aschgrau; ssp. *slovacus*: die Blättchen sichelförmig bis lanzettlich (Figur 2., 5a—d), 7—16 mm lang und 1,5—5 mm breit, kahl oder seidenartig langhaarig, hellgrün bis gelblich grün, schräg zur Mittelrippe geneigt.

Grösse der Blättchen bei den drei Subspecien von *L. corniculatus* L. S = 1000

		Breite:																			
mm	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	
<i>cor.</i>	—	—	—	—	1	8	9	42	43	86	183	222	148	126	59	41	18	11	2	1	
<i>slov.</i>	—	—	8	116	413	347	78	35	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>ten.</i>	371	376	192	47	12	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

		Länge:																			
mm	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>cor.</i>	—	—	—	—	3	6	31	97	159	183	189	162	84	48	23	10	3	1	1		
<i>slov.</i>	—	—	—	—	—	15	114	239	259	177	122	52	16	3	3	—	—	—	—		
<i>ten.</i>	16	74	141	222	206	161	76	50	32	14	5	3	—	—	—	—	—	—	—		



Nervatur

Die Blättchen sind fiedernervig, die Nervatur ist geschlossen, die Nerven des 2. und 3. Ranges bilden am Rande ein Netz (Figur 2., 1—5).

L. uliginosus: die Nervatur an der unteren Seite des Blättchens insbesondere bei Trockenheit hervorragend.

L. corniculatus: die Nervatur versenkt, mit schwach hervorragendem Hauptnerv und den Nerven des 2. Ranges, bei einigen Formen auf der Unterseite der Blättchen hervorragend.

Epidermis der Blättchen:

Die Epidermis der Blättchen ist einschichtig, bei *L. uliginosus* und manchen Typen von *L. corniculatus* mit schwacher Kutikula, bei *L. corniculatus* ssp. *tenuifolius* und ssp. *slovacus* (am meisten) und bei manchen Typen von ssp. *corniculatus* mit dicker Kutikula.

L. uliginosus: die Zellen der Epidermis an der Unterseite der Blättchen ungleichmässig, tief gelappt; die Zellwände, insbesondere an den Ecken, ungleichmässig verdickt; die Spaltöffnungen 19—22 μ lang (Figur 2, 6.).

L. corniculatus: ssp. *corniculatus*: die Zellen der Epidermis an der Unterseite der Blättchen gelappt, die Zellwände in den Zipfen unregelmässig verdickt; die Spaltöffnungen 20—30 μ lang (Figur 2., 7.); ssp. *tenuifolius*: die Zellen der Epidermis an der Blättchenunterseite vielkantig, mit geraden oder schwach durchgebogenen Wänden, ungleichmässig verdickt; die Spaltöffnungen 19—21 μ lang (Figur 2, 8.); ssp. *slovacus*: die Zellen der Epidermis an der Unterseite der Blättchen sternartig gelappt, die Zellwände ungleichmässig verdickt; die Spaltöffnungen 27—30 μ lang (Figur 2., 9.).

Blütenstand

Der Blütenstand ist eine langstielige Dolde, die aus der Achsel des Tragblattes hervorstößt und das Tragblatt durch seine Länge überragt. Die Länge der Stiele des Blütenstandes ist bei niedrigeren Taxa verschiedentlich und veränderlich, auch je nach dem Alter des Blütenstandes.

L. uliginosus: der Blütenstand seitlich, mit (1)5—15(17) kurz gestielten Blüten (Figur 3., 1.).

L. corniculatus: ssp. *corniculatus*: der Blütenstand seitlich oder terminal, mit 1—6 (8) kurz gestielten Blüten (Figur 3., 2.); ssp. *tenuifolius*: der Blütenstand seitlich, mit 1—4 (7) kurz gestielten Blüten (Tafel III, 3.); ssp. *slovacus*: der Blütenstand meistens terminal, mit 1—5 (7) kurz gestielten Blüten (Figur 3., 4.).

Blüten

Die Blütenformel lautet: $\text{♀ K (5) C 5 A (9) und 1 G (1)}$; der Kelch ist röhrig oder glockenförmig, mit fünf Kelchzähnen; die Krone ist typisch schmetterlingsförmig.

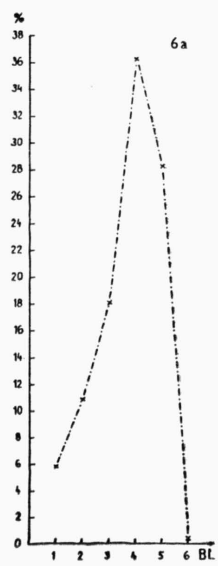
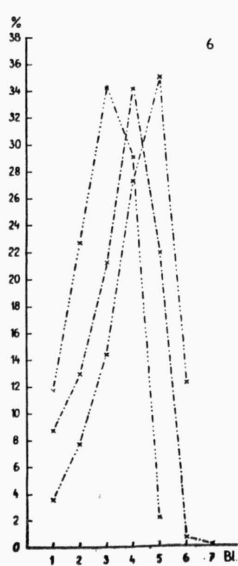
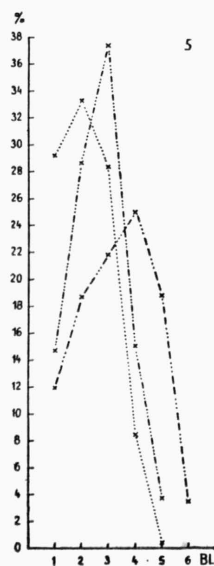
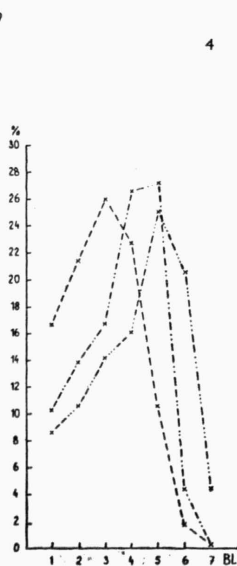
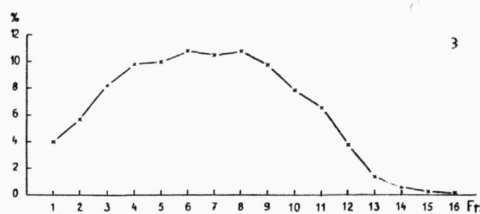
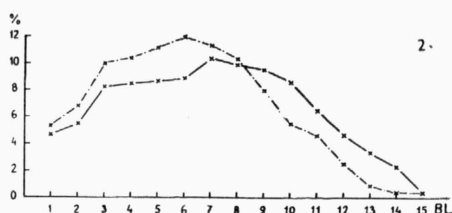
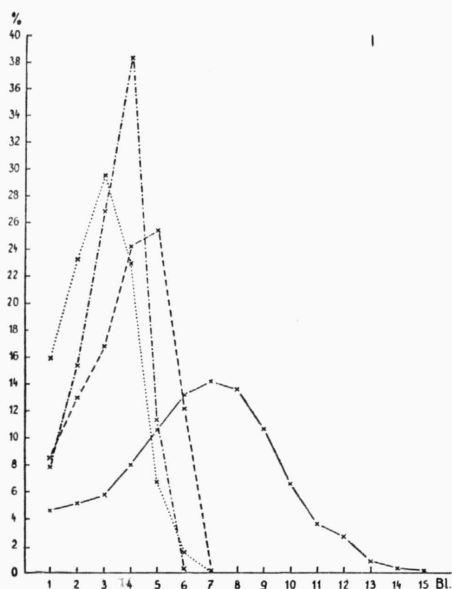
Fig. 2. Die Form der Blätter und der Blättchen: 1. *L. uliginosus*, 2—3. *L.* corniculatus*, 4. *L.* tenuifolius*, 5. *L.* slovacus*: a — ein Blatt aus dem oberen Teil der Pflanze; b — aus dem mittleren Teil der Pflanze; c—d — aus dem unteren Teil der Pflanze.

Epidermis von der Unterseite der Blättchen: 6. *L. uliginosus*, 7. *L.* corniculatus*, 8. *L.* tenuifolius*, 9. *L.* slovacus*

Kelch

L. uliginosus: der Kelch röhrig, kahl oder auf den Nerven behaart; die Kelchzähne $\pm$ gleichlang, bei den Knospen die unteren drei zurückgeschlagen, mit dem späteren Blütenwuchs etwas der Krone zugeneigt (Figur 4., 1e).

L. corniculatus: der Kelch röhrig oder glockenförmig, kahl, behaart oder wimperig, die Kelchzähne gleichlang, der Krone zugeneigt (Figur 4., 2—4e).



Krone

Die Krone ist gelb, mit geschlossener Nervatur der Kronblätter.

L. uliginosus: die Krone sattgelb, bei Trockenheit ocker-gelb mit braunem oder violetterm Anflug, die Nerven violett oder braun; honigartig duftend; 11—14 mm lang (Figur 5., 1.); die Platte der Fahne länger als breiter, das Verhältnis der Platte zum Nagel = 1,5 : 1; an der Spitze ausgeschnitten; die Flügel gleich lang oder ein wenig kürzer als die Fahne; das Schiffchen spitzig (Figur 4., 1a—d).

L. corniculatus: ssp. *corniculatus*: die Krone hell — bis sattgelb, manchmal mit sämtlichen oder nur einigen roten Kronenblättern, bei Trockenheit schmutzig gelb, grün bis dunkelblau, schwach oder gar nicht duftend; 10—15 mm lang (Figur 5., 2.); die Platte der Fahne $\pm$ so lang wie breit, $\pm$ so lang wie der Nagel, an der Spitze abgerundet oder schwach ausgeschnitten; die Flügel ein wenig kürzer als die Fahne; das Schiffchen stumpf (Tafel IV, 2a—d); ssp. *tenuifolius*: Die Krone sattgelb, mit der Fahne und den Flügeln oft rot, bei Trockenheit schmutzig gelb bis grün, stark honigartig duftend; 7—12 mm lang (Figur 5., 3); die Platte der Fahne meistens breiter als lang, $\pm$ so lang wie der Nagel, an der Spitze ausgeschnitten; die Flügel kürzer als die Fahne; das Schiffchen stumpf (Figur 4., 3a—d); ssp. *slovacus*: die Krone hell gelb, bei Trockenheit satt bis orange gelb, mit dem Alter grün; zitronen-ähnlich duftend; 10—18 mm lang (Figur 5., 4—5.); die Platte der Fahne gleich lang wie breit oder ein wenig länger, $\pm$ so lang wie der Nagel, an der Spitze abgerundet oder spitzig; die Flügel kürzer als die Fahne; das Schiffchen an der Unterseite asymmetrisch zugespitzt (Figur 4., 4a—d.).

Fig. 3. Die Anzahl der Blüten im Blütenstand (Hülsen im Fruchtstand): Gesamtvariabilität (1), Variabilität in den einzelnen Populationen (2—6) und bei einem Exemplar (6a):

1. ————— *L. uliginosus*, - - - - - *L.* corniculatus*, *L.* tenuifolius*,
— · — · — *L.* slovacus*
2. *L. uliginosus*: W. Böhmen: Bez. Karlovy Vary — Umgebung: Wiese am Ufer des Teiches NÖ. von Božičany und S. des Novorolský Teiches, 430 m. S = 507, — · — · — N. Böhmen: Bez. Liberec — Umgebung: ein Sumpf beim Valtínovský — Teich SW. von Jablonné, 300 m. S = 558
3. *L. uliginosus*: ————— Hülsenzahl: N. Böhmen: Bez. Rumburk: Röhrichte am Ufer des gesomerten Teiches S. von Šluknov, 380 m. S = 693
4. *L.* corniculatus*: - - - - - Mitt. Böhmen: Bez. Lovosice: Wiese auf dem Südbhang der Kote 549 NW. von Velenín. S = 327 - - - - - Mitt. Böhmen: Bez. Lovosice: am Rande des Weges auf dem Ostabhang des Hügels Boreč, N. von Boreč, 350 m. S = 136 - - - - - Mitt. Slowakei: Bez. Ružomberok: feuchte Wiese bei Bešeňová, 510 m. S = 310
5. *L.* tenuifolius*: S. Slowakei: Bez. Štúrovo: auf Salzböden in der Nähe von Salz-Ausblühungen S. von Kamenín, 115 m. S = 246 ····· S. Slowakei: Bez. Štúrovo: Salzwiesen NW. von Kamenný Most, 115 m. S = 310 ····· S. Mähren: Bez. Břeclav: feuchte Wiese bei Lednice, 170 m. S = 291
6. *L.* slovacus*: — · — · — S. Slowakei: Bez. Štúrovo: Südbhang der Kováčov — Hügel Ö. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m. S = 1604 ····· SW. Slowakei: Bez. Bratislava-Stadt: SW. Abhang der Devinská Kobyla Ö. von Devín, 240 m. S = 309 - - - - - S. Mähren: Bez. Mikulov: SÖ Abhang der Tabulová, N. von Mikulov, 450 m. S = 195
- 6a. *L.* slovacus* — · — · — S. Slowakei: Bez. Štúrovo: Südbhang der Kováčov — Hügel Ö. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m. S = 237

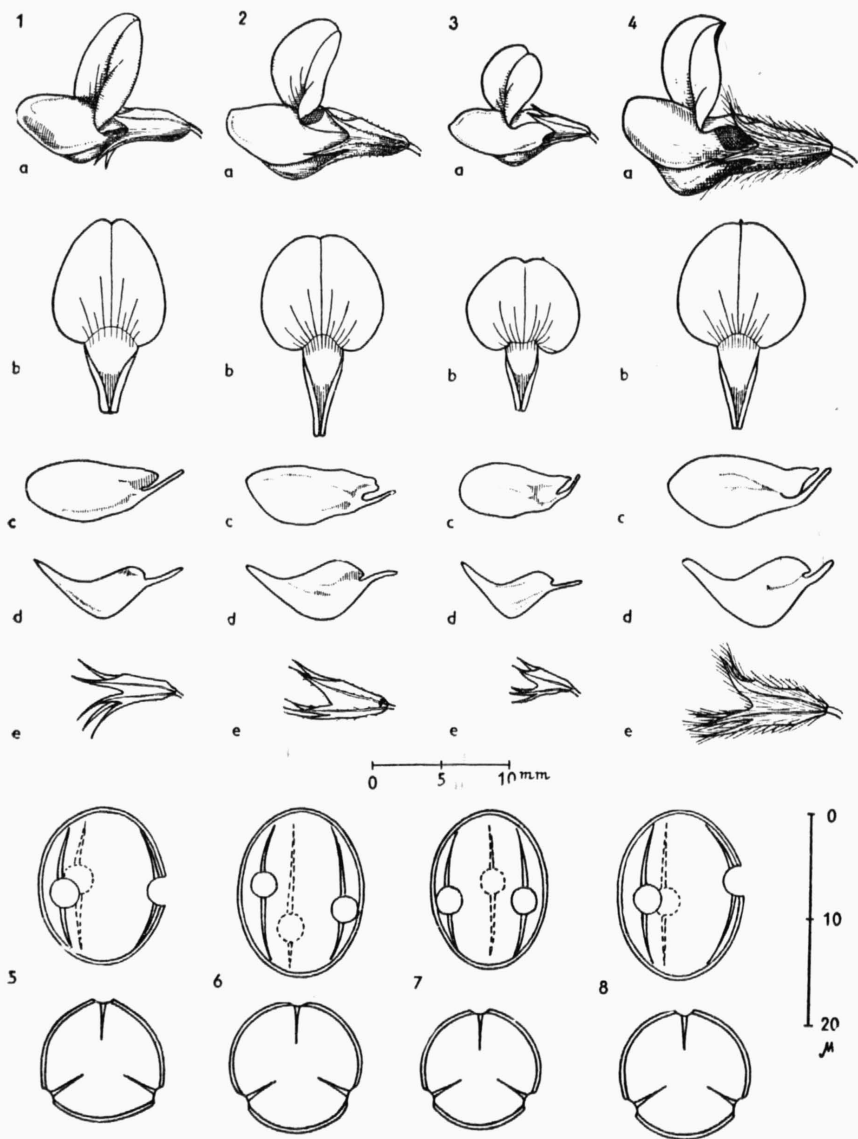


Fig. 4. Blütenformen: 1. *L. uliginosus*, 2. *L.* corniculatus*, 3. *L.* tenuifolius*, 4. *L.* slovacus*;
a — Blüte; b — Fahne; c — Flügel; d — Schiffchen; e — Kelch.
Pollenkörner: 5. *L. uliginosus*, 6. *L.* corniculatus*, 7. *L.* tenuifolius*, 8. *L.* slovacus*

Staubblätter

Das Rohr der neun zusammengewachsenen Staubblätter ist ringsherum lang-papillös bei *L. uliginosus*, kurz-papillös bei *L. corniculatus* ssp. *corniculatus*, lang und dicht-papillös bei ssp. *tenuifolius*, und kurz-papillös nur an der Oberseite, das ist auf der Seite bei dem einen freien Staubblatt, bei ssp. *slovacus*.

Blütezeit

- L. uliginosus*: VI.—X.
- L. corniculatus* ssp. *corniculatus*: Ende V.—VIII. (IX.)
- L. corniculatus* ssp. *tenuifolius*: VI.—VIII.
- L. corniculatus* ssp. *slovacus*: Ende IV.—V.

Stempel und Pollenkörner

Der Fruchtknoten ist einfruchtblättrig, schwach gebogen; bei einzelnen Taxa unterscheidet er sich in der Länge, je nach der Gesamtlänge der Blüte; der Griffel ist gerade, einfach, was ein Zeichen der ganzen Untergattung *Edentolotus* BRAND ist (BRAND 1898, CALLEN, 1959).

Die Pollenkörner aus dem Herbarmaterial wurden durch Acetolyse nach ERDTMAN (1952) präpariert und in Glyceringelatine mikroskopisch untersucht.

Die Pollenkörner prolat spheroidal bis subprolat, tricolporat; Dicke der Exine $\pm 1 \mu$; Exine deutlich zweilamellig, Ektexine und Endexine $\pm$ gleich stark; Colpen reichen nicht bis zum Pol; Porus rundlich, $\pm 2,5 \mu$ gross im Diameter. (Terminologie nach IVERSEN et TROELS-SMITH, 1950.)

Grösse der Pollenkörner: S = 200.

Länge der äquatorialen Achse:

Länge der polaren Achse:		μ	9	10,5	12	13,5	15
	<i>L. uliginosus</i>	10,5	—	2	—	—	—
		12,0	—	83	10	—	—
		13,5	—	5	98	2	—
	<i>ssp. corniculatus</i>	12,0	3	29	—	—	—
		13,5	—	1	68	1	—
		15,0	—	—	5	74	—
		16,5	—	—	—	4	15
	<i>ssp. tenuifolius</i>	12,0	54	—	—	—	—
		13,5	8	91	—	—	—
		15,0	—	10	36	—	—
		16,5	—	1	—	—	—
	<i>ssp. slovacus</i>	13,5	—	82	13	—	—
		15,0	—	5	88	1	—
		16,5	—	—	6	5	—

Hülsen

Hülsen bei der Reife in zwei sich krümmende Klappen aufspringend.

L. uliginosus: die Hülsen kahl oder mit vereinzelt Haaren, in der Reife dunkel graubraun, mit schwach hervorragender netzartiger Nervatur; 10 bis 40 mm lang und 0,75—2 mm breit, mit 5—35 Samen.

L. corniculatus: die Hülsen kahl oder behaart, im reifen Zustande hell graubraun, dunkel-braungrau bis braunschwarz, 10—30 (35) mm lang und 2—4 mm breit, mit 5—25 Samen.

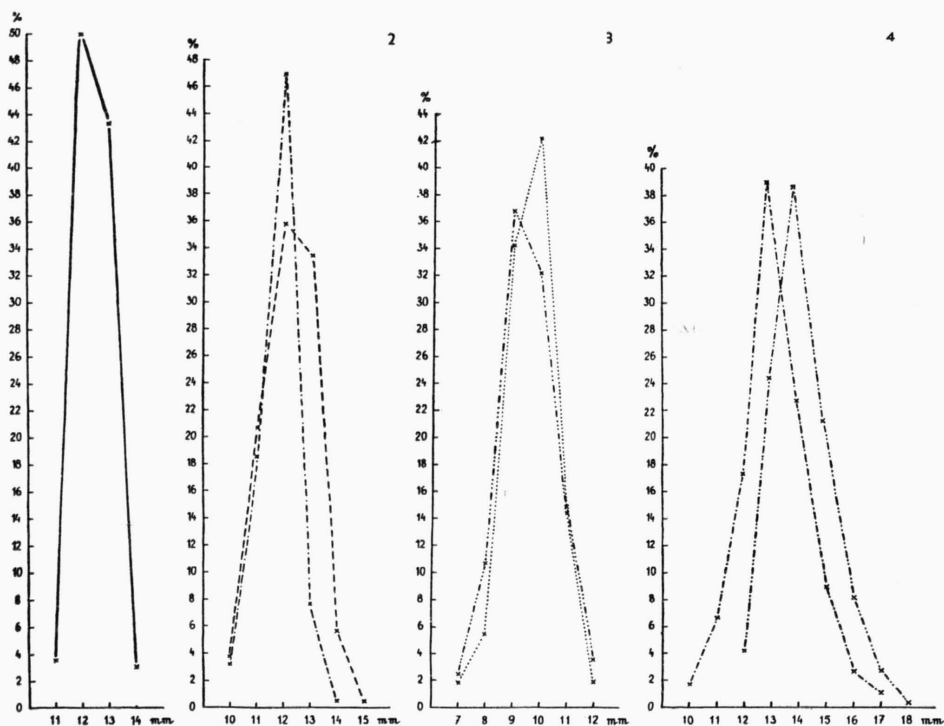


Fig. 5. Variabilität der Blütenlänge bei einzelnen Populationen:

1. *L. uliginosus*:

— N. Böhmen: Bez. Liberec — Umgebung: ein Sumpf beim Valtínovský Teich SW. von Jablonné, 300 m. S = 400

2. *L.* corniculatus*:

..... S. Slowakei: Bez. Levice: Wiese SÖ. von Santovka, 160 m. S = 209
 ——— Mitt. Böhmen: Bez. Nymburk: am Rande eines Feldweges S. von Sadská, 190 m. S = 431

3. *L.* tenuifolius*:

..... S. Slowakei: Bez. Štúrovo: auf Salzböden in der Nähe der Salz-Ausblühungen S. von Kamenin, 115 m. S = 216
 ...—— S. Slowakei: Bez. Štúrovo: Salzwiesen NW. von Kamenný Most, 115 m. S = 196

4. *L.* slovacus*:

——— S. Slowakei: Bez. Štúrovo: Süabhäng der Kováčov — Hügel Ö. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m. S = 180
 ——— S. Mähren: Bez. Mikulov: SÖ Abhang der Tabulová, N. von Mikulov, 450 m. S = 295

Samen

Den Samen bildet der Embryo mit den Keimblättern, welche Reservestoffe enthalten; der Embryo ist pleurorhizal; die Samenschale besteht aus drei Schichten mit verschiedenem anatomischen Bau (SCHMIDT, 1902); Cikatrikula schwach deutlich.

L. uliginosus: die Samen kugelig oder in der Richtung des Nabels etwas verlängert, abgerundet, herzförmig, unreif satt grün, in der Reife gelblich grün, olivgrün, grün oder braun; mit dem Alter dunkelt die Farbe nach; nicht glänzend; 0,7—1,2 mm lang und 0,7—1,1 mm breit; der Nabel rundlich oder abgerundet rhombisch, oder schwach gedehnt, dunkel braun mit dicht aneinander gehäuften weissen Punkten (Figur 6., 1a—d.).

L. corniculatus: die Samen kugelig, oval, abgerundet nierenförmig bis unregelmässig vielseitig, unreif grün, in der Reife sandbraun, braun bis graubraun, einfarbig oder mit dunkelbraunen bis schwarzen Flecken, verschiedener Form, Grösse und Dichte, welche $\frac{1}{10}$ — $\frac{2}{3}$ der Samenoberfläche einnehmen; die Samenschale ist rings um den Nabel heller, meistens auch bei fleckigen Samen einfarbig; der Nabel rund, meistens nach innen zu linsenartig gewölbt, braun, weiss punktiert oder mit ausgedehnten weissen Flecken, gefurcht, weiss oder braun schmal eingesäumt (Figur 6., 5a—b.).

Zwischen den einzelnen Subspecies sind keine bedeutenden Unterschiede wahrzunehmen. (Figur 6., 2a—d, 3a—b, 4a—b.)

Grösse der Samen: S = 200

		Breite														
Länge:		mm	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	mm	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
		0,7	3	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
<i>L. uliginosus</i>	0,8	2	5	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
	0,9	—	2	13	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
	1,0	—	—	16	78	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
	1,1	—	—	2	55	13	—	—	—		2	2	—	—	—	—
	1,2	—	—	—	9	2	—	—	—		—	27	3	—	—	—
	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—		—	17	17	1	—	—
	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—		—	5	29	4	—	—
	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—		—	2	30	5	1	—
	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—		—	1	7	11	—	1
	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—		—	1	4	13	1	1
	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	1	5	2	3
	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	1	2	—
	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	1
<i>ssp. tenuifolius</i>	1,0	—	—	—	—	1	—	—	—		1	—	—	—	—	—
	1,1	—	—	—	—	3	19	—	—		1	4	—	—	—	—
	1,2	—	—	—	—	5	58	4	—		1	13	5	—	—	—
	1,3	—	—	—	—	—	30	27	1		—	16	16	2	—	—
	1,4	—	—	—	—	1	3	16	5		—	7	21	3	—	—
	1,5	—	—	—	—	—	4	10	6		—	4	26	11	1	—
	1,6	—	—	—	—	—	—	3	1		—	3	10	18	—	—
	1,7	—	—	—	—	—	1	1	1		—	—	9	8	1	1
	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	5	1	2	1
	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	2	3	1	1
	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	1	1	1

4. Die Bedeutung der Merkmale für die Taxonomie

Die einzelnen Merkmale unterliegen in verschiedenem Grade den Veränderungen der Umgebung und sind mehr oder weniger variabel; es sind dies meistens die Merkmale in den Vegetationsorganen. Es ist nicht gelungen, die Veränderlichkeit einiger anderer Merkmale durch die Verschiedenartigkeit der Umgebung zu erklären; diese Merkmale sind offensichtlich durch die Verschiedenartigkeit der Genotypen bedingt. Einige Merkmale sind schliesslich $\pm$ unveränderlich. In der verhältnismässigen Vertretung dieser drei Gruppen unterscheiden sich beide tschechoslowakischen Arten bedeutend voneinander.

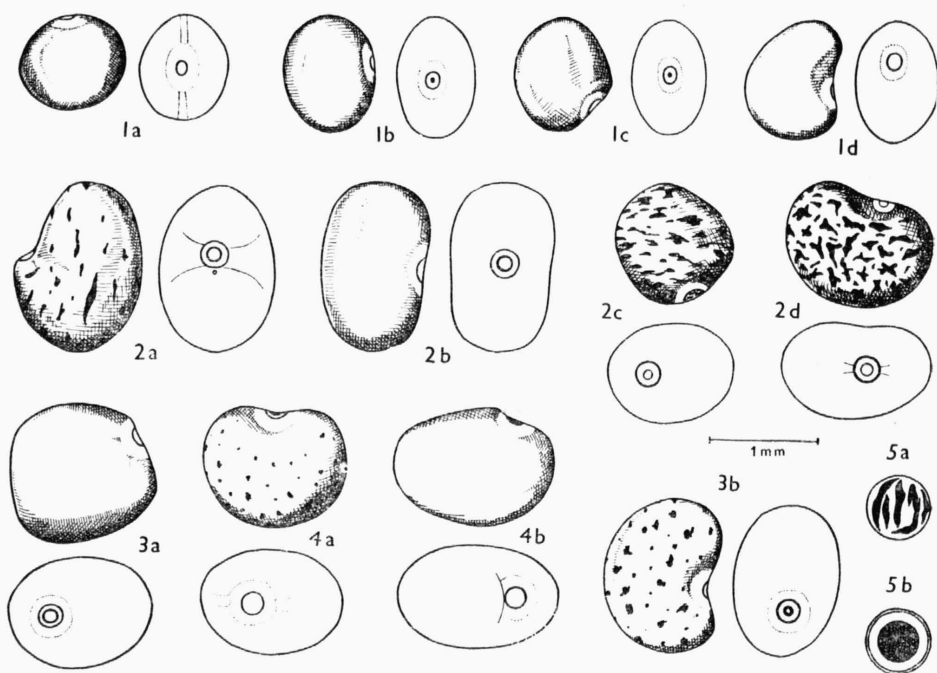


Fig. 6. Samen: 1a—d: *L. uliginosus*, 2a—d: *L.* corniculatus*, 3a—b: *L.* tenuifolius*, 4a—b: *L.* slovacus*, 5a—b: *L. corniculatus*, Nabel vergr.

Lotus uliginosus SCHKUHR*)

Die Veränderlichkeit der Art *L. uliginosus* ist in der ČSSR verhältnismässig von niedrigem systematischem Wert. Sie äussert sich vorwiegend in Grösse und Wachstum und der damit zusammenhängenden Anzahl der Blätter an dem Stengel und in der Blättchengrösse.

Die Wachstumsabweichungen, von PETERMANN (1838) beschrieben, sind bei uns ökologisch bedingt. In Pflanzengesellschaften, in welchen *L. uliginosus* zahlreich vertreten ist, hängt die Länge der Stengel (15—120 cm) von der Höhe des umgebenden Bewuchses ab. Diese Abweichungen sind von niedrigem systematischen Wert und übersteigen nicht den Rahmen einer Ökomorphose.

*) cf. LAÍNZ, 1960.

Die Veränderlichkeit in der Behaarung hängt nach manchen Autoren (ASCHERSON et GRAEBNER, 1909, BRIQUET 1913, GAMS, 1924, LARSEN, 1954 u. a.) mit der Anzahl der Blüten im Blütenstand zusammen. In der ČSSR kommt die dicht behaarte, typische Varietät *villosus* LAMOTTE, meistens mit 8—14 Blüten im Blütenstand, nicht vor; *L. uliginosus* ist bloss durch die Varietät *glabriusculus* BABINGTON vertreten, welche kahl, oder nur spärlich behaart ist, meistens mit wimperigem Blättchenrand: die Menge der Haare auf dem Individuum übersteigt nicht die Grenzen der Variabilität eines Taxons. Die Blättchenform ist verhältnismässig stabil; deren Grösse hängt von den ökologischen Bedingungen, insbesondere von der Bodenfeuchtigkeit ab.

Die Blütenanzahl ist eines der wichtigen diakritischen Merkmale. Die Breite der Variabilität äussert sich auch auf einem Individuum: auf den Hauptstengeln gibt es Blütenstände mit meistens 6—11 Blüten, auf den seitlichen und Spät-(Herbst)-Stengeln sinkt die Anzahl und bewegt sich meistens zwischen 1—5. Dieses Merkmal ist stabilisiert, was sich darin äussert, dass sich der Kurvenverlauf aus verschiedenen Populationen $\pm$ voneinander nicht unterscheidet. Der Höhepunkt bewegt sich in der Richtung zur niedrigeren Zahl, insbesondere bei den Populationen von extrem trockenen oder umgekehrt von nassen Standorten. Meistens reift die volle Hülsenzahl. — Verhältnismässig wenig veränderlich ist auch die Blütenlänge. Die Form, Grösse und Farbe der Blüten und ihrer Teile sind beständig und hiedurch taxonomisch für die Art sehr wichtig. Die Kelchform, mit zurückgekrümmten und sternartig aufgestellten Kelchzähnen, auf welche zuerst BECHE (ex BUBANI, 1900) aufmerksam machte, ist insbesondere für Knospen bezeichnend; beim Heranwachsen und bei der Entfaltung der Blüten neigen sich die Kelchzähne der Krone zu, an den entfalteten Blüten ist daher dieses Merkmal öftens nicht zu bemerken. Die Merkmale der Krone sind stabil. Die Hülsen sind in der Länge, weniger in der Breite, sehr veränderlich, und zwar auch in einem Blütenstand im Zusammenhang mit dem Alter der Blüte. Die Farbe verändert sich im Laufe des Reifens von grüner, gelbgrüner, brauner, bis zu dunkelgraubrauner Farbe der reifen Hülsen. Die Anzahl der Samen ist von der Länge der Hülse direkt abhängig. Die Form der Samen ist wenig veränderlich, auch in ein- und derselben Hülse; die Farbe ist für die einzelnen Populationen stabil.

L. uliginosus zeigt sich den morphologischen Merkmalen nach als schon stabilisiertes Taxon; auch ökologisch ist die Art bedeutend auf feuchte Standorte spezialisiert.

1. Die morphologische Variabilität der einzelnen Merkmale ist klein, falls dieselbe grösser erscheint, ist sie meistens von niedrigem systematischen Wert (Variabilität auf einem Individuum); 2. Die zahlenmässigen Werte und der Kurvenverlauf ist beim Vergleich der einzelnen Populationen von verschiedenen Standorten und verschiedenen Fundorten in der ČSSR verhältnismässig wenig abweichend; 3. Die einzelnen Merkmale sind in der Kultur wenig veränderlich. Beim Vergleich von Individuen verschiedenen Ursprungs unter gleichen Bedingungen und beim Vergleich von Individuen aus der Nachkommenschaft ein- und derselben Pflanze, welche unter verschiedenen Bedingungen angebaut wurden, zeigen die Merkmale eine verhältnismässige Ausgeglichenheit.

Lotus corniculatus L.

L. corniculatus ist in der ČSSR sehr veränderlich, und zwar beinahe in allen Merkmalen, deren verschiedene Kombinationen parallele Reihen bilden, z. B. je nach der Pflanzenbehaarung, Blättchenform, Grösse der Blättchen. Dem Komplex der morphologischen und ökologischen Merkmale nach kann man *L. corniculatus* in drei niedere Taxa in Werte von Subspecies trennen, und zwar aus dem Grunde, da der Merkmalkomplex in der Natur stabil und an einen bestimmten Komplex von Lebensbedingungen gebunden ist. Manche Merkmale sind in einem bestimmtem Masse variabel, aber niemals alle gleichzeitig. Selten werden Übergangsformen gebildet. Ssp. *tenuifolius* ist an Salzböden und an salzige bis ruderales Sumpfwiesen gebunden, ssp. *slovacus* an warme und nährstoffreiche Kalkstein-Substrate, Löss und Andesite. Beide Unterarten haben eigene geographische Areale in den Grenzen des Artareals. Die ssp. *corniculatus* ist in hohem Masse variabel und hat eine sehr breite ökologische Amplitude.

Schlüssel zur Bestimmung der Unterarten der Art *L. corniculatus* L.:

- 1a Blättchen im mittleren Teil der Pflanze eiförmig, umgekehrt eiförmig, elliptisch bis breit umgekehrt lanzettlich; Blütenstand meistens mit 3—6 (1—8) nicht duftenden Blüten; Epidermiszellen der Blättchen-Unterseite lappig; Blütezeit Ende V.—IX.ssp. *corniculatus*
- 1b Blättchen im mittleren Teile der Pflanze schmal, linealisch, verkehrt lanzettlich oder sichelförmig, im unteren Paar lanzettlich; Blütenstand meistens mit 1—4 wohlduftenden Blüten; Epidermiszellen der Blättchen-Unterseite mit geraden oder schwach durchgebogenen Wänden, oder sternartig 2
- 2a Pflanzen kahl oder mit vereinzelt Haaren, aschgrau bis dunkelgrün; Stengel niederliegend oder aufsteigend; Blüten 7—12 mm lang, sattgelb, oder mit roter Fahne und Flügeln, bei Trockenheit grün, honigartig duftend; Fahne an der Spitze ausgeschnitten; Epidermiszellen der Blättchen-Unterseite mit geraden oder schwach durchgebogenen Wänden; Blütezeit VI.—VIII.ssp. *tenuifolius*
- b Pflanzen langseidenartig weiss behaart oder kahl, gelbgrün bis hellgrün; Stengel aufrecht; Blüten (10) 15—18 mm lang, hellgelb, bei Trockenheit satt- bis orange gelb, nach Zitronen duftend; Fahne an der Spitze abgerundet, bis spitzig; Epidermiszellen der Blättchen-Unterseite sternartig; Blütezeit Ende IV.—V.ssp. *slovacus*

1. ssp. *corniculatus*

Ssp. *corniculatus* ist ein recht uneinheitliches Taxon mit einer breiten morphologischen Variabilität und ökologischer Amplitude; beides steigert sich im europäischen Masstab in der Südrichtung. Im Mittelmeergebiet ist diese Subspecies in eine grosse Anzahl von Varietäten und Formen gespalten, die miteinander durch Übergangstypen, welche sich wahrscheinlich untereinander kreuzen, verbunden sind. Die Veränderlichkeit steht meistens mit ökologischen Bedingungen im Zusammenhang. Eine grosse Anzahl von Typen mit taxonomisch niederen Werten als eine Unterart ist wahrscheinlich auf die Weise entstanden, dass aus dem Gebiete des ursprünglichen Entstehens und der ursprünglichen Verbreitung, welches von der Mehrzahl der Autoren im südöstlichen Europa angenommen wird, sich Individuen einiger Genotype in allen Richtungen verbreitet haben: westlich bis zu den atlantischen Küsten, nördlich in die gemässigte bis boreale Zone, östlich und südlich ins Binnenland, in das Steppengebiet und nach Afrika bis in die tropische Zone. Die Pflanzen wurden durch die Verschiedenheit der Umgebung beeinflusst und passten sich in verschiedenem Grade an. Die spontane Ausbreitung wurde noch durch eine antropogene Ausbreitung ergänzt, welche entweder — als Futterpflanze — absichtlich, oder durch Verschleppen mit Feld- und Wiesensaatgut unabsichtlich war. Heutzutage ist es schwierig, bestimmte verwandtschaftlich begrenzte Einheiten zu bestimmen, da die einzelnen Individuen gleichen Genotypes in verschiedenen Gebieten offensichtlich morphologisch unterschiedlich sind und umgekehrt in ein- und derselben Umgebung auch die einzelnen Individuen ähnliche konvergente Formen bildeten. Dies bezieht sich vor allem auf die Merkmale der Pflanzenbehaarung und die Form und Konsistenz der Blättchen, also auf die Merkmale der vegetativen Organe. Die südlichen und östlichen Formen sind offensichtlich anderen Ursprungs als die nördlichen und westlichen.

Das Wachstum und die Grösse der Pflanzen ist in der Mehrzahl der Fälle von geringem systematischen Wert und von den Standortbedingungen abhängig.

Die Behaarung der Pflanzen sowohl qualitativ als auch quantitativ im Zusammenhange mit anderen Merkmalen ist wichtiger, in manchen Fällen ohne offenbare Beziehung zur Umgebung, da auch auf ein- und demselben Standorte oft verschiedene Typen nebeneinander vorkommen. Diesem Merkmal nach kann man die Unterart in zwei grosse Gruppen teilen: Gruppe der kahlen Typen und Gruppe der behaarten Typen. Beide Gruppen sind in hohem Masse inhomogen und schliessen auch bei uns eine ganze Reihe konvergenter Formen verschiedenen Genotypes in sich ein. Durch geographische und ökologische Verbreitung durchdringen sich beide Gruppen. Der Behaarung nach, deren Qualität und Quantität sehr schwer präzise ausgedrückt werden kann, wurde eine grosse Anzahl von Taxa verschiedener Werte (Species, Subspecies, Varietät, Form) insbesondere aus dem Mittelmeergebiet beschrieben.

Die Grösse und Form der Blättchen unterscheidet sich bei den einzelnen niederen Taxa und ist entweder von den Bedingungen der Umgebung, oder von den chromosomalen Verhältnissen abhängig (DONOVAN, 1958, 1959).

Die Blütenstiellänge in dem Blütenstand ist veränderlich und hängt auch vom Alter des Blütenstandes ab. Sie hat eine bestimmte Bedeutung im Zusammenhang mit anderen Merkmalen, wie z. B. für die Bewertung der var. *alpinus* SER.

Die Anzahl der Blüten im Blütenstand ist variabel; in der Natur ist dieselbe für manche niedere Taxa von Bedeutung, wie zum Beispiel bei der var. *alpinus* SER., f. *silvaticus* BAUMG. usw. Sie hängt auch von der Lage des Blütenstandes auf der Pflanze ab; auf seitlichen oder auf sekundären Stengeln (nach dem Abweiden oder Abmähen) ist sie kleiner als auf den Hauptstengeln, ähnlich bei den frühen Frühlings- und den späten Herbstblüten. Der Unterschied ist nie so auffällig wie bei *L. uliginosus*, weil die Variationsbreite der Kurve klein ist. Bei den Kulturvarietäten hängt die Anzahl der Blüten und Hülsen mit der Bodenqualität zusammen (KOLÁŘ, 1956). Sämtliche Blüten reifen meistens nicht aus, die Anzahl der Hülsen ist deshalb niedriger.

Die Grösse und die Farbe der Blüten ist variabel und im Zusammenhang mit anderen Merkmalen hat sie Bedeutung für die Unterscheidung der niederen Taxa; ähnlich auch die Form des Kelches. Die Form der Krone ist beständig. Die Grösse der Hülsen und die Grösse und Form der Samen sind veränderlich, auch bei einem einzelnen Individuum und in einem Blütenstand, sie sind deshalb meistens von kleinem systematischen Wert.

Beim Studium der Variabilität von Individuen, welche aus der Natur in Kultur übertragen wurden, und ihrer Nachkommenschaft, zeigt sich eine bedeutende Mannigfaltigkeit, insbesondere an den Vegetationsorganen, im Wuchs, in der Behaarung, Grösse der Individuen, Farbe und Grösse der Blättchen, in kleinerem Masse auch in der Nachkommenschaft einer Pflanze, bei $\pm$ gleichen Bedingungen. Dieser Taxon hat eine bedeutende Vitalität; unter verschiedenen günstigen Bedingungen (Gartenerde, Sand, Kalkboden, Moor), verlief überall eine vollkommene ontogenetische Entwicklung.

2. ssp. *tenuifolius* (L.) HARTM.

Die Variabilität hängt meistens von den ökologischen Bedingungen ab, insbesondere vom Salzgehalt des Bodens, von der Höhe des Grundwasserspiegels im Boden und von dem Masse der Überschwemmungen. Die Pflanzenhöhe (10—50 cm), die Anzahl der Stengel, die Dichte der Beästung, die Grösse der Blättchen und die Anzahl der Blüten in einem Blütenstand steigt mit Abnahme des Salzgehaltes im Boden und teilweise mit Zunahme der Bodenfeuchtigkeit, wogegen die Dicke der Blättchen abnimmt; Grösse und Form der Blüten sind stabil. Die Farbe der Blüten und das Verhältnis der Kelchzähne zur Kelchröhre (Kelchzähne gleich lang oder kürzer als die Kelchröhre) sind diaktische Merkmale für die Unterscheidung des Taxons *Lotus frondosus* FREYN (= *L. krylovii* SCHISCH. et SERG. = *L. corniculatus* var. *versicolor* BONG. et MEY.), welches ein paralleler Typus $\pm$ gleicher Standorte mit seiner Verbreitung in Osteuropa und Asien, an die östliche Grenze des Areales von *L. tenuifolius* anschliessend, ist. *L. frondosus* hat bei Trockenheit rote Blüten und Kelchzähne $\pm 1,5\times$ so lang wie die Kelchröhre (KUPRIANOVA, 1949).

Beim Anbau unter verschiedenen Bedingungen ist sie meistens in den vegetativen Merkmalen, insbesondere im Wachstum und in der Blättchengrösse variabel; die Form der Blättchen und die Form und Grösse der Blüten sind stabil. *L. tenuifolius* wird von manchen Autoren für einen diploiden Typ ($2n = 12$) gehalten, aus welchem durch Autopolyploidität der tetraploide *L. corniculatus* (in LARSEN, 1954) entstanden ist. Der künstlich gebildete Autotetraploid (TOME et JOHNSON, 1945) ist aber morphologisch dem *L. corniculatus* nicht ähnlich; bisher ist es auch nicht gelungen, fruchtbare Bastarde zwischen *L. corniculatus* und dem tetraploiden Typus *L. tenuifolius* zu gewinnen.

Bei der ssp. *tenuifolius* äussert sich stark der Einfluss von ökologischen Bedingungen, die Werte der veränderlichen Merkmale sind insbesondere von der mineralischen Bodenzusammen-

setzung und von der Höhe des Unterwasserniveaus direkt abhängig. Eine schmale ökologische Spezialisierung hat auch eine verhältnismässig kleine Variabilität zufolge, welche meistens nur von quantitativem Charakter ist.

3. ssp. *slovacus* ŽERTOVÁ

In Herbarien und in der Literatur aus den Gebieten der Tschechoslowakischen Republik und den Nachbarländern wird dieses Taxon manchmal als *L. corniculatus* ssp. *major* (Scor.) auct., der auf ähnlichen Standorten in den westlichen Teilen des Areals von ssp. *slovacus* vorkommt, angeführt. *L. major* unterscheidet sich, nach genaueren Beschreibungen späterer Autoren (ASCHERSON et GRAEBNER, HAYEK, GAMS), von der ssp. *slovacus* durch seine Grösse, volle Stengel und Grösse und Form der Blüten. Nach den vorläufigen Untersuchungsergebnissen reihe ich dieses Taxon in ssp. *corniculatus* ein.

Die Variabilität äussert sich im Wachstum und in der Länge des Stengels in Bezug auf die Beschattung und Dichte des Gewächses; je nach der Behaarung bildet dieses Taxon zwei parallele Formen: die eine lang, weiss, seidenartig behaart (nominale f. *slovacus*), die andere, die ich f. *futakii* genannt habe, kahl. Beide kommen vermischt auf einem Standorte vor.

Die Anzahl und Grösse der Blüten sind variabel; die Form und Farbe sind $\pm$ stabil. Die Grösse der Hülsen und die Anzahl und Form der Samen zeigen auch bei ein- und demselben Individuum nur geringe Unterschiede; deshalb sind sie für die Taxonomie wenig bedeutsam. Die ssp. *slovacus* ist bei uns nur wenig variabel, wahrscheinlich auch deshalb, da sie ökologisch spezialisiert ist, ihr Areal bei uns die Nordgrenze hat und auf ein kleines Gebiet in der Südslowakei und in Südmähren beschränkt erscheint. In Kultur ist das Wachstum und die Dichte der Behaarung variabel; die Form der Blüten ist stabil.

Die Art *Lotus corniculatus* ist ein in starker Entwicklung befindliches Taxon. In der Mehrzahl der Merkmale äussert sich vielseitige Veränderlichkeit. Bei der statistischen Bewertung zeigen die Taxa und einzelne Populationen dieser Taxa bedeutende Unterschiede. Verhältnismässig am beständigsten ist die ssp. *tenuifolius*, welche enger ökologisch spezialisiert ist; mehr variabel ist die ssp. *slovacus*, welche auch bestimmte geographisch bedingte Unterschiede aufweist. In stärkster Entwicklung befindet sich die ssp. *corniculatus*, die am meisten veränderlich ist und die breiteste ökologische Amplitude besitzt. Einige Abweichungen sind von den Umweltsbedingungen abhängig, bei manchen ist es nicht gelungen, diese Abhängigkeiten festzustellen. Den Kombinationen und der Beständigkeit der Abweichungen nach gliedert sie sich in eine grosse Anzahl niederer Taxa, Varietäten und Formen, welche durch Übergangsformen miteinander verbunden und in verschiedenen Grade stabilisiert sind. Manche verändern sich bei der Übertragung in Kultur schon nach zwei Jahren.

Im ganzen unterscheidet sich *L. corniculatus* durch das Mass der morphologischen Variabilität grundsätzlich von *L. uliginosus*. Ähnliche Verhältnisse sind auch in der Breite der ökologischen Amplitude.

Literaturverzeichnis

- ASCHERSON, P. et GRAEBNER, P. (1909): Synopsis der mitteleuropäischen Flora, Leipzig, VI.-2, p. 665—693.
BECK, G. (1890—1893): Flora von Nieder-Österreich, Wien, p. 854—856.
BRAND, A. (1898): Monographie der Gattung *Lotus*, Botanische Jahrbücher (A. Engler), 25, p. 166—232.
BUBANI, P. (1900): Flora Pyrenaea, Mediolani, II., p. 507—510.
BUBAR, J. S. (1958): An Association between Variability in Ovule Development within Ovaries and Self-Incompatibility in *Lotus* (Leguminosae), Canadian Journal of Botany, 36, p. 65—72.
— (1959): Self-sterility and Self-incompatibility in *Lotus corniculatus* L., IX. Proceedings of the International Botanical Congress, II., p. 50—51.
BUBAR, J. S. et LAWSON, N. C. (1959): Note on Inheritance of Ability to survive Winterkilling Conditions in Birdsfoot Trefoil, Canadian Journal of Plant Science, 39, p. 125—126.
CALLEN, E. O. (1959): Studies in the Genus *Lotus* (Leguminosae) I., Canadian Journal of Botany, 37, p. 157—165.
CALLEN, E. O., BUBAR, J. S. et GRANT, W. F. (1959): Studies in the Genus *Lotus* (Leguminosae), IX. Proceedings of the International Botanical Congress, II., p. 58.
CHRISTIANSEN, W. in KIRCHNER, O., LOEW, E. et SCHRÖTER, C. (1943): Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Stuttgart, III.-2, p. 184—191.
DONALD, H. A. MAC (1946): Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.), Its Characteristic and Potentialities as a Forage Legume, Cornell University, Memoir 261, p. 1—182.

- DONOVAN, L. S. (1958): The Inheritance of Leaf Size in Broadleaf Birdsfoot Trefoil, *Lotus corniculatus* L., Proceedings of the X. International Congress of Genetics, II., p. 141—157.
- DOSTÁL, J. (1958): Klíč k úplné květeně ČSR, Praha, p. 344—345.
- ERDTMAN, G. (1952): Pollen Morphology and Plant Taxonomy, *Angiosperms*, Uppsala.
- GAMS, H. in HEGI, G. (1924): Illustrierte Flora von Mittel-Europa, München, IV.-3, p. 1364—1373.
- GILLET, J. B. (1958): *Lotus* in Africa south of the Sahara (excluding the Cape Verde Islands and Socotra) and its distinction from *Dorycnium*, Kew Bulletin, 3, p. 361—381.
- HANSEN, H. W. (1953): Developmental morphology of *Lotus corniculatus* L., Iowa State College Journal of Science, 27-4, p. 563—600.
- IRMISCH, T. (1861): Noch einige Beobachtungen über die Stipulae bei *Lotus*, *Tetragonolobus* und *Bonjeania*, Botanische Zeitung, XIX., p. 329.
- IVERSEN, J. et TROELS-SMITH (1950): Pollenmorphologische Definitionen und Typen, Danmarks geologiske Undersøgelse, IV.-3.
- JALAS, J. (1950): Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger Nordischen Os- und Sandpflanzen, Annales Botanicis Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae „Vanamo“, 24-1, p. 46—54.
- JUZEPČUK, S. (1955): Spisok rastenij gerbaria Flory SSSR, Moskva-Leningrad, XIII., p. 76.
- KLOKOV, M. (1953): Notula de Lotis nonnullis criticis, Botaničeskíe materialy Gerbaria Botan. instituta imeni V. L. Komarova AN SSSR, XV., p. 145—149.
- KOLÁŘ, J. (1956): Stírovník obecný a bažinný, Praha, p. 1—219.
- KUPRIANOVA, L. (1945) in Flora SSSR, XI., Leningrad, p. 284—297.
- (1949): Spisok rastenij gerbaria Flory SSSR XI., Moskva—Leningrad, p. 74—75.
- LAÍNZ, M. (1960): *Lotus uliginosus* SCHUHR (1804) ein unausrottbarer Name ?, Bulletin du Jardin Botanique de l'État (Bruxelles), XXX., p. 35—36.
- LARSEN, K. (1954, 1955, 1956, 1958): Cyto-taxonomical Studies in *Lotus* I.—IV., Botanisk Tidsskrift, København, 51 (1954), p. 205—211, 52 (1955), p. 8—17, 53 (1956), p. 49—51, 54 (1958), p. 44—56.
- LINNÉ, C. (1753): Species Plantarum, Holmiae.
- MANSFELD, R. (1941): Zur Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands X., Feddes Repertorium L., p. 65—68.
- MINIAEV, N. (1957): De speciebus generis *Lotus* L. in regionibus occidentali-septentrionalibus partis Europae USSR crescentibus I., Botaničeskíe materialy Gerbaria Botan. Instituta imeni V. L. Komarova AN SSSR, XVIII., p. 117—141.
- PETERMANN, G. J. (1838): Flora Lipsiensis excursoria, Lipsiae.
- REGAL, V. et ŠTRÁFELDA, J. (1959): Příspěvek k ekologii deseti hlavních lučních leguminóz, Rostlinná výroba 11, 5 (XXXII.), p. 1473—1510.
- SCHMIDT, W. (1902): Untersuchungen über die Blatt- und Samenstruktur bei den *Loteen*, Beihefte z. Botanischen Centralblatt, XII., p. 423—482.
- SCOPOLI, I. A. (1772): Flora Carniolica, Vindobona, II., p. 86.
- Soó, R. et JÁVORKA, S. (1951): A Magyar Növényvilág Kézikönyve, Budapest, I., p. 335.
- SZAFER, W., KULCZYŃSKI, S. et PAWLOWSKI, B. (1953): Róśliny Polskie, Warszawa, p. 362—363.
- ŽERTOVÁ, A. (1960): Nové plemeno *Lotus corniculatus* L. z přírodní rezervace Kováčovské kopce, Ochrana přírody XV., p. 138—139.

 Sohrn

V práci je uvedeno morfologické hodnocení diakritických znaků dvou československých druhů rodu *Lotus* L. a plemen druhu *L. corniculatus* L. Hodnocení znaků nižších taxonů bude ve zvláštní studii.

Mezi oběma druhy, *Lotus uliginosus* SCHUHR a *L. corniculatus* L. jsou značné rozdíly v míře morfologické proměnlivosti a v šíři ekologické amplitudy. *L. uliginosus* jeví při hodnocení jednotlivých znaků celkově malou proměnlivost, což je v souvislosti se značnou ekologickou specializovaností. *L. corniculatus* naopak je velmi proměnlivý téměř ve všech znacích a má širokou ekologickou amplitudu. Rozdílná míra proměnlivosti se projevuje i v kultuře.

Druhové rozlišovací znaky jsou: kořenový systém, tvar lístků, tvar buněk pokožky lístků, počet květů v květenství, tvar, barva a vůně květů, tvar a velikost semen a tvar pylu. Dutost lodyhy je u obou druhů stejného původu a vyskytuje se u *L. uliginosus*, ale i u některých forem *L. corniculatus*; stejně i vyniklá žilnatina na spodní straně lístků, typická pro *L. uliginosus*.

Pro rozlišení plemen *L. corniculatus* je důležitý vzrůst, tvar a velikost lístků, tvar buněk pokožky lístků, tvar, velikost a vůně květů, doba květu a velikost pylových zrnek.

U obou druhů je proměnlivost některých znaků v souvislosti s podmínkami prostředí, u jiných se zatím nepodařilo závislosti zjistit.

Adresa: A. ŽERTOVÁ, Geobotanická laboratoř ČSAV, Průhonice u Prahy.

Došlo: 4. I. 1960.