

Beiträge zu *Centaurea cyanus* L.

E. Hübl*, W. Holzner* & H. Glauning**

Abstract

Originally, *Centaurea cyanus* probably was a species of open forests in SE-Europe and Turkey. Today it can still be found there in the secondary vegetation (like Phrygana-scrub or pastureland), where it prefers relatively moist microsites protected by rocks or under shrubs. It is practically unable to invade arable land, neither here nor in the Eu-Mediterranean areas of other parts of S-Europe, where it is quite rare or missing entirely. Only in areas to the N or W with a more summer-humid climate is the species able to colonize fields, thus becoming a "weed". It is interesting that here, in contrast to its "homeland" area, it is restricted to arable land only.

Centaurea depressa replaces the former species towards the east and occurs in steppe-like vegetation and arable land from W-Anatolia up to the plateau of Tibet. From an ecological point of view it seems to be much better adapted to the conditions of Europe in the Pleistocene and early Holocene than *Centaurea cyanus*. As the pollen of the two species cannot be distinguished, the "cornflower" which, according to palynological evidence, has been considered to be native in the Central- and W-Europe of that time might have been the species from Inner Asia rather than *Centaurea cyanus*.

Key words: Cornflower, *Centaurea cyanus*, *Centaurea depressa*, weeds, origin of weeds, plant distribution history

Zusammenfassung

Centaurea cyanus ist eine südosteuropäisch-vorderasiatische Art lichter Wälder und bevorzugt geschützte Kleinstandorte, die zur Wuchszeit gut mit Wasser versorgt sind. In ihrem griechisch-türkischen Heimatareal gedeiht sie praktisch nur in naturnaher Vegetation und vermag nur sehr selten in Äcker einzudringen. Umgekehrt wächst sie in ihrem Sekundärareal, wo sie als "Unkraut" vorkommt, kaum außerhalb der Äcker. Im mediterranen Bereich des übrigen Europa tritt sie erst im Gebirge (als Ackerunkraut) auf. Es erhebt sich die Frage, ob *Centaurea cyanus* wirklich die Kornblume ist, deren Pollen in Funden aus Mittel- und Westeuropa aus Zeiten, in denen noch kein Ackerbau betrieben wurde, häufig auftaucht. Aus ökologischer Sicht würde die nahe verwandte *Centaurea depressa*, deren heutiges Areal östlich an das von *Centaurea cyanus* anschließt, viel besser in die Bedingungen des zwischen- und nacheiszeitlichen Mitteleuropa passen.

Einleitung

Centaurea cyanus L., eine der populärsten Pflanzen, wurde auch von der Wissenschaft viel beachtet. Eine ausgezeichnete Zusammenfassung ist erst 1994 (C. SCHNEIDER, U. und H. SUKOPP) erschienen. Trotzdem mögen einige eigene Beobachtungen, Gedanken und Hinweise auf noch ungelöste Fragen nicht ganz überflüssig erscheinen, umso mehr, als die unbestrittene Urheimat der Kornblume in einem Gebiet liegt, an dessen taxonomischer und floristischer Erforschung unser Jubilar einen bedeutenden Anteil hat.

* Prof. Dr. Erich Hübl, Prof. Dr. Wolfgang Holzner, Institut für Botanik, Univ. f. Bodenkultur, Gregor Mendelstr. 33, A-1180, Wien, Österreich.

** Dr. Hans Glauning, Institut für Pflanzenschutz, Univ. f. Bodenkultur, Gregor Mendelstr. 33, A-1180, Wien, Österreich.

Seit BORNMÜLLER (1908), HAYEK (1928 - 31) und RECHINGER (1943) ist bekannt, daß im westlichen Kleinasien und im Süden der Balkanhalbinsel, einschließlich der festlandnahen östlichen und nördlichen ägäischen Inseln, *Centaurea cyanus* in der Regel nicht in Äckern, sondern in annuellenreichen naturnäheren Vegetationstypen wächst. Man betrachtet daher das oben genannte Gebiet als Urheimat der Kornblume. Meist wurde in der Literatur auch Sizilien in dieses Heimatgebiet einbezogen. Nach PIGNATTI (1982) kommt *Centaurea cyanus* in Sizilien allerdings nur in anthropogenen Gesellschaften vor und ist daher dort als Archäophyt zu betrachten. Auch im übrigen europäischen Verbreitungsgebiet hielt man *Centaurea cyanus* selbstverständlich für einen Archäophyten, bis (zuerst durch IVERSEN 1947) Pollen von *Centaurea cyanus* aus dem Spätglazial Nord-, Mittel- und Westeuropas nachgewiesen wurde (Zusammenstellung bei WILLERDING 1986). Die sensationellen Funde veranlaßten WAGENITZ (1953) zu einer Überprüfung, die positiv ausfiel (es müsse sich um *Centaurea cyanus* oder um eine ausgestorbene, nahe verwandte Art handeln) und in der Folge zu einer umfassenden Bearbeitung der Pollenmorphologie von *Centaurea* s.l. (1955). Darin weist der Autor nach, daß die auch nach anderen Merkmalen nahe verwandten einjährigen Arten der Sektion Cyanus durch einen einheitlichen Pollentyp gekennzeichnet sind. 1983 veröffentlichte WAGENITZ eine Monographie der einjährigen *Centaurea*-Arten der Sektion Cyanus, zu denen zwei Arten mit einem großen Verbreitungsgebiet gehören: *Centaurea cyanus*, deren Areal von MEUSEL & JÄGER (1992) mit der Formel (m)-sm-b.(oz_{(1),3}) EUR-WAS gekennzeichnet wird und *Centaurea depressa*, deren Areal in Kleinasien unmittelbar östlich an das von *Centaurea cyanus* anschließt, mit der Arealformel m/mo-(sm).k₂ (WEUR) + WAS. Das spanische Teilareal beruht nach WAGENITZ (1983) wahrscheinlich auf Einschleppung. Nach MEUSEL & JÄGER kommt *Centaurea depressa* vor allem in natürlichen Annuellen-Gesellschaften, daneben auch in Getreideäckern, nach WAGENITZ (1983) vorwiegend in Getreideäckern und viel seltener in naturnahen Gesellschaften vor.

Ein sehr interessantes Areal hat *Centaurea cyanoides* WAHLENB. (1826), die vorwiegend in Garigue- und Batha-Gesellschaften, seltener im Kulturland des Libanon und Palästinas vorkommt und dort auf den mediterranen Bereich beschränkt ist (FEINBRUN-DOTHAN 1978, WAGENITZ 1983). Auf Zypern scheint die Art dagegen erloschen und auch früher nur spärlich auf Sekundärstandorten (Getreideäckern) vorgekommen zu sein (MEIKLE 1985). Der Typusbeleg stammt nach WAGENITZ (1983) aus einem Zedernwald im Libanon.

Nur beschränkte Verbreitung haben auch *Centaurea pinardii* BOISS. (Mazedonien, Griechenland, West-Anatolien) und *C. tchihatcheffii* FISCH. & MEY. (Zentralanatolien südlich Ankara). Sie scheinen nach WAGENITZ (1983) überwiegend auf anthropogenen Standorten zu wachsen¹.

Material und Methode

Centaurea cyanus wurde auf Reisen in der Türkei und in Griechenland an ihren Standorten beobachtet, die begleitende Vegetation analysiert. Freiland-Kulturversuche mit Samenmaterial verschiedener Herkünfte wurden in Groß-Enzersdorf bei Wien am

¹ Arealkarten der genannten Arten bei MEUSEL & JÄGER (1992). Eine von JÄGER & SEIDEL revidierte Arealkarte von *Centaurea cyanus* in SCHNEIDER & SUKOPP (1994).

Rande des pannonischen Klimagebietes durchgeführt. Die Versuchsflächen liegen 153 m über NN. Die Niederschläge in diesem Gebiet schwanken zwischen 500 und 600 mm pro Jahr, das Jahrestemperaturmittel liegt bei 10° C. Beim Boden der Versuchsfelder handelt es sich um lehmigen Schluff mit 1,8 - 2,6 % organischer Substanz.

Einige methodische Details werden später stichwortartig bei den Versuchen dargestellt. Die Beispiele betreffen jeweils 1 Versuchsjahr, von den Auswertungskriterien werden nur einige wenige herausgegriffen.

Zunächst werden eigene Beobachtungen von *Centaurea cyanus* in der Türkei und in Griechenland mitgeteilt, dann Kulturversuche von Glauninger.

Ergebnisse

Bei einer von Reisigl und Hübl 1982 durchgeführten Reise durch die Türkei wurden an zwei Stellen Vorkommen von *Centaurea cyanus* analysiert.

Der erste Fundplatz liegt etwa 5 km nördlich Ayvacik (südl. Canakkale) in einer Macchie oder Pseudomacchie (wegen mehrerer sommergrüner Gehölze). Hier wurden am 13. 5. 1982 folgende Pflanzen notiert: *Phillyrea media* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Cistus incanus* L. ssp. *creticus* (L.) HEYWOOD, *Paliurus spina-christi* MILL., *Quercus macrolepis* KOTSCHY, *Pistacia terebinthus* L. ssp. *palaestina* (BOISS.) ENGL., *Pyrus amygdaliformis* VILL., *Genista lydia* BOISS., *Ornithogalum umbellatum* L., *Anemone coronaria* L., *Leontodon tuberosus* L. Dazu eine Anzahl von Annuellen, die wie *Centaurea cyanus* in Mitteleuropa als Ackerunkräuter auftreten: *Euphorbia exigua* L., *Aphanes arvensis* L., *Veronica arvensis* L., *Sherardia arvensis* L., und *Anagallis arvensis* L. var. *parviflora*. Weitere Annuelle: *Lagurus ovatus* L., *Bellis annua* L., *Rumex bucephalophorus* L., *Orlaya daucoides* (L.) GREUTER und andere.

Der zweite Fundplatz war eine Schlucht südlich Armutlu (östl. Izmir, zwischen Izmir und Turgutlu). Am 16. 5. 1982 wurden hier an einem mit *Pinus brutia* TENORE bestandenen steilen West-Hang (Deckung der Baumschicht 70 %) mit einer spärlichen Strauchschicht (etwa 5 % Deckung) aus *Quercus cerris* L., *Pistacia terebinthus* L. ssp. *terebinthus*, *Cercis siliquastrum* L. und *Celtis australis* L. von der etwa 60 % deckenden Krautschicht neben den ausdauernden Arten *Leontodon* cf. *crispus* VILL., *Origanum vulgare* agg., *Cyclamen* sp. und *Rumex tuberosus* L. ssp. *tuberosus* unter anderen folgende Annuelle notiert: *Geranium purpureum* VILL., *Centaurea cyanus* L., *Orlaya daucoides* (L.) GREUTER, *Lathyrus aphaca* L., *Briza maxima* L., *Cynosurus echinatus* L., *Torilis leptophylla* (L.) RCHB., *Knautia integrifolia* (L.) BERTOL., *Galium aparine* L., *Galium brevifolium* SM. ssp. *brevifolium*, *Sonchus oleraceus* L., *Euphorbia exigua* L. und *Asterolinon linum-stellatum* (L.) DUBY.

In Griechenland wurden Vorkommen von *Centaurea cyanus* bei Reisen von Holzner und Hübl (1983), Holzner, Glauninger und Scharfetter (1984) und Holzner und Scharfetter (1985) notiert.

A. 26. 6. 1983. Paßhöhe südlich Riganion (nördl. der Straße von Korinth). *Centaurea cyanus* wuchs in einer Annuellenflur auf Kalkgeröll neben der Straße. Gesamtdeckung 20 %. Liste ausgewählter Arten: *Legousia speculum-veneris* (L.) CHAIX, *Phleum subulatum* (SAVI) ASCH. & GRAEBN., *Bromus sterilis* L., *Scandix australis* L., *Galium*

divaricatum POURR. ex LAM., *Anthemis auriculata* BOISS., *Arabis verna* (L.) R.BR., *Trifolium speciosum* WILLD., *Crepis dioscoridis* L., *Hirschfeldia incana* (L.) LAGR.-FOSS., *Tordylium apulum* L., *Lathyrus aphaca* L., *Lathyrus sphaericus* RETZ., *Consolida ambigua* (L.) P.W.BALL & HEYWOOD und *Orlaya daucoides* (L.) GREUTER. *Centaurea cyanus* war noch oberhalb des Aufnahmeortes in einer felsigen Phrygana und auch noch in der angrenzenden Macchie zu finden.

B. 28. 6. 1983. Westlich Arjyra (Argira), nordöstl. Patras. Weizenfeld und anschließender Stoppelacker auf Silikatschotter. Neben den ausdauernden Arten *Cichorium intybus* L., *Sarcopoterium spinosum* (L.) SPACH, *Chondrilla juncea* L., *Scolymus hispanicus* L. und *Convolvulus arvensis* L. waren zahlreiche einjährige Arten vertreten, von denen eine Auswahl genannt sei: *Centaurea cyanus* L., *Phleum subulatum* (SAVI) ASCH. & GRAEBN. *Cynosurus echinatus* L., *Orlaya daucoides* (L.) GREUTER, *Legousia speculum-veneris* (L.) CHAIX, *Scandix pecten-veneris* L., *Kickxia spuria* (L.) DUMORT., *Anagallis arvensis* L., *Anthemis arvensis* L., *Centaurea solstitialis* L., *Agrostemma githago* L., *Medicago minima* (L.) BARTAL., *Sherardia arvensis* L., *Papaver dubium* L., *Nigella damascena* L., *Hirschfeldia incana* (L.) LAGR.-FOSS., *Ranunculus marginatus* D'URV. und *Euphorbia falcata* L.

C. 3. 7. 1983. An der Straße über das Taigetos-Gebirge westlich Sparta. 45° geneigter N-Hang, schieferiges kalkreiches Gestein. Vorwiegend aus krautigen Pflanzen bestehende Vegetation mit etwa 60 % Deckung. Dominant *Cerastium tomentosum* L., weiters *Poa bulbosa* L., *Trifolium stellatum* L., *Trifolium speciosum* WILLD., *Cynosurus elegans* DESF. *Centaurea cyanus* unter Gestrüpp.

Wegen fortgeschrittener Jahreszeit waren 1983 viele Annuelle schon vertrocknet.

D. 4. 6. 1984. Bei Sivota (südlich Igoumenitsa in NW-Griechenland). Von *Phlomis fruticosa* L. dominierte Phrygana mit ganz vereinzelt Bäumen (*Quercus macrolepis* KOTSCHY. und *Cercis siliquastrum* L.). Etwa 20° geneigter S-Hang in 300 m Seehöhe. *Centaurea cyanus* fehlte auf den extrem trockenen Hangteilen und fand sich vor allem auf dem Unterhang und unter Bäumen und Gebüsch. Die Annuellen waren z.T. bereits vertrocknet. Relativ häufige Arten: *Trifolium campestre* SCHREB., *Cynosurus echinatus* L., *Trifolium dalmaticum* VIS., *Scleropoa rigida* (L.) LINK, *Bunias erucago* L., *Papaver apulum* TEN. und *Anthemis altissima* L. (= *A. cota* auct.). Von dieser Stelle und bei dem nördlich davon gelegenen Plataria wurden Herbarmaterial und Achänen für den experimentellen Anbau gesammelt. Die Köpfchen der hier gesammelten Exemplare von *Centaurea cyanus* sind nicht auffallend kleiner als die von mitteleuropäischen Populationen.

E. 25. 5. 1985. Zwischen Perdika und Karteri (im selben Gebiet wie vorher). Von *Phlomis fruticosa* L. und *Stipa pennata* agg. dominierte Phrygana. Neben *Centaurea cyanus* notierte (häufigere) Arten: *Medicago minima* (L.) BARTAL., *Medicago disciformis* DC., *Trifolium dalmaticum* VIS., *Galium intricatum* MARGOT & REUT., *Asterolinon linum-stellatum* (L.) DUBY, *Nigella damascena* L., *Scandix australis* L. ssp. *grandiflora* (L.) THELL. und *Parentucellia latifolia* (L.) CARUEL. Insgesamt wurden 70 Annuellenarten festgestellt.

F. 26. 5. 1985. Bei Korasochori (westlich Agios Pantes, nahe der albanischen Grenze), etwa 700 m Seehöhe, 40° geneigter, besuchter Südost-Hang. *Phillyrea latifolia* L. und *Quercus coccifera* L. erreichten eine Höhe von 2 - 3 m. Neben *Centaurea cyanus* seien

folgende Annuelle genannt: *Scandix australis* L., *Scandix pecten-veneris* L., *Briza maxima* L., *Aira elegantissima* SCHUR, *Trigonella graeca* (BOISS. & SPRUNER) BOISS., *Sherardia arvensis* L. und *Aphanes arvensis* L..

Angemerkt sei, daß wir in der Türkei kein einziges Ackervorkommen von *Centaurea cyanus* beobachten konnten. Das einzige in Griechenland notierte betraf einen sehr mageren, steinigen Acker (Punkt B).

Kulturversuche

In den Freiland-Kulturversuchen wurden u.a. die nordgriechischen Herkünfte von *Centaurea cyanus* mit österreichisch/deutschen ohne Kulturpflanzenkonkurrenz und mit Konkurrenz durch Winterweizen verglichen. Das Ausgangsmaterial hiezu stammt einerseits aus dem bereits erwähnten Gebiet in Nord-Griechenland und andererseits aus österreichischen Wintergetreideäckern, die durch zwei Proben aus Deutschland ergänzt wurden. Um mit ausreichenden Mengen von Diasporenmaterial arbeiten zu können, mußten einige Vermehrungsjahre in Ostösterreich - standortmäßig getrennt nach Herkünften - zwischengeschaltet werden.

Auffallend bei den Vermehrungen war, daß das Tausendkorngewicht (TKG) des griechischen Materials statistisch gesichert geringer war. Die Auswertung eines Vermehrungsjahres ergab z.B. für die griechischen Herkünfte ein TKG von 3,95 g, für die österreichischen von 4,13 g. Ein Vergleich mit dem ursprünglichen Ausgangsmaterial zeigte, daß unter den kargen Bedingungen Nordgriechenlands das TKG noch geringer war; es betrug 3,28 g.

Vergleich griechischer und österreichischer Herkünfte von *Centaurea cyanus* ohne Kulturpflanzenkonkurrenz.

(Reihensaat, abwechselnd nach Herkünften; Abstand zwischen den Reihen 1 m; Endabstand in der Reihe ca. 15 cm; je 6 Wiederholungen; Saattermin 21. 10.; Teilauswertungen 16. 6., 27. 6. und 24. 7.)

Beim Auflaufen ergaben sich keine größeren Unterschiede zwischen den Herkünften. Das griechische Material unterschied sich von den österreichischen Kornblumen in folgenden Merkmalen: breitere Blätter, stärkere Seitentriebbildung im Vergleich zur Entwicklung im Wintergetreide, frühere Blüte, kleinere Köpfchen, früherer Abschluß des Wachstums und geringeres Tausendkorngewicht. Der Mittelwert der Sproßlängen betrug bei griechischen Kornblumen 49,7 cm, bei österreichischen 54,9 cm. Die Sproßtrockenmasse der österreichischen Herkünfte war um das 2,8fache höher.

Vergleich griechischer und österreichischer Kornblumen-Herkünfte bei Konkurrenz durch Winterweizen.

(Winterweizen Sorte Perlo; Saatmenge 170 kg/ha; Drillsaat; Einsaat der Kornblumen-Herkünfte händisch in 1 m²-Parzellen; Saattermin 21. 10.; Korrektur der Kornblumendichte im April auf 60 Pflanzen/m²; Weizenernte am 27. 7. und 30. 7.; 15 Wiederholungen pro Variante)

Tab. 1: Entwicklung der Sproßlänge² (in cm) von Winterweizen (W), griechischen (G) und österreichischen (Ö) Kornblumen-Herkünften; n = 100

	5.5.	15.5.	25.5.	3.6.	10.6.	19.6.	26.6.
W	20,6	32,8	46,5	61,3	75,4	94,3	93,7
G	4,6	15,2	24,6	30,4	31,0	27,1	26,5
Ö	8,2	19,1	32,9	47,6	53,3	59,9	58,6

Aus Tabelle 1 ist zu ersehen, daß die griechischen Herkünfte ihr Längenwachstum vor den österreichischen abschließen; ebenso war ein früherer Blühbeginn zu beobachten. Unter Konkurrenzbedingungen bildeten sich kleinere Köpfcchen mit weniger Diasporen: Die durchschnittliche Anzahl von Diasporen war bei Ö 12,1 und bei G 9,1 pro Köpfcchen. Das Tausendkorngewicht wurde durch die Konkurrenz von Winterweizen bei den griechischen Kornblumen stärker gesenkt (2,5 g) als bei den österreichischen (3,2 g). Die Sproßtrockenmasse war bei letzteren um 5,2mal größer als bei den griechischen Herkünften, wurde also durch die starke Winterweizenkonkurrenz besonders beeinflußt.

Vergleich griechischer und österreichischer Kornblumen-Herkünfte bei Konkurrenz durch Winterweizen, aber Einfluß von Trockenstreß (Sandbank im Boden + geringe Niederschläge)

(Versuchsanlage wie vorher beschrieben)

Tab. 2: Vergleich von Winterweizen (W), griechischen (G) und österreichischen (Ö) Herkünften von *Centaurea cyanus* L. unter Normalbedingungen (N) und Trockenstreß (T).

	W		G		Ö	
	N	T	N	T	N	T
Bestandesdichte W (ährentrag. Halme/m ²)	528	295				
Sproßlänge (cm)	111,5	76,5	29,2	21,9	68,9	47,5
Diasporen/Köpfcchen			7,1	11,6	11,1	11,0
Tausendkorngew. (g)			2,0	3,0	2,6	3,6

Winterweizen und Kornblumen reagierten bei der Sproßlänge relativ ähnlich auf Trockenstreß, wobei die Verringerung der Sproßlänge bei der griechischen Kornblume etwas geringer ausfiel. Besonders stark wirkten sich die ungünstigen Standortbedingungen aber auf die Bestandesdichte des Winterweizens aus, die um ca. 44 % verringert wurde. Damit verbunden war eine Herabsetzung der Konkurrenzkraft des Bestandes, die vor allem die griechischen Herkünfte durch eine um ca. 63 % höhere Diasporenzahl/Köpfcchen und ein um ca. 50 % höheres Tausendkorngewicht der Diasporen nutzen konnten.

Diskussion

Es erscheint interessant, alte Fragestellungen nach der Herkunft unserer Kornblume im Licht dieser Befunde neu zu diskutieren:

² Beim Messen wurden die Sprosse vorsichtig gestreckt. Dies geht bei grünen Pflanzen sehr gut. Bei der Reife bzw. dem Vertrocknen/Absterben werden vorhandene Krümmungen stabil und lassen sich nicht mehr strecken. Daher sinken ab diesem Zeitpunkt die Werte für die Sproßlänge.

Die Annahme, daß *Centaurea cyanus* in Mitteleuropa schon vor dem Menschen heimisch war, gründet sich zwar auf zahlreiche palynologische Befunde (und ganz vereinzelt Achänenfunde). Vergleicht man aber die damaligen trocken-kalten Wuchsbedingungen in einer "den heutigen subarktischen Parktundren ähnlichen Vegetation" (SCHNEIDER, SUKOPP & SUKOPP 1994) mit den soeben beschriebenen Wildstandorten von *Centaurea cyanus*, so drängt sich die Vorstellung auf, daß die nahe Verwandte *Centaurea depressa* viel besser in das zwischen- und späteiszeitliche Europa gepaßt hätte. Sie schließt heute in Anatolien östlich an das Areal von *Centaurea cyanus* an (bis 2300 m, WAGENITZ, 1975; im Iran bis über 3000 m, WAGENITZ 1980) und reicht von dort bis in das tibetische Hochland hinein. Die klimatischen Verhältnisse in den ariden west- und zentralasiatischen Hochländern entsprechen sehr wahrscheinlich weit eher dem mitteleuropäischen Klima im Spätglazial als die klimatischen Verhältnisse in irgendeinem heutigen Teilareal von *Centaurea cyanus*.

Die Möglichkeit, daß die Pollenfunde aus dem Spätglazial nicht von *Centaurea cyanus*, sondern von ihrer östlichen Verwandten stammen, wird von WAGENITZ (1953) zwar auch kurz in Erwägung gezogen, aber dann wieder verworfen. Für *Centaurea depressa* würde aber auch der verhältnismäßig lange Pappus (bei allerdings großen Achänen) sprechen, der neben der nachgewiesenen Myrmekochorie auch an eine zusätzliche Windverbreitung im offenen, windausgesetzten späteiszeitlichen Gelände denken läßt.

Prof. Bortenschlager (Innsbruck) untersuchte freundlicherweise die Pollenkörner von je einem Herbarexemplar von *Centaurea cyanus* und *Centaurea depressa* mit moderner Methodik und kam zu dem Ergebnis, daß die beiden Arten pollenmorphologisch nicht zu unterscheiden sind. Die Pollenkörner von *Centaurea depressa* sind allerdings geringfügig, aber statistisch nicht signifikant, kleiner als die von *Centaurea cyanus*, was die Messungen von WAGENITZ (1955) bestätigt. Die Frage wird daher nur anhand eventueller glücklicher Achänenfunde aus dem Postglazial eindeutig entschieden werden können³.

Aus ökologischer Sicht erscheint es jedenfalls eher bei *Centaurea depressa*⁴ vorstellbar, daß sie in Mitteleuropa schon vor dem Ackerbau heimisch war, als bei *Centaurea cyanus*. Es ist sogar denkbar, daß die an Ackerbedingungen gut angepaßte *Centaurea depressa* im Zuge des Vordringens mit *Centaurea cyanus* zusammenkam und so an die speziellen Bedingungen in den Äckern Mittel-, Nord- und Westeuropas angepaßte "Unkrautrassen" entstanden, die die altheimische *Centaurea depressa* schließlich verdrängten.

³ Pollenabbildungen und -maße bei WAGENITZ (1955). Achänenabbildungen bei WAGENITZ 1983. Elektronenmikroskopische Untersuchung von *Centaurea cyanus*-Pollen mit Abbildung bei CUSMA VELARI (1982). Zusammenfassung der Meßergebnisse von Bortenschlager, Angaben in µm: *Centaurea cyanus* (Zell - Oberösterreich, 22. 8. 1982) und *Centaurea depressa* (Kortukeli - Türkei, 28. 5. 1982). *Centaurea cyanus*: Sexine ca. 1,5 (Pol), ca. 4,2 (Mesocolpium); Nexine ca. 1,4 (Pol); mittlere Polachse 34,16; mittlere Äquatorachse 25,9; mittlere Colpuslänge 26,18. *Centaurea depressa*: Sexine 1,4 (Pol), 4,2 (Mesocolpium), Nexine ca. 1,4 (Pol); mittlere Polachse 30,8; mittlere Äquatorachse 23,34; mittlere Colpuslänge 24,08. Extremwerte bei *Centaurea cyanus*: Polachse 37,8 und 32,2, Äquatorachse 26,6 und 25,2; bei *Centaurea depressa*: Polachse 33,6 und 29,4; Äquatorachse 25,2 und 21,0 (10 Messungen).

⁴ Die heute anscheinend relikitär verbreitete *Centaurea tchihatcheffii* FISCHER & MEYER käme nach ihrer Ökologie ebenfalls in Frage. Sie hat aber deutlich größere Pollen als die übrigen Arten der Sektion (WAGENITZ 1983), so daß sie leicht nachweisbar wäre. *Centaurea cyanoides* WAHLENBERG scheidet wohl schon wegen der heutigen südmediterranen Verbreitung aus. *Centaurea pinardii* BOISSIER hat eigenartig gebaute Achänen, die auf eine enge Spezialisierung bei der Samenverbreitung hindeuten.

Die heute in Mitteleuropa als "Ackerunkräuter" vorkommenden Pflanzen sind jedenfalls zur Art *Centaurea cyanus* zu stellen, die in Südosteuropa und in der Türkei in mehr oder weniger naturnahen Vegetationsformationen vorkommt. Es erscheint sehr bemerkenswert, daß die Art aber hier in ihrer "Urheimat" in Äckern nur eine ganz unbedeutende Rolle spielt.

Wie bereits angemerkt, haben wir diese Pflanze in der Türkei niemals und in Griechenland nur ausnahmsweise (Punkt B) in einem Acker gefunden. Schon BORNMÜLLER (1908) führt mehrere Vorkommen in naturnaher Vegetation an und hebt hervor, daß er die Kornblume in der Türkei niemals in Äckern gefunden habe, während sie in felsigem Bergland spontan sei. Nach HAYEK (1928 - 1931) wächst *Centaurea cyanus* in Bulgarien, Thrazien, Mazedonien, Thessalien, Jonien, Mittelgriechenland und im Epirus "in graminosis, glareosis, rupestribus", dagegen weiter nördlich auf der Balkanhalbinsel "inter segetes", wobei sie in Bulgarien, Thrazien und Mazedonien sowohl an den genannten Standorten als auch in Äckern wachsen soll. RECHINGER (1943) schreibt: "In der Ägäis nicht als Getreideunkraut sondern als Bestandteil ursprünglicher Formationen". WAGENITZ (1975) führt für die Türkei allerdings auch Ackervorkommen an ("*Pinus* forest, rocky slopes, fields and roadsides, s.l. - 1500 m").

RECHINGER (1949) führt in *Florae Aegaea Supplementum* zwei alte Herbarexemplare aus der Türkei als Beleg für die subsp. *Eu-cyanus* (*cyanus*) an, von denen das eine "in agro Trojano" gesammelt wurde.

Bezüglich ssp. *coa* RECH. f. (1949) wären noch Untersuchungen nötig, da zwar einerseits laut WAGENITZ (1983) die Abgrenzung zwischen kleinköpfigen Wildformen und Ackerpflanzen im östlichen Mittelmeergebiet zu unscharf sei, um eine Unterart zu rechtfertigen, andererseits aber die besonders kleinköpfigen Formen auf ein gut umrissenes, relativ kleines Areal in SW-Anatolien und die benachbarten Inseln beschränkt zu sein scheinen. Die von uns in NW-Griechenland gesammelten Exemplare sind jedenfalls nicht auffallend kleinköpfig. Mit diesem Material wurden auch die beschriebenen experimentellen Vergleiche mit österreichischen Herkünften durchgeführt (s.o.).

Zusammenfassend kann man sagen, daß zwar auch in der Türkei und in Griechenland Ackervorkommen von *Centaurea cyanus* nachgewiesen sind, daß diese aber, im Vergleich zur Verbreitung in naturnaher Vegetation, sehr selten sind.

Erst außerhalb des eumediterranen Bereiches verlagert sich der Schwerpunkt der Verbreitung der Kornblume in die Getreideäcker, während sie außerhalb der Äcker kaum mehr und nur gelegentlich Fuß fassen kann. Nach OBERDORFER (1954) reichen die (aus mitteleuropäischer Sicht) Charakterarten der *CENTAURETALIA CYANI* auf der Balkanhalbinsel bis in das *Quercus cerris*-Gebiet, fehlen jedoch schon in dem von *Quercus coccifera*, dem Übergangsbereich zur immergrünen Vegetation.

Auch in Italien und Frankreich war *Centaurea cyanus* schon früher in den Äckern des eumediterranen Gebietes selten. FRANZINI (1982, 1985) führt sie in ihrer Übersicht der wichtigsten Unkräuter Italiens unter den Arten an, die nur im Norden vorkommen. Von FIORI (1929, Nachdruck 1969) wird *Centaurea cyanus* als für das Gebirge häufig, für die eumediterrane Zone als selten angeführt; ähnlich sind die Angaben bei ZANGHERI (1976). PIGNATTI (1982) weist auf das heutige Seltenerwerden in Äckern hin und gibt nur "campi cereali" als Standort an. Die älteren Angaben "campi e luoghi sassosi"

(FIORI) und "campi, messi, luoghi aridi" (ZANGHERI) deuten jedoch auch für Italien auf ein Vorkommen an naturnahen Standorten hin.

Für Frankreich gibt BRAUN-BLANQUET (1952) *Centaurea cyanus* aus dem mediterranen Tiefland nur für die Getreideunkrautgesellschaft auf lockeren Böden (*BUNIO-GALIETUM TRICORNUTIS*) mit geringer Stetigkeit (I) an. In der Schwestergesellschaft schwerer Böden (*POLYCNEMO-LINARIETUM*) fehlt die Kornblume ganz. Erst im Gebirge, im *ANDROSACETO-IBERIDETUM PINNATAE* (besonders in den Causses auf durchlässigen, flachgründigen Kalkböden zwischen 600 und 1000 m) scheint sie mit der Stetigkeitsklasse III auf und im *SCLERANTHETUM ANNUI* (Cevennen, Pyrenäen, Causses) mit IV.

Nach NEZEDAL (1989) kommt *Centaurea cyanus* nur in der Nordhälfte Spaniens und vorwiegend im Aphanion (mäßig saure Böden) als territoriale Charakterart des *CNICO BENEDICTI-PAPAVERETUM ARGEMONES* in einer Höhenlage zwischen 650 und 1150 m (Schwerpunkt bei etwa 800 m) vor, bei Niederschlagswerten zwischen 300 und 700 mm (meist 400 bis 500 mm). Schwächer ist die Kornblume im *CAUCALIDION* (kalkreiche Böden) der Gebirge des nördlichen Spanien vertreten. Es ergeben sich also ähnliche Verhältnisse wie in Südfrankreich und Italien. Allerdings liegt der größte Teil des spanischen Verbreitungsgebietes von *Centaurea cyanus* im Bereich potentieller immergrüner Wälder von *Quercus rotundifolia* LAM., während die südosteuropäischen und wohl auch die italienischen Hauptvorkommen in Äckern in den Klimaxbereich sommergrüner Laubwälder fallen.

Die in Spanien wahrscheinlich eingeschleppte *Centaurea depressa* hat sich nach NEZEDAL (1989) in den Gebieten mit negativer Wasserbilanz und Tendenz zur Bodenversalzung ausgebreitet und gilt als Charakterart des *MALCOLMIO AFRICANAE-HYPECOETUM PENDULI*, das die besonders trockenen und kontinentalen Bereiche im Areal des Secalions besiedelt. *Centaurea cyanus* und *Centaurea depressa* sind also auch in Spanien in ihren Ansprüchen sehr verschieden. *Centaurea cyanus* sucht die Anklänge an das mitteleuropäische, *Centaurea depressa* die Anklänge an das arid-kontinentale Klima ihrer westasiatischen Heimat.

Das Verbreitungsbild der Kornblume ist nicht überraschend. Wenn man das flexible Keim- und Wuchsverhalten genauer betrachtet, findet man keinerlei Anpassung an einen mediterranen Klimarhythmus, wie er bei Wildkräutern des Wintergetreides ("Steppenkräuter", "Hungerblümchen" sensu HOLZNER, 1991) sonst gegeben ist. Stellt man alles, was man über die Lebensweise und Ansprüche einer Unkrautart weiß, zusammen, so kommt man zu Vorstellungen über die Herkunft und die möglichen Wildstandorte (HOLZNER, 1984). Zwar liegt der Schwerpunkt der Keimung im Herbst, und die Pflanzen überwintern als Rosette - dies sind Tribute an ein winterkaltes/sommerdürres Klima. Die fast ganzjährige Keimbereitschaft und die im Vergleich zu anderen "mediterranen Ackerunkräutern" relativ hohen Ansprüche an Feuchtigkeit deuten jedoch auf Sonderstandorte mit günstiger Wasserversorgung, wie sie am Fuß von Felsen oder in Felspalten, unter Gebüsch etc. gegeben sind. Die hohe phänotypische Plastizität, vor allem was die Verzweigung betrifft, paßt hier gut ins Bild. Die Kornblumenkeimlinge sind anfangs wegen der großen Früchte recht konkurrenzstark und schattentolerant. Die heranwachsende Pflanze muß sich aber den Raum und das Licht mit anderen, die auf dem günstigen Bodenfleck dicht heranwachsen, teilen und versuchen, durch Konzentration des Wachstums in die Länge statt in die Breite im Licht zu bleiben. Tatsächlich kann

man *Centaurea cyanus*-Pflanzen am Wildstandort häufig etwas geschützt, in und unter Gebüsch und Felsen sehen. Da es sich bei den von uns beschriebenen "naturnahen" Standorten meist um stark vom Menschen geprägte Sekundärvegetation handelt, bleibt der Ursprung der Kornblume in einer menschlich unbeeinflussten Vegetation offen. Wahrscheinlich waren die Urstandorte durch natürliche Bedingungen (z.B. felsiges Gelände) aufgelockerte Gehölzformationen.

Natürlich muß man vorsichtig sein, wenn man von der ökologischen Konstitution eines Ackerunkrautes Rückschlüsse auf Wildstandorte zieht, denn im Laufe der viele Jahrtausende währenden Laufbahn als Unkraut hat die Art sicherlich viele Veränderungen erfahren. Dies wird etwa durch die von uns durchgeführten vergleichenden Experimente zwischen Wild- und Ackerherkünften illustriert, bei denen sich zeigte, daß die Wildlinge bei günstigen Bodenbedingungen relativ konkurrenzschwächer sind als die Unkräuter. Bei Trockenheit kehrt sich dieses Verhältnis um.

Centaurea cyanus wäre demnach also eine südosteuropäisch-kleinasiatische Art lichter Wälder, die mit dem Getreidebau weiter nach Norden und Westen gewandert ist. In ihrem neuen Verbreitungsgebiet meidet sie die trocken-warmen Gebiete. Ob bei ihrem Anpassungsprozess an immer kühlere Bedingungen Genintrogression von der hier wahrscheinlich ursprünglich heimischen Kältesteppen-Art *Centaurea depressa* beteiligt war, muß offen bleiben.

Danksagung

Für die Finanzierung der Reisen danken wir dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Proj. Nr. P4719), für die Überlassung seiner Geländenotizen Herrn Prof. Dr. Herbert Reisigl (Innsbruck), für mannigfache Hilfe von der Arbeit im Gelände bis zur Erstellung des Manuskriptes Herrn E. Scharfetter. Herr Prof. Dr. Sigmar Bortenschlager untersuchte freundlicherweise die Pollenkörner von *Centaurea cyanus* und *Centaurea depressa*.

Literatur

- BORNMÜLLER, J. 1908: Florula Lydiae. – Mitt. Thüringischen Bot. Ver., N.S. 24: 1 - 140.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1952: Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne. – Montpellier: CNRS.
- CUSMA VELARI, T. 1982: Scanning electron microscopic studies of *Centaurea* L. s.s. pollen. – Giorn. Bot. Ital. 116: 201 - 210.
- FIORI, A. 1929, Nachdruck 1969: Nuova Flora Analitica D'Italia. – Bologna: Agricole.
- FRANZINI, E. 1982: Italy. – In: HOLZNER, W., NUMATA, M. (eds): Biology and ecology of weeds. – The Hague, Boston, London: Junk Publishers.
- FRANZINI, E. 1985: Die Ackerunkräuter Italiens. – Diplomarbeit, Botanisches Institut der Universität für Bodenkultur, Wien.
- HAYEK, A. v. (MARKGRAF., F.) 1928 - 1931: Prodrromus florae peninsulae Balcanicae. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30, 2.
- HOLZNER, W. 1984: The origin of weeds: An ecological approach. – Schweiz. Landw. Forsch. 23: 63 - 66.

- HOLZNER, W. 1991: Unkraut-Typen. Eine Einteilung der Ruderal- und Segetalpflanzen nach komplexen biologisch-ökologischen Kriterien. 1. Teil: Die "ein- und zweijährigen" Arten. – *Bodenkultur* 42: 1 - 20.
- IVERSEN, J. 1947: *Centaurea cyanus*-Pollen in Danish Late-glacial Deposits. – *Meddel. Dansk. Geol. Foren.* 11: 197 - 200.
- MEIKLE, R. D. 1985: *Flora of Cyprus*. Vol. 2. – Kew: Royal Botanical Garden.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. 1991: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora Bd. III. Text - Jena: Gustav Fischer Verlag.
- NEZEDAL, W. 1989: Unkrautgesellschaften der Getreide- und Frühjahrshackfrucht-Kulturen (*STELLARIETEA MEDIAE*) im mediterranen Iberien. – *Diss. Bot.* 143.
- OBERDORFER, E. 1954: Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. – *Vegetatio* 4: 379 - 411.
- PIGNATTI, S. 1982: *Flora D'Italia*. Vol. 3. – Bologna: Edagricole.
- RECHINGER, K.H. 1943: *Flora Aegaea*. – *Akad. Wis.. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr.* 105/1.
- RECHINGER, K.H. 1949: *Florae Aegaea Supplementum*. – *Phyton* 1: 194 - 228.
- SCHNEIDER, C., SUKOPP, U., SUKOPP, H. 1994: Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. – *Schriftenreihe Vegetationsk.* 26: 105 - 135.
- WAGENITZ, G. 1953: Über die Zuverlässigkeit des Nachweises der Kornblume (*Centaurea cyanus* L.) in der Späteiszeit. – *Naturwissenschaften* 40: 249.
- WAGENITZ, G. 1955: Pollenmorphologie und Systematik der Gattung *Centaurea* L. s.l. – *Flora* 142: 213 - 279.
- WAGENITZ, G. 1975: *Centaurea*. – In: DAVIS, P.H. (ed.): *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 5. – Edinburgh: University Press.
- WAGENITZ, G. 1980: *Centaurea*. – In: RECHINGER, K.H. (ed.): *Compositae III - Cynareae*. – *Flora Iranica* 139 b. – Graz : Akademische Druck- und Verlagsanstalt.
- WAGENITZ, G. 1983: Die einjährigen *Centaurea*-Arten der Sektion *Cyanus* DC. – *Tüxenia* 3: 535 - 544.
- WILLERDING, U. 1986: Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. – *Gött. Schriften Vor- und Frühgeschichte* 22.
- ZANGHERI, P. 1976: *Flora Italica*. – Padova: CEDAM.