

Analyse der morphologischen Merkmale einiger Taxa der Gattung *Anagallis* L. (Experimentell taxonomische Studie)

**Analýza morfologických znaků některých zástupců rodu *Anagallis* L.
(Experimentálně taxonomická studie)**

Gabriela Šveřepová

Botanisches Institut der Karls-Universität, Benátská 2, Praha 2

Professor Zdeněk Černohorský zum 60. Geburtstag gewidmet

Eingegangen am 13. Mai 1970

Abstrakt — Es wurde der gegenseitige Vergleich von 12 qualitativen und 18 quantitativen Merkmalen an 5 *Anagallis*-Arten unter Kultivationsbedingungen, bei der Art *A. platyphylla* nur an Herbarmaterial studiert. Diakritische Merkmale sind: Keimblätterform, Blätterform des 1. Paares, Blütenfarbe, Petalenrand und Charakter der Drüsenhaare am Petalenrand. Aufgrund des angeführten Vergleiches der 6 Hauptvertreter hat die Verfasserin die Sektion *Anagallis* in 3 Gruppen geteilt:

1. *A. parviflora*, *A. arvensis*, *A. latifolia*, *A. platyphylla* — breitreieckige Form der Keimblätter, eiförmige Blätter des 1. Paares, seicht ausgeschnittener Petalenrand, hohe Zahl der 3-zelligen Drüsenhaare am Petalenrand.
2. *A. linifolia* — eng-dreieckige Keimblätter, lineale Blätter des 1. Paares, tief ausgeschnittener Petalenrand und hoch variable Zahl von 3- und 4-zelligen Drüsenhaaren.
3. *A. coerulea* — besitzt eine intermediäre Form der Keimblätter und Blätterform des 1. Paares (zwischen den Arten *A. parviflora* und *A. linifolia*), indessen zeigen die anderen Merkmale (tief ausgeschnittener Petalenrand und wenige 4-zellige Drüsenhaare) deutlich die genetische Verwandtschaft mit der Art *A. linifolia*. Daher halte ich *A. coerulea* für eine hybridogene Art zwischen *A. parviflora* und *A. linifolia*.

Es wurden auch orientierende Versuche der Kreuzungsfähigkeit zwischen den verfolgten Arten und die Revision der Herbarbelege durchgeführt.

Literaturübersicht und Problemstellung

Aus der umfangreichen Literatur über Taxa der Sektion *Anagallis* habe ich nur diejenige ausgewählt, die meiner Ansicht nach unmittelbar die Problematik betrifft, mit der ich mich in dieser Studie befassen werde. Aus der angeführten Literatur ergab sich, dass man das Studium der Taxa der Sektion *Anagallis* teils in Arbeiten grundlegender Forschung verschiedener Richtung (taxonomisch, zytotaxonomisch, genetisch und physiologisch), die sich oft in verschiedener Art und Weise überdecken, teils in floristische Werke aus verschiedenen Gebieten einteilen kann, die eine der Grundlagen für die Phyto-geographie dieser Taxa ergeben.

Von der taxonomischen Literatur, die zu der hier behandelten Problematik in Beziehung steht, erachte ich als grundlegende Arbeit die taxonomische Klassifizierung von KNUTH (1905); seine Kriterien sind die folgenden:

1. bei der Teilung der Subtribus *Lyfimachieae-Anagallidinae* in die Gattung *Anagallis* und *Centunculus* sind es vor allem das gegenseitige Verhältnis der Länge der Krone und der Länge des Kelches sowie die Orientierung der Staubfadenhaare in der Krone;
2. bei der Teilung der Gattung *Anagallis* in einzelne Sektionen kommt vor allem die Stellung der Blätter am Stengel, der Gesamtcharakter der Blätter, das gegenseitige Verhältnis der Länge der Blätter und des Fruchtsieles und schliesslich die sehr wichtige Charakteristik — das Areal — zur Geltung;
3. bei der Teilung der Sektion *Anagallis* in einzelne Arten ist vor allem die Blattform massgebend. Diese teilt die Sektion vorerst in zwei Hauptgruppen, u. zw. in die Gruppe mit eiförmigen und in die mit linealen Blättern. Innerhalb der Gruppe mit eiförmigen Blättern kommen als diakritische Merkmale das gegenseitige Verhältnis der Länge des Kelches und der Krone, die Länge der Antheren, die Petalenform, der Petalenrand und die Länge der Blätter in Betracht. Innerhalb der Gruppe mit linealen Blättern ist vor allem die Blattbreite und die Blütenfarbe massgebend.

Nicht nur aus dem Werke KNUTH's, sondern auch aus vielen weiteren Quellen verschiedener Richtungen, die ich weiter zitieren oder später diskutieren werde, ergibt sich die veränderliche Wertung einzelner Taxa der Sektion *Anagallis*. Diese Uneinheitlichkeit ist eine dauernde, allgemeine und beim heutigen Stand der Taxonomie nicht abzustellende Begleiterscheinung dieser Wissenschaft, da bis heute kein allgemein anerkanntes Prinzip der objektiven Merkmalswertung besteht. Die Taxa der Sektion *Anagallis* werden in verschiedenen Arbeiten entweder als Arten, Unterarten, Varietäten oder Formen gewertet. Aufgrund meiner Ergebnisse teile ich die Sektion *Anagallis* so ein, wie aus Tab. 1 ersichtlich ist, wo gleichzeitig auch die taxonomische Wertung einiger anderer Autoren — zwecks Vergleichs — angeführt ist.

Aus den Angaben KNUTH's folgt weiter die detailliertere Verbreitung einzelner Taxa und auch der Tatbestand, dass das ursprüngliche Gebiet der Taxa der Sektion *Anagallis* das Mittelmeergebiet ist, was auch andere Autoren bestätigen; es ist z. B. TAYLOR (1955, 1958), der sich mit der Verbreitung und der Taxonomie der Taxa einzelner Untergattungen von *Anagallis* im tropischen und südlichen Afrika befasst. MARTINOLI (1959) begrenzt die Areale einiger Taxa des Mittelmeergebietes genauer, wie aus der beigefügten Karte ersichtlich ist (Abb. 1). Dieser Autor, der in seiner Arbeit auch diakritische Merkmale zwischen den Varietäten *A. arvensis* L. α *phoenicea* (SCOP.) GREN. et GODR. und β *coerulea* (SCHREB.) GREN. et GODR. (= *A. coerulea* NATHH., cf. JANCHEN 1963*) nach LEHMANN anführt, veranschaulicht auch übersichtlich Gebiete des Mediterrans, wo sie vorkommen: Spanien, Portugal, Sardinien, Algerien, Marokko, Korsika, Frankreich, Italien, die Balearen, Sizilien und Tunis. Die restlichen Gebiete dieser beiden weit mehr verbreiteten Taxa bearbeitete MARTINOLI nicht.

Es ist weiter LÜDI (1927), der die mediterrane Herkunft von *A. arvensis* erwägt, wobei er betont, dass die subsp. *phoenicea* (SCOP.) SCHINZ et KELLER offenkundig eine grössere Fähigkeit besitzt, ungünstige klimatische Verhältnisse zu ertragen, so dass sie sich in Mitteleuropa in höhere Lagen und nördliche Gebiete verbreitete. Im Mittelmeergebiet kann man diese Art nicht nur als Unkraut in Kulturen und auf trockenen Hängen, sondern auch auf nassen Standorten und am sumpfigen Meerstrand finden; insbesondere die subsp. *caerulea* (SCHREB.) SCHINZ et KELLER erreicht hier einen mächtigeren Wuchs. LÜDI führt in diesem Zusammenhang eine sehr beachtenswerte Anmerkung an, dass nämlich var. *latifolia* (L.) LANGE, die er selbst jedoch als Varietät der subsp. *caerulea* (er reiht sie daher zur *A. coerulea* NATHH.) wertet, bei Mannheim gefunden wurde. Er erwähnt auch die Kultivierung dieses Taxons als Zierpflanze in Deutschland.

Auch LEHMANN (1952) erwägt vor allem den Unterschied beider Subspecies von *A. arvensis* L. im ökologischen und phytogeographischen Sinne. Er führt an, dass das ursprüngliche Gebiet beider Subspecies das Mittelmeergebiet ist. Dort kommen sie öfter in der wilden Flora als in Kulturformationen (laut BRAUN-BLANQUET 1951) vor. Von dort wurden beide Taxa auf Kulturböden als Ackerunkraut verschleppt. Der Autor betont, dass im Mediterraan an einigen Stellen die subsp. *foemina* (MILL.) SCHINZ et THELL. (= *A. coerulea* NATHH.) die subsp. *phoenicea* (SCOP.) SCHINZ et KELLER sehr wesentlich überwiegt. Er führt auch die schriftliche Mitteilung OBERDORFERS an, der ihn über seine Studien in Griechenland, der Türkei, Thrazien, Makedonien, Italien und anderswo informierte, wo er immer nur die blaue *Anagallis* in Therophytengesell-

* Die nomenklatorische Problematik wurde hier nicht verfolgt. Ich verweise auf die Arbeit BURTT's (1968).

schaften sah. Die subsp. *phoenicea* sah er angeblich sehr selten als Ackerunkraut. LEHMANN führt auch einige ökologische Angaben aus der Umgebung von Stuttgart an. Dort kam die subsp. *foemina* nur auf Böden mit einem pH von 7,3–7,2 vor, während die subsp. *phoenicea* auf Böden mit pH 7,3–4,5 wuchs. Ausserdem wurden auch weitere ökologische Unterschiede zwischen beiden Subspecies festgestellt. LEHMANN erwähnt weiter, dass in den übrigen Gebieten Mitteleuropas die subsp. *phoenicea* häufiger als die subsp. *foemina* vorkommt. Als Beispiel führt er die Angaben von SÖRENSEN aus Dänemark an. Aus dem gegenseitigen Vergleich der beigelegten Karten ist ersichtlich, dass die subsp. *phoenicea* in fast ganz Dänemark verbreitet ist, während die subsp. *foemina* dort nur vereinzelt, und zwar vor allem in den südlichen Landesteilen vorkommt.

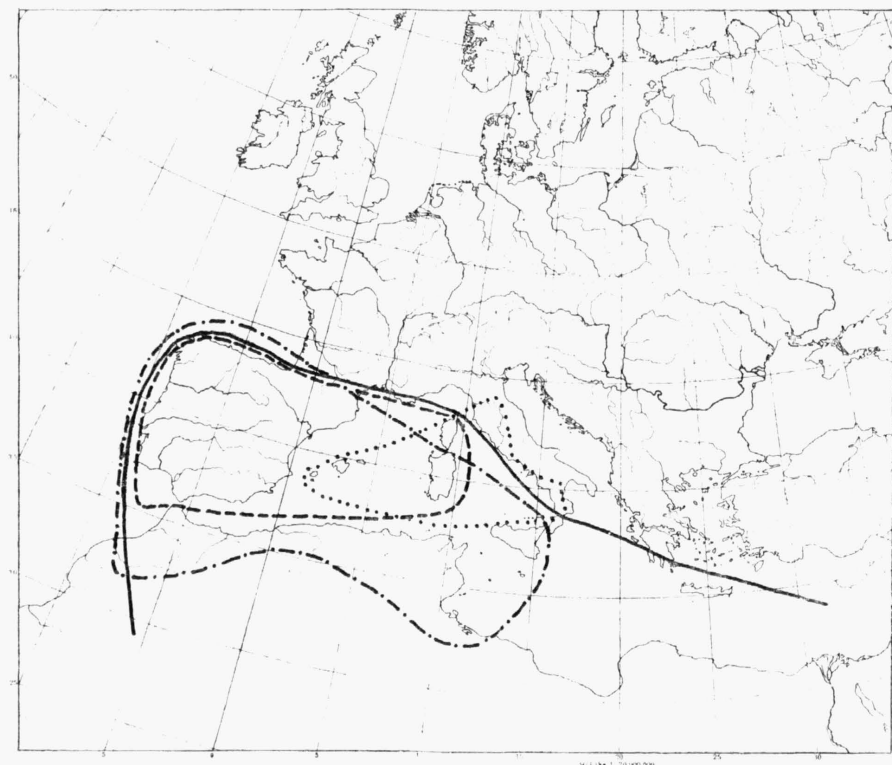


Abb. 1. — Verbreitung der Taxa *Anagallis* (bearbeitet nach MARTINOLI 1959); ——— *A. latifolia*; - - - - - *A. monelli*; - · - · - *A. parviflora*; · · · · · *A. parviflora* var. *micrantha*.

KORNAŚ (1962) veröffentlichte eine Übersicht der blaublühenden Taxa *A. femina* MILL. (= *A. coerulea* NATHH.) und *A. arvensis* L. f. *azurea* HYL. in Polen und eine Beschreibung der Merkmale farbiger Formen von *A. arvensis* L. Er wollte hauptsächlich verschiedene ökologische Charakteristiken der beiden blaublühenden und oft verwechselter Taxa zusammenfassen.

Sehr beachtenswerte Unterlagen für die Phytogeographie einiger Taxa der Sektion *Anagallis* trugen KOLLMANN und FEINBRUN (1968) zusammen. Sie befassten sich mit dem Studium der *A. arvensis* L.:

1. subsp. *arvensis* var. *arvensis* (= *A. arvensis* L. f. *arvensis*)
var. *caerulea* (L.) GOUAN (= *A. arvensis* L. f. *azurea* HYL. cf. HYLANDER 1945)
var. *latifolia* (L.) LANGE (= *A. latifolia* L.)
2. subsp. *foemina* (MILL.) SCHINTZ et THELL. (= *A. coerulea* NATHH.)

Tab. 1. — Übersicht der taxonomischen Wertung von Taxa der *Anagallis*-Sektion

LINNÉ 1762	KNUTH 1905	LÜDI 1927	TAYLOR 1955	KOLLMANN et FEINBRUN 1968	2n	ŠVEŘEPOVÁ
<i>A. arvensis</i>	1 <i>A. arvensis</i> L. var. <i>phoenicea</i> (SCOP.) GREIN. et GODR.	<i>A. arvensis</i> L. 1 subsp. <i>phoenicea</i> (SCOP.) SCH. et KEL. f. <i>caerulea</i> LÜDI f. <i>carnea</i> (SCHRANK) f. <i>lilacina</i> ALEFELD f. <i>alba</i> LÜDI f. <i>decipiens</i> UECHTR. f. <i>bicolor</i> LÜDI f. <i>viridiflora</i> STAN.	1 <i>A. arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	<i>A. arvensis</i> L. 1 subsp. <i>arvensis</i> var. <i>arvensis</i> var. <i>caerulea</i> (L.) GOUAN	40 40 40 40 40 40 40	3 <i>A. arvensis</i> L. f. <i>arvensis</i> f. <i>azurea</i> HYL. f. <i>carnea</i> (SCHRANK) SCHINZ et TH. f. <i>lilacina</i> ALEFELD f. <i>pallida</i> HOOK. f. f. <i>decipiens</i> UECHTR. f. <i>vinacea</i> MARSDEN-JONES
<i>A. latifolia</i>	var. <i>latifolia</i> L. (LANGE) var. <i>coerulea</i> (SCHREB.) GREIN. et GODR. var. <i>phoenicea</i> × <i>coerulea</i>	2 subsp. <i>caerulea</i> (SCHREB.) SCH. et KEL. var. <i>latifolia</i> (L.) LANGE <i>A. carnea</i> SCHR. = <i>A. Dörf- leri</i> RONN.	subsp. <i>foemina</i> (MILL.) INZ et THELL.	var. <i>latifolia</i> (L.) LANGE 2 subsp. <i>foemina</i> (MILL.) SCHINZ et THELL.	80 40 40	4 <i>A. latifolia</i> L. 5 <i>A. coerulea</i> NATHH. <i>A. × doerfleri</i> RONN.
	2 <i>A. platyphylla</i> BAUDO		2 <i>A. platyphylla</i> BAUDO		?	6 <i>A. platyphylla</i> BAUDO
	3 <i>A. parviflora</i> HOFFMGG. et LINK var. <i>typica</i> R. KNUTH var. <i>simplex</i> DUBY		3 <i>A. parviflora</i> HOFFMGG. et LINK		1 <i>A. parviflora</i> HOFFMGG. et LINK var. <i>typica</i> R. KNUTH var. <i>simplex</i> DUBY 20 ?	Hybridenschwarm
<i>A. linifolia</i> <i>A. monelli</i>	4 <i>A. linifolia</i> L. var. (<i>eu</i>) <i>linifolia</i> R. KNUTH var. <i>monelli</i> (L.) R. KNUTH var. <i>collina</i> (SCHOUSB.) BALL var. <i>microphylla</i> BALL		4 <i>A. monelli</i> L.		2 <i>A. linifolia</i> L. var. (<i>eu</i>) <i>linifolia</i> R. KNUTH var. <i>monelli</i> (L.) R. KNUTH var. <i>collina</i> (SCHOUSB.) BALL var. <i>microphylla</i> BALL 20 ? 40 ?	

Tab. 2. — Wertung der quantitativen Merkmale

Merkmale	<i>A. arvensis</i>					<i>A. coerulea</i>					<i>A. linifolia</i>					<i>A. parviflora</i>				
	$\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$	$\pm s$	n	v	L : B	$\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$	$\pm s$	n	v	L : B	$\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$	$\pm s$	n	v	L : B	$\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$	$\pm s$	n	v	L : B
Zahl der Samen in der Kapsel	21,25 $\pm$ 3 . 0,40	4,05	100	19,0		15,55 $\pm$ 3 . 0,48	4,80	100	38,7							26,40 $\pm$ 3 . 0,40	4,03	100	15,2	
Länge der Samen in mm	1,33 $\pm$ 3 . 0,008	0,08	100	6,0		1,63 $\pm$ 3 . 0,01	0,12	100	7,3		1,32 $\pm$ 3 . 0,01	0,12	100	9,0		1,06 $\pm$ 3 . 0,009	0,09	100	7,5	
Breite der Samen in mm	0,97 $\pm$ 3 . 0,007	0,07	100	7,2	1,36	1,22 $\pm$ 3 . 0,009	0,09	100	7,3	1,32	1,05 $\pm$ 3 . 0,01	0,10	100	9,5	1,25	0,77 $\pm$ 3 . 0,007	0,07	100	9,0	1,37
Länge der Keimblätter in mm (7 Tage)	4,48 $\pm$ 3 . 0,06	0,49	78	10,9		4,73 $\pm$ 3 . 0,06	0,50	63	10,6		4,95 $\pm$ 3 . 0,05	0,46	80	11,5		4,44 $\pm$ 3 . 0,04	0,46	111	11,5	
Breite der Keimblätter in mm (7 Tage)	2,83 $\pm$ 3 . 0,06	0,50	78	17,7	1,58	2,06 $\pm$ 3 . 0,05	0,40	63	19,4	2,28	1,65 $\pm$ 3 . 0,05	0,48	80	23,0	3,00	2,71 $\pm$ 3 . 0,05	0,50	111	18,5	1,63
Länge der Keimblätter in mm (18 Tage)	5,63 $\pm$ 3 . 0,11	0,98	70	17,3		8,93 $\pm$ 3 . 0,12	1,22	89	13,6		5,95 $\pm$ 3 . 0,07	0,59	70	9,9		3,62 $\pm$ 3 . 0,05	0,47	100	12,9	
Breite der Keimblätter in mm (18 Tage)	3,48 $\pm$ 3 . 0,08	0,75	70	21,3	1,61	3,49 $\pm$ 3 . 0,08	0,77	89	22,0	2,55	2,01 $\pm$ 3 . 0,01	0,11	70	5,4	2,96	2,91 $\pm$ 3 . 0,04	0,36	100	12,3	1,24
Länge der Blätter des 1. Paares	13,90 $\pm$ 3 . 0,11	1,09	106	7,8		12,34 $\pm$ 3 . 0,19	2,04	106	16,5		9,48 $\pm$ 3 . 0,12	1,22	102	10,8		12,90 $\pm$ 3 . 0,13	1,33	100	10,3	
Breite der Blätter des 1. Paares	8,66 $\pm$ 3 . 0,08	0,80	106	9,2	1,60	5,74 $\pm$ 3 . 0,09	0,94	106	16,3	2,14	3,40 $\pm$ 3 . 0,09	0,96	102	28,8	2,78	8,46 $\pm$ 3 . 0,10	1,04	100	12,3	1,52
Länge der Blätter in mm	14,35 $\pm$ 3 . 0,13	1,80	200	12,5		14,51 $\pm$ 3 . 0,16	2,24	200	15,4		12,28 $\pm$ 3 . 0,18	2,60	200	21,1		9,54 $\pm$ 3 . 0,11	1,59	200	16,6	
Breite der Blätter in mm	8,65 $\pm$ 3 . 0,09	1,17	200	13,5	1,65	7,86 $\pm$ 3 . 0,08	1,13	200	14,3	1,85	4,04 $\pm$ 3 . 0,08	1,16	200	28,6	3,03	8,00 $\pm$ 3 . 0,10	1,43	200	17,8	1,19
Länge des Fruchstieles	18,55 $\pm$ 3 . 0,20	2,85	200	15,3		14,45 $\pm$ 3 . 0,15	2,12	200	14,6		19,76 $\pm$ 3 . 0,21	2,91	200	14,7		12,16 $\pm$ 3 . 0,15	2,18	200	17,9	
Blütenbreite	10,04 $\pm$ 3 . 0,11	1,15	100	11,4		9,92 $\pm$ 3 . 0,13	1,27	100	12,8		14,96 $\pm$ 3 . 0,20	1,73	76	11,5		8,06 $\pm$ 3 . 0,09	0,73	68	9,0	
Zahl der Drüsenhaare	56,93 $\pm$ 3 . 0,72	10,20	200	17,9		9,53 $\pm$ 3 . 0,36	5,10	200	53,6		29,67 $\pm$ 3 . 1,97	28,50	200	96,0		65,80 $\pm$ 3 . 0,50	7,04	200	10,6	
Länge der Antheren	1,18 $\pm$ 3 . 0,018	0,18	100	13,6		1,19 $\pm$ 3 . 0,012	0,12	100	10,1		2,39 $\pm$ 3 . 0,02	0,22	100	9,2		0,74 $\pm$ 3 . 0,009	0,09	100	13,1	
Pollengrösse	26,50 $\pm$ 3 . 0,43	4,32	210	16,5		25,30 $\pm$ 3 . 0,36	5,18	184	20,5		21,90 $\pm$ 3 . 0,43	5,87	200	26,7		45,10 $\pm$ 3 . 0,37	4,89	194	19,7	
Länge der Spaltöffnungen	42,10 $\pm$ 3 . 0,64	5,43	80	13,0		43,30 $\pm$ 3 . 0,64	6,24	102	14,5		36,70 $\pm$ 3 . 0,40	3,84	100	10,5		41,10 $\pm$ 3 . 0,48	3,76	70	9,2	
Breite der Spaltöffnungen	32,60 $\pm$ 3 . 0,40	3,68	80	11,3	1,28	34,60 $\pm$ 3 . 0,48	4,72	102	13,6	1,25	30,10 $\pm$ 3 . 0,40	4,00	100	13,3	1,21	29,90 $\pm$ 3 . 0,64	5,43	70	18,2	1,37
Zahl der Anthozyanflecken auf der Blattunterseite	19/3 mm ²		50			35/3 mm ²		50			48/3 mm ²		50			10/3 mm ²		50		

Diesen *Taxa* widmen die genannten Forscherinnen vom taxonomischen, zytotaxonomischen und phytogeographischen Gesichtspunkt aus ihre Aufmerksamkeit. Sie bringen eine Reihe sehr wichtiger Unterlagen für Erwägungen über die Sektion *Anagallis*:

a) subsp. *arvensis* var. *caerulea* ist in allen Teilen Israels als allgemeines Ackerunkraut, in Sumpfgesellschaften und auch auf Holzschlägen von Eichenwäldern weit verbreitet. Sie erwähnen auch, dass die detailliertere Verbreitung dieses Taxons in Sumpfgesellschaften von EIG (1946) und ZOHARY (1962) beschrieben wurde, bei denen diese Varietät als typische mediterrane Sumpfpflanze gewertet wird. Insoweit es sich um edaphische Bedingungen handelt, kommt diese Pflanze auf verschiedenen Böden, z. B. auf steinigten, alluvialen, Steppenböden u. ä. vor. Innerhalb der Population dieses Taxons wurden auch einige aus Europa bekannte farbige Abweichungen, z. B. weissblühende Pflanzen am Jordanufer, eine lilafarbige Pflanze am Berge Carmel und einige rosablühende im Negev gefunden;

b) subsp. *arvensis* var. *arvensis* ist in Israel viel seltener und nur auf feuchte Bedingungen, z. B. schwere Alluvialböden, Gräben und Ufergelände beschränkt;

c) subsp. *foemina* ist in Israel viel seltener als die var. *caerulea* und wurde bis heute nicht studiert. Die Verfasserinnen haben sie nur als Ackerunkraut oft auf den gleichen Lokalitäten wie die subsp. *arvensis* var. *caerulea* gefunden. Sie konstatieren, dass diese Unterart in Europa weniger verbreitet ist als die subsp. *arvensis* (laut LEHMANN 1952, 1956, und KORNAŠ 1962). Nach den Studien von europäischen Autoren führen sie auch einige ökologische Daten für beide Subspecies an. Sie erwähnen weiter, dass sie grosse Populationen der Subspecies *foemina* in den Gebirgen von Judäa auf verschiedenen Standorten, z. B. in bewässerten Obstgärten, auf geackerten Feldern und anderswo, fanden. Auf sandigen Flächen fanden sie jedoch diese Pflanze nicht. Sie berichten auch über phänologische Beobachtungen beider angeführten blaublühenden *Taxa*. Die var. *caerulea* blüht früher (März, April) und hat eine kürzere Vegetationszeit, die subsp. *foemina* besitzt dagegen eine längere Vegetationszeit und blüht hauptsächlich im Mai und Juni, wenn die var. *caerulea* bereits im Abblühen begriffen ist. Ihre Beobachtungen vergleichen sie mit den Angaben MARTINOLIS (1959) aus Sardinien, wo die Blütezeit der subsp. *foemina* kürzer ist und sich auf den Februar bis zum Juni konzentriert, wogegen die subsp. *arvensis* von März bis August blüht. Die beiden Verfasserinnen geben auch in bezug auf die Verbreitung im Mittelmeergebiet an, dass *A. arvensis* L. und *A. foemina* MILL. von RECHINGER (1959) aus Amman und Syrien angeführt wird. Die Feststellung RECHINGERS (1965), dass *A. arvensis* im Irak nur durch die subsp. *foemina* (MILL.) SCHINZ et THELL. vertreten ist, konnten die Verfasserinnen nicht bestätigen. Sie überzeugten sich jedoch, dass das von EIG, ZOHARY und FEINBRUNN in der Umgebung von Baghdad, Mausil und Kirkuku gesammelte Material tatsächlich die var. *caerulea* war. Bei dieser Gelegenheit erwähnen sie, dass BLACKLOCK (1949) aus Irak nur die var. *caerulea* angibt;

d) die *A. arvensis* L. var. *latifolia*, von LINNÉ aus Spanien beschrieben, ist heute aus dem westlichen und östlichen Mediterran und den benachbarten iranisch-turanischen und Sahara-arabischen Gebieten bekannt.

Aus dem Angeführten folgt die offenkundige Wichtigkeit, den *Taxa* der Sektion *Anagallis* vor allem in diesen Gebieten ein detailliertes taxonomisches und phytogeographisches Studium zu widmen.

Eine gewisse Aufmerksamkeit wurde der Gattung *Anagallis* auch vom Gesichtspunkt der Physiologie geschenkt. Es wurde die Blütenfarbe von *A. arvensis* L. und *A. caerulea* LAMK. (= *A. caerulea* NATHH.) untersucht. Bei beiden Arten handelt es sich um Anthozyane, bei *A. arvensis* sind die Anthozyane im unteren Teil des Petales violett mit blauen Nadelkristallen in einigen Zellen und im mittleren und oberen Teil des Petales rotorange. Bei *A. caerulea* sind die Anthozyane blau, im Zellsaft teilweise aufgelöst und teilweise in rundlichen Formen kristallisierend. Diese rein physiologische Arbeit (MASCRCÉ 1923) ist auch vom taxonomischen Gesichtspunkt sehr beachtenswert, denn es erscheinen hier zum erstenmal das Bild des Trichomecharakters auf den Staubfäden und auch Drüsenhaare beider Arten am Petalenrand. Hier unterschied der Physiologe eigentlich eindeutig taxonomisch beide Arten, jedoch ohne den notwendigen, wertenden Kommentar. Diese Arbeit wurde vom taxonomischen Gesichtspunkt aus überhaupt nicht ausgenutzt und wird nur von LÜDI (1927), jedoch nur in bezug auf die Blütenfarbe, zitiert. MARSDEN-JONES und WEISS (1938), die die taxonomische Problematik von *A. arvensis* und *A. caerulea* bei der Behandlung von den mit der Hybridisation zusammenhängenden Fragen lösen, führen diese Arbeit nicht an.

Bei *A. arvensis* subsp. *phoenicea* SCOP. als einer Pflanze des langen Tages werden weiter vor allem einige Charakteristiken der Photoperiodizität untersucht (BRULFERT 1965). Verschiedene physiologische Eingriffe, die bei *Anagallis* die verschiedensten Typen von Blütenproliferation und verschiedene Änderungen in Blütenbau hervorgerufen, weisen auf die verschiedenen morphologischen Entwicklungsmöglichkeiten hin, mit denen man in der Morphologie rechnen muss.

In diesem Zusammenhang muss man auch die aus den Zeiten DIOSKORIDES und PLINIUS (sec. LEHMANN 1952) stammenden Beobachtungen, dass *Anagallis* ein Symbol eines späten Erwachens

ist, denn ihre Blüten öffnen sich spät am Nachmittag, eigentlich als erste Beobachtung vom Gesichtspunkt der Physiologie aus betrachten.

Die Studien von SINGH (1968) haben einen ökologisch-physiologischen Charakter, denn er befasste sich mit dem Einfluss der gesenkten Temperatur auf junge Pflanzen von *A. arvensis* im Tropengebiet. Er stellte z. B. fest, dass Jungpflanzen (im Alter von 1 Monat, d. h. Pflanzen mit 6–8 Blättern) eine Temperatursenkung bis auf -10°C überleben können. Die Sterblichkeit der Pflanzen beträgt nach einer vierstündigen Dauer dieser Temperatur 44%. Eine wiederholte Einwirkung dieser Temperatur innerhalb kurzer Intervalle in der Zeit von 6 Tagen kann alle Pflanzen vernichten. Die angeführte Temperatureinwirkung beeinflusst sodann die Entwicklung einzelner Organe, wie z. B. die Zahl der Blätter, Blüten, Kapseln u. ä. Mit einer ähnlichen Problematik beschäftigt sich dieser Autor auch in einer neuen Arbeit (SINGH 1969).

Material und Methodik

Beim Studium der Vertreter der Sektion *Anagallis* habe ich zum Teil Material aus natürlichen Bedingungen, und zwar entweder lebende Pflanzen oder Herbarbelege bearbeitet, die ich selbst oder andere Botaniker sammelten. Für detailliertere Analysen habe ich einen Teil der Samen in der Zeit von 3–5 Jahren unter den im Botanischen Garten der Naturwissenschaftlichen Fakultät in Prag herrschenden Bedingungen kultiviert.

a) Kultivierte Pflanzen (am Versuchsfeld oder in räumlicher Isolierung):

Taxon	Lokalität	Bezirk - Land	Sammler
<i>A. arvensis</i> L. f. <i>arvensis</i>	Srbsko	Beroun	G. ŠVEŘEPOVÁ
f. <i>azurea</i> HYL.	Žleby	Kutná Hora	G. ŠVEŘEPOVÁ
<i>A. coerulca</i> NATH.	Srbsko	Beroun	G. ŠVEŘEPOVÁ
<i>A. latifolia</i> L.	Měsice	Tábor	J. BUMERL
<i>A. parviflora</i> HOFFMGG. et LINK. s. s.	Caxarias	Portugal	J. MARTINS B. RAINHA
<i>A. linifolia</i> L. s. s.	Serra de Sicó	Portugal	J. MARTINS B. RAINHA

b) Pflanzen aus Herbarbelegen – in Herbarien habe ich die obangeführten Taxa revidiert. Folgende Herbarien standen mir zur Verfügung: (cf. LANJOUW et STAFLEU 1959): BRNM, BRNU, OP, PRC, PR, BRA, W, LD, FIPE, COI, RAB, BAV, die private Sammlung des Herrn Le Houérou (Tunis) und Photographien aus dem Linnéschen Herbarium in London.

Die unter Kulturbedingungen gezogenen Pflanzen habe ich ein- oder zweimal autogamisiert (ausser *A. linifolia*), um die Reinheit des Materials zu bestätigen. Später habe ich sie in räumlicher Isolierung kultiviert und Pflanzen für die einzelnen Versuche oder Analysen entnommen. Bei der Kultivierung der Pflanzen wurde jedes Jahr folgender Vorgang eingehalten: Aussaat in Töpfe (Anfang März), Umstechen der Pflanzen in Kästen (Ende März), Aussaat auf Beete (Spanne 40×40 cm – Ende April) oder in Blumentöpfe für Kreuzung oder bestimmte Beobachtungen.

Bei der Kreuzung bin ich so vorgegangen, dass ich zuerst die jungen Blüten etwa einen Tag vor dem Aufblühen kastrierte. Bei der Kastration habe ich die Narbe mit dem ganzen Antheren bestäubt. Die Antheren habe ich immer den isolierten Blüten entnommen. In einigen Fällen habe ich die Narben noch am zweiten oder an einem weiteren Tage bestäubt.

In Übereinstimmung mit den angeführten Merkmalen habe ich auch die Wertung und Verarbeitung des Materials u. zw. auf zwei Weisen vorgenommen:

a) visuell (makro- u. mikroskopisch) habe ich die folgenden morphologischen und anatomischen Merkmale untersucht: Form der Keimblätter (an Hand eines Formindex, d. h. Länge / Breite), Blattform (an Hand eines Formindex), Petalenform, Form der Kelchzipfel, Petalenrand, Blütenfarbe (an Hand von Farbtabelle – SÉGUY 1936), Form der Drüsenhaare und der Drüsenzellen, Form der Drüsenhaare am Keimblättrrand, Charakter der Blattepidermis, Stengelquerschnitt, gegenseitiges Verhältnis der Länge der Krone und des Kelches, Charakter der Trichome auf den Staubfäden;

b) quantitativ (durch statistische u. graphische Bearbeitung) habe ich die folgenden Merkmale gewertet: Zahl der Samen in der Kapsel, Länge und Breite der Samen in mm, Länge und Breite der Keimblätter (7 u. 18 Tage alte Pflanzen) in mm, Länge und Breite der Blätter des I. Paares (28 Tage alte Pflanzen) in mm, Länge und Breite der unteren Blätter in mm, Länge des Fruchtstieles in bezug auf das zugehörige Blatt in mm, Blütenbreite in mm, Zahl der Drüsenhaare des

Petalenrandes, Länge der Antheren in mm, Pollengrösse in μm und Zahl der Anthozyanflecken auf der Blattunterseite.

Als Drüsenhaare bezeichne ich köpfchenförmige Trichome, die nicht nur an den Petalenrändern wachsen, sondern auch am Keimblätterranda, event. auch an der Stengeloberfläche erscheinen. In der taxonomischen und auch anderen Literatur wird der Terminus Drüsenhaare allgemein verwendet. Man muss sich jedoch dessen bewusst bleiben, dass der Terminus „Drüsenhaare“ ein physiologischer Begriff ist, wo eine Sekretion von gewissen Stoffen stattfinden. Daher wäre es in diesem Falle geeigneter, den morphologischen Terminus „köpfchenförmige Trichome“ zu verwenden. Ich bezweifle jedoch, dass es möglich wäre, diese Änderung einzuführen.

Beim Studium der angeführten Merkmale habe ich ein Mikroskop Meopta, ein Okularmikrometer, eine Brinellupe und ein Millimetermass verwendet. Bei der statistischen Wertung habe ich die in der Biometrie üblichen Methoden benützt. Bei der statistischen Auswertung des Versuches mittels der Analyse der Varianz (in d. J. 1966 – 67) habe ich jeweils 20 Pflanzen eines jeden Taxons (d. s. im ganzen 40 Pflanzen eines Taxons in beiden Jahren) zufälligerweise herausgegriffen. Die Zahl der Drüsenhaare auf dem Petalenrand habe ich an je zwei Blüten einer jeden Pflanze gewertet (d. h. 10 Werte wurden an einer Pflanze gewonnen), für die Bestimmung der Länge und Breite der Blätter und der Fruchtstiellänge am unteren Pflanzenteil habe ich 10 Messungen an einer jeden Pflanze vorgenommen. Die Werte der übrigen Merkmale wurden auf ähnliche Art und Weise jedoch nur während eines Jahres ermittelt (die Zahl der gewonnenen Werte gibt das betreffende „n“ in den Tabellen an).

Experimenteller Teil

Ontogenese

Aufgrund des gegenseitigen Vergleiches einiger ontogenetischer Stadien von vier untersuchten Arten kann man feststellen, dass unter den beobachteten Taxa der Sektion *Anagallis* viele physiologische und morphogenetische Unterschiede bestehen, wie aus den Abbildungen folgt (Abb. 2, 3, 4, 5). *A. arvensis* und *A. parviflora* sind niederliegend, während *A. linifolia* und *A. coerulea* aufrecht wachsen. Der Hauptstengel wächst in den Anfangsphasen bei *A. arvensis* schneller als bei *A. parviflora*. Bei *A. parviflora* und *A. linifolia* wächst der Stengel bereits langsamer und eine intensivere Entwicklung machen vor allem die Seitenstengel durch. Unter unseren Bedingungen entwickelt sich am schnellsten *A. parviflora*, die sich besonders auffallend durch eine ausgeglichene Entwicklung des Hauptstengels und der Stengel der seitlichen Ordnungen kennzeichnet, am langsamsten entwickelt sich *A. linifolia*, bei der die besonders verspätete Entwicklung der Stengel höherer Ordnung auffallend ist. Von dieser Art habe ich unter unseren Bedingungen nie reife Samen gewonnen. Diese Tatsache kann durch die praktische Erfahrung von Zierpflanzenzüchtern mit der grossblütigen Art *Anagallis* ergänzt werden, die in der Gärtnereiliteratur heute bereits als *A. linifolia* L. (GRUNERT sec. PRŮCHA 1966), bezeichnet wird. Ihr Ursprung liegt ganz bestimmt bei der Art *A. linifolia*, deren Kultivierung von Böhmen nach Südmähren verlegt wurde und trotzdem ist dort nicht das Reifwerden der Samen zufriedenstellend. *A. parviflora* reift unter unseren Bedingungen normal, keimte jedoch nach freiem Samenausfall auf keinem Versuchsfeld im Frühjahr, während *A. arvensis* normal und in grossen Mengen keimt. Eine sehr beachtenswerte Tatsache wurde bei der Zahl der Blüten festgestellt, als bei *A. linifolia* trotz sichtlich langsamer Entwicklung im Anfangsstadium nach fünfmonatlicher Vegetation die höchste Blütenzahl festgestellt werden konnte, was wahrscheinlich im Zusammenhang mit den kürzeren Entfernungen zwischen den Blättern steht, aus deren Achseln die Blüten wachsen.

An abblühenden, nichtbestäubten Blüten kann man beobachten, dass sich die Antheren zur Narbe neigen und auf diese Weise eine nachträgliche Autoga-

mie in der Natur wahrscheinlich stattfindet, falls früher eine Fremdbestäubung nicht entstand. Im Hinblick auf die festgestellte Proterandrie und die relativ kleine Besuchszahl der Insekten auf den *Anagallis*-Blüten betrachte ich die untersuchten Arten als fremdbestäubende Pflanzen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei der Bestäubung bis zu einem gewissen Masse auch die Tatsache eine gewisse Rolle spielt, dass *Anagallis* ihre Blüten auch bei Sonnenschein

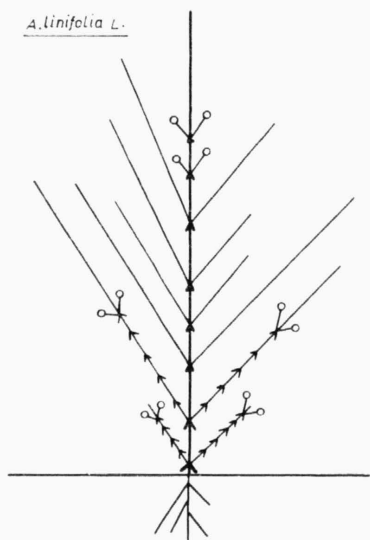


Abb. 2. — *Anagallis linifolia* L. — Verzweigung. — 1: Hauptstängel; 2: seitliche Stängel der ersten Ordnung.

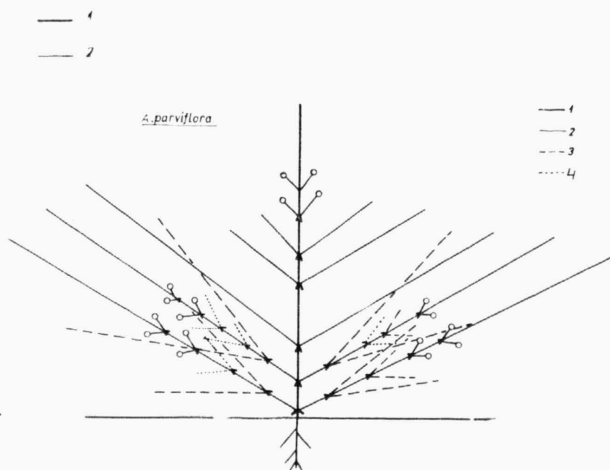


Abb. 3. — *Anagallis parviflora* — Verzweigung. — 1: Hauptstängel; 2: seitliche Stängel der ersten Ordnung; 3: seitliche Stängel der zweiten Ordnung; 4: seitliche Stängel der dritten Ordnung.

am späten Vormittag öffnet und sie am Nachmittag relativ bald (die Gesamtzeit der Öffnung der Blüten beträgt daher nur etwa 5—6 Stunden) schliesst. Bei Regen und feuchtem Wetter bleiben die Blüten überhaupt geschlossen. Diese Tatsachen müssen daher die Bedingungen der Autogamie sehr beeinflussen. Die Proterandrie und der Bau der Blüten, die der Fremdbestäubung angepasst sind, paralysieren sich durch die angeführten Tatsachen bis zu einem bestimmten Masse und unter bestimmten Bedingungen (cf. ŠVEŘEPOVÁ 1968).

Morphologische und anatomische Merkmale

Von den 12 untersuchten Merkmalen habe ich 5 Merkmale ausgewählt, die man bei der Bestimmung oder bei Erwägungen über die gegenseitigen Beziehungen dieser Taxa verwerten kann. Es sind dies: Form der Keimblätter, Form der Blätter des 1. Paares, Blütenfarbe, Petalenrand und Form der Drüsenhaare am Petalenrand.

Durch die Form der Keimblätter und der Blätter des 1. Paares zerfallen die untersuchten Taxa in 3 Gruppen, u. zw. *A. parviflora* und *A. arvensis* gegenüber *A. linifolia*, während *A. coerulea* eine intermediäre Stellung

zwischen *A. parviflora* und *A. linifolia* einnimmt. Der Petalenrand teilt sie in zwei Gruppen, u. zw. *A. parviflora* gegenüber *A. linifolia*. Durch den Charakter der Drüsenhaare am Petalenrand kann man alle 4 Taxa eindeutig voneinander unterscheiden (Taf. XXIV). Die eine natürliche Gruppe bildenden *A. arvensis* und *A. parviflora* haben bei diesem Merkmal nur das eine gemeinsam, dass ihre Drüsen dreizellig sind, jede Art hat jedoch einen ganz

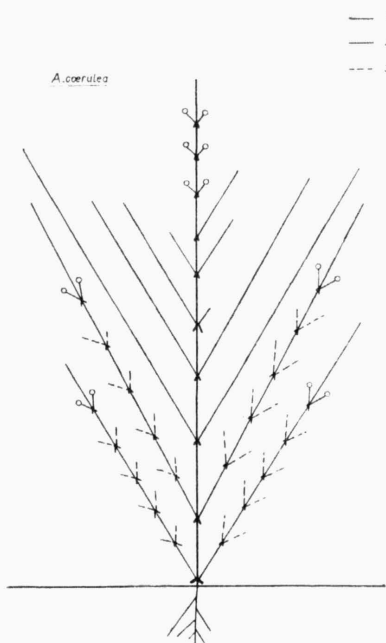


Abb. 4. — *Anagallis coerulea* — Verzweigung. — 1: Hauptstängel; 2: seitliche Stängel der ersten Ordnung; 3: seitliche Stängel der zweiten Ordnung.

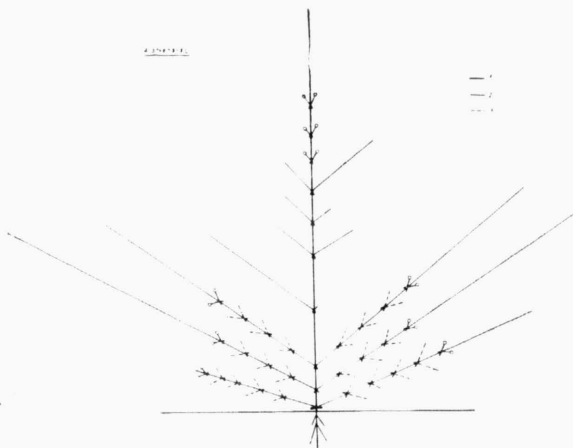


Abb. 5. — *Anagallis arvensis* — Verzweigung. — 1: Hauptstängel; 2: seitliche Stängel der ersten Ordnung; 3: seitliche Stängel der zweiten Ordnung.

spezifischen einheitlichen und unverwechselbaren Drüsenhaarcharakter. — *A. arvensis* hat um $\frac{1}{3}$ längere Drüsenhaare und die Drüsenendzelle ist breit-elliptisch, während sie bei *A. parviflora* fast kugelig ist. Auch die Drüsenhaare von *A. coerulea* zeigen einen einheitlichen Charakter; sie sind gleich lang wie bei *A. arvensis*, jedoch vierzellig und die Endzelle der Drüsenhaare ist zylindrisch-elliptisch. In einigen Fällen fehlen die Drüsenhaare überhaupt. In der Form und der Zahl der Drüsenhaare ist *A. linifolia* sehr unausgeglich. Man kann Pflanzen finden, die keine Drüsenhaare besitzen, oder die nur wenige Drüsenhaare vierzelligen Charakters wie *A. coerulea* aufweisen, weiter wenige mit drei bis vierzelligen Drüsenhaaren, wenige mit nur dreizelligen Drüsenhaaren und schliesslich viele mit vier- und dreizelligen Drüsenhaaren.

Nur im Falle von *A. linifolia* und *A. coerulea*, die keine Drüsenhaare auf dem Petalenrand besitzen, wäre es notwendig, bei der Identifizierung ein weiteres Hilfsmerkmal, z. B. die Blütengrösse oder das gegenseitige Verhältnis

der Länge der Krone und des Kelches, heranzuziehen. Was die blaue Blütenfarbe anbelangt, kann nur festgestellt werden, dass es sich bei der untersuchten Art um drei Nuancen einer blauen Farbe handelt, nur die Blütenfarbe von *A. arvensis* f. *arvensis* ist zinnoberrot.

In weiteren fünf Merkmalen habe ich bei den untersuchten Arten keine auffälligeren Unterschiede gefunden. Es sind dies folgende Merkmale: der Charakter der Drüsenhaare am Keimblätterrund, Form der Kronen- und Kelchzipfel, Stengelquerschnitt und Charakter der Blattepidermis. Eine Ausnahmestellung hat meiner Ansicht nach der Charakter der Staubfaden-trichomen. Er ist nur bei *A. parviflora* ausgeglichen, wo auch die Endzelle von einer einheitlicher Form ist. Bei *A. linifolia* kann man mindestens vier verschiedene Formen der Endzellen, kombiniert mit einer verschiedenen Zahl der Trichome bildenden Zellen finden. Bei *A. arvensis* und *A. coerulea* sind die Trichomendzellen bis zu einem bedeutenden Masse ähnlich wie bei *A. linifolia*. Die Staubfadentrichome von *A. coerulea* sind etwas länger und dadurch *A. linifolia* näherstehend.

Das Merkmal des gegenseitigen Verhältnisses der Länge des Kelches und der Krone ist insoweit wichtig, dass es *A. linifolia*, bei der die Kelchzipfel fast die Hälfte der Petalen erreichen, von den restlichen drei Arten trennt, bei denen die Kelchzipfel fast $\frac{2}{3}$ der Krone erreichen.

Quantitative Merkmale

Die Wertung der quantitativen Merkmale ermöglicht die gegenseitige objektive Beurteilung einzelner Taxa und präzisiert den Charakter einiger Qualitätsmerkmale (z. B. die Blattform). Im Hinblick darauf, dass die quantitativen Merkmale einer höheren Variabilität unterliegen, kann man sie taxonomisch nur als ergänzende Merkmale verwenden. Die von mir untersuchten Merkmale sind in Tab. 2 zusammengefasst.

Zahl der Samen in der Kapsel

Die Arten unterscheiden sich hochsignifikant (*A. linifolia* wurde nicht untersucht, da sie unter unseren Bedingungen nicht ausreift). Die Zahl der Samen bei *A. coerulea* ist die niedrigste und bei *A. parviflora* die höchste. Dem Wert des Variationskoeffizienten nach weist *A. coerulea* die höchste Variabilität auf. Aber auch die beiden restlichen Taxa besitzen einen relativ hohen Variationskoeffizienten. Mit diesem Merkmal kann man in der Taxonomie nur als mit einer ergänzenden Charakteristik vor allem infolge des geringen Unterschiedes der Durchschnitte und des hohen Wertes „s“ rechnen.

Länge und Breite der Samen

Auch hier besteht ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den untersuchten Arten in der Samengrösse, auch wenn die Samenform sich nicht wesentlich unterscheidet. *A. parviflora* hat die kleinsten, *A. coerulea* die grössten Samen. Der Variationskoeffizient in beiden Richtungen ist relativ gering, was von der Ausgeglichenheit dieses Merkmales zeugt. Für die Taxonomie kann dieses Merkmal wiederum nur in Zweifelsfällen zur Ergänzung herangezogen werden.

Länge und Breite der Keimblätter (von 7 Tage alten Pflanzen)

Die angeführten Werte drücken zugleich auch die Keimblätterform aus, die ein sehr wichtiges taxonomisches Merkmal ist. Bei jüngeren Pflanzen ist dieser Unterschied in der Keimblätterbreite auffallender, wo überall hochsignifikante Unterschiede zwischen allen Taxa, ausser dem nichtsignifikanten Unterschied zwischen *A. arvensis* und *A. parviflora*, u. zw. nicht nur in der Breite, sondern auch in der Länge der Keimblätter bestehen. Wie die Formindexe zeigen, besitzt *A. linifolia* die engsten Keimblätter. *A. arvensis* und *A. parviflora* haben beinahe gleiche Keimblätter, *A. coerulea* steht in der Mitte zwischen *A. linifolia* und *A. parviflora*. Nach 18 Tagen ändert sich die Situation ein wenig, aber der Formunterschied zwischen *A. arvensis* und *A. parviflora* einerseits und *A. linifolia* anderseits besteht weiter. *A. coerulea* steht wieder in der Mitte zwischen *A. linifolia* und *A. parviflora*. Es ist beachtenswert, dass dann kein signifikanter Unterschied zwischen *A. arvensis* und *A. coerulea* in der Keimblätterbreite vorhanden ist. Die Variationskoeffizienten sind sehr veränderlich. Im grossen und ganzen kann man sagen, dass die Keimblätterbreite eine höhere Variabilität als ihre Länge aufweist.

Länge und Breite der Blätter des 1. Paares

Die gewonnenen Werte sind wiederum meistens hochsignifikant. Die Nichtsignifikanz hat sich nur in der Blattbreite zwischen *A. arvensis* und *A. parviflora* erwiesen. Die Werte des Formindex teilen die untersuchten Taxa in zwei Gruppen, u. zw. *A. arvensis* und *A. parviflora* auf der einen und *A. linifolia* auf der anderen Seite. *A. coerulea* steht in der Mitte zwischen *A. parviflora* und *A. linifolia*. Die kleinste Variabilität besteht bei *A. arvensis* und *A. parviflora*. Die höchste Variabilität zeigt sich in der Breite dieser Blätter bei *A. linifolia*. Auch dieses Merkmal betrachte ich als eines der wichtigsten diakritischen Merkmale bei der Unterscheidung der beiden Gruppen der Sektion *Anagallis*. Auch hier ist die Breite veränderlicher als die Länge.

Länge und Breite der Blätter am unteren Pflanzenteil

Bei der Wertung dieses Merkmales erwies sich wiederum die hohe Signifikanz zwischen den untersuchten Arten. Ein nichtsignifikanter Unterschied liegt nur in der Blattlänge zwischen *A. arvensis* und *A. coerulea* und in der Blattbreite zwischen *A. coerulea* und *A. parviflora* im Jahre 1967 vor. Der Formindex gliedert aus dieser Gruppe *A. linifolia* als das eine und *A. parviflora* als das zweite Extrem deutlich aus, während *A. arvensis* und *A. coerulea* mit ihren Werten in der Mitte zwischen diesen beiden Extremen bleiben. Auch dieses Merkmal kann man bei der Unterscheidung der Taxa der Sektion *Anagallis* anwenden. Die zwischen *A. arvensis* und *A. coerulea* bisher deutlichen Merkmale beginnen sich ein wenig zu verwischen. Die höchste Variabilität des angeführten Merkmales weist *A. linifolia*, die niedrigste *A. arvensis* auf. Auch die Analyse der Varianz (Tab. 3) für die Blattlänge bestätigt den hochsignifikanten Einfluss der Arten und den nichtsignifikanten Einfluss der Jahre bei der Gesamtwertung des Versuches im Jahre 1966 und 1967. Bei diesem Merkmal kann man einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den Arten *A. arvensis* und *A. parviflora*, sowie *A. coerulea* und *A. parviflora* feststellen. *A. parviflora* besitzt daher signifikant kürzere Blätter als *A.*

arvensis und *A. coerulea* (die minimale signifikante Differenz für $P = 0,05$ hat den Wert von 2,80 mm und die maximale signifikante Differenz für $P = 0,01$ hat den Wert von 5,15 mm).

Länge des Fruchstieles

Hier bestehen wiederum hochsignifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Arten. Die Variabilität dieses Merkmals ist bei allen Arten etwa gleich und verhältnismässig ziemlich hoch. Dieses Merkmal kann man jedoch bei der Taxonomie nicht isoliert werten, sondern mit Bezug auf die Länge des Blattes, aus dessen Achsel der Stiel hervorwächst. Man kann auch sagen, dass der Stiel von *A. arvensis* und *A. parviflora* immer länger als das Blatt ist. *A. coerulea* besitzt nach dieser Wertung unter gleichen Bedingungen einen Stiel, der fast gleich lang wie das Blatt ist. Auch die Varianzanalyse bestätigt den signifikanten Einfluss der untersuchten Arten und auch den nichtsignifikanten Einfluss der untersuchten Arten und den nichtsignifikanten Einfluss der Jahre bei der Gesamtwertung des Versuches (Tab. 3). Bei diesem Merkmal kann man einen signifikanten Unterschied zwischen den untersuchten Arten ausser *A. arvensis* und *A. linifolia* und auch bei *A. coerulea* und *A. parviflora* feststellen.

Blütenbreite

Die einzelnen Taxa unterscheiden sich in der Blütenbreite hochsignifikant, ausser *A. arvensis* und *A. coerulea*, bei denen kein Unterschied festgestellt wurde. Die Variabilität dieses Merkmals ist relativ gering. Die Blütenbreite kann man taxonomisch nur bei *A. linifolia* und *A. parviflora* benutzen.

Zahl der Drüsenhaare

Zwischen den einzelnen Taxa wurden wieder hochsignifikante Unterschiede im Jahre 1967 festgestellt. Die Variabilität ist hier bei jedem Taxon verschieden. Der niedrigste Wert und eine verhältnismässig geringe Va-

Tab. 3. — Zusammen Grundlagen für die Varianzanalyse bei den gefolgten Arten.
A — C: Gesamtergebnisse der Varianzanalyse — A: für die Drüsenhaare; B: für den Fruchstiel; C: für die Länge der Blätter

		Zahl der Drüsenhaare				Länge des Blütenstieles				Länge der Blätter			
		$\bar{x} \pm 3s$	$\pm s$	n	v	$\bar{x} \pm 3s$	$\pm s$	n	v	$\bar{x} \pm 3s$	$\pm s$	n	v
<i>A. arvensis</i>	1966	66,00	3 . 0,68	9,60	200	14,5				15,52	3 . 0,16	2,20	200
	1967	56,93	3 . 0,72	10,20	200	17,9				14,35	3 . 0,13	1,80	200
	1966	5,77	3 . 0,28	4,00	200	69,3				15,81	3 . 0,18	2,58	200
<i>A. coerulea</i>	1966	9,53	3 . 0,36	5,10	200	53,6				14,51	3 . 0,16	2,24	200
	1967	21,77	3 . 2,20	31,00	200	142,0				12,85	3 . 0,17	2,34	200
	1966	29,67	3 . 1,90	28,50	200	96,0				12,28	3 . 0,18	2,60	200
<i>A. linifolia</i>	1967	61,17	3 . 0,79	11,18	200	18,2				11,18	3 . 0,16	2,30	200
	1966	65,80	3 . 0,50	7,04	200	10,6				9,54	3 . 0,11	1,59	200
	1967												

A.

Variabilität bedingt durch:	N	$S(x - \bar{x})^2$	V	F	s
Arten	3	4 523,46	1 507,82	59,6**	
Jahre	1	46,40	46,40	1,78	
unkontrollierbare Faktoren	3	77,94	25,98		3,23
zusammen	7	4 647,80			
B.					
Variabilität bedingt durch:	N	$S(x - \bar{x})^2$	V	F	s
Arten	3	65,38	21,79	18,95*	
Jahre	1	0,58	0,58	0,50	
unkontrollierbare Faktoren	3	3,44	1,15		1,07
zusammen	7	69,40			
C.					
Variabilität bedingt durch:	N	$S(x - \bar{x})^2$	V	F	s
Arten	3	28,51	9,50	12,34*	
Jahre	1	0,72	0,72	0,93	
unkontrollierbare Faktoren	3	2,30	0,77		0,88
zusammen	7	31,53			

* signifikante Unterschiede. ** hoch signifikante Unterschiede

ria bilität besteht bei *A. parviflora*, diese Art ist daher in diesem Merkmal am ausgeglichensten. Eine etwas höhere Variabilität weist *A. arvensis* auf. Ein absolut unausgeglichenes Taxon in diesem Merkmal ist *A. linifolia* (Abb. 6), wofür auch der auffallend hohe Variabilitätskoeffizient zeugt. Meiner Ansicht nach ist die festgestellte Tatsache ein Beweis für das Vorhandensein zweier Taxa, mit einem wahrscheinlich sehr niedrigen taxonomischen Wert, im

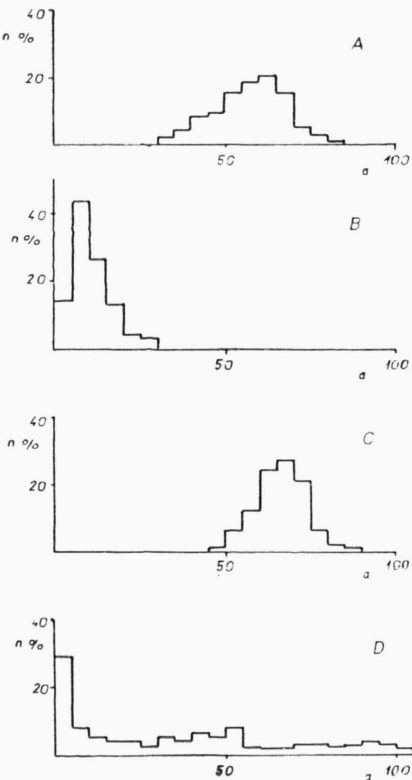


Abb. 6. — Zahl der Drüsenhaare am Petalenrand. — A: *A. arvensis*; B: *A. coerulea*; C: *A. parviflora*; D: *A. linifolia*.

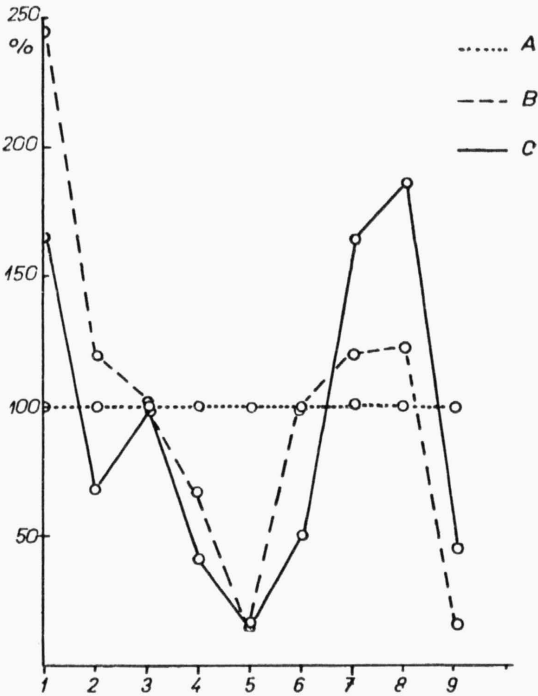


Abb. 7. — Morphogram von *Anagallis coerulea* NATHH. A: *A. parviflora*; B: *A. coerulea*; C: *A. linifolia*. — 1: Länge der Keimblätter; 2: Breite der Keimblätter; 3: Länge der Blätter des 1. Paares; 4: Breite der Blätter des 1. Paares; 5: Länge der Blätter; 6: Breite der Blätter; 7: Länge des Fruchtsieles; 8: Blütenbreite; 9: Zahl der Drüsenhaare.

Rahmen der Population *A. linifolia*, die ich von einer Lokalität aus Portugal bekam. Hieraus folgt, dass es unbedingt notwendig ist eine gründliche Analyse der Art *A. linifolia* durchzuführen, und zwar am besten direkt unter Bedingungen des natürlichen Areals an lebenden Pflanzen. Auf diese Art und Weise können endlich vier bisher angeführte Varietäten begrenzt werden, so dass geklärt werden könnte, ob *A. linifolia* als Taxon tatsächlich selbst hochvariabel ist oder ob diese Art fortlaufend in das üblich als var. *monelli* bezeichnete Taxon übergeht. Ohne diese Analyse kann man meiner Ansicht nach eine verlässliche Revision von Herbarmaterial fast überhaupt

Tab. 4. — Gegenseitiger Vergleich der Merkmale bei *A. latifolia* L. und *A. arvensis* f. *azurea* HYL.

Merkmale	<i>A. latifolia</i> — Měšice					<i>A. arvensis</i> f. <i>azurea</i> — Žleby				
	$\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$	$\pm s$	n	v	L : B	$\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$	$\pm s$	n	v	L : B
Zahl der Samen in der Kapsel	$17,65 \pm 3 \cdot 0,42$	4,25	100	24,1		$21,75 \pm 3 \cdot 0,46$	4,65	100	21,4	
Länge der Samen	$1,46 \pm 3 \cdot 0,01$	0,12	100	8,7		$1,31 \pm 3 \cdot 0,01$	0,11	100	8,4	
Breite der Samen	$1,12 \pm 3 \cdot 0,01$	0,10	100	9,3	1,35	$0,97 \pm 3 \cdot 0,008$	0,08	100	8,2	1,35
Länge der Keimblätter	$6,40 \pm 3 \cdot 0,05$	0,54	94	8,4		$5,67 \pm 3 \cdot 0,11$	1,06	80	18,7	
Breite der Keimblätter	$3,67 \pm 3 \cdot 0,04$	0,47	94	11,8	1,74	$3,44 \pm 3 \cdot 0,08$	0,75	80	21,8	1,64
Länge der Blätter des 1. Paares	$22,79 \pm 3 \cdot 0,28$	2,42	70	10,6		$13,90 \pm 3 \cdot 0,11$	1,09	106	7,8	
Breite der Blätter	$12,39 \pm 3 \cdot 0,14$	1,24	70	10,0	1,83	$8,66 \pm 3 \cdot 0,08$	0,80	106	9,2	1,60
Länge } der Blätter	$15,04 \pm 3 \cdot 0,25$	3,12	150	20,7		$12,82 \pm 3 \cdot 0,13$	1,80	200	14,0	
Breite }	$10,86 \pm 3 \cdot 0,09$	1,18	150	10,8	1,38	$7,88 \pm 3 \cdot 0,09$	1,26	200	16,0	1,62
Länge des Fruchst.	$16,18 \pm 3 \cdot 0,22$	2,76	150	17,0		$17,51 \pm 3 \cdot 0,16$	2,30	200	13,1	
Blütenbreite	$10,98 \pm 3 \cdot 0,09$	0,99	100	9,0		$10,95 \pm 3 \cdot 0,10$	1,04	100	9,5	
Zahl der Drüsenhaare	$85,42 \pm 3 \cdot 0,91$	14,30	244	16,7		$59,86 \pm 3 \cdot 0,78$	11,00	200	18,4	
Länge } der Spaltöffn.	$53,20 \pm 3 \cdot 0,64$	5,37	60	10,1		$42,10 \pm 3 \cdot 0,64$	5,43	80	13,0	
Breite }	$40,80 \pm 3 \cdot 0,56$	4,57	60	11,1	1,30	$32,60 \pm 3 \cdot 0,40$	3,68	80	11,3	1,29

nicht durchführen. Weiter könnten die in dieser Richtung gewonnenen Ergebnisse als die wichtigsten bei der Klärung der gegenseitigen Beziehungen der Taxa der Sektion *Anagallis* mithelfen. Auch *A. coerulea* zeigt einen hohen Variationskoeffizienten, der von der möglichen hohen Variabilität dieses Merkmals und von einer bestimmten Beziehung der *A. coerulea* zu *A. linifolia* zeugt. Auch mittels der Varianzanalyse (Tab. 3) wurde der hochsignifikante Einfluss der untersuchten Arten und der nichtsignifikante Einfluss der Jahre bei der Gesamtwertung des Versuches in beiden Jahren bestätigt. Bei diesem Merkmal kann man einen signifikanten Unterschied zwischen allen untersuchten Arten ausser *A. arvensis* und *A. parviflora* feststellen.

Länge der Antheren

Durch die Antherenlänge unterscheiden sich deutlich nur *A. linifolia* und *A. parviflora*. Zwischen *A. arvensis* und *A. coerulea* wurde kein Unterschied festgestellt.

Pollengrösse

Zwischen den Taxa wurden zwar meistens hochsignifikante Unterschiede ausser bei *A. coerulea* und *A. parviflora* bestätigt, doch kann man trotzdem dieses Merkmal taxonomisch nicht einmal als Hilfsmerkmal benützen. Es wurde hauptsächlich bei der eventuellen Wertung des Ploidiegrades der untersuchten Taxa verfolgt. Die Variabilität ist hier im grossen und ganzen sehr unausgeglichen.

Länge und Breite der Spaltöffnungen

Dieses Merkmal wurde aus dem gleichen Grunde wie die Pollenkörner gewertet. Wieder wurden meistens hochsignifikante Unterschiede festgestellt. Nur zwischen *A. arvensis* und *A. coerulea* und zwischen *A. arvensis* und *A. parviflora* sind keine Unterschiede in der Länge der Spaltöffnungen ebenso wie in deren Breite zwischen *A. linifolia* und *A. parviflora* vorhanden. Die Variabilität ist geringer und im grossen und ganzen fast ausgeglichen. Dieses Merkmal kann man taxonomisch nicht verlässlich verwenden.

Zahl der Anthozyanflecken auf der Blattunterseite

Dieses Merkmal wurde aufgrund des arithmetischen Mittels, u. zw. auf einer Fläche von 3 mm² gewertet. Die meisten Flecken wurden bei *A. linifolia* und *A. coerulea*, die wenigsten bei *A. parviflora* festgestellt.

Anagallis latifolia L. auf unserem Gebiet

Unter Kulturbedingungen habe ich auch ein blaublühendes Taxon der Sektion *Anagallis* gezüchtet, das ich ursprünglich für *A. arvensis* f. *azurea* HYL. hielt. Die Samen habe ich von der Lokalität Měšice bei Tábor von Herrn J. BUMERL erhalten. Bei Untersuchung der Lokalität habe ich im Jahre 1967 etwa 40 Pflanzen gefunden. Auf dieser Lokalität habe ich an diesen Pflanzen nichts besonderes gefunden bis auf ihren etwas grösseren Wuchs, den ich als keine besonders bedeutende Abweichung im Rahmen der Variabilität der Art *A. arvensis* f. *azurea* HYL. betrachtete.

Ausgeprägte Unterschiede zeigten sich jedoch bei den Vergleichsversuchen mit den übrigen Taxa, vor allem mit der typischen *A. arvensis* f. *azurea* HYL. (Žleby 1963). Die Ergebnisse der Vergleiche sind in Tab. 4 angegeben; daraus folgt, dass bei allen untersuchten Merkmalen ausser der Blütenbreite signifikante oder hochsignifikante Unterschiede festgestellt wurden; sie bezeugen, dass dieses Taxon im grossen und ganzen mächtiger als f. *azurea* ist. Dieses Taxon hat grössere Samen, aber in kleinerer Zahl. Der Fruchtsiel ist zwar länger als das Blatt, aber bei meinem Versuch ist der Unterschied nicht so

auffallend. Ein nichtsignifikanter Unterschied zeigte sich nur bei der Blütengrösse zwischen den verglichenen Taxa. Ausser diesen Unterschieden der quantitativen Merkmale habe ich auch einen ausgeprägten physiologischen Unterschied verzeichnet, und zwar in der frühen Keimung (diese Art keimt mindestens um eine Woche früher als *f. azurea*) und im Beginn der Blütezeit (sie blüht um 7—10 Tage früher als *f. azurea*). Auch die Vegetationszeit ist im Vergleich mit *f. azurea*, und zwar um 14 Tage kürzer. Ein weiterer auffallender Unterschied zeigte sich bei der Hybridisierung mit *A. coerulea* NATH. Weil ich das Taxon aus Měšice vorerst für *f. azurea* hielt, habe ich es bei der Kreuzung mit *A. coerulea* verwendet. Bereits in der F_1 -Generation habe ich jedoch Hybride mit erhöhter Fertilität gewonnen. Aufgrund dieser Unterschiede und auch aufgrund von Herbarmaterial aus Ägypten, dem Irak, Portugal und Marokko und nach dem Studium der Arbeit über die *Anagallis* Israels kam ich zu dem Schluss, dass das blaublühende Taxon aus Měšice *A. latifolia* L. sein könnte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es auch anderswo bei uns wächst, jedoch übersehen wird. Auch die Bezeichnung von 7 Herbarbelegen aus Lund ist problematisch; ich betrachte sie als das gleiche Taxon wie das aus Měšice. LÜDI (1927) erwähnt das Vorkommen von *A. latifolia* in Deutschland. Es ist wahrscheinlich, dass, falls es sich tatsächlich um *A. latifolia* handelt, dieses sich nicht aus dem ursprünglichen Gebiet des Westmediterrans nur gegen Süden und Südosten, sondern auch nach Norden und Nordosten verbreitet. Dieser Art sollte man auch in den übrigen europäischen Gebieten Aufmerksamkeit widmen. Ich setze voraus, dass eine verlässliche Unterscheidung der *A. latifolia* von *f. azurea* in den kühleren europäischen Bedingungen entweder erst aufgrund von Vergleichungsversuchen mit *f. azurea*, eventuell aufgrund einer Hybridisierung mit *A. coerulea* oder aufgrund der Bestätigung des Ploidiegrades möglich sein wird. Der oktaploide Grad von *A. latifolia* ($2n=80$) dürfte wahrscheinlich die Ursache der erhöhten Fertilität der durch Kreuzung mit *A. coerulea* ($2n=40$) gewonnenen Hybriden sein. Bei diesen Hybriden handelt es sich mit allergrösster Wahrscheinlichkeit um eine autosyndetische Paarung der Chromosomen, die von *A. latifolia* stammen.

Anagallis platyphylla BAUDO

Laut dem von verschiedenen Autoren in verschiedenen Jahren in Algerien gesammelten Herbarmaterial (im ganzen 10 Belege) kann ich sagen, dass *A. platyphylla* mit seinem Wuchs etwa in der Mitte zwischen *A. arvensis* und *A. latifolia* steht, grosse blaue Blüten hat, deren Kelchzipfel beinahe die Hälfte der Krone wie bei *A. linifolia* erreichen. Sie ist normal fertil. Ihre Kelchzipfel haben einen seicht ausgeschnittenen Rand wie *A. arvensis* und auch einen ähnlichen Charakter der Staubfadentrichome wie diese Art. Aufgrund des arithmetischen Mittels (5 bis 10 Werte) habe ich die folgenden Werte einiger Merkmale gewonnen:

Blätter des 1. Paares	16 mm Länge	11 mm Breite
Blätter am unteren Pflanzenteil	15 mm Länge	10 mm Breite
Länge des Fruchstieles	32 mm	
Blütenbreite	14 mm	
Zahl der Drüsenhaare	118/114 3-zellige wie <i>A. arvensis</i> ; 4 4-zellige wie <i>A. coerulea</i>)	

* *A. arvensis* s. s. = *A. arvensis* f. *arvensis*

Kreuzungsfähigkeit zwischen den untersuchten Taxa

Orientierende Versuche der Kreuzungsfähigkeit wurden i. d. J. 1965/66 mit folgendem Ergebnis unternommen:

Taxa	bestäubte Blüten	Kapseln	Samen	Pflanzen
<i>A. arvensis</i> s. s.* $\times$ <i>A. coerulea</i>	4	22	72	61
<i>A. coerulea</i> $\times$ <i>A. arvensis</i> s. s.	8	3	9	5
<i>A. latifolia</i> $\times$ <i>A. coerulea</i>	6	5	152	53
<i>A. arvensis</i> s. s. $\times$ <i>A. parviflora</i>	23	6	8	0
<i>A. parviflora</i> $\times$ <i>A. arvensis</i> s. s.	15	3	4	0
<i>A. arvensis</i> $\times$ <i>A. linifolia</i>	45	0	0	0
<i>A. linifolia</i> $\times$ <i>A. arvensis</i> s. s.	23	0	0	0
<i>A. coerulea</i> $\times$ <i>A. parviflora</i>	25	0	0	0
<i>A. parviflora</i> $\times$ <i>A. coerulea</i>	14	0	0	0
<i>A. coerulea</i> $\times$ <i>A. linifolia</i>	29	7	0	0
<i>A. linifolia</i> $\times$ <i>A. coerulea</i>	12	1	0	0
<i>A. parviflora</i> $\times$ <i>A. linifolia</i>	10	0	0	0
<i>A. linifolia</i> $\times$ <i>A. parviflora</i>	24	0	0	0

Bei der üblichen und einheitlichen Methodik der Bestäubung erschien eine dreifache Reaktion der Arten bei gegenseitiger Kreuzung:

- normale Kreuzungsfähigkeit mit einer Produktion von Kapseln und keimenden Samen (*A. arvensis* $\times$ *A. coerulea* und reziprok, *A. latifolia* $\times$ *A. coerulea*);
- eine beschränkte Kreuzungsfähigkeit mit einer bestimmten Zahl angesetztter Kapseln, deren Samen nicht voll entwickelt waren und deshalb nicht keimten, bzw. sich überhaupt nicht entwickelten (*A. arvensis* $\times$ *A. parviflora* und reziprok, *A. coerulea* $\times$ *A. linifolia* und reziprok);
- Kreuzungsunfähigkeit — die Kapseln haben sich überhaupt nicht entwickelt (*A. arvensis* $\times$ *A. linifolia* und reziprok, *A. coerulea* $\times$ *A. parviflora* und reziprok, *A. parviflora* $\times$ *A. linifolia* und reziprok).

Soweit es sich um die gewonnenen negativen Ergebnisse handelt, kann ich vorläufig nur soviel sagen, dass ich die untersuchten Taxa trotzdem noch nicht als nichtkreuzbar betrachte. Ich bin nämlich der Meinung, dass es bei einer maximal erhöhten Aufmerksamkeit und bei einer grösseren Zahl der Kreuzungen in einigen Fällen möglich sein wird, die scheinbare Nichtkreuzbarkeit doch erfolgreich durchzuführen.

Revision von Herbarmaterial

Aus der angeführten Übersicht geht die häufige Verwechslung blaublühender Taxa hervor. Von der Gesamtzahl von 397 Herbarbelegen waren 21,6 % falsch bestimmt. Am öftesten werden *A. coerulea* НАТНН., *A. arvensis* f. *azurea* HYL. und *A. latifolia* L. verwechselt.

Herbarien	ČSSR		Wien		Florenz		Coimbra		Lund	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>A. arvensis</i> f. <i>azurea</i>	6	2	23	18					5	2
<i>A. latifolia</i>			23	8	2	—				
<i>A. parviflora</i>			8	6	13	2				
<i>A. linifolia</i> var. <i>linifolia</i>					31	—	52	—		
<i>A. coerulea</i>	140	20	36	4			12	1	36	23
<i>A. platyphylla</i>			1	—	9	—				

1 — Zahl der revidierten Pflanzen

2 — Zahl der fehlerhaft bestimmten Pflanzen

Diskussion

KNUTH (1905) verwandte im Schlüssel der Arten der Sektion *Anagallis* die Blattform als grundlegendes diakritisches Merkmal bei der Bestimmung der Vertreter dieser Gruppe. In eine Gruppe mit eiförmigen Blättern gehören die Arten *A. arvensis*, *A. platyphylla* und *A. latifolia*, in die zweite Gruppe *A. linifolia* mit linealen Blättern. Das ist eine absolut richtige Einteilung. Ich kann den Autor noch durch zwei weitere und, meiner Ansicht nach, verlässlichere Merkmale unterstützen, nämlich durch die Form der Keimblätter und der Blätter des 1. Paares. Ein Beweis dieser meiner Behauptung liegt nicht nur in der Beobachtung der Versuchspflanzen bei der Kultivierung, sondern auch in dem immer niedrigeren Werte des Variationskoeffizienten, den ich als ein verlässliches Kriterium bei der Beurteilung der Variabilität der Blattform des 1. Paares im Vergleich mit den übrigen Blättern bei den Arten *A. arvensis*, *A. parviflora* und *A. linifolia* betrachte. Man kann den Einwand erheben, dass bei *A. linifolia* laut dem Variationskoeffizienten die Breite der Blätter des 1. Paares und der übrigen Blätter praktisch den gleichen und sogar einen solchen Wert hat, der für einen relativ hohen Variabilitätsgrad spricht. Wir werden sehr bald erkennen, dass dies in den Ergebnissen und Schlussfolgerungen keinen Gegensatz bildet, sondern eine sehr wichtige Feststellung für weitere Erwägungen über *A. linifolia* ist. Analoge Ergebnisse kann man auch beim Vergleich der Variationskoeffizienten der Masse der Blätter und Keimblätter bei *A. parviflora* und *A. linifolia* gewinnen. Bei *A. arvensis* ist zwar der Wert der Variationskoeffizienten bei den Massen der Keimblätter höher als der Blätter, was eine höhere Veränderlichkeit dieses Merkmales im Vergleich mit allen übrigen untersuchten Taxa bezeugt.

Blicken wir jedoch vom Gesichtspunkt der drei grundlegenden Merkmale, die, wie wir nunmehr wissen, die Sektion *Anagallis* in 2 verschiedene Gruppen teilen, auch auf weitere Taxa, vor allem innerhalb der Art *A. arvensis*, die sich auch unter meinen Versuchsobjekten befand, so gewinnen wir weitere Ergebnisse für unsere weiteren Erwägungen. Es handelt sich vor allem um Taxa, die KNUTH unter der Bezeichnung var. *coerulea* (SCHREB.) GREN. et GODR. (= *A. coerulea* NATHH.), var. *phoenicea* $\times$ *coerulea* (= *A. \times doerfleri* RONN.) und var. *latifolia* (L.) LANGE (= *A. latifolia* L.) der Art *A. arvensis* L. anreihete. Aus der Gliederung KNUTH's folgt, dass sich die Art *A. arvensis* in die var. *phoenicea* nach den roten Blüten und dem in der Regel bewimperten drüsigen Petalenrand und in die var. *coerulea* mit blauen Blüten und dem wenig bewimperten, jedoch keinesfalls drüsigwimprigen Petalenrand teilt. Zwischen diesen führt er var. *phoenicea* $\times$ *coerulea* ohne Beschreibung und schliesslich var. *latifolia* mit blauen Blüten und breiteren Blättern als bei var. *coerulea* an. Er bezeichnet sie auch als eine robustere Pflanze.

Aufgrund meiner Wertungsergebnisse mittels dreier bisher erwogenen Merkmale, kann man zu folgendem Schluss gelangen: *A. coerulea* gewinnt durch den Wert des Formindex eine intermediäre Stellung in der Keimblätterform, in der Form der Blätter des 1. Paares und in der Form der übrigen Blätter, und zwar zwischen den Arten *A. linifolia* einerseits und *A. parviflora* anderseits. Dies bedeutet, dass *A. coerulea* nicht an den von KNUTH angeführten Platz und meiner Ansicht nach überhaupt nicht in die nächste Nähe der Art *A. arvensis* gehört. Hier muss man auf die von mir bereits angeführte Tatsache der höherer Variabilität der Blattform hinweisen, was sicherlich der Hauptgrund für die gleichwertige Wertung von var. *phoenicea* und var. *coerulea* in der Auffassung KNUTH's war. Ich kann bestätigen, dass sich besonders auf schattigeren Standorten die Unterschiede bei den Blättern zwischen beiden Taxa sehr verwischen. Das Taxon *A. \times doerfleri* und seine Einreihung in der Gliederung KNUTH's hängt mit der gesamten

Wertung des Taxons *A. coerulea* eng zusammen. KNUTH wertet dieses Taxon nur von dem Gesichtspunkt der erwähnten Blattform aus, was ihm bereits DÖRFLER (1909) sehr bemängelte. Die Einreihung der Art *A. latifolia* im Werte einer Varietät ist vom Gesichtspunkte innerhalb der phylogenetischen Beziehungen meiner Ansicht nach richtig. Diese Merkmale zeigen grössere Ausmasse als bei *A. arvensis* und bei diesem Taxon wurden sogar signifikante oder hochsignifikante Unterschiede im Vergleich mit dem Taxon *A. arvensis* f. *azurea* HYL. gefunden, mit dem es am leichtesten verwechselt werden kann. Diese Merkmale verleihen bei der Gesamtwertung der Pflanze den betonten robusteren Charakter.

Aus dem Schlüssel KNUTH's folgt weiter, dass er aufgrund der kleineren Masse des Kelches in Bezug zur Krone und der längeren Staubblätter die Art *A. platyphylla* und weiter aufgrund der kleinen Blätter und der im gesamten kleineren Ausmasse die Art *A. parviflora* trennt. Obwohl ich die Art *A. platyphylla* nur als Herbarbelege (10 Belege) und keine lebenden Pflanzen sah, kann ich die Merkmale KNUTH's bestätigen und meine ergänzenden Merkmale nur voraussetzen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch diese Art dreieckige Keimblätter und eiförmige Blätter des 1. Paares hat. Was die *A. parviflora* anbelangt, konnte ich die *A. parviflora* var. *typica* R. KNUTH sehen und bestätigen, dass sie eine intensiv verästelte Pflanze ist. Die var. *simplex* DUBY habe ich in den Herbarien überhaupt nicht gefunden. Ich sah nur eine Photographie des Herbarbeleges von MARTINOLI (1959), der jedoch als var. *micrantha* bezeichnet war. Es ist nicht ausgeschlossen, dass diese zwei Taxa identisch sein könnten, denn beide werden nur aus Sardinien angeführt.

Im Falle von *A. linifolia* L. unterscheidet KNUTH 4 Varietäten, u. zw. die var. *linifolia* mit schmalen Blättern und grossen blauen Blüten, die var. *monelli* mit breiteren Blättern und längeren Kronen, die var. *collina* mit rosapurpurfarbigen Blüten und schliesslich die var. *microphylla* mit sehr kleinen Blättern und kleineren Blüten als bei der var. *linifolia*. Mit Bezug auf dieses Taxon kann ich aufgrund von etwa 150 lebenden Pflanzen und 83 Herbarbelegen sagen, dass ich die var. *linifolia* in der Auffassung KNUTH's untersuchte und weiter, dass dies ein Taxon ist, bei dem man sich fast bei einem jedem Merkmal quantitativen Charakters von einem maximalen Variabilitätsgrad überzeugen kann, was bereits in der Breite der Blätter des 1. Paares, in der Breite der übrigen Blätter und vor allem in der Zahl, aber auch im Charakter der Drüsenhaare markant hervorstach. Die übrigen Varietäten sah ich in Herbarien nur in beschränktem Masse, z. B. die var. *microphylla* nur als einen einzigen Beleg. Ich möchte sie jedoch vorläufig hauptsächlich deshalb nicht werten, da ich die Merkmale nicht an lebenden Pflanzen vergleichen konnte. Ich möchte keine verfrühten Schlüsse nach Herbarbelegen ziehen. In diesem Falle erachte ich das Studium lebender Pflanzen unter natürlichen Bedingungen dieser Taxa als unbedingt notwendig.

In jedem Fall ist *A. linifolia* ein Taxon, das bei der Gesamtwertung der Sektion *Anagallis* die höchste Variabilität von allen hier eingereihten Taxa aufweist. Vor allem kann man das in der Höhe der Variabilität der Drüsenhaarezahl sehen. Diese Tatsache bestätigt auch HAFFNER (1946), indem sie schreibt, dass bereits aus einer kleinen Zahl von Pflanzen der *A. linifolia* var. *linifolia* von der gleichen Lokalität die bedeutende Differenzierung der Intensität der Drüsenhaare erschen werden kann. Den Durchschnitt der Drüsenhaarezahl gibt sie mit 35 und 52 an, erwähnt jedoch, dass sie Pflanzen auch ohne Drüsenhaare oder nur mit vereinzelter Drüsenhaaren gefunden hat. HAFFNER befasste sich in ihrer Studie nicht mit dem Drüsenhaarecharakter. Eine sehr beachtenswerte Anmerkung in diesem Zusammenhang führen KOLLMANN und FEINBRUN (1968) an; sie sagen, dass die Zahl der Drüsenhaare und die Zahl der Zellen von jedem Drüsenhaar bei der Taxonomie der Gattung *Anagallis* allgemein wichtig zu sein scheint. Sie schreiben weiter, dass die var. *collina* SCHOUSB. am Petalenrand auch sporadisch vorkommende vierzellige Drüsenhaare hat und die Endzelle dieser Drüsenhaare wie die bei *A. arvensis* subsp. *foemina* (= *A. coerulea* NATH.) ist. Sie betonen jedoch,

dass sie keine Beweise dafür haben, ob dieser Parallelismus von irgendeiner genetischen Beziehung zwischen den angeführten Taxa zeugt. Ihre Erwägungen unterstützen meine Studienergebnisse in dieser Richtung sehr.

Der Kategorie der Merkmale, die bereits jetzt die Sektion *Anagallis* in 3 Gruppen teilen, u.zw. erstens in die *A. arvensis*, *A. parviflora*, *A. latifolia* und *A. platyphylla* gegenüber *A. linifolia* und dann die isolierte *A. coerulea*, kann man neben der Form der Keimblätter und der Form der Blätter des 1. Paares auch den Charakter des Petalenrandes anreihen. Die erste Gruppe hat einen seicht ausgeschnittenen, die zweite einen tief eingeschnittenen Petalenrand. Einen tief eingeschnittenen Petalenrand hat auch *A. coerulea*, was meiner Ansicht nach auf eine nahe Beziehung zur Art *A. linifolia* hinweist.

Ich halte es für notwendig, an dieser Stelle noch auf die Tatsache hinzuweisen, dass, soweit ich die Belege im Linnéschen Herbarium aufgrund von Photographien beurteilen kann, *A. arvensis*, *A. latifolia* (Taf. XXV) und *A. linifolia* (Taf. XXVI) tatsächlich diesen Taxa, wie sie auch heute aufgefasst werden, entsprechen, *A. monelli* (Taf. XXVI) jedoch nach der betreffenden Photographie ganz bestimmt nicht dem entspricht, was z. B. KNUTH angeführt hat und was in Herbarien gewöhnlich als *A. monelli* bezeichnet wird. Der im Herbarium LINNÉs als *A. monelli* bezeichnete Beleg ist eine Pflanze mit eiförmigen (und nicht linealen) Blättern und grossen Blüten. Meiner Ansicht nach ist es *A. platyphylla*.

Die Tatsache, dass verschiedene Autoren vor und nach Knuth die Taxa der Sektion *Anagallis* in verschiedenem taxonomischen Grade werten, folgt nicht nur aus Tab. 1, sondern auch aus der Literaturübersicht über *Anagallis*. Man kann sich davon auch in den hier nicht angeführten floristischen Werken überzeugen. Ich will die konkreten einzelnen Fälle deshalb nicht analysieren, da es eine allgemeine Erscheinung ist, die man beim derzeitigen Stand der Taxonomie wegen der absoluten Uneinigkeit der Beurteilung der Taxa nicht ändern kann. Ich selbst teile die Taxa der Sektion *Anagallis* so, wie aus Tab. 1 ersichtlich ist. Als Arten werte ich *A. arvensis* L., *A. latifolia* L., *A. platyphylla* BAUDO, *A. coerulea* NATHL., *A. parviflora* HOFFMGG. et LINK und *A. linifolia* L. *A. arvensis* ist in der freien Natur durch 7 farbige Formen vertreten. *A. parviflora* ist durch zwei von KNUTH als Varietäten gewertete Taxa vertreten. Ich übernehme passiv die Wertung KNUTHs, denn ich hatte bei meinen Versuchen nur eine dieser Abarten zur Verfügung und konnte einen gegenseitigen Vergleich miteinander unter gleichen Bedingungen nicht durchführen. Analog beurteile ich auch die infraspezifische Gliederung von *A. linifolia*, denn ich habe nur mit *A. linifolia* var. *linifolia* gearbeitet. Auch für diesen Fall übernehme ich vorübergehend die Gliederung KNUTHs. Und schliesslich existiert hier noch das bekannte hybride Taxon *A. × doerfleri* RONN., dessen Einreihung in die Sektion *Anagallis* bereits eindeutig ist.

Eine Reihe von Autoren bezeichnete das Mittelmeergebiet als das Ursprungsgebiet der Sektion *Anagallis* (z. B. KNUTH 1905, LÜDI 1927, LEHMANN 1952, TAYLOR 1955, MARTINOLI 1959), d. h., dass man in diesem Entwicklungszentrum die reale Basis für die Verbreitung der einzelnen Taxa suchen muss, und weiter, dass es gerade hier notwendig ist, erhöhte Aufmerksamkeit der Variabilität dieser Taxa und ihrer gegenseitigen Beziehungen zu widmen. Aus den Angaben KNUTH's und MARTINOLIS geht hervor, dass es die Arten *A. monelli*, *A. linifolia* und *A. parviflora* sind, die in ihrer Existenz auf dieses ursprüngliche Gebiet beschränkt sind; nach den bisherigen Erkenntnissen erscheint ihr Areal als geschlossen. Ganz anders liegt die Situation bei den anderen Arten dieser Sektion. Die Karte MARTINOLIS deutet an, dass das Areal der

Art *A. latifolia* sich im grossen und ganzen mit dem der beiden vorigen Arten deckt und weiter, dass dieses Areal in Richtung gegen Süden und Südosten offen bleibt. Das kleinste Areal aller behandelten Arten hat *A. platyphylla*, die nur auf das südwestliche Mittelmeergebiet beschränkt ist.

Schliesslich sind *A. arvensis* und *A. coerulea* die zwei problematischsten Arten der ganzen Sektion *Anagallis*. Aus der Literaturübersicht ergab sich in genügendem Masse, dass die grösste Aufmerksamkeit bisher gerade diesen beiden Taxa und ihren Beziehungen zur Hybride *A. × doerfleri* gewidmet wurde. Dadurch entstand ein unteilbares Paar, dessen Merkmalskomplex stets in gegenseitiger Abhängigkeit gewertet wird. Auf ähnliche Art werden auch ihre Verbreitung und ihre ökologischen Ansprüche erwogen. Aus den Angaben LEHMANN'S (1952) wird es klar, dass *A. arvensis* im Mittelmeergebiet mehr als *A. coerulea* verbreitet ist. Die gleichen Verhältnisse kann man auch in den übrigen mitteleuropäischen Ländern aufgrund von floristischen Angaben beobachten, was sicherlich damit zusammenhängt, dass das Vorkommen von *A. coerulea* an wärmere Gebiete und alkalischere Unterlagen gebunden ist. Das bisherige Studium dieser beiden Taxa, d. i., sie stets als ein unteilbares Paar zu betrachten, brachte eine Reihe von wichtigen Erkenntnissen, von denen einige Botaniker befriedigt (z. B. LEHMANN 1952), andere jedoch nicht ganz zufrieden waren (z. B. RECHINGER 1948). Meiner Ansicht nach ist es unbedingt notwendig, über diese beiden Taxa des unteilbaren Paares endlich als über zwei voneinander unabhängige Taxa Erwägungen anzustellen und erst dann eine annehmbare Synthese durchzuführen.

Vorerst also *A. coerulea*. Aufgrund meiner vergleichenden Studien der vier *Anagallis*-Arten erscheint mir *A. coerulea* in vielen Merkmalen (Keimblätterform, Form der Blätter des 1. Paares, Form der übrigen Blätter, Länge des Fruchtsieles, Blütenbreite, Blütenfarbe, Länge der Antheren, Form der Spaltöffnungen, Zahl der Anthozynflecken auf der Blattunterseite) als eine intermediäre Art zwischen *A. parviflora* und *A. linifolia* (Abb. 7). Ausser diesen Merkmalen intermediären Charakters zeugen für dieses Ausgangspaar auch andere Merkmale. Es sind dies der Petalenrand (tiefausgeschnitten wie bei *A. linifolia*) und vor allem entweder das Fehlen der Drüsenhaare oder die wenigen vorhandenen vierzelligen Drüsenhaare mit einer zylindrisch-elliptischen Endzelle, wie man sie bei einigen Pflanzen der hochvariablen Population von *A. linifolia* finden kann. Von dieser Ausgangsbasis aus kann man wahrscheinlich auch das ökologisch unterschiedliche Verhalten der Art *A. coerulea* in Mitteleuropa suchen, wohin sie sich aus dem Hauptentwicklungszentrum fortschreitend verbreitete. Ich meine daher, dass *A. coerulea* ein fast klassisches Beispiel für den hybridogenen Ursprung einer Art ist, der durch die üblichen Methoden indirekter Beweise bekräftigt werden kann. Diese Mutmassung kann man auch zytologisch unterbauen. Im Hinblick auf den Charakter der Diakinese, wo ich immer nur Bivalente gefunden habe (cf. ŠVEREPOVÁ im Druck), vermute ich, dass *A. coerulea* durch Amphidiploidisation des ursprünglich sterilen Hybridenproduktes der angeführten diploiden Arten entstanden ist.

A. arvensis ist meiner Ansicht nach der komplizierteste Fall der ganzen Sektion *Anagallis* hauptsächlich deshalb, weil die f. *arvensis* so allgemein verbreitet ist, dass sie als einziges kosmopolitisches Taxon der ganzen Gattung angesehen wird. Diese Tatsache erschwert weitere Erwägungen in dieser Richtung sehr. Geht man wiederum vom Entwicklungszentrum aus, so begegnet man einer sehr gewichtigen Tatsache. Wie ich bereits erwähnt habe, ist nach den Angaben von KOLLMANN und FEINBRUN (1968) im Gebiet Israels die zinnoberrote *A. arvensis* f. *arvensis* (also dieses kosmopolitische Taxon) viel seltener als die blaublühende *A. arvensis* f. *azurea* HYL., die in diesem ganzen Gebiet ein allgemeines Unkraut ist. Die übrigen farbigen Abweichungen der Art *A. arvensis* sind hier viel seltener und, was beachtenswert

ist, sie werden in den Populationen der *A. arvensis* f. *azurea* HYL. gefunden. Dies sind für die Bildung annehmbarer Hypothesen sehr wertvolle Tatsachen. Ich vermute daher, dass die ursprüngliche farbige Form der ganzen Art *A. arvensis* nicht die kosmopolitisch verbreitete zinnoberrote f. *arvensis*, sondern gerade die blaublühende, nach unseren heutigen Erkenntnissen weniger verbreitete f. *azurea* HYL., ist. Für diese Annahme zeugt die blaue Blütenfarbe als ursprüngliche Farbe der ganzen Gattung und weiter auch das seltene Vorkommen farbiger Abweichungen innerhalb der Population eben dieser blaublühenden Form der Art *A. arvensis*. Und da auch genetische Erkenntnisse in dieser Richtung zur Verfügung stehen (MARSDEN-JONES 1935, MARSDEN-JONES et WEISS 1938, 1960, NILSSON 1912, 1938), muss es sich hier um einen Fall einer weniger gewöhnlichen dominanten Mutation der zinnoberroten Farbe über die ursprüngliche blaue Farbe handeln.

Zum grossen Dank bin ich Herrn A. R. PINTO DA SILVA, Estação agronómica nacional, Oeiras, für die Sendung von Samen aus Lokalitäten Portugals, Herrn Professor Dr D. H. VALENTINE, Department of Botany, Manchester, für die Beschaffung von Photographien aus dem Linnéschen Herbarium in London verpflichtet.

Souhrn

Zabývala jsem se vzájemným srovnáním 12 kvalitativních a 18 kvantitativních znaků 5 druhů rodu *Anagallis* v kultivačních podmínkách. Druh *A. platyphylla* jsem studovala jen na herbářovém materiálu. Za hlavní diakritické znaky považuji tyto: tvar děloh, tvar listů z 1. páru, barvu květů, okraj korunních uštů a charakter žlázek na korunních uštech. Na základě uvedeného srovnání těchto 6 hlavních zástupců jsem rozdělila sekci *Anagallis* na 3 skupiny:

1. *A. parviflora*, *A. arvensis*, *A. latifolia*, *A. platyphylla* — široce trojúhelníkovitý tvar děloh, vejčité listy z 1. páru, mělce vykrajovaný okraj korunních uštů, vysoký počet 3-buněčných žlázek na okraji korunních uštů.
2. *A. linifolia* — úzce trojúhelníkovité dělohy, čárkovité listy z 1. páru, hluboce vykrajovaný okraj korunních uštů a vysoce variabilní počet 3-buněčných a 4-buněčných žlázek.
3. *A. coerulea* — má intermediární tvar děloh a tvar listů z 1. páru (mezi druhy *A. parviflora* a *A. linifolia*), zatímco jiné znaky (hluboce vykrajovaný okraj korunních uštů a málo 4-buněčných žlázek) zřetelně naznačují genetickou příbuznost s druhem *A. linifolia*. Považuji proto *A. coerulea* za hybridogenní druh mezi taxony *A. parviflora* a *A. linifolia*.

Provedla jsem rovněž orientační zkoušky křížitelnosti mezi sledovanými taxony a revizi herbářových položek.

Literatur

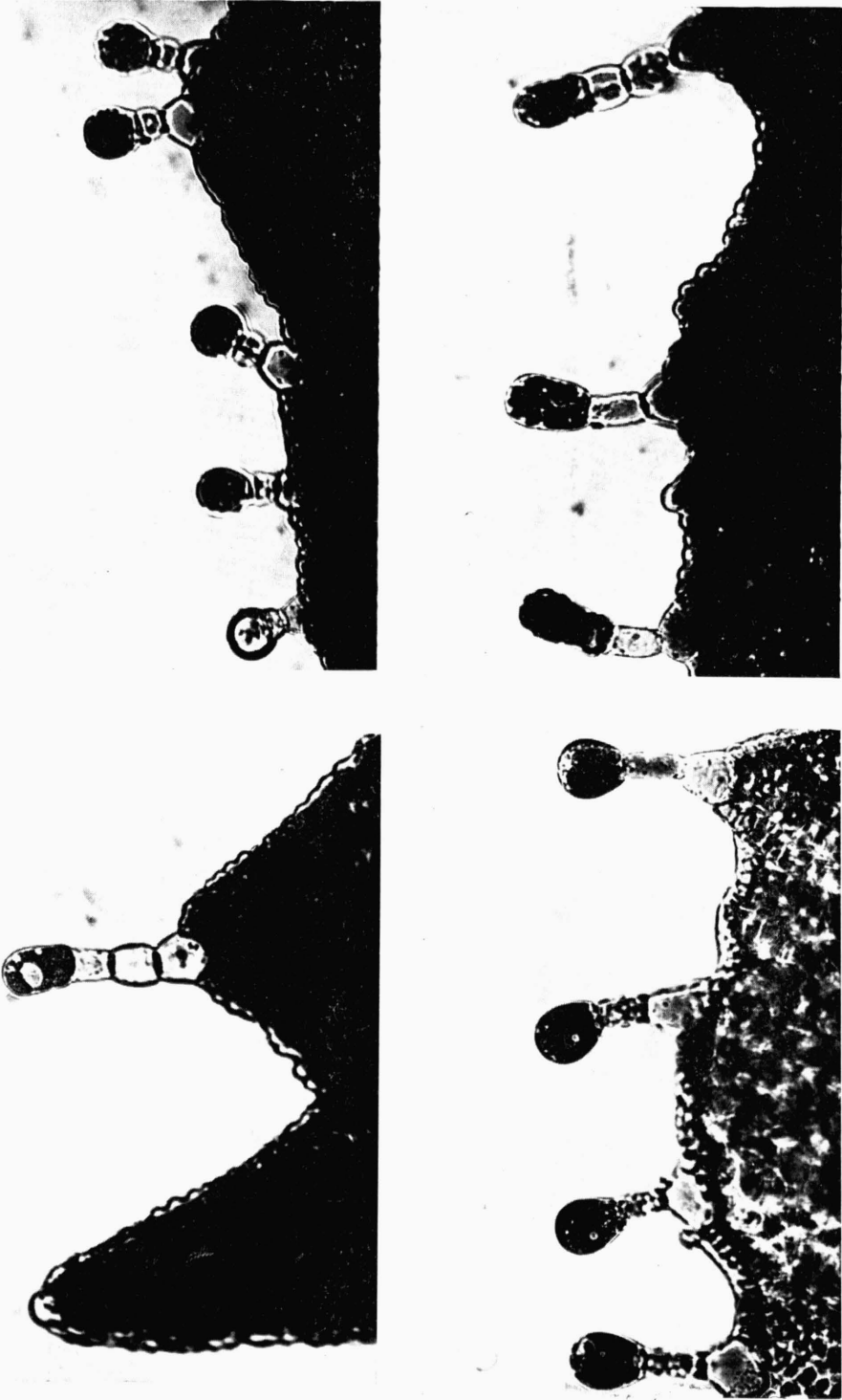
- BURTT B. L. (1968): The typification of the epithet *caerulea* in *Anagallis*. — Not. roy. bot. Gard., Edinburgh, 28 : 185—186.
- BRULFERT J. (1965): Étude expérimentale du développement végétatif et floral chez *Anagallis arvensis* L. ssp. *phoenicea* Scop. — formation de fleurs, prolifères chez cette même espèce. — Rev. génér. Bot., Paris, 72 : 641—648.
- DÖRFLER I. (1909): *Flora exsiccata austro-hungarica*. 3692. A. Dörfleri. — Wien.
- HRUBÝ K. (1951): Variabilita a korelace v biologii. — Rozpr. II. tř. č. Akad., Praha, 60 (17) : 1—99.
- HRUBÝ K. et KONVIČKA O. (1954): Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. — Olomouc.
- HYLANDER N. (1945): Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefässpflanzen. — Univ. Arsskr. 7., Uppsala.
- JANCHEN E. (1963): Geänderte Namen von Gefässpflanzen Österreichs. — Phytion, Horn, 10 : 47.
- KNUTH R. (1905): *Lysimachiae*. — In: Engler A., Das Pflanzenreich 4 : 256—348. — Leipzig.
- KOLLMANN F. et FEINBRUNN N. (1968): A cytotaxonomic study in palestinian *Anagallis arvensis* L. Not. roy. bot. Gard., Edinburgh, 28 : 173—185.
- KORNAŠ J. (1962): Rodzaj *Anagallis* L. w Polsce. — Fragm. flor. geobot., Kraków, 8 : 131—138.
- LANJOUW J. et STAFLEU F. A. (1959): Index herbariorum 1. — Utrecht.

- LEHMANN E. (1952): Von der Erforschung einer heimischen Pflanzenart: *Anagallis arvensis* — Gauchheil. — Beitr. Biol. Pflanzen, Berlin, 29 : 208—219.
- (1956): Zur Unterscheidung der Formen von *A. arvensis* im Mitteldeutschen Raum. — Wiss. Z. Univ. Halle 6 : 928—929.
- LINNAEUS C. (1762): *Species plantarum*. Ed. 2. — Holmiae.
- LÜDI W. (1927): *Primulaceae*. — In: Hegi G., *Illustrierte Flora von Mittel-Europa* 5 : 1715 — 1877. — Wien.
- MARSDEN-JONES E. M. (1935): The genetics of *Anagallis arvensis* Linn. and *Anagallis foemina* Mill. — Proc. linn. Soc. London, 147 : 105—106.
- MARSDEN-JONES E. M. et WEISS F. E. (1938): The essential differences between *Anagallis arvensis* L. and *Anagallis foemina* Mill. — Proc. linn. Soc. London, 150 : 146—155.
- (1960): The genetics and pollination of *Anagallis arvensis* subsp. *arvensis* and *Anagallis arvensis* subsp. *foemina*. — Proc. linn. Soc. London, 171 : 27—29.
- MARTINOLI G. (1959): *Tassonomia ed ecologia delle specie del genere Anagallis della Sardegna*. — Webbia, Firenze, 15 : 1—45.
- MASCRÉ M. (1923): Les cellules à anthocyane des pétales d'*Anagallis*. — Bull. Soc. bot. France, Paris, 70 : 888—895.
- NILSSON H. (1912): Ärfthighetsförsök med blomfärgen hos *Anagallis arvensis*. — Bot. Notis., Lund, 1912 : 229—235.
- (1938): *Anagallis arvensis* L. s. l. und die Natur ihrer Farbvarianten. — Hereditas, Lund, 24 : 97—109.
- PRŮCHA J. et al. (1966): *Letničky a dvouletky*. — Praha.
- RECHINGER K. H. (1948): Der Polymorphismus in der ägäischen Flora. — Oesterr. bot. Z., Wien, 94 : 170.
- SÉGUY E. (1936): *Code universel des couleurs*. — Paris.
- SINGH K. P. (1968): Effect of exposure to sub-freezing temperature (-10°C) on survival and subsequent growth of *Anagallis arvensis* L. — Trop. Ecol., Varanasi, 9 : 72—77.
- (1969): Seed dormancy and its control by germination inhibitor in *Anagallis arvensis* L. var. *caerulea* Gren. et Godr. — Proc. nat. Inst. Sci. India, New Delhi, Part 2 (biol. Sci.), 35 : 161 — 171.
- ŠVEREPOVÁ G. (1966): Zur Unterscheidung der Taxa *Anagallis arvensis* L. und *A. coerulea* Nathh. — Nov. bot. Horti bot. Univ. Carol. Prag., Praga, 1966 : 65—75.
- (1968): Experimentálné taxonomická studie některých zástupců rodu *Anagallis* (Tourn.) L. (sekte *Anagallis*). — Ms. (Kandid. Disert. Pr. depon. Knih. Kat. bot. přírod. Fak. UK Praha.)
- (1971): Zur Zytotaxonomie der Gattung *Anagallis* L. — Preslia (im Druck).
- TAYLOR P. (1955): The genus *Anagallis* in tropical and south Africa. — Kew Bull., London, 3 : 321—350.
- (1958): Tropical african *Primulaceae*. — Kew Bull., London, 13 : 133—149.

Recensent: J. Holub

Als Anlage zu dieser Arbeit s. noch Taf. XXIV. — XXVI.

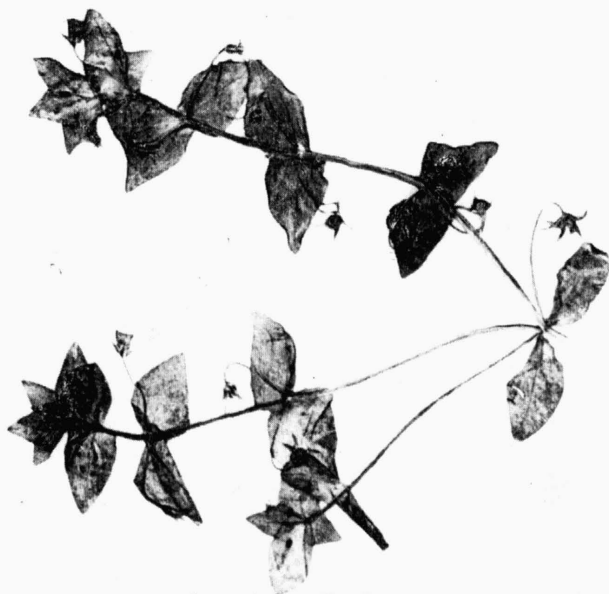
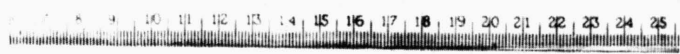
Anmerkung der Redaktion: Die Autorin verwendet in diesem Artikel unter Bezug auf ihre vorhergehenden Studien über die vorliegende Problematik absichtlich den Namen *A. coerulea* NATHH., auch wenn er sich nicht auf das behandelte Taxon bezieht. Auf Grund der von BURTT (1968) durchgeführten Lektotypifikation bezieht sich im Gegenteil das Epitheton „*caerulea*“ auf das Taxon *A. arvensis* L. f. *azurea* HYL. Der richtige Name für *A. coerulea* NATHH. in dem von der Verfasserin verwendeten Sinne ist *A. foemina* MILL.



Taf. XXIV. — Form der Drüsenhaare am Petalenrand. — Oben: *Anagallis coerulea* NAT.H. (links); *Anagallis parviflora* HOFFMCG. et LINK (rechts). — Unten: *Anagallis arvensis* L. (links); *Anagallis linifolia* L. (rechts).



Anagallis arvensis aus dem Linnéschen Herbarium.



Anagallis latifolia aus dem Linnéschen Herbarium.



Anagallis monelli aus dem Linnéschen Herbarium.



Anagallis linifolia aus dem Linnéschen Herbarium.

