

Zu der Art der Ausbreitung von *Bidens frondosa* L. in die Teichgebiete der Tschechoslowakei

Slavomil Hejný und Marie Lhotská

Botanisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften,
Prühonice bei Praha

Abstrakt — Im Beitrag werden die Arten der Ausbreitung von *Bidens frondosa* L. in die Teichbehälter Südböhmens und Südmährens gelöst. Auf Grund ausführlichen Materials wird der Zusammenhang zwischen der Ausbreitung der Art vom Ufer des Flusses Moldau in Prag und dem Fischtransport begründet.

Die Verbreitungswege von *Bidens frondosa* L. in der Tschechoslowakei können grundsätzlich in zwei Gruppen eingeteilt werden:

I. Zur ersten Gruppe der Verbreitungswege gehören die Flussläufe (agestochore Linien). Die wichtigste Richtung der den Flüssen entlang verlaufenden Verbreitung bleibt in Böhmen und Mähren die allmähliche agestochore Ausbreitung durch das Elbe- und Odersystem von den Seehäfen aus. Es handelt sich hier also um eine adventive Art atlantischen Charakters, welche durch die Flussschiffahrt den Flüssen entlang in das Innere Mitteleuropas eindringt. Bei der primären Verbreitung in der der Strömung entgegengesetzten Richtung kann hier die Epizoochorie und Epianthropochorie eine Rolle spielen, wenn die Entfernungen nicht zu gross sind. Die wichtigste Verbreitungsweise bildet jedoch die Agestochorie (im Sinne von LEVINA 1944). Bei der weiteren Ausbreitung der Art im Rahmen eines bestimmten Flusssystems kommt ausser den angeführten Ausbreitungsmöglichkeiten noch die Hydrochorie in Betracht. Diese sekundäre Ausbreitung im selben Flusssystem kann sowohl in der Strömungsrichtung als auch gegen dieselbe vor sich gehen.

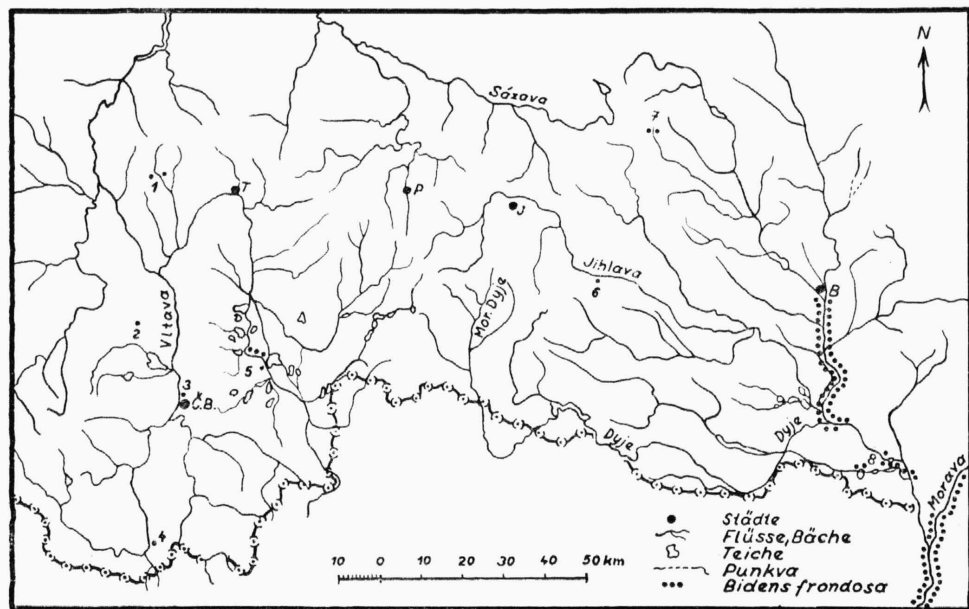
II. Die zweite Gruppe der Ausbreitungswege betrifft die Verbreitung der Art ausserhalb der Flusssysteme, vor allem in Eisenbahnknoten und auf Schuttablagerungsstätten. Es spielt auch hier die Agestochorie die wichtigste Rolle, die aber, zum Unterschied vom erstgenannten Ausbreitungstyp, mit der Epianthropochorie und Epizoochorie verbunden ist, wobei der Hydrochorie nur minimale Bedeutung zukommt. Die Fundorte dieser zweiten Gruppe weisen keinen zusammenhängenden linearen Charakter auf. Dies beweist, dass bei der angeführten Art die lineare Ausbreitung nicht durch lineare Ausbreitungswege (Wasserläufe, Eisenbahnstrecken) sondern durch die Hydrochorie bedingt ist.

III. Zu einer besonderen Kategorie, die durch ihre Ausbreitungsweise beide oben angeführten Haupttypen verbinden kann, gehören die Fundorte in den Systemen der stagnierenden Gewässer. Unter den Bedingungen Böhmens und Mährens lassen sich hier zwei Gruppen unterscheiden.

a) Fundorte an Teichufern in verhältnismässig geringer Entfernung von einem Flusssystem, wo *B. frondosa* vertreten ist. In diese Gruppe lassen sich die südmährischen Fundorte an den Teichen von Lednice einreihen, die sich in der Nähe des Flusssystems der Thaya befinden. Nach

MARVAN und SMEJKAL (1959) wurde die Art hier schon im Jahre 1949 angeführt (beim Teich hinter dem Palmenglashaus im Schlosspark, gesammelt von PODPĚRA 1949). Unsere Fundstellen befinden sich am linken Ufer des Teiches Mlýnský bei Lednice und in der Nähe des Dammes am rechten Ufer des Teiches Hlohovecký. Beide Angaben stammen aus dem Juli 1962. Das verhältnismässig häufige Auftreten der angeführten Art an diesen Teichen in Coenosen, die ihrem Charakter nach der Gesellschaft *Ranunculetum scelerati* auf Driftanschwemmungen entsprechen, zeugt davon, dass die Art hier schon länger als 10 Jahre vorkommt.

b) Fundorte von Teichen, wo *B. frondosa* in den in der Nähe befindlichen Flusssystemen fehlt. Hierher gehören die Fundorte an den südböhmischen Teichen im Becken von České Budějovice



Verbreitung von *Bidens frondosa* in den Teichgebieten. — 1. Milevsko (HOUBEK 1956), 2. Teich Blatec bei Divčice (HEJNÝ, LHOTSKÁ 1962), 3. Bahnhof České Budějovice (HEJNÝ 1948), 4. Vltava bei Rožmberk (KOPECKÝ 1962), 5. Teiche Velký Tisý, Kaňov, Opatovický, Svět in der Umgebung von Třeboň (HEJNÝ 1962), 6. Třebíč (VÝBOROVÁ 1961), 7. Nové Město na Moravě (VÝBOROVÁ 1961), 8. Dyje und Teiche in der Umgebung von Lednice (PODPĚRA 1947).

(die Teiche Blatec und Velká Černá bei Divčice — HEJNÝ und LHOTSKÁ 8. 1962), im Becken von Třeboň (die Teiche Velký Tisý) zusammen mit Mgr. TRCZYNSKA), Svět, Opatovický, Kaňov — HEJNÝ 9. 1962 und 7. 1963). Auf Eisenbahnstationen wurde *Bidens frondosa* vorläufig nur in České Budějovice gefunden (HEJNÝ 1948).

Bei der Klärung der Frage des Auftretens von *B. frondosa* an den südböhmischen Teichen, muss vor allem erwogen werden, ob die Art aus einem Flusssystem oder von einem Eisenbahnknoten hierher gelangt ist. Wir wissen aber, dass die agestochore Linie in den südböhmischen Flüssen fehlt, eine Migration über die Moldaukaskade aber erst nach der Schiffbarmachung derselben vorausgesetzt werden kann. Die einzige isolierte Fundstelle bildet das Moldauufer bei der Stadt Rožmberk (KOPECKÝ K. 8. 1962). Diese Lokalität ist wahrscheinlich auch agestochoren Ursprungs, hängt aber mit anderen menschlichen Tätigkeiten, als die Schifffahrt ist, zusammen. Den angeführten Fundorten an den Teichen entsprechen aber auch die Eisenbahnstationen nicht, wo Fische in Eisenbahnwägen verladen werden. Für den Teich Blatec

kämen die Orte Hluboká und Dívčice in Frage, für die Teiche von Třeboň die Eisenbahnstation in Třeboň. An den betreffenden Eisenbahnstationen wurde aber *Bidens frondosa* bisher nicht gefunden. Das ständige Vorkommen (in verhältnismässig geringen Mengen) in mehreren Bahnhöfen in České Budějovice (Hauptbahnhof, Güter- und Rangierbahnhof) scheint nicht mit den Fundorten an den erwähnten südböhmischen Teichen in Verbindung zu stehen. Wie kann also diese Frage geklärt werden?

Zur Zeit des Abfischens im Herbst werden in den letzten 5—7 Jahren die Fische direkt vom Teichdamm und der Teichrampe mit Lastkraftwagen in die zentralen Fischbehälter in Prag gebracht, die sich unter der Jirásek-Brücke in der Moldau befinden. Dieser direkte Transport vom Teich in die Prager Fischbehälter wurde erst vor kurzer Zeit eingeführt, denn er wurde erst nach Einführung des mechanisierten Abfischens mit Hilfe von Fischförderern möglich. Dies kommt aber nur für grosse Teiche in Betracht, deren Rampe zu diesem Zwecke neu adaptiert wurde. In der Staatsfischereiverwaltung in Třeboň habe ich erfahren, dass der Fischtransport aus den genannten grossen Teichen, an deren Ufer *B. frondosa* auftritt, auf die beschriebene Weise vor sich geht. Die Leitung der Fischbehälter der staatlichen Fischerei Praha-Mánes hat mir mitgeteilt, dass die hierher transportierten Fische vorwiegend aus Südböhmen stammen. In sehr beschränkter Masse gelangen noch Fische aus Mariánské Lázně und Měchenice in die Behälter, aus anderen Gegenden gar keine.

Besteht also ein direkter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von *B. frondosa* am Moldauufer in Prag und an den südböhmischen Teichen? Zur genaueren Untersuchung dieser Möglichkeit sei hier eine Vegetationsanalyse aus dem Raume der zentralen Fischbehälter mit ihren Zufahrts- und Abfahrstrampen angeführt, d. h. aus dem Raum zwischen der Palacký- und Jirásekbrücke und dem Mánes-Gebäude am rechten Moldauufer in Prag. Nach dem Standortscharakter können hier folgende uns interessierenden Ökotope unterschieden werden: a) Vegetation des alten Mühlgrabens zwischen den Fischbehältern und dem Mánes-Gebäude; b) Vegetation auf den Holzplanken der direkt im Wasser befindlichen Fischbehälter; c) Vegetation der periodisch überfluteten Navigationspflastersteine; d) Vegetation der vertikalen Platten des steinernen Uferdeckwerkes.

Die Vegetationsanalysen nach den einzelnen Standorten stammen aus den Jahren 1956—1960. Sie stellen keine einmalige Aufnahme dar, sondern die in der angeführten Periode auftretende Arten und tragen deshalb keineswegs den Charakter von phytozönologischen Aufnahmen.

a) Vegetation des Mühlbachs. T = 90 — 100%, 30 m², Schlammanschwemmung 15—20 cm. *Potamogeton natans* h.¹⁾, *P. pusillus* z., *P. trichoides* h., *P. pectinatus* h., *P. lucens* s., *P. crispus* s., *P. perfoliatus* h., *Ceratophyllum demersum* s., *Sagittaria sagittifolia* s. s., *Bolboschoenus maritimus* s. s.

b) Bestand auf der Oberfläche der Planken der Fischbehälter, T = 30%, 30 m².

Bidens frondosa s. h., *B. cernua* s. h., *Ranunculus sceleratus* s. h., *Rorippa islandica* s., *Atriplex hastata* Ex., *Polygonum hydropiper* s., *P. nodosum* Ex., *Potentilla supina* Ex., *Chenopodium polyspermum* Ex., *Epilobium roseum* Ex., *Juncus bufonius* s. s., *Carex cyperoides* s. s., *Alopecurus aequalis* s. s., *Callitriche verna* z., *Plantago pauciflora* s. s., *Oenanthe aquatica* z., *Alisma plantago-aquatica* Ex., *Ranunculus repens* h., *Rumex crispus* z., *Carex hirta* h., *Rumex conglomeratus* z., *Lycopus europeus* s. h., *Typhoides arundinacea* z., *Galium palustre* s. s., *Betula verrucosa* Sämtl. s. s., *Salix cinerea* Sämtl. z., *Populus nigra* Sämtl. s. s., *Alnus glutinosa* Sämtl. s. s., *Salix caprea* Sämtl. Ex., *Tripleurospermum maritimum* Ex., *Taraxacum officinale* Ex., *Tussilago farfara* Ex., *Filipendula ulmaria* Ex., *Poa annua* Ex., *Plantago maior* Ex.

¹⁾ Die Abkürzungen bedeuten: s. h. = sehr häufig, h. = häufig, z. = zerstreut, s. = selten, s. s. = sehr selten, Ex. = einige Exemplare.

c) Vegetation des periodisch überfluteten bis nassen Steinpflaster der Navigation, T = 30 bis 40%, 50 m². Zwischen dem Pflaster oder auf angeschwemmtem Humus.

Ranunculus sceleratus s. h., *Rorippa islandica* s. h., *Polygonum persicaria* h., *P. nodosum* z., *Echinochloa crus-galli* z., *Potentilla supina* z., *Rumex maritimus* s., *Bidens frondosa* z., *B. tripartita* h., *Malachium aquaticum* s. s., *Atriplex hastata* s., *Chenopodium glaucum* z., *Ch. polyspermum* s., *Juncus bufonius* h., *Plantago pauciflora* s., *Cyperus fuscus* s. s., *Pycnus flavescens* Ex., *Gnaphalium uliginosum* z., *Potentilla norvegica* s. s., *Sagina procumbens* h., *Eleocharis ovata* Ex., *E. acicularis* s. s., *Limosella aquatica* z., *Peplis portula* s., *Callitriche verna* s. s., *Elatine hydropiper* s. s., *Oenanthe aquatica* s. s., *Eleocharis palustris* Ex., *Juncus articulatus* Ex., *Veronica anagallis-aquatica* Ex., *Rorippa silvestris* s. h., *Juncus compressus* s. h., *Rumex crispus* z., *R. conglomeratus* z., *Agrostis stolonifera* s. s., *Potentilla anserina* z., *Ranunculus repens* s. s., *Poa palustris* s., *Alopecurus geniculatus* Ex., *Lycopus europaeus* s. h., *Scutellaria galericulata* z., *Polygonum minus* Ex., *Galium palustre* Ex., *Myosotis palustris* s. s., *Stachys palustris* s. s., *Filipendula ulmaria* Ex., *Aegopodium podagraria* Ex., *Calystegia sepium* Ex., *Salix cinerea* Säml. s. s., *Rumex obtusifolius* h., *Poa annua* h., *Plantago maior* h., *Polygonum aviculare* z., *Matricaria suaveolens* s. s., *Puccinellia distans* z., *Anthemis cotula* s., *Plantago lanceolata* s., *Eragrostis minor* z., *Lolium perenne* z., *Tripleurospermum maritimum* z., *Erigeron canadensis* z., *Trifolium repens* s., *Capsella bursa-pastoris* z., *Lepidium ruderalis* s., *Medicago lupulina* s. (und weitere Ruderal-Arten).

d) Vegetation der vertikalen Platten des steinernen Uferdeckewerkes:

Bidens frondosa s. h., *B. tripartita* z., *Polygonum nodosum* z., *Oenanthe aquatica* s., *Lycopus europaeus* s. h., *Typhoides arundinacea* s., *Solanum dulcamara* z., *Carex gracilis* s., *Solidago gigantea* s., *Stachys palustris* z., *Rumex crispus* s., *Ranunculus repens* z., *Agrostis stolonifera* z., *Mentha aquatica* s., *M. agrestis* z., *Poa palustris* z., *Scutellaria galericulata* s., *Tanacetum vulgare* s., *Populus nigra* Säml. s., *Alnus glutinosa* Säml. s., *Ulmus* sp. Säml. s., *Artemisia vulgaris* s., *Rumex obtusifolius* s., *Urtica dioica* s., *Poa annua* z., *Polygonum aviculare* z., *Sagina procumbens* h., *Eragrostis minor* s. s., *Taraxacum officinale* z., *Tripleurospermum maritimum* s., *Lolium perenne* s., *Oenothera biennis* s. l. s., *Poa compressa* z., *P. pratensis* s., *Achillea millefolium* s., *Dactylis glomerata* s., *Sonchus arvensis* z., *Arrhenatherum elatius* s.

Aus den angeführten Analysen lässt sich folgendes schliessen:

1. *Bidens frondosa*, welche Art am Navigationsufer zwischen der Palacký- und Jirásekbrücke besonders in den ersten Nachkriegsjahren stark verbreitet war, wächst an diesem Fundort noch jetzt in drei Ökotypen: a) In normalen hohen Formen auf dem steinernen Uferdeckwerk, b) auf den hölzernen Planken der Fischbehälter, c) in niedrigen bis Zwergformen auf dem Pflaster. Beim Transport von den südböhmischen Teichen in die Fischbehälter kann es also zu einem Kontakt der Pflanzen von *B. frondosa* mit den mit dem Ausladen der Fische beschäftigten Menschen an den erwähnten Standorten kommen (epianthropochore Verbreitung), eventuell auch mit den Rädern der Lastwagen. Mit Ausnahme des Navigationspflasters ist *B. frondosa* sowohl auf den Fischbehältern, als auch am Uferdeckwerk um die Behälter herum stark vertreten, so dass ein Übertragen der Diasporen durch den Transport (Agestochorie) vorwiegend epianthropochorer Natur leicht möglich ist.

2. Aus den Analysen der angeführten Standorte (sowohl des Wasserspiegels als auch der entblösten Böden) ergibt sich aber die Möglichkeit einer agestochoren Verbreitung in entgegengesetzter Richtung, d. h. aus den südböhmischen Teichen zu den Fischbehältern.

a) Auf den Standorten des alten Mühlgrabens treten Arten auf, welche bisher an anderen Abschnitten des Moldauflussbettes im Gebiet von Gross-Prag nicht beobachtet worden sind, z. B. *Potamogeton trichoides* und *P. pusillus*. Da der analysierte Bestand sich dicht unterhalb der Fischbehälter befindet (bis zu einer Entfernung von 20 m in der Stromrichtung) und da die Arten *P. trichoides* und *P. pusillus* nur einen unbedeutenden Grad von Hydrochorie besitzen und daher durch das Flusswasser nicht aus grösseren Entfernungen hierher transportiert werden konnten, kann ein direkter Zusammen-

hang ihres Auftretens mit dem Wasser, das beim Fischtransport aus den südböhmischen Teichen hierher gelangt, vorausgesetzt werden.

b) Am Standort des überfluteten Navigationsbaues wurde das Auftreten einer verhältnismässig grossen Anzahl von Arten besonders aus entblössten Teichböden festgestellt, deren verstärktes Vorkommen ebenfalls mit dem Fischtransport in Verbindung gebracht werden kann. Um die Möglichkeit einer unmittelbaren Nautohydrochorie durch das Moldauwasser auszuschliessen, wurden die Analysen noch mit Angaben über einen analogen überfluteten Standort des Navigationsbaues zwischen dem Rudolfinum und der Šverma-Brücke verglichen. Nur im Navigationsbau an den Fischbehältern wurden folgende Arten festgestellt: *Eleocharis acicularis*, *E. ovata*, *Limosella aquatica*, *Peplis portula*, *Callitriche verna*, *Gnaphalium uliginosum*, *Cyperus fuscus*, *Pycnus flavesceus*. Auf den hölzernen Planken der Fischbehälter tritt noch *Carex cyperoides* auf. In der Moldaunavigation, welche in den Jahren 1960–61 im Raum zwischen Bráník und Troja systematisch untersucht worden ist, kann man nirgends eine solche Konzentration der angeführten Arten auf einer kleinen Fläche beobachten, wie dies zwischen der Palacký-Brücke und dem Mánesgebäude der Fall ist. Ob das Auftreten der angeführten Arten in der Umgebung der Fischbehälter nur eine Folge des Fischtransportes aus den südböhmischen Teichen ist, ist aber eine komplizierte Frage, welche von folgenden Gesichtspunkten aus betrachtet werden muss:

1. Das Auftreten von Arten des entblössten Bodens trägt primären Charakter und hat sich bei grösseren Veränderungen des Ökotops (Steinpflaster) unter den Bedingungen einer periodischen Überflutung des Standortes erhalten. Aus einer Arbeit von ČELAKOVSKÝ (1870) ist bekannt, dass die Mehrzahl der angeführten Arten schon im vorigen Jahrhundert auf dem in der Nähe gelegenen Fundort „Císařská louka“ beobachtet wurden. Wenn auch ähnliche Standorte am linken Moldauufer zwischen dem Winterhafen in Smíchov und der Kampainsel oder in der Nähe der früheren Altwässer in Maniny existieren (oder noch in jüngster Zeit existierten), so kommen die angeführten Arten nur vereinzelt vor (*Cyperus fuscus* in Smíchov 1960, *Carex cyperoides* und *Rumex maritimus* in Maniny 1945), niemals wurde ihr massenhaftes Auftreten beobachtet.

2. Eine zweite Verbreitungsmöglichkeit bildet die Nautohydrochorie durch den Bach Botič aus den Teichen in der Umgebung von Prag (Průhonice). Bei der Analyse der Navigation des Botič zwischen Míchle und seiner Mündung unterhalb des Vyšehrad in Prag wurden diese Arten nirgends gefunden.

3. Es bleibt also nur die Möglichkeit einer epianthropischen Übertragung der angeführten Arten übrig. Im Raum zwischen dem Mánes-Gebäude und der Palacký-Brücke befindet sich gleichzeitig der Hafen für den Personenverkehr. Eine Verbreitung auf diese Weise lässt sich zum Unterschied von den anderen angeführten Möglichkeiten nicht ausschliessen und ist experimentell auch nur schwer nachzuweisen.

Aus den vorliegenden Angaben lässt sich klar beweisen, dass es zu einer Verbreitung von *Bidens frondosa* vom Moldauufer in Prag auf die grossen südböhmischen Teiche kommt. Die angeführten südböhmischen Fundorte weisen in Beziehung auf *B. frondosa* eine deutliche Tendenz zur agestochoren Verbreitung durch den Ferntransport auf (Fischtransport). Die hydrochore Tendenz zur weiteren Verbreitung innerhalb eines bestimmten Teichsystems kann erst durch weitere Untersuchungen bestätigt werden.

Literatur

- ČELAKOVSKÝ L. (1870): Květena okolí pražského, Živa, Sborník vědecký musea království Českého, Obor přírodovědný a mathematický 4 : 1—164, Praha.
- HEJNÝ S. (1948): Zdomácnění dvouzubce listnatého (*Bidens frondosus* L.) v ČSR, Čs. bot. listy 1 : 56—63, Praha.
- LEVINA R. E. (1944): K voprosu ob antropochorii, Sov. botanika 12/3 : 42—46, Leningrad.
- (1957): Spособы rasprostraneniya plodov i semjan, Izd. Mosk. Univ. 1—358, Moskva.
- MARVAN P. et SMEJKAL M. (1959): Několik zajímavějších floristických nálezů z Moravy, Sborník Klubu přírodov. v Brně 31 : 45—50, Brno.
- TÜXEN R. (1950): Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas, Mitt. der Florist.-soziol. Arbeitsgemeinschaft, N.F.H. 2 : 1—175, Stolzenau/Weser.
- VÝBOROVÁ-HRBKOVÁ A. (1962): Výskyt a šíření některých adventivních rostlin na území ČSSR, Diplomová práce, Brno.

Berichtigung

Z. Dohnal und V. Mejstřík:

Das Moor Krásno im Slavkovský les (Kaiserwald)

Preslia 35 : 199—209, 1963.

Nach der Erklärung von Botanikern, die sich mit der pflanzengeographischen Erforschung Westböhmens befassen (Dipl. Biol. V. Skalický, RNDr. F. Mladý und RNDr. J. Houfek, CSc.), sind in dem angeführten Beitrag auf S. 202 (in den phytozöologischen Tabellen) und auf S. 205 (Aufzählung der Arten) einige irrtümliche und zweifelhafte Angaben über das Vorkommen einiger Pflanzen angeführt, was erst nach dem Erscheinen dieses Beitrages festgestellt wurde.

Laut Mitteilung der Autoren dieses Artikels war V. Mejstřík für die Bestimmung der Pflanzen verantwortlich, der vom Redaktionskollegium der Zeitschrift „Preslia“ aufgefordert wurde, Belegmaterial der fraglichen Arten vorzulegen. V. Mejstřík antwortete, dass das Belegmaterial verlorengegangen ist und die Grundstücke, auf denen die angeführten Pflanzen vorkamen, grösstenteils umgeackert wurden, so dass eine nachträgliche Bestätigung der veröffentlichten Funde nicht mehr möglich ist.

Ausser dem offenkundlichen Irrtum bei der Bestimmung der Pflanzen (*Chaerophyllum bulbosum*, *Myosotis sparsiflora*, *Polygala major*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa canescens*, *Senecio erucifolius*, *Stellaria palustris*) ist in diesem Beitrag eine Reihe von Arten angegeben, deren Vorkommen in diesem Gebiete unwahrscheinlich ist (*Centaurea phrygia* ssp. *austriaca*, *Chaerophyllum temulum*, *Dianthus carthusianorum*, *Melampyrum arvense*); es sind weiter Arten genannt, deren Vorkommen vom pflanzengeographischen Gesichtspunkte zwar nicht ausgeschlossen werden kann, die man aber ohne Revision des Materiales nicht anerkennen kann, es sind dies: *Carex limosa*, *Empetrum nigrum*, *Equisetum pratense*, *Galium pumilum* ssp. *saxatile*, *Luzula sudetica* ssp. *alpina*, *Ononis spinosa*, *Salix pentandra*, *Thesium alpinum*, *Ulmus campestris*). Die Art *Agrostis canescens* ist statt *A. canina* angeführt.