## SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

## ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XI. B (1961) No. 3—4
REDAKTOR ALBERT PILÁT

#### ANNA ŽERTOVÁ

## Taxonomická studie o Lotus corniculatus L. subsp. slovacus Žertová

# Taxonomische Studie über Lotus corniculatus L. subsp. slovacus Žertová

(Došlo 5. V. 1961 eingegangen)

V letech 1957 až 1961 jsem se zabývala studiem československých zástupců rodu  $Lotus\ L$ ., jejichž taxonomické vztahy jsou velmi zajímavé a složité, ale nebyly dosud řádně zpracovány. V této práci jsou výsledky studia subsp. slovacus, o které jsou již uveřejněna předběžná sdělení ( $\check{\mathbf{Z}}$  e r t o v á, 1960a, 1960b, 1961).

Výzkum byl rozdělen na dvě paralelní skupiny: na výzkum rostlin v přírodě a herbářového materiálu středoevropských herbářových sbírek, a na výzkum rostlin v kultuře.

## Pokusy byly rozvrženy do tří skupin:

1. transplantace,

2. studium potomstva jedince nebo jedné populace v různých podmínkách; proměnlivé byly dva faktory, substrát a vlhkost, v pěti typech: rašelina, vápenec, říční písek, sucho a vlhko, a jedna řada kontrolní,

3. studium potomstva různých populací z různých stanovišť a nalezišť v jednotném

prostředí.

Pokusy byly prováděné na pokusném pozemku Geobotanické laboratoře Československé akademie věd v Průhonicích u Prahy (nadmořská výška pozemku je 273 m).

Všechen dokladový materiál z přírody i z pokusných pozemků je uložen v her-

bářích Botanického oddělení Národního musea v Praze.

 $L.\ corniculatus$ ssp. slovacusje taxon, charakterisovaný:

- 1. Několika stálými morfologickými znaky, zejména tvarem lístků, tvarem, velikostí, barvou a vůní květů a anatomickými znaky ve tvaru buněk pokožky spodní strany lístků a ve tvaru a velikosti pylových zrn.
- 2. Diploidním počtem chromosomů 2n=12, zjištěným u několika populací.

3. Ekologickou vázaností na výhřevné substráty v xerothermní oblasti.

4. Areálem, zahrnujícím v jižní skupině část Illyrie, v severní skupině severní část Maďarska, severovýchodní část Rakouska a jižní část Československa.

Proměnlivost znaků je nízké systematické hodnoty. Je vyjádřená většinou řadou stanovištních modifikací, lišících se vzrůstem a délkou lodyh, méně velikostí lístků. Stálým znakem ve vegetativních orgánech je odění, podle kterého jsou uvnitř plemena rozlišeny dvě formy: chlupatá, f. slovacus, a lysá, f. futákii. V kultuře

se projevily ve znacích ve vegetativních orgánech malé odchylky, s tendencí k vyrovnání rozdílů u výchozích populací. Při sledování proměnlivosti potomstva jedné populace na různých substrátech se neprojevily průkazné rozdíly, kromě menších individuálních odchylek, ani na substrátech, svým chemickým složením úplně odlišných od substrátů, na něž je vázán v přírodě, např. na rašelině a říčním písku. Příčinou je buď malá plasticita znaků, nebo krátká doba působení změněných podmínek na znaky již dlouhodobým vývojem v  $\pm$  stejných podmínkách fixované. Při sledování proměnlivosti potomstva z různých výchozích populací v jednotných podmínkách se projevila tendence k vyrovnávání morfologických vlastností ke středním hodnotám populací v přírodě, až na některé moravské populace, které mají v celém plemenu zvláštní postavení.

Většina znaků ve velikosti vegetativních orgánů jeví souvislost se stanovištními

podmínkami.

Znaky v generativních orgánech se projevily stálými v přírodě a zatím i v kul-

tuře. Jsou patrně podmíněné genotypicky a fixované.

Poměrně malá proměnlivost ssp. slovacus a vyhraněnost v morfologických a anatomických znacích, spolu s ekologickou specialisovaností a s reliktním charakterem areálu svědčí o značném stáří taxonu.

In den Jahren 1957 bis 1961 befasste ich mich mit dem Studium der tschechoslowakischen Vertreter der Gattung Lotus L., deren taxonomische Beziehungen äusserst interessant und kompliziert sind, bisher aber noch nicht ordnungsgemäss bearbeitet wurden. In der vorliegenden Arbeit finden sich die Ergebnisse des Studiums der subsp. slovacus, über die bereits vorläufige Mitteilungen zur Publikation gelangten ( $\check{Z}$  e r t o v å, 1960a, 1960b, 1961).

Die Forschung zerfiel in zwei parallele Gruppen: in die Forschung der Pflanzen in der Natur und des Herbariummaterials mitteleuropäischer Sammlungen, sowie in

die Forschung der Pflanzen in der Kultur.

Die Versuche wurden in drei Gruppen geplant:

1. Transplantation;

2. Studium der Nachkommenschaft eines Individuums oder einer Population in verschiedenen Bedingungen; veränderlich waren zwei Faktoren, Substrat und Feuchtigkeit, in fünf Typen: Moor, Kalkstein, Flußsand, Trockenheit und Feuchtigkeit, sowie eine Kontrollreihe;

3. Studium der Nachkommenschaft verschiedener Populationen aus verschiedenen

Standorten und Fundstätten in einem einheitlichen Milieu.

Die Versuche wurden auf dem Versuchsfeld des Geobotanischen Laboratoriums der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Průhonice bei Prag vorgenommen (die Seehöhe des Grundstückes beträgt 273 m). (Fot. 4, 5.)

Das gesamte Dokumentenmaterial aus der Natur und den Versuchsfeldern ist in den Herbarien der Botanischen Abteilung des Nationalmuseums in Prag auf-

bewahrt

L. corniculatus L. subsp. slovacus Žertová.

Ochrana přírody 15 (1960) 138

Synon.: L. flavedinosus Sándor in herb.

L. borbásii U j h e l y i, Ann. Hist. — Natur. Musei Nat. Hungaricic 52 (1960) 187\*)

<sup>\*)</sup> Ujhelyi, J. (1960): Études taxonomiques sur de groupe du *Lotus corniculatus* Lesensu lato, Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungaricie, 52, p. 185—195, Tab. I.—IV.

Diagnosa: Caules erecti vel ascendentes; folia flavoviridia vel laete viridia; foliola basalia et foliolum terminale lanceolata, foliola superiora falcata; foliola infra cellulis epidermalibus stellatis; umbellae (1) 2-4 (7) florae; flores magni, (10) 12-18 mm longi, odorati; calyx campanulatus, dentibus calycinis subulatis,  $\pm$  tubo calycis aequilongis, unguis vexilli longiores; corolla laete flava vel saturate flava, exiccata aurantiaca, lamina vexilli apice suborbicularis usque acuta; legumen glaber. Floret IV.-V. (Fot. 1, 2, 3.)

Der Typus befindet sich im Herbarium der Botanischen Abteilung des Nationalmuseums in Prag.

Systematische Abgrenzung.

In den Herbarien und in der Literatur wird ssp. slovacus mit verschiedenen Namen bezeichnet. Am häufigsten sind dies Namen, welche das Hauptmerkmal — in der Natur die auffallende Behaarung der Stengel, Blätter und des Kelches — zum Ausdruck bringen, wie hirsutus Koch, villosus auct., ciliatus Koch, pilosus auct., usw., dies in verschiedenem systematischem Wert (species, subspecies, Varietät Form). Von diesen Taxa unterscheidet sich unser Typus in der Gestalt der Blätter und Blüten.

Thuilliers L. villosus ist ein Taxon subspezifischen Wertes von der Art L. uliginosus (Ascherson et Graebner, 1908 u. ä.). Soó et Jávorka (1951) reihen die behaarten Formen unter dem Namen L. corniculatus var. hirsutus Koch ein; in einigen Fällen werden offensichtlich in diese Einheit auch Fiormen der ssp. slovacus einbezogen. Dafür spricht auch die ökologische Charakteristk des Standortes und die Bemerkungen hinsichtlich seiner Verbreitung. Dostál (1950, 1954, 1959) reiht offensichtlich die westslowakischen und mährischen Vorkommen dieser Subspecies in ssp. major (Scop.) Hay. auf Grund einiger Merkmale und der Verbreitung ein, ähnlich wie Ascherson et Graebner (1908) und Gams (1924). Auch einige Posten in unseren und ausländischen Herbarien werden mit diesem Namen bezeichnet. Nomenklatorisch ist das ursprüngliche Taxon L. major Scop. sehr schwer identifizierbar. Die Beschreibung ist allzu knappgefasst und erfasst nicht alle wichtigen Merkmale (Scopoli, 1772), so dass sie auf eine ganze Reihe von Taxa bezogen werden kann. In der Beschreibung steht lediglich angeführt: "Folia lanceolata, bracteis pariter lanceolatae. Filamenta alterna breviora, apice non dilatata." Das Taxon wurde aus Krain beschrieben. Der Originalbeleg, der Typus, existiert offenbar schon nicht mehr. Laut Laségue (1845) wurde angeblich das gesamte Herbarium Scopolis in Pavia aufbewahrt. Aber bereits im Jahre 1901 macht Saccardo (laut liebenswürdiger Mitteilung des Univ. Prof. Dr. F. Widder, Graz) darauf aufmerksam, dass dieses Herbarium nicht aufgefunden wurde. Nach den gegenwärtigen Berichten bleibt dieses Herbarium verschollen.

In der Geschichte des Studiums der Gattung Lotus L. geschah es daher oft, dass der Name L. major S c o p. einer ganzen Reihe verschiedener Formen sogar aus verschiedenen Arten beigelegt wurde und dass sogar eine unterschiedliche Auffassung bei ein und demselben Autor keine Ausnahme bildet, dies sogar in verschiedenen Ausgaben derselben Arbeit (K o c h, 1837, 1846, 1857). Die späteren Autoren erweiterten die ursprüngliche Beschreibung entweder unabhängig voneinander oder teilweise unter Übernahme älterer Ansichten. Dadurch gelangt der Name in die Floren aus verschiedenen Weltteilen und charakterisiert sowohl schmalwie breitblättrige, kahle und behaarte, kleine und grosse Typen, also gänzlich in

Eigenschaften und tatsächlicher Zugehörigkeit voneinander abweichende Typen. Die verhältnismässig vollkommenste von den neueren Beschreibungen bringt Ascherson und Graebner (1908), Gams (1924), Hayek (1927) und übernimmt Dostál (1950). Als hauptsächliche und neue Merkmale betonen diese Autoren: hohle Stengel, lanzettförmige Blätter und kleinere Blüten als beim Typus, Hayek noch den hohen Wuchs, Ascherson und Graebner sowie Dostál dichte Behaarung. Hinsichtlich der weiteren Merkmale gehen die Autoren nicht konform. Der Monograph der Familie, Brand (1898), lässt die Frage des L. major Scop. offen.

Nach diesen äusserst eingehenden Beschreibungen unterscheidet sich ssp. slovacus von L. major S c o p. durch den niedrigeren Wuchs, volle Stengel, grössere

Blüten als bei ssp. corniculatus und durch die Form der Blüten.

Die von Såndor als L. flavedinosus bezeichnete Pflanze (Originalbeleg Herb. reg. sci. Univ. Hungaricae, Budapest) gehört zu ssp. slovacus. Bei dem Beleg erliegt eine lateinische Beschreibung, welche genau insbesondere die Form der Blätter und die hellgelbe Farbe der Blüten zum Ausdruck bringt; die Morphologie der Blüten wird nicht erwähnt. Die Lokalität ist Pomász bei Sz. Endre nördlich von Budapest, wo ssp. slovacus später noch oftmals gefunden wurde. Da der Name L. flavedinosus nicht in einer Publikation zur Veröffentlichung kam, wird er bloss als Synonym eingereiht.

L. borbásii Ujhelyi ist der Beschreibung, bezeichnenden Merkmalen, Verbreitung und Chromosomenzahl nach, mit der f. slovacus identisch. Nach den vom Autor im Herbarium Nemzetti Museum in Budapest bezeichneten Belegen ist seine

genauere systematische Begrenzung nicht klar.

Die nächstverwandten Taxa sind L. sulphureus Boiss. und L. delortii Timb. L. sulphureus Boiss. hat seine Verbreitumg östlich des Areals der ssp. slovacus, in Syrien, Kleinasien und Mesopotamien. Er unterscheidet sich durch die eiförmigen Blätter, die rostfarbenen Trichome und die grüne Farbe und kleineren Samen. L. delortii Timb. knüpft im Westen an das Areal von ssp. slovacus an und ist in typischer Varietät oder in der häufig angeführten var. symmetricus Jord. im Westteil der europäischen Mittelmeergebietes verbreitet. Seine Unterscheidungsmerkmale sind breitere Blättchen, die lanzettliche bis eiförmige, sowie kleine Blüten.

Nähere Verwandtschaftsbeziehungen zu übrigen Formen aus der Umgebung dieser Form weist *L. corniculatus* ssp. *slovacus* nicht auf.

## Morphologie und Anatomie

## 1. Wurzelsystem.

Die Primärwurzel ist eine Pfahlwurzel, die bei älteren Individuen bis zu 130 cm erreicht, in der Mehrzahl der Fälle 50—100 cm lang ist. Sie ist am Wurzelkopf im ersten Jahr 0,5—1 cm, in den weiteren Jahren bis zu 1,5 cm dick. Unterhalb des Wurzelkopfes ist sie schwach verengt, die Stärke nimmt allmählich in der Richtung zum Apikalteil der Wurzel ab. Die Bildung der Wurzeln 2. und 3. Ranges hängt von den Bodenbedingungen, insbesondere von der physikalischen Struktur und der Bodenfeuchtigkeit ab. Ein besonderer Einfluss chemischer Bodeneigenschaften konnte nicht festgestellt werden und kam auch nicht nachweislich in der Kulturzur Geltung.

Auf tiefen Lössböden extrem trockener Standorte (die Messungen wurden an den Südhängen der Hügel von Kováčov und Ďarmoty [Kováčovské kopce, Ďarmotské kopce] bei Štúrovo in der Südslowakei vorgenommen )verlaufen die Sekundärwurzeln ± gleichmässig entlang der ganzen Wurzeln oder überwiegend im unteren

Teil. Auf seichteren Böden, auf Andesit- oder Kalksteinunterlage (Messungen an den Westhängen der Hügel von Kováčov, am Südhang der Devínská Kobyla bei Bratislava in der Südwestslowakei, sowie an den Südhängen bei Buková in den Kleinen Karpaten in der Westslowakei und auf feuchteren Böden Pollauer Berge [Pavlovské-kopce] bei Mikulov in Südmähren) bilden sich die Sekundärwurzeln gleichmässig entlang der ganzen Pfahlwurzel mit der Tendenz zum überwiegenden Vorkommen in der oberen Hälfte oder sogar dem überwiegenden Vorkommen in der oberen Hälfte (Fig. 1). Der letztgenannte Typ des Wurzelsystems findet sich vorwiegend auch bei den Pflanzen in der Kultur. Unterschiede zwischen den Pflanzen in den Feldern mit verschiedenen Erdarten konnten nicht verzeichnet werden ausser individuellen Verschiedenheiten in der Wurzelmasse, d. h. in der Gesamtzahl und -länge der Wurzeln. Nicht einmal bei Pflanzen aus der Nachkommenschaft von Populationen aus verschiedenen Standorten machten sich bei ± gleicher Bestellungsart und Feuchtigkeitsmenge massgebliche Unterschiede bemerkbar.

Die Wurzeln des 2. Ranges und der weiteren verzweigen sich  $\pm$  senkrecht. Sie erreichen eine Länge von 10-30 cm und eine Stärke von 1-3 mm.

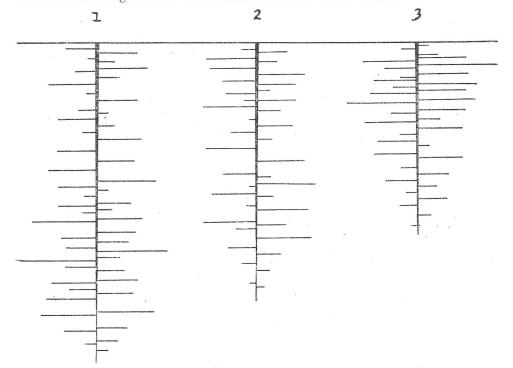


Fig. 1. Das Wurzelsystem: 1. Tiefe Trockenböden, 2. Seichtere oder feuchtere Böden

## 2. Stengel.

Die Stengel sind aufrecht oder in selteneren Fällen aufsteigend, sind (5) 10—25 (40) cm lang, voll, glatt oder weiss behaart, von der Basis monopodial verzweigt. Im Vegetativstadium und in der Blütezeit beschränkt sich die Verzweigung auf den Basalteil der Stengel, die sich weiterhin nicht verzweigen. (Fig. 2). Nach dem

Abblühen beginnen Seitenäste aus der Achselhöhle der höheren Stengelblätter bis zum Gipfel hinauszuwachsen. In ihrer Länge schiessen sie über den Blütenstand und die Primarstengel hinaus. Infolge der immer dichter werdenden Äste legen sich die Stengel teilweise gegen den Boden und so kommt es gewissermassen zu einer Änderung im Aussehen der Pflanze. Solche Fälle einer weiteren Verzweigung zur Zeit der Hülsenreife sind in der Natur ziemlich selten, in der Kultur aber, und zwar bei allen Pflanzen, gang und gäbe.

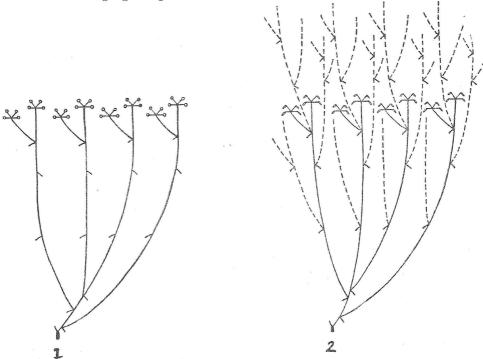


Fig. 2. Die Verzweigung: 1. Während der Blütezeit, 2. Während der Reifezeit der Früchte

Das weitere Wachstum der Stengel und die Verzweigung bei der Reife und nach dem Abreifen der Samen steht scheinbar in Abhängigkeit von der Vitalität der Individuen und unter dem Einfluss synökologischer Bedingungen. In dichten Beständen von ± natürlichen Standorten und an Orten, die nach der Blütezeit — im Juni, Juli und August — trocken sind (z. B. Hänge der Südexposition auf den Hügeln von Kováčov) konnte eine weitere Verästelung nicht bemerkt werden. Auf Standorten mit aufgelockertem Bestand oder auf sekundären Standorten, z. B. auf aufgelassenen Weinbergen, Fahrwegen u. ä. (z. B. Ďarmotské Kopce, Devínská Kobyla) und in Gebieten, die zur Zeit der Samenreife feuchter sind (Nordexpositionen, Pavlovské kopce u. ä.) ist eine sekundäre Verzweigung häufiger. Eine allgemeine Erscheinung bildet sie bei den Pflanzen in der Kultur, wo der Konkurrenzfaktor nahezu ausgeschlossen ist und die Feuchtigkeitsverhältnisse günstig sind.

Der Typ des aufrechten Wuchses erhält sich auch in der Kultur, in den Bedingungen der Isolation der einzelnen Pflanzen ohne Beeinflussung der Verbanddichte des Nachbarbestandes.

Die Zahl der Stengel schwankt je nach dem Alter der Pflanze und den Bedingungen des Milieus, von denen sich hauptsächlich die Bestandsdichte und Nährkraft des Substrats auswirken. Als Maximalzahl an Ästen (ersten und zweiten Ranges) konnte man in der Natur bis zu 164, in der Kultur bis zu 187 feststellen. Der Durchschnitt bewegt sich in der Natur in der Spanne von 10-40; in der Kultur im ersten Jahr zwischen 5-20, im zweiten Jahr zwischen 50-60.

Die Stengelbasis wird im zweiten und den darauffolgenden Jahren holzig. Die Kräuterteile der Stengel trocknen alljährlich nach dem Blätterfall im Herbst ein, überdauern so den Winter und verbleiben auf der Pflanze bis zum Frühling oder überdauern auch die weitere Vegetationsperiode und faulen erst im weiteren Winter ab. (Fig. 4). Das Tempo des Fäulnisprozesses hängt vom Gesamtcharakter, hauptsächlich von der Trockenheit des Standortes und der Jahreswitterung ab.

Aus den verholzten Basen wachsen in den folgenden Jahren neue Stengel empor.

### 3. Blätter und Blättchen.

Die Blätter sind fünfzählig, die Blattspindel ist kahl, vereinzelt oder dicht behaart. Die Blättchen sind kurz,  $\pm$  0,5 mm gestielt, kahl oder lang behaart, wobei die Haare in weisser Farbe schräg oder senkrecht abstehen. Die Blättchen des unteren Paars sind lanzettförmig bis sichelförmig, jene am oberen Paar sichelförmig, das unpaarige Blättchen sichel- bis lanzettförmig. Die Blätter beider Paare stehen in scharfem Winkel schräg gegen die Spindel geneigt. Die Farbe der Blättchen ist gelbgrün, lichtgrün bis hellgrün. Ihre Grösse beträgt 7-16 (21) mm imes 1.5-5(8) mm. Die Grösse der Blättchen wird im Mittelteil des Stengels zu einem gewissen Masse je nach den Bedingungen des Standortes veränderlich und bildet eine Reihe ± konstanter und charakteristischer Formen in geographisch verschiedenen Gebieten. Die Grösse der Blättchen bei Pflanzen in Populationen eines Gebietes steht teilweise in Korrelation zur Stengellänge und -zahl. Die Faktoren Beschattung und erhöhte Feuchtigkeit wirken teilweise auf eine Vergrösserung der Blättchenfläche ein und gleichzeitig zeigt sich eine Verdünnung und Verlängerung der Internodien. Die Blättchengrösse unterschied sich aber nirgends wesentlich von der Blättchengrösse der Steppenformen und erreichte nicht die Werte der grossblättrigen mährischen Populationen.

In der Kultur trat hinsichtlich Gestalt und Grösse der Blättchen keine Änderung ein und es gab keine Unterschiede gegenüber den bei Populationen in der Natur gefundenen Werten.

Epidermis: die Epidermiszellen sind sternförmig gelappt, mit unregelmässig verdickten Wänden. In ihrer Form sind die Zellen der unteren Blättchenseite ausgeprägter und mehr konstant. Die Epidermiszellen der Keimblätter ähneln in ihrer Gestalt den Epidermiszellen der Assimilationsblätter, sind aber nicht so ausgeprägt.

#### 4. Blütenstand.

Der Blütenstand ist überwiegend terminal, mit Blüten in der Achselhöhle 1-2 Gipfelblätter. Durch diese Anordnung gelangen die Blüten zur Zeit der Vollblüte fast in eine Ebene. Die Infloreszenzstiele sind im Vergleich zu L. corniculatus ssp. corniculatus und ssp. tenuifolius kürzer, in der Mehrzahl der Fälle 2-3 cm lang bei voll aufgeblühten Blüten, kürzer bei den Knospen, bei der Hülsenreife länger. Die Zahl der Blütenstände an der Pflanze steht in direktem Proporz zur Stengelzahl. Die überwiegende Mehrzahl der Stengel, in der Natur 80-100 %, in der Kultur 90-100 %, ist blütentragend. Steril sind überwiegend nur Seiten- und Basalstengel und jene Stengel, die erst nach der Hauptblütezeit aufwachsen.

Die Zahl der Blüten im Blütenstand beträgt grösstenteils 4 mit einer Variationsspanne von 1—7. Alle Blütenzahlen 1—5 (7) sind oft auf einer einzigen Pflanze vertreten, und dies mit einem verschiedenen Maximum.

Nummer des Individuums

Blüten- zahl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	_	3	4		1	14	6	11	1	4	9	.4	20	2	4
2	1	4	8		-	26	6	11	3	5	13	6	33	3	18
3		- 5	5	6	1	43	8	26	5	5	15	8	37	7	13
4	20	12	44	1	5	86	20	57	6	4	31	11	32	. 8	33
5	2	39	45	-	1	67	13	55	-	4	9	3	12	14	41
6			1	_	-	1	1	1	-	-	-	_	-	_	4
7	-	-	-	-	-	-	-		-		-	-		-	1

Population: Südslowakei: Hügel von Kováčov, Waldsteppe südlicher Exposition oberhalb der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr. 125 m (f. slovacus).

Nummer des Individuums

Blüten- zahl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4	6	1	2	2	_	3	_	_	_	2	4	3	2	_
2	5	10	3	5	2	8	6		2	4	7	11	4	4	_
3	12	13	5	4	8	18	6	2	2	8	7	13	12	13	
4	11	11	4	5	3	39	13	6	2	5	5	15	13	16	1
5	8	2	1			5	5		-	4	2	2	-	_	1
6		-		_	_	1	-	_	-		-	-	-	-	-

Population: Südslowakei: Hügel von Kováčov, Waldsteppe südlicher Exposition oberhalb der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m (f. futákii).

Nummer des Individuums

Blüten-				*											
zahl	1	.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	2	3	3	2	3	3	4	2	3	4	3	2	2	3
2	5	3	9	6	10	8	8	9	5	4	8	5	7	5	4
3	18	6	26	16	15	19	14	18	22	13	19	14	15	9	12
4	63	19	69	76	48	56	53	66	50	40	69	48	39	19	30
5	17	5	18	16	14	15	17	19	12	14	17	14	10	3	8
6	4	1	5	8	4	3	2	7	5	4	9	4	3	2	3
7	-		2	1	-	-		2		-	2	1	-		1

Population: in der Kultur gepflanzte Nachkommenschaft der Population aus der ersten Tabelle.

Bei den Individuen in der Kultur sind die Zahlen mehr ausgeglichen, weil die Blütenzahl grösser ist.

Eine Abhängigkeit der Blütenzahl in den Blütenständen von den äusseren Bedingungen liess sich nicht festlegen. Die Kurvenscheitelpunkte bei den Populationen. (Fig 3.,4.) bewegen sich zwischen 3—4 Blüten bei Pflanzen aus der Natur. und der Kultur, wo eine Tendenz zu einigermassen höheren Werten vorherrscht.

Die blütenzahl im ersten Maximum ist grösser als bei der Refloreszenz (Fig. 3., 4.).

Während der Vollblüte stehen die Blüten im Blütenstand gegen die Mitte zu geneigt und die Vexillagipfel berühren einander. Dadurch erhöht sieh die Auffälligkeit und scheinbare Grösse der Blüten.

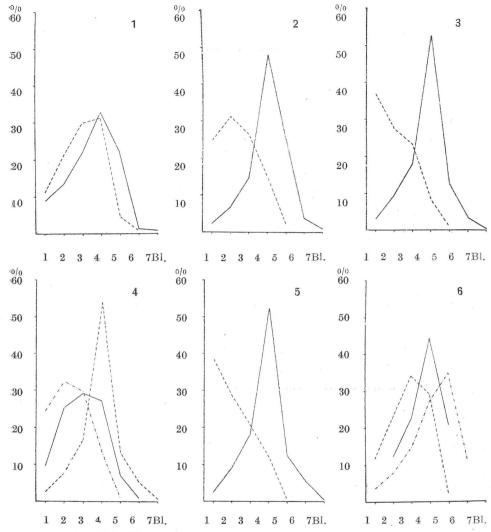
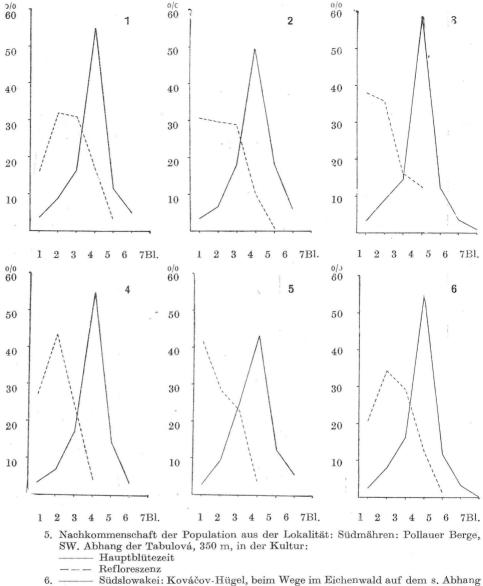


Fig. 3. Die Anzahl der Blüten im Blütenstand:

- 1. Südslowakei: Südabhang der Kováčov-Hügel ő. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 115 m.
  - f. slovacus – f. futákii
- 2. Nachkommenschaft der Population aus Lokalität 1.
  - Hauptblütezeit
  - --- Refloreszenz
- 3. Nachkommenschaft eines Individuums aus der Population der Lokalität 1.
  - Hauptblütezeit
  - --- Refloreszenz
- 4. Südslowakei: Ďarmoty-Hügel: Steppenabhang auf dem Gipfel des Hügels nö. von Mužla, 223 m
  - Pflanzen in der Natur
  - Transplantierte Pflanzen in der Kultur, Hauptblütezeit
  - . Transplantierte Pflanzen in der Kultur, Refloreszenz



Südslowakei: Kováčov-Hügel, beim Wege im Eichenwald auf dem s. Abhang von Burda, 135 m

Fig. 4. Die Anzahl der Blüten im Blütenstand bei der Nachkommenschaft der Population aus der Lokalität: Südslowakei: Südabhang der Kováčov-Hügel ö. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m, in der Kultur in der ökologischen Reihe:

— Hauptblütezeit

--- Refloreszenz

1. Feuchtigkeit 2. Kontrollreihe, Moorerde, 4. Sand, 5. Kalkstein, 6. Trockenheit

<sup>— —</sup> Südwestslowakei: Devínská Kobyla, SW. Steppenabhang ö. von Devín, 240 m

<sup>----</sup> Südmähren: Pollauer Berge: Steppenabhang auf dem Gipfel von Turold, 385 m

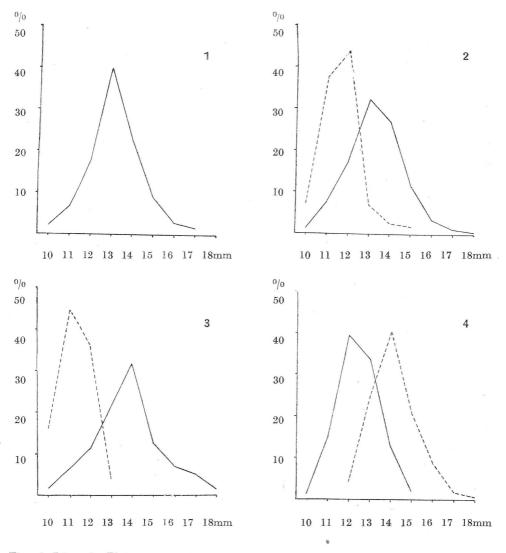


Fig. 6. Länge der Blüten:

- 1. Südslowakei: Südabhang der Kováčov-Hügel ö. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr.,  $125~\mathrm{m}$ , f. slovacus
- 2. Nachkommenschaft dieser Population in der Kultur:
  - ——— Hauptblütezeit
  - --- Refloreszenz
- 3. Nachkommenschaft der Population aus der Lokalität: Ďarmoty-Hügel: Steppenabhang auf dem Gipfel des Hügels nö. von Mužla, 223 m
  - Hauptblütezeit,
  - --- Refloreszenz
- Südslowakei: Kováčov-Hügel Ö. von der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m, f. futákii
  - Südmähren: Pollauer Berge, Steppenabhang auf dem Gipfel von Turold, 385 m

Die Blüten sind zitronen- bis hellgelb, zitronenartig duftend, bei Trockenheit sattgelb bis orangefarben. Die Farbe behält ihre helle Klarheit bei und wird noch satter, bekommt aber keinen schmutzig grauen Anflug. Mit zunehmendem Alter dunkelt sie nach, bis sie ins Grüne übergeht.

Der Farbton ist für die einzelnen Populationen charakteristisch. Die hellsten, weisslich-gelben Blüten wurden bei den Populationen auf den Hügeln von Kováčov

gefunden.

Die Blütenlänge schwankt zwischen 10-18 mm, beträgt überwiegend 13-15 mm. (Fig. 6.). Die Variabilitätsbreite der Blütengrösse schwankt einerseits auf einem Individuum, andrerseits in der Population: auf ein und demselben Individuum sind grösstenteils die ersten Blüten und die Blüten zur Zeit des Blütemaximums grösser als die späten Blüten und insbesondere die Blüten der Refloreszenz im Herbst. (Fig. 6.). In einem geringeren Intervall,  $\pm 1$  mm, schwankt auch die zur selben Zeit erfasste Blütenlänge. Sie ist für die einzelnen Populationen charakteristisch. Die grössten Blüten wurden bei den Populationen aus den Hügeln von Kováčov und Darmoty festgestellt, denen in der Grösse sogar die Blütenwerte der Pflanzen aus Österreich und Ungarn gleichkommen. Einige Populationen aus der Devínská Kobyla und die Populationen aus dem Mittelteil der Kleinen Karpaten haben kleinere Blüten.

In der Kultur erwies sich dieses Merkmal als konstant und man verzeichnete keine Unterschiede in der ökologischen Serie bei der Nachkommenschaft einer Population auf verschiedenen Substraten und der Vergleichssammlung der Nachkommenschaft aus verschiedenen Ausgangspopulationen. Die Variationsspanne bleibt  $\pm$  gleich. Augenfällig kleiner zeigten sich Spätblüten (Spätsommerbis Herbstblüten) und Blüten bei der Refloreszenz; der Unterschied betrug durchschnittlich 0,5 bis 1 mm.

Blütezeit: die hauptsächliche Blütezeit reicht im Ostteil des Areals auf unserem Gebiet (Südslowakei) bis in die letzte Aprilwoche und erste Maiwoche, im Mittelteil des Areals (Südwestslowakei) in die erste Maihälfte, und im Westteil des Areals (Südmähren) in die zweite Maihälfte und in das Ende des Monates Mai.

Der eigentliche Beginn des Aufblühens verschiebt sich ungefähr um eine Woche und das Ende sogar bis in den Septemberanfang, da noch vereinzelte Blüten im Ostteil des Areals aufblühten. (Fig. 5.).

Die Zeit des Blütebeginnes in der Natur fällt annähernd in den Eintritt der

Periode mit Temperaturen über 10 ° C.

Bei den in Průhonice gepflanzten Pflanzen verschob sich die Zeit des Aufblühens beträchtlich: im ersten Jahr bis um 80 Tage, im zweiten bis um 25 Tage im Vergleich zu den Daten der Ausgangspopulation. Die Verspätung wird nicht nur durch die weniger günstigen klimatischen Verhältnisse dieses kühleren und feuchteren Gebietes, sondern auch durch den andersgearteten Beginn der Vegetationsperiode bewirkt. Besonders im ersten Jahr verzögert sich offensichtlich unter dem Einfluss einer anderen Keimzeit die Zeit des Aufblühens; im zweiten Jahr erscheinen die Blüten bei denselben Pflanzen bereits früher.

Die Mehrzahl der Pflanzen in der Kultur blühte zum zweitenmal Ende des Sommers, mit einem ausgeprägteren Maximum um die Augusthälfte, während in der Natur nach einem jähen Absinken nach dem ersten Maximum sich eine dauernde allmähliche Abnahme nachweisen lässt. Refloreszenz wurde nur ganz vereinzelt beobachtet.

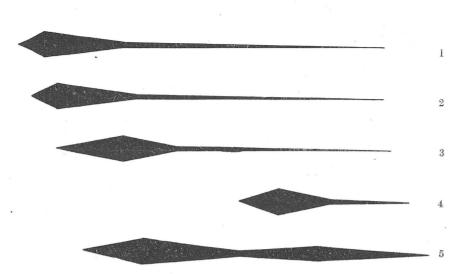


Fig. 5. Blütezeit in verschiedenen Gebieten: 1. Südslowakei: Kováčov-Hügel, 2. Südwest-slowakei: Devínská Kobyla, 3. Südmähren: Pollauer Berge, 4. Versuchsfeld in Průhonice, die Pflanzen in erstem Jahr, 5. dieselben in zweitem Jahr

Morphologie der Blütenteile: der Kelch ist röhrenförmig bis schmal glockenartig, mit langem weissen Haare bestanden oder kahl; die Zähne des verwachsenen Kelches sind ebenso lang oder noch länger als die Kelchröhre, schmal lanzettlich bis streifenartig, länger als der Nagel der Fahne.

Krone: Die Fahne mit breit eiförmiger bis abgerundeter Platte, die sich gegen den Gipfel schwach verengt und  $\pm$  ebenso lang wie breit oder ein wenig länger,  $\pm$  so lang wie der Nagel ist; sie ist am Gipfel zugespitzt oder abgerundet; die Flügel sind kürzer als die Fahne; das Schiffchen ist assymetrisch gegen die Unterseite zugespitzt.

#### 6. Hülsen.

Die Hülsen sind kahl oder tragen vereinzelte Härchen an der Basis, sind während der Reife sandgelb bis graugelb. Die Zahl der Blüten, aus welchen sich Hülsen entwickeln, beträgt 80-100~%, in der Kultur 90-100~%. Sie schwankt auch sogar auf ein und derselben Pflanze.

#### Chromosomen.

Die Chromosomen wurden in der Metaphase der mitotischen Teilung nach der Präparation mit der Aceto-Gallocyanin-Methode nach. Bartoš et Avratovščuková (Bartoš, J. et Avratovščuková, N.: Staining of Chromosomes in Root Tips of Clower in toto with Aceto-gallocyanine, Biologia Plantarum 2., 1960, Praha) ermittelt, bei den Populationen in der Süd- und Südwestslowakei aus verschiedenen Standorten aus Kováčov-Hügeln, Darmoty-Hügeln, Drienová-Berg bei Gbelce (Somlyó hegy) und Devínská Kobyla. In allen Fällen war die Chromosomenzahl 2n=12, diploide mit n=6.

Zytologische Verhältnisse der ssp. slovacus hatte auch V. Zajacová

(Diplomarbeit, Bratislava 1961) bei den Populationen aus Drienová-Berg und Devínská Kobyla bestimmt und hat dieselbe Chromosomenzahl festgestellt.

Grösse der Hülsen: 11 $-30~{\rm mm}\times 2-4~{\rm mm}$ , grösstenteils  $20-30~{\rm mm}\times 2.5-3~{\rm mm}$ .

Tabelle der Veränderlichkeit der Hülsengrösse: S = 250.

rei	

Länge mm	2	2,5	3	3,5	4
		-,0			
11-12		1			_
13 - 14	_	3	2	_	
15 - 16	_	3	7	-	
17 - 18	_	7	20	-	
19 - 20	1	9	32	2	1
21 - 22	_	7	58	5	2
23 - 24	_	2	38	4	
25 - 26	_	1	24	_	
27 - 28	-		15	1 .	
29 - 30	_		5	_	

Die Samenzahl in der Hülse beträgt (1) 5—25, grösstenteils 9—17. Die Samenzahl ist im Vergleich zur Embryonenzahl beträchtlich niedriger; ein Teil der Samen kommt nicht zur Entwicklung. In einigen Populationen in der Natur herrscht sogar die Zahl der unentwickelten Samen vor. In der Kultur sind die Verhältnisse günstiger und die Zahl der zur Entwicklung gelangenden Samen hat das Übergewicht.

#### Variabilität.

L. corniculatus ssp. slovacus ist verhältnismässig wenig variabel und erweist sich als konstantes Taxon ohne Abweichungen höheren taxonomischen Wertes.

In den morphologischen Merkmalen einigermassen abweichende Gruppen finden sich im Rahmen des Weltareals in beiden geographisch voneinander geschiedenen Gebieten. Die Südgruppe, die die Vorkommen in Istrien umfasst, zeigt eine Tendenz zur Bildung breiterer Blättchen, zu einer dunkleren, rostfarbigen Verfärbung der Trichome und zu kleineren Blüten. Diese Abweichungen sind aber unbedeutend und nicht nachweisbar und lassen sich demnach nicht als Formen werten. In der Nordgruppe, welche Lokalitäten auf unserem Gebiet, in Österreich und Ungarn umfasst, besteht eine relativ grössere Variabilität, hauptsächlich im Gebiet der Südslowakei und Nordungarns. In Mähren finden sich Formen, die durch höheren Wuchs und breitere Blättchen einigermassen abweichen.

Die Variabilität zeigt sich insbesondere bei den Vegetativorganen, der Wachstumsgrösse, dem Indumentum und der Blättchengrösse. Die Mermale an den Blüten bleiben jedoch hierbei konstant.

Die Gesamtvariabilität der Pflanzen in der Kultur ist gering und eine Spaltung macht sich nicht geltend. Unterschiede in der Nachkommenschaft verschiedener Ausgangspopulationen und Unterschiede der Nachkommenschaft ein und derselben Population in verschiedenen Bedingungen der ökologischen Reihe waren nicht nachweisbar, und zwar sowohl bei einer Vergleichung der einzelnen Faktoren in beiden Versuchsserien wie auch bei einer Vergleichung der Nachkommenschaft mit den Pflanzen der ursprünglichen Ausgangspopulation in der Natur. Die individuelle Variabilität beschränkt sich auf die Wachstumsgrösse und die Stengelzahl und die damit in Zusammenhang stehende Zahl der Blütenstände. Bei den übrigen Merk-

malen zeigten sich keine Unterschiede, und dies nicht einmal bei Pflanzen aus extrem unterschiedlichen Substraten (Moor-Kalkstein, Trockenheit-Feuchtigkeit, usw.).

## 1. Wachstumsgrösse und Blättchengrösse.

Die Wachstumsgrösse, d. h. die Stengellänge und -zahl, ist in Zusammenhang mit den Milieubedingungen sehr veränderlich. Aus dem Komplex der einschlägigen Faktoren wirken auf die Stengellänge besonders Feuchtigkeit des Substrats und Beschattung sowie Dichte und Höhe des Bestandes in der Gemeinschaft. Mit ansteigender Feuchtigkeit vergrössert sich einigermassen die Stengellänge und verringert sich die Blattgrösse und somit auch die Zahl der Stengelglieder, die sich dadurch verlängern. Die Stengelzahl hängt besonders von der Vitalität des jeweiligen Individuums ab, von den äusseren Faktoren wirken hier besonders Nährkraft des Substrats und die Konkurrenzbeziehungen der übrigen Pflanzen ein. Sie ist auch bei einer Population veränderlich. Die Stengelzahl steht nicht im Proporz zu den übrigen Merkmalen. Die Milieufaktoren, welche eine Verlängerung der Stengel bewirken, nehmen eher auf ein Absinken der Stengelzahl Einfluss.

Die Blättchengrösse ist, ähnlich wie die vorherigen Merkmale, in einem gewissen Intervall sehr veränderlich. Von den Milieufaktoren lässt sich der Einfluss grösserer Substratfeuchtigkeit sowie Beschattung erwähnen, die eine Vergrösserung der Blättchenfläche und gleichzeitig deren Dünnerwerden bewirken: bei schattigen Formen haben die Blättchen überwiegend nur 3—4 Schichten des Assimilationsgewebes und eine schwache Cuticula, bei Formen sonniger Standorte finden sich 4—5 Schichten und eine mächtige Cuticula.

Die Zahl der Spaltöffnungen und Grösse der Epidermiszellen unterliegt der Variabilität in verschwindendem Masse und es gelang nicht, hier einen Zusammenhang mit den übrigen Merkmalen oder den Milieubedingungen festzulegen. Veränderlichkeit der Blättchengrösse in der Natur und Kultur: (in der Tabelle finden sich nur extreme Grenzfälle und die durchschnittliche Ausgangspopulation für den Anbauversuch). S=500.

									eite									
			1						2						6	3		
Länge mm	1	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	3	4	5	6	7	8
5	1	8	3			_	_	_	_				_					
6	3	22	47	14	_			_						-	-		_	_
. 7	1	40	49	43	-	-		3	4		-	_	-	-		-		-
8	_	7	62	36	4	1	5	36	13	2	_				-	_	-	
9	-	$^2$	10	20	3	-	21	58	34	6	1	-					-	-
10	_	_	4	6	1	1	17	55	46	8	2	-	-		_		_	-
11			1	7	3	1	8	32	34	10	3	-	2		_			_
12		-	-	-	3	-	6	16	27	8	3	_	1	4	$^2$	1	_	_
13	-	-	-	_		-	1	5	14	2	4	—	6	13	1	1		-
14	_	_			_	-	-	1	2	2	3	-	3	30	10	4		
15			-		-	-	-	-	-	1	1		4	32	12	21	-	-
16	-	_	-		_	_	-	-			1	1	4	33	40	14	2	-
17		-		-	_	_	_		-			-	2	26	66	20	1	_
18		_	-		~~		-	-	-	-			1	23	39	19	-	-
19		-					_	_	-	-	-	-		5	5	14	3	
20	_				-						-	-		1	4	15	4	1
21		_	-	_	-	$\overline{}$	_	-		_	_		2	1	5	1	2	-

- 1. Südslowakei: Hügel von Kováčov, nördlich exponierter Hang nördlich von Kamenica n. Hr., Seehöhe 200 m,
- 2. Südslowakei: Hügel von Kováčov, südlich exponierter Hang oberhalb der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., Seehöhe 125 m,
- 3. Südmähren: Pavlovské kopce, Steppenwiese am Scheitelpunkt der Kote Turold nördlich von Mikulov, Seehöhe 385 m.

In der Kultur stabilisiert sich die Blättchengrösse auf Werte, die etwas über dem Durchschnitt liegen, mit Ausnahme einiger mährischer Formen, deren Variabilität besonderen Charakter hat.

Veränderlichkeit der Blättchengrösse in der Kultur in ökologischer Reihe: Sämlinge aus den Samen der Population: Südslowakei: Hügel von Kováčov, südlich exponierter Hang oberhalb der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr.,  $125~\mathrm{m.~S}=500$ .

Breite

	Fe	euchti keit	ig-	Tı	rocke heit	n-		Torf Sand				F	Kall	ksteir	a	K	ontro	lle		
Länge mm	2	2,5	3	2	2,5	3	.2	2,5	3	1,5	5 2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	2	2,5	3
6	_	_	_	_	_	_	_	_		_	_	_	_	_	2	1	_	_	_	
- 7	1	1	-	7	1	_	5	1		-	5	_	_	_	5	6	-	2	2	_
8	1	7		14	12	_	15	12	_	8	15	2	-		11	13		5	7	-
9	13	38	_	20	42	1	30	27	4	8	28	15	9	_	22	45	1	8	25	3
10	26	111	3	39	103	7	50	71	12	-	41	70	19	1	37	103	4	16	98	5
11	22	113	5	39	99	7	42	119	15	_	28	88	26	1	30	83	5	$^{26}$	88	9
12	15	83	16	14	47	11	14	54	13	_	16	45	16		15	80	14	21	103	24
13	_	24	16	_	16	11		10	4		3	21	12			9	7	2	22	16
14		1	4	_	3	4	-		2		-	8	12		_	3	1	1	4	7
15	-	_	_	_	_	-		-	_	-	_	1		-	_	_		_	2	
	İ								,											

Die Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Struktur der verschiedenen Erdarten machte sich in nachweisbarer Form nicht geltend.

Die Variationsbreite der Pflanzen in der Kultur gibt in gewissem Masse ein Abbild der Variabilität der Ausgangspopulationen und ihrer Ausgeprägtheit. Unterschiede in der Breite zeigten sich in der Vergleichsreihe.

Variabilität der Blättchengrösse in der Vergleichsreihe in der Nachkommenschaft aus den Populationen von verschiedenen Standorten, und Variabilität in der Nachkommenschaft eines Individuums. S=500

Versuchspflanzen aus Samen folgender Ausgangspopulationen:

- Südslowakei: Hügel von Kováčov, südlich exponierter Hang oberhalb der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m,
- 2. Südslowakei: Hügel von Ďarmoty, Steppenhang am Gipfel nordöstlich von Mužla,  $223~\mathrm{m}$ ,
- 3. Südmähren: Pavlovské kopce, südwestlich exponierter Hang an der Kote Tabulová, 350 m.

Nach dem Wachstum und der Grösse der Blättehen lassen sich Formen aufstellen, die offensichtlich Standortsmodifikationen darstellen und ungezwungen ineinander übergehen.

Länge mm	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5		2	2,5	3
5				1	1									
6		-	-	2	3	-	-	-					_	
7	3	. 8		3	6	8	-	-		_		4	2	
8	16	17	-	2	31	29	1	-				14	7	. —
9	19	57	5	5	28	42	4				1	35	44	1
10	40	102	8	2	28	65	15	-	_			48	79	1
11	23	80	12	1	17	43	6	1	1			37	109	20
12	9	53	20		10	49	24	1	2	1		11	53	14
13		14	7		6	24	22	4	4	_		1	14	3
14	_	6	_		-	1	4	3	_	_		-	3	_
15		1		_	_	_	-	-	_			_		-

Von den extremen Fällen, die in der Natur nach der Kombination der Merkmale deutlich hervortreten, gibt es einerseits Populationen mit Pflanzen mit niedrigem Wuchs und kleinen Blättchen und andererseits Populationen mit hohem Wuchs und grossen Blättchen.

- 1. Niedrige, nur 5-10 cm hohe Pflanzen mit kleiner Stengelzahl, 2-6, mit Blättchen von Abmessungen 5-10 (12) mm  $\times$  1-2,5 (3). Zu dieser Modifikation gehören die Populationen vom Nordhang der Hügel von Kováčov nördlich von Kamenica n. Hr.
- 2. Hohe Pflanzen mit 30–40 cm langen Stengeln und einer durchschnittlichen Stengelzahl 20–30, mit Blättchen von Abmessungen (11) 14–21 mm × 3–8 mm. Zu dieser Modifikation gehören einige Populationen aus den südmährischen Pavlovské kopce, z. B. die Population aus der Steppenwiese am Scheitel der Kote Turold.

Diese Formen aus Südmähren unterscheiden sich durch den höheren Wuchs, häufig auch durch die untypische Form der Blättchen, welche gross, breit sichelförmig bis verkehrt eiförmig sind und kürzere Haare tragen; sie sind eine morphologische Übergangsform zu *L. corniculatus* ssp. corniculatus. Der Ursprung ihrer Abweichung lässt sich auf verschiedene Arten, entweder auf jede Art an sich oder in deren Komplex erklären:

- a) mit der Variabilität der Randpflanzen an der absoluten Nordgrenze des Areals, die sich oft in beträchtlichen Abweichungen und der Bildung geographischer Rassen geltend macht;
- b) mit der Polyploidie im Areal eines diploiden Taxons, wofür auch das mächtigere Wachstum und die grösseren Dimensionen der einzelnen Organe sprechen;
- e) mit der Hybridisation der Rassen ssp. slovacus und ssp. corniculatus.

Einen Beweis für die letztgenannte Möglichkeit könnte das Vorkommen einer Reihe  $\pm$  intermediärer Individuen im Rahmen einiger Populationen, von typischen Individuen einer Rasse bis zu  $\pm$  typischen Individuen einer anderen Rasse, liefern. Diese Populationen hatten auch eine etwas verspätete Blütezeit mit dem Maximum erst in der ersten Junihälfte; dadurch nähern sie sich der ssp. corniculatus. Einzelne Pflanzen dieses Typs wurden im gesamten Gebiet der Pavlovské kopce, in reicherem Vorkommen an den Koten Turold und Tabulová und insbesondere in der Umgebung von Hodonín gefunden, wo Dr. M. De yl sie beobachtete und belegmässig kon-

zentrierte (Herbarium der Botanischen Abteilung des Nationalmuseums in Prag). Auf Grund des Studiums der Populationen in der Natur ist der Genannte der Ansicht, diese Individuen könnten das Ergebnis der Hybridisation diploider Typen von ssp. slovacus und tetraploider Typen von ssp. corniculatus mit einem triploiden Chromosomensatz sein. In dieser Beziehung wurden diese Populationen nicht gewertet, die

gegenständliche Frage bleibt demnach offen.

Alle diese Merkmale — Wachstum, Stengellänge und -zahl, Blätterzahl und Blättchengrösse —, welche den Habitus der Pflanzen angeben, weisen in ihrer Variabilität äusserst geringe systematische Werte auf und erweisen sich als Ausdruck der Standortbedingungen. In der Kultur zeigen sie Unbeständigkeit und verlieren die ursprünglichen Eigenschaften bereits im ersten Jahr, bei rechtzeitig (noch in der Blütezeit) transplantierten Pflanzen sogar im selben Jahr. Sämlinge und Pflanzen nahmen nach der Transplantation (mit Ausnahme einiger Populationen aus Südmähren) in der Kultur ein ± einheitliches Aussehen an, dies in verschiedenen ökologischen Bedingungen auf den Feldern und unter den einheitlichen Bedingungen aus verschiedenem Ausgangsmaterial.

### 2. Behaarung.

Je nach der Behaarung der Anwesenheit oder Abwesenheit von Haaren auf den Stengeln, Blättern und dem Kelch, gibt es innerhalb der ssp. slovacus zwei Parallelformen, nämlich die behaarte und kahle. Auf Standorten in der Natur kommen diese zusammen in gegenseitiger Vermischung vor. Die behaarte Form herrscht zahlenmässig immer vor, dies in verschiedener perzentueller Vertretung. (Fig. 7.).

In der Kultur ist dieses Merkmal in qualitativem (keinesfalls in quantitativem) Sinne konstant und unveränderlich und in der Nachkommenschaft wurden keine

Abweichungen festgestellt.

Da dieses Merkmal konstant, für die Charakteristik der Taxone aber  $\pm$  das einzige ist (mit Ausnahme unbedeutender Abweichungen in der Farbe der Blüten), lassen sich folgende zwei Parallelreihen als Formen werten (Žertová, 1960).

## Diagnosen:

1. f. slovacus: caules, folia et calyx longe albo-pilosi, flavovirides, flores laete flavi usque saturate flavi;

2. f. *futákii* ŽE.: caules, folia et calyx glabri, laete virides; flores laete flavi.

Im Massstab des Gesamtvorkommens, ebenso wie in der zahlenmässigen Vertretung in den Populationen, ist f. futákii seltener.

Die durch die Trichomenzahl pro Flächeneinheit ausgedrückte Behaarungsdichte ist sehr veränderlich und schwankt einerseits in den verschiedenen Populationen bei den Pflanzen ein und derselben Population, anderseits auch bei ein und und derselben Pflanze im Verlauf der Entwicklung.

a) Veränderlichkeit bei verschiedenen Populationen: die Härchenzahl sinkt grösstenteils mit steigender Beschattung und Bestandsdichte, welche  $\pm$  ein und denselben Faktor zum Ausdruck bringt. Bei einigen Populationen traten diese Beziehungen aber nicht zutage.

b) Die Veränderlichkeit innerhalb der Population wird hauptsächlich durch ungleiche mikroklimatische Bedingungen und ungleichmässige Bestandsdichte

bewirkt.

c) Die Veränderlichkeit auf einer Pflanze stellt sich dar als eine Reihe  $\pm$  kontinuierlicher Verringerungen der Behaarungsdichte während der Entwicklung des Individuums. Sie tritt in der Natur und in der Kultur auf.

Beide Formen, die behaarte und die kahle, weisen eine Veränderlichkeit in den übrigen Merkmalen in gleicher Weise auf und bilden so parallele Reihen.

#### 3. Blütenstand und Blüten.

Die Zahl der Blüten im Blütenstand ist einigermassen bei den einzelnen Populationen in der Natur veränderlich. Sie unterscheidet sich auch teilweise im östlichen und westlichen Teil der Verbreitung auf dem Gebiet der ČSSR. (Fig. 3, 4.).

In der Kultur stabilisiert sie sich in der Nachkommenschaft auf einer auch in der Natur im allgemeinen vorherrschenden Zahl mit Kurvenscheiteln bei 4 (3—5) Blüten. Beträchtliche Unterschiede zeigen sich zwischen der Blütenzahl in der eigentlichen Blütezeit und bei der Refloreszenz, da die Zahl bedeutend niedriger liegt. (Fig. 3., 4.).

Die Gestalt der Blüten und Blütenteile ist konstant und sowohl in der Natur als auch in der Kultur unveränderlich. Die Veränderlichkeit in der Farbe und im Duft der Blüten ist völlig unbedeutend und nicht nachweisbar.

Die Blütengrösse schwankt in einem bestimmten Masse bei den einzelnen Populationen. Die grössten Blüten haben Populationen, die in den übrigen Merkmalen typisch sind. Die Blüten bei der Refloreszenz sind kleiner.

Die Zahl der Blüten im Blütenstand, ihre Farbe, Gestalt und Grösse sind wenig veränderlich, dies sogar im Rahmen der Verbreitung auf der ganzen Welt. Eine Abhängigkeit gewisser Veränderungen konnte nicht festgestellt oder durch Änderungen der Milieubedingungen erklärt werden.

Ähnlichen Charakter hat auch die Veränderlichkeit in der Gestalt, Farbe und Grösse der Samen und Hülsen. Auch diese hat äusserst niedrigen systematischen Wert und lässt sich prägnant nicht einmal bei der ganzen Rasse bewerten.

Ökologie.

Ssp. slovacus ist in ihrem Vorkommen an warme und nährstoffreiche Substrate in den wärmsten Gebieten unseres Staates gebunden.

Sie findet sich auf Lössböden und tiefen Andesit- und Kalksteineluvien. Auf weiche Böden greift sie auch nicht einmal auf diesen Gesteinen über. Damit erklärt sich offenbar das Fehlen von ssp. slovacus auf einer Reihe von Standorten sogar innerhalb eines Areals, wo man sie voraussetzen könnte.

Durch die Anforderungen an Wärme und Feuchtigkeit ist ssp. slovacus an xerotherme Gebiete unseres Staates und auch im Rahmen des Weltareals gebunden. Innerhalb dieser Verbreitung herrscht sie auf trockenen und sonnigen Standorten, in Lagen mit überwiegender Süd-, Südost- oder Südwestexposition, in Waldsteppenbeständen vor.

Dauernde starke Beschattung verträgt sie nicht. Selten tritt sie in den Wald, und dann nur an den Rand oder auf Lichtungen, Wegränder u. ä. oder in schüttere, lichte Waldbestände. Mit steigender Abnahme günstiger Bedingungen, insbesondere der Temperatur (in der ČSSR auf Lokalitäten vom Osten gegen den Westen zu) machen sich auch grössere Anforderungen an Licht und Isolationszeit bemerkbar.

In ihrem Vorkommen ist sie an Standorte gebunden, die nicht allzu sehr von Kultur und agrotechnischen Eingiffen berührt wurden. In Feldkulturen kommt sie nicht vor. Sie gehört aber zu den ersten Besiedlern der Initialstadien beim Verwachsen von Brachland, aufgelassenen Weinbergen, Freiplätzen bei Wegeregulationen u. ä.

Hauptstandort sind Waldsteppen, die durch das Auftreten einer ganzen Reihe thermophiler Elemente in die Pflanzengesellschaften xerothermer Gebiete aus den

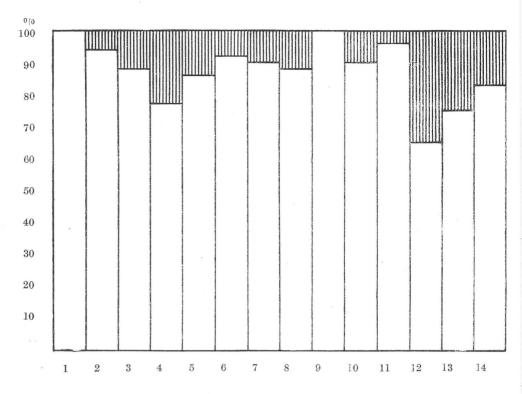


Fig. 7. Verhältnismässige Vertretung der Formen: f. slovacus — und f. futákii — auf verschiedenen Lokalitäten (1-14):

- Südslowakei: Kováčov-Hügel: Steppenabhang S. Exposition der Kote 293 m NÖ. von Kováčov
- Südslowakei: Kováčov-Hügel: Wegrand im Eichenwald auf dem s. Abhang von Burda, 220 m
- 3. Südslowakei: Kováčov-Hügel: am Rande des Eichenwaldes auf dem s. Abhang von Burda, 135 m
- Südslowakei: Kováčov-Hügel: Steppenabhang S. Exposition ö. der Eisenbahnstation Kamenica n. Hr., 125 m, 1958
- 5. Dieselbe Lokalität, 1959
- 6. Südslowakei: Kováčov-Hügel: Steppenabhang sw. Exposition oberhalb Kamenica n. Hr.,  $230~\mathrm{m}$
- Südslowakei: Kováčov-Hügel: Wiesen am Nordabhang, n. von Kamenica n. Hr., 200 m
- 8. Südslowakei: Kováčov-Hügel: Steppenabhang w. Exposition von Kiśka, n. von Kamenica n. Hr.,  $267~\mathrm{m}$
- 9. Südslowakei: Kováčov-Hügel: Steppenabhang s. Exposition w. von Salka, 200 m
- 10. Südslowakei: Ďarmoty-Hügel: Steppenabhang s. Exposition n. von Mužla, 220 m
- 11. Südslowakei: Drienová hora (Somlyó hegy) sw. von Gbelce, Steppenabhang w. Exposition,  $210~\mathrm{m}$
- 12. Südwestslowakei: Devínská Kobyla: Steppenabhang s. Exposition, ö. von Devín,  $260~\mathrm{m}$
- 13. Südwestslowakei: Devínská Kobyla: Steppenabhang sw. Exposition oberhalb Devín,  $260~\mathrm{m}$
- Südwestslowakei: Devínská Kobyla: Steppenabhang w. Exposition n. von Devín, 260 m

Verbänden Festucion vallesiacae des Unterverbandes Festucion pseudodalmaticae und Quercion pubescentis, insbesondere deren Unterverbandes Prunion spinosae gehören. In einigen Assoziationen dieser Verbände hat sie offensichtlich ihren Ursprung und gehört in ihrem Charakter hierzu. Sie überzieht aber auch Gemeinschaftsflächen von Degradationsstadien solcher Verbände und verbreitet sich expansiv auf sekundär freigewordene Standorte aus.

Im Gebiet der Hügel von Kováčov (Fot. 6.) tritt sie besonders in den Biozönosen des Unterverbandes Festucion pseudodalmaticae auf Steppenhängen gemeinsam mit Festuca pseudodalmatica, Poa pratensis angustifolia, Linaria genistifolia, Minuartia hirsuta, Asperula glauca, Artemisia pontica, Valerianella coronata, Vicia tenuifolia, Androsace maxima, Viola Kitaibeliana u. ä. oder in Buschbeständen zusammen mit Prunus spinosa, Rosa dumetorum, Amygdalus nana, Crataegus oxyancatha u. a. auf. Seltener tritt sie in Waldbestände xerothermer Hölzer, insbesondere in gemeinsamem Vorkommen mit Quercus cerris, Q. pubescens, Q. petrea, Fraxinus ornus u. ä. auf. Weniger häufig, ja sogar nur vereinzelt ist ihr Vorkommen in schütteren Robinienbeständen im Nordteil der Hügel von Kováčov, wo sie zusammen mit Galium pedemontanum, Potendilla argentea, Thlaspi perfoliatum, Arabis hirsuta, Vicia hirsuta, Euphorbia cyparissias, Poa pratensis, Viola arvensis, Andropogon ischaemum, Muscari comosum, Valerianella olitoria, Geranium robertianum u. a. Inseln auf den Lichtungen in den Robinien bildet.

Auf den Hügeln von Ďarmoty findet sie sich auf sonnigen mit Buschwerk bewachsenen Hängen am häufigsten zusammen mit Prunus fruticosa, Rosa spinosissima, R. coriifolia, Vicia tenuifolia, Cytisus austriacus, Linaria genistifolia, Crambe tataria, Stipa stenophylla, Jurinea mollis, Linum tenuifolium, Thalictrum minus, Adonis vernalis u. ä. Mit diesen und ähnlichen Arten kommt sie auch auf der Drienová

hora (somlyd hegy) bei Gbelce vor.

In den Westteilen des Areals, auf der Devinská Kobyla (Fot. 7.) und im Mittelteil der Kleinen Karpaten ist sie grösstenteils an südlich exponierte, überwiegend sekundäre Standorte (nach Eingriffen beschädigte), seltener an ursprüngliche gebunden, von denen verhältnismässig nur geringe Reste existieren. Am häufigsten kommt sie in Beständen vor, wo von Hölzern Cornus mas, die buschartige Quercus pubescens, Q. petrea, Coryllus avellana u. a., von Kräutern Asperula cynanchica, Anthyllis vulneraria, Trifolium rubens, Vicia tenuifolia u. a. vertreten sind. Sie greift bis auf Brachland über, wo Erigeron acer, Centaurea scabiosa, Knautia arvensis, Origanum vulgare u. a. vorherrschen.

In Südmähren ist sie an xerotherme, südlich exponierte Hänge, weniger an Ost- und Westexpositionen, gebunden, wo sie wiederum mit thermophilen Pflanzen

zusammen vorkommt.

In geobotanischen und floristischen Arbeiten aus diesen Gebieten führt man sie an als L. corniculatus (Holubičková, 1958), L. corniculatus var. villosus (Klika, 1938, aus der Assoziation Festuca valesiaca-Ranunculus illyricus, mit einer Frequenz von 10—20%; Domin, in litt.), L. corniculatus var. hirsutus (Podpěra, 1928), L. corniculatus ssp. eu-corniculatus (Osvačilová, 1956, aus der in die Festuca vallesiacae gehörigen Stipeta stenophyllae). Die Identität der von den genannten Autoren angeführten Taxone mit ssp. slovacus wurde einerseits auf Grund der von ihnen gesammelten und bezeichneten Belegen, andersets durch Vergleichung der soziologischen Aufnahmen, durch Studium des von ihnen bezeichneten Gebietes im Falle, dass ein anderer Vertreter der Art L. corniculatus auf diesem Abschnitt nicht vertreten ist, ermittelt. Nach den Aufzeichnungen über den

Charakter der Standorte gehören wahrscheinlich zu dieser Subspecies auch die Angaben über L. corniculatus ssp. major (S c o p.) H a y., wie sie von D o s t á l (1950, 1954, 1958) und M e d o v i č (1959) angeführt werden.

Verbreitung.

Ssp. slovacus gehört dem Charakter nach zu den Taxonen der illyrisch-pannonischen Verbreitung. Das rezente Weltareal ist disjunktiv, illyrisch-intrakarpatisch. Es wird von zwei voneinander isolierten Gruppen gebildet. (Fig. 8.):

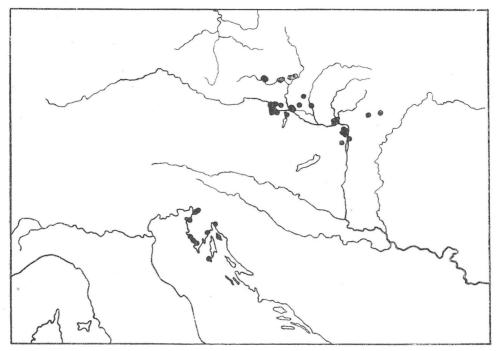


Fig. 8. Bisher bekannte Weltverbreitung von L. corniculatus ssp. slovacus (nach den Herbarien aus Prag, Brünn, Bratislava, Wien und Budapest; die Punkte sind Gruppen der Fundorte).

1. Das nördliche, mitteleuropäische, innerkarpatische Gebiet umfasst:

- a) das Gebiet des Pannonicums in der ČSSR auf dem Boden der Südslowakei und Südmährens mit Eingreifen in die Südteile des Carpaticums in der Südslowakei;
- b) das Gebiet des Praematricums und Westteile des Matricums auf dem Boden Nordungarns;
- c) das Gebiet des Pannonicums auf dem Boden des nordöstlichen Teiles von Unterösterreich.

Die Lokalitäten dieser Gruppe hängen untereinander zusammen und es finden sich nur verhältnismässig schmale Lücken im Vorkommen, die durch ungünstige Standortbedingungen verursacht werden.

2. Das südliche, illyrische Gebiet umfasst den Küstenteil Istriens und den nördlichen Teil der Küste Jugoslawiens.

Die Disjunktion des Areals, welche abgesonderte und voneinander entfernte Vorkommeninseln bildete, ist nach den Eingenschaften der Populationen ziemlich

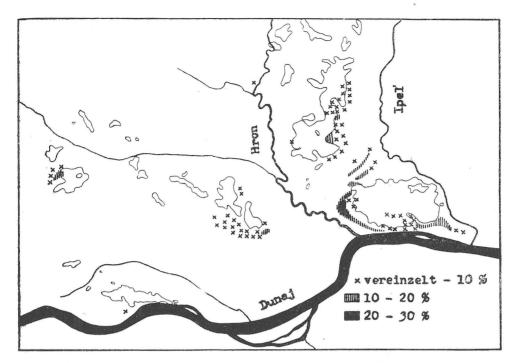


Fig. 9. Kvantitative Vertretung *L. corniculatus* ssp. *slovacus* in den Pflanzengesellschaften in den Gebieten der Kováčov- und Ďarmoty-Hügeln (Durchschnitt 1958–1960) — Wälder

hohen Alters. Beide Gruppen bilden gegenwärtig einigermassen morphologisch unterschiedliche Komplexe. Diese Vikarianten mit Abweichungen äusserst niedrigen systematischen Wertes entstanden offensichtlich während einer langen Zeit der Abgesondertheit, die aber doch später, erst nach Stabilisierung der subspezifischen Merkmale, eintrat.

In der nördlichen Gruppe zeigt sich ein hervorstechender Parallelismus in Behaarung bei der Ausbildung einer Kahlen Form, die der ganzen Gattung Lotus eigen ist. Diese Form ist in Österreich, Ungarn und in der Südslowakei verbreitet; nach Mähren greift sie nur selten ein.

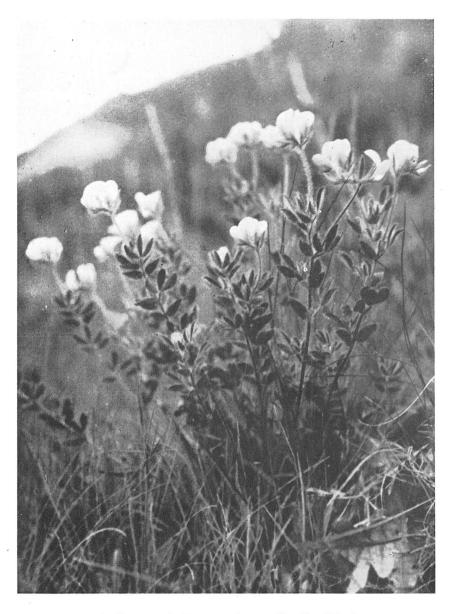
Das Fehlen der kahlen Form in der Südgruppe lässt sich dadurch erklären, dass diese Form erst nach der Disjunktion des Areals, das früher zusammenhängend war, entstand. Möglich ist aber auch, dass diese weniger auffallende Form bisher übersehen und nicht gesammelt wurde.

In der Tschechoslowakei beschränkt sich ssp. slovacus auf die Südslowakei und Südmähren. (Fig. 10.; Verzeichnis der Lokalitäten siehe Žertová, 1960b).

Die grösste Zahl an Lokalitäten mit der grössten quantitativen Vertretung findet sich auf dem Gebiet der Hügel von Kováčov. (Fig. 9.). In diesem Gebiet, das zu den Ausläufern des Matraberglandes gehört und das von Eruptivgesteinen, Ande. siten und Andesittuffen gebildet wird, machen sie in der perzentuellen Vertretung einen bedeutsamen Faktor der Steppen-Assoziationen auf den Süd-, Südwest- und Südosthängen aus.

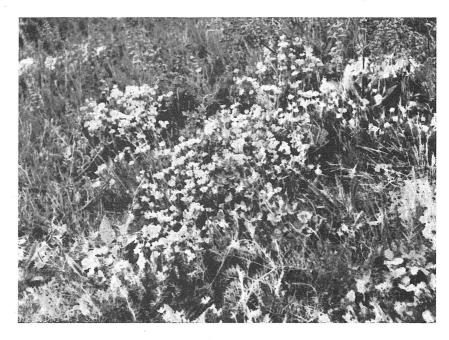
Geringere Vorkommen finden sich auf dem Gebiet der Hügel von Ďarmoty, die in ihrer geologischen Zusammensetzung von den Hügeln von Kováčov völlig ab-

Fig. 10. Verbreitung L. corniculatus ssp. slovacus in der Tschechoslowakei



1. Lotus corniculatus ssp. slovacus: Kováčov-Hügel

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE, VOL. XVII-B (1961)  $N_2$  3—4. Tab. X. A. Žertová: Taxonomische Studie über Lotus corniculatus L. subsp. slovacus Žertová.

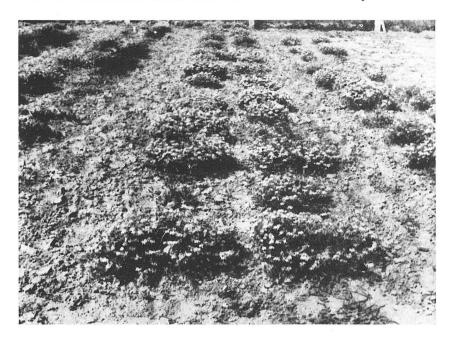


2. Lotus corniculatus ssp. slovacus: Kováčov-Hügel



3. Lotus corniculatus ssp. slovacus: Kováčov-Hügel

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE, VOL. XVII-B (1961) % 3—4. Tab. XI. A.  $\tilde{Z}$  ertová: Taxonomische Studie über Lotus corniculatus L. subsp. slovacus  $\tilde{Z}$ ertová.



4. Lotus corniculatus ssp. slovacus: Pflanzen in der Kultur in Vergleichssammlung

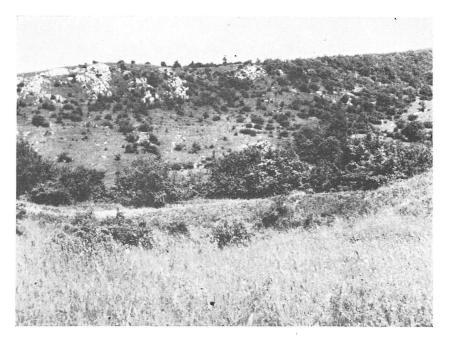


5. Lotus corniculatus ssp. slovacus: Pflanze in der Kultur

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE, VOL. XVII-B (1961)  $\mathbb{N}_{2}$  3—4 Tab. XII. A. Žertová: Taxonomische Studie über Lotus corniculatus L. subsp. slovacus Žertová.



6. Standort Lotus corniculatus L. ssp. slovacus in Waldsteppengesellschaften SW, Abhängeder Kováčov-Hügelin der Südslowakei (Kováčovské kopce)



7. Standort Lotus coroiculatus L'ssp. slovacus auf den S. Abhängen der Devínská Kobyla in der Südwestslowakei

weichen. Sie werden von tertiären Kalksteinsedimenten und Kalksteinloessen gebildet. (Z l a t n í k, 1959). Ein vereinzeltes Vorkommen findet sich auf der Drienová

hora (Somlyó hegy) bei Gbelce.

An die Vorkommen in Österreich knüpfen die Lokalitäten auf der Devínská Kobyla an, die vorderhand durch die einzige bekannte Lokalität bei Pezinok (Holuby, 1911, Herbarium Universitatis Carolinae, Prag) mit den Lokalitäten im Mittelteil der Kleinen Karpaten, auf den Hügeln des Gebietes von Trstín-Buková, in Verbindung stehen. Diese beiden Gebiete fallen in geologischer Hinsicht in dieselbe Gruppe wie die Hügel von Ďarmoty. Sie werden von Kalksteinen, Dolomiten und Kalksteintuffen, stellenweise mit Kalksteinloess vermischt, gebildet. Eine Verbindung dieser beiden Gebiete verläuft wahrscheinlich entlang des Ostfusses der Kleinen Karpaten, was auch die Lokalität bei Pezinok bezeugt. Einen ungünstigen Faktor für eine zusammenhängende Verbindung bildet der geologische Aufbau dieses Teiles, wo lediglich durch einen schmalen Gneisstreifen unterbrochene Granite im Mittelteil bis zum Gebirgsfuss reichen und dort in Quaternäranschwemmungen übergehen.

Zwischen diesen Vorkommen und dem Vorkommen auf den Hügeln von Kováčov und Ďarmoty ist bisher nur eine einzige Lokalität Šintava bei Sered bekannt. (Michalko 1957, Herbarium der Slowakischen Akademie der Wissenschaften,

Bratislava).

Die isolierten mährischen Lokalitäten in der Umgebung von Hodonín, Čejč und auf den Pavlovské kopce bilden offenbar Reste einer grösseren Verbreitung. Das Bergland Pavlovské kopce wird von Jurakalksteinen gebildet, die eine für das Vorkommen der sonst nur auf Inselreste der ursprünglichen Bestände beschränkten ssp. slovacus günstige, warme und nahrungsspendende Basis abgeben.

## Zusammenfassung.

L. corniculatus ssp. slovacus ist ein Taxon mit folgenden Charakteristiken:

- 1. einige konstante morphologische Merkmale, besonders die Form der Blättchen, die Gestalt, Grösse und Farbe sowie der Duft der Blüten; weiters anatomische Merkmale in der Form der Epidermiszellen der unteren Blättchenseite und Gestalt und Grösse der Pollenkörner;
- 2. die diploide Zahl der Chromosomen 2n=12, welche vorderhand bei einigen Populationen ermittelt wurde;
- 3. die ökologische Gebundenheit an warme Substrate in einem xerothermen Gebiet;
- das Areal, welches in der Südgruppe einen Teil Illyriens, in der Nordgruppe den Nordteil Ungarns, den nordöstlichen Teil Österreichs und den Südteil der Tschechoslowakei umfasst.

Die Variabilität der Merkmale hat niedrigen systematischen Wert, Sie findet ihren Ausdruck grösstenteils in einer Reihe von Standortmodifikationen, die sich im Wachstum und der Länge der Stengel, weniger in der Grösse der Blättchen voneinander unterscheiden. Ein konstantes Merkmal in den Vegetativorganen ist die Behaarung, nach welchem innerhalb der Rasse zwei Formen unterschieden werden: eine behaarte, f. slovacus, und eine kahle, f. futákii. In der Kultur zeigten sich bei den Merkmalen in den Vegetativorganen geringe Abweichungen, mit der Tendenz zur Ausgleichung der Unterschiede bei den Ausgangspopulationen. Bei der Verfolgung der Variabilität der Nachkommenschaft einer Population auf verschiedenen Substraten zeigten sich keine nachweislichen Unterschiede, mit Ausnahme einiger

kleinerer individueller Abweichungen, und dies auch nicht auf Substraten, die in ihrer chemischen Zusammensetzung völlig von den Substraten unterschiedlich sind, an welche die Pflanzen in der Natur gebunden sind, z. B. Moor oder Flusssand. Die Ursache liegt entweder in einer geringen Plastizität der Merkmale oder einer kurzen Zeit der Einwirkung der veränderten Bedingungen auf die bereits durch langfristige Entwicklung in ± gleichen Bedingungen fixierten Merkmale. Bei der Beobachtung der Variabilität der Nachkommenschaft aus verschiedenen Ausgangspopulationen in einheitlichen Bedingungen zeigte sich die Tendenz zum Ausgleich der morphologischen Eigenschaften zu den Mittelwerten der Populationen in der Natur, mit Ausnahme einiger mährischer Populationen, welche in der gesamten Rasse eine Sonderstellung einnehmen.

Die Mehrzahl der Merkmale in der Grösse der Vegetativorgane zeigt einen

Zusammenhang mit den Standortbedingungen.

Die Merkmale in den Generativorganen erwiesen sich in der Natur und bisher auch in der Kultur als konstant. Sie werden offenbar genotypisch bedingt und so fixiert.

Die verhältnismässig geringe Variabilität der ssp. slovacus und die Ausgeprägtheit hinsichtlich der morphologischen und anatomischen Merkmale spricht zusammen mit der ökologischen Spezialisiertheit und dem Reliktencharakter des Areals für ein beträchtliches Alter des vorliegenden Taxons.

#### Literaturverzeichnis

ASCHERSON, P. et GRAEBNER, P. (1908): Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, VI. 2., Leipzig, p. 665-697

BOISSIER, E. (1872): Flora Orientalis II., Genève et Basileae, p. 163-174

BRAND, A. (1898): Monographie der Gattung Lotus, Botanische Jahrbücher (A. Engler), 25, p. 166-232

DOSTÁL, J. (1950): Květena ČSR, Praha, p. 765

(1954, 1958): Klíč k úplné květené ČSR, Praha, 1. Aufl. 1. p. 000000, 2. Aufl. p. 344

GAMS, H. in HEGI, G. (1924): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, IV. 3., München, p. 1364—1373

HAYEK, A. (1927): Prodromus Florae peninsulae Balcanicae, I., Dahlelm bei Berlin, p. 879—880 HOLUBIČKOVÁ, B. (1958): Lesy a lesostepi okresu Štúrovo, in HOLUBIČKOVÁ, B. et KROPÁČOVÁ, A.: Vegetační poměry okresu Štúrovo, Bratislava 1958

JANCHEN, A. (1957): Catalogus Florae Austriae I. 2., Wien, p. 363

JÁVORKA, S. (1925): Magyar Flóra, Budapest, p. 630-631

KLIKA, J. (1938): Xerotherme Pflanzengesellschaften der Kováčover Hügel in der Südslowakei, Beih. zum Bot. Centralbl., LVIII., p. 435-465

KOCH, D. G. D. J. (1837, 1846, 1857): Synopsis Florae Germanicae et Helveticae, 1. Aufl. Francofurti, p. 177-178; 2. Aufl. Leipzig, I., p. 208-210; 3. Aufl. Lipsiae, I., p. 154

LASÉGUE (1845): Musée Botanique de M. Benjamin Delessert, p. 342

MÁJOVSKÝ, J. et JURKO, A. (1956): Asociácia Festuca pseudodalmatica-Inula oculus Christi na južnom Slovensku, Biológia XI., p. 129—145

MARCHESETTI, C. (1896-97): Flora di Trieste e dè suoi Dintorni, Trieste, p. 727

MEDOVIČ, J. (1959): Predbežná zpráva o kvetene trstínsko-bukovských kopcov, Prírodovedný sborník Slovenského múzea, 5., p. 87

OSVAČILOVÁ, V. (1956): Sukcesia na opustených viniciach Juhozápadného Slovenska, Biológia XI., p. 416-423

PODPĚRA, J. (1928): Die Vegetationsverhältnisse der Pollauer Berge, Acta Bot. Bohemica VI.—VII., p. 88

POSPICHAL, E. (1898): Flora des Oesterreichischen Küstenlands, II., Leipzig et Wien

SCOPOLI, I. A. (1772): Flora Carniolica, II., Vindobona, p. 86

SOÓ, R. (1937): Flora Regionibus montium Matra, Debrecen, p. 44

SOÓ, R. (1943): Elömunkálatok a Bükkhegység és környéke flórájához, Botanikai Közlemények, XL., p. 196

SOÓ, R. et JÁVOŘKA, S. (1951): A Magyar Növényvilág Kézikönyve, I., Budapest, p. 335 ZLATNIK, A. (1959): Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů, Brno 1959

ŽERTOVÁ, A. (1960 a): Nové plemeno Lotus corniculatus L. z přírodní reservace Kováčovské kopce, Ochrana přírody 15., p. 138–139

 (1960 b): Bemerkungen zur Verbreitung von Lotus corniculatus L. subsp. slovacus Že. in der Tschechoslowakei, Novitates botanicae et Delectus seminum . . . Horti botanici Universitatis Carolinae Pragensis, Praga, p. 11—13

(1961): Studie über die tschechoslowakischen Arten der Gattung Lotus L. 1., Preslia 33,
 p. 17-35