

Hédl R. (2005): Co popisuje fytocenologie – odpověď

Hédl R. (2005): What is described by phytosociology? A reply

Tomáš Č e r n ý

Botanický ústav AV ČR, Zámek 1, 252 43 Průhonice; e-mail: cerny@ibot.cas.cz

Abstract

In a critique of Central European phytosociology by R. Hédl the terms “author bias” and “methodology bias” have been erroneously used and mutually confused. The first one – bias caused by an enormous number of authors collecting and synthesizing phytosociological data – is worth discussing and analysing, but it is really difficult to assess the objective relation between the status of studied ecosystems (plant assemblages) and types of collected data. The author criticises wrong methodical premises of the discipline and a distortion of hypotheses in the beginning of the development of the discipline, but such arguments are misleading and fallacious, as is explained among others by citations from an early phytosociological textbook. The main problem of disproportion between traditionally described vegetation units and the actual status of vegetation cover does not stems from a wrong methodology, but from requirements of two different approaches – phytosociology and mapping of earth surface. Also, there is a strong “scale bias”, i.e. the scale of phytosociological relevés and the landscape scale. Both scales are very hardly parallelised and we cannot avoid a bias when interpreting gross-scaled phenomena by studying fine-scaled ones. Research solving such problems of scaling is not included in well-established and long-practised phytosociological sampling of vegetation. Currently, the established phytosociological system does not treat systematically the whole vegetation cover. This situation is not caused by a gap or inconsistency in methodology, but by phytosociologists focusing on sampling data in well-developed landscape regions, such as protected areas and nature reserves. We should concentrate now on completing our knowledge and data in terms of composition and structure of vegetation covering a common and anthropogenically impoverished landscape.

K e y w o r d s : vegetation sampling, data biases, methodology, rarefied communities

Nauka o rostlinných společenstvech (fytocenologie) je vědním oborem s dobře propracovaným metodologickým aparátem, jejíž výsledky zatím bezkonkurenčně nejlépe systematicky popisují a hodnotí stavbu a skladbu nosných částí ekosystémů souše. Je to obor s dlouhou tradicí (počátky geobotaniky v pracech E. Rübela) a tudíž s obrovským počtem badatelů, kteří se podíleli na shromažďování a syntéze dat. Důsledkem je samozřejmě kumulace jevu, který by se dal nazvat „autorské zkreslení“ nebo „lidský faktor“, čili obtížněji kvantifikovatelný vztah mezi stavem studovaného objektu (který je navíc v čase proměnlivý) a povahou dat o objektu shromážděných. Tento vztah se pokusil ve svém příspěvku zhodnotit Radim Hédl (Hédl 2005). Pokládám to za cenný počín, protože podobné meta-analýzy pomáhají dále zkvalitňovat systém sběru a hodnocení dat. Ve výkladu se ale dopustil některých

zavádějících tvrzení a velmi volně také zaměňoval problémy vyvolané „autorským zkrácením“ s metodologií oboru. Autorem použitý název příspěvku vede k představě o kritice fytocenologie jako disciplíny a tudíž se čtenář může domnívat, že je třeba obor nějak „napravit“, protože je nedůsledný, zamlčuje spoustu předpokladů a vede k neobjektivním výsledkům. Z textu se místy ozývá kritika na zastaralé a zkosnatělé postupy fytocenologie. Ve své odpovědi rozebírám konkrétní nepřesná a nepodložená tvrzení, i za pomoci citací ze staré příručky fytocenologie (Klika & Mikyška 1941) jako dokladu pro tehdejší pokrokovost a aktuálnost autorem kritizovaných počátků oboru. Tučně jsou v dalším textu označené pasáže R. Hédla, které dále komentuji, a kurzívou citace z výše zmíněné příručky.

Současný systém syntaxonů nelze aplikovat na většinu reálně existující vegetace.

... Příčiny nepochybně zčásti spočívají v konzervativním přístupu nezměněném od dob pionýrských počátků (vegetační vědy).

Fytocenologické snímky zhruba zachycují několik období se zčásti odlišným vegetačním pokryvem. Nelze proto použít do vegetačních přehledů souhrn všech snímků podle syntaxonů, aniž bychom zahrnuli časové hledisko. Snímky staré třeba 20 nebo 30 let velmi často už zachycují historii, tj. stav vegetace, který dnes už není. S jistou nadsázkou tak lze fytocenologii označit za jakousi archeologii rostlinných společenstev.

Při pohledu na krajinu, obzvlášť tu současnou, se zdá, že současná fytocenologie si neporadí s více než 10 % plochy, s rozdíly danými charakterem území.

Klasifikační systém vegetace naráží na objektivní disproporci mezi rozměrem krajiny a tím, co je schopna počtem omezená skupina badatelů zaznamenat. Není tak možno vytvořit systém, který by splňoval ideální definici všeobecně a celoplošně platného použití v krajině. To ale není omezením fytocenologie jako disciplíny, pouze disproporcí v měřících. Budeme-li chtít takový systém vytvořit, musíme se nutně uchýlit ke generalizacím, např. použijeme formační kritérium, kritérium zásobení půdy vodou, průměrnou výšku porostu, odrazivost v určité části spektra záření atd. Nicméně při určité formě výkladu lze i současný systém použít k dostatečně přesnému popisu polopřirozeného krytu krajiny (Schaminée & Stortelder 1996). Za příklad lze použít charakteristiku mezofilních luk v typické české pahorkatině. Louky můžeme klasifikovat bez problémů na svazové úrovni (louky ovsíkové, trojštětové nebo psárkové) a budeme-li chtít, i na úrovni asociací. Není totiž potíží pro rozmanitě ochuzené porosty volit jednotky typu „ochuzená varianta asociace *Trifolio-Festucetum rubrae* s dominancí *Achillea millefolium*“. Druhově bohatší porosty jsou dobře zachycené popsány asociacemi, jejich chudší varianty, formy či facie mohou být přítomné v celé škále porostních typů. Problémem tedy nebude, kam tyto porosty zařadit, ale jak pro ně vytvořit rozumný počet pojmenování. Jiným problémem je situace, kdy v krajině narazíme na porosty, které se častěji opakují a představují nový vegetační typ, vzniklý za působení nové kombinace vnějších podmínek (změna hospodaření/přerušování hospodaření/změna vodního režimu apod.). Fakt, že takovou jednotku „nenalezneme“ v systému (záměrně v uvozovkách, jedná se o termín relativní), není chyba systému, ale pouze technický problém, vzešlý z časového posunu mezi vznikem nové formace v krajině a jejím prostudováním fytocenologem.

Fytocenologie si klade za úkol vytvořit vegetační systém obdobný systému idiotaxonů. Tedy chce klasifikovat přirozenou či polopřirozenou vegetaci, kde jednotlivé cenózy vznikají jako výslednice biotických interakcí rostlin na stanovišti, a to rostlin víceméně přirozeně migrujících v krajině. Krajní případy se týkají porostů kultur, kdy je dominantní druh vegetace uměle zapěstován a kde volné niky využívají podřízené, volně se šířící druhy rostlin. Fytocenolog tedy nebude používat k pojmenování např. jednotky plevelové vegetace okopanin brambor nebo vegetace kulturních jehličnatých lesů smrk, ale ty druhy, které jsou součástí kulturního porostu a nebyly záměrně vysazeny (v tomto případě např. ptačinec žabinec nebo mateřku trojžilnou). Fytocenologicky byly kultury a intenzivněji disturbované porosty poměrně podrobně studovány i s představením vhodné metodologie (např. Hadač & Sofron 1980, Kopecký & Hejný 1992, Lososová et al. 2004). Výstupy těchto prací ale nebývají zahrnovány do národních vegetačních přehledů a protože tvoří dominantní matrix v krajině, tak je zřejmé, že většinu krajinné plochy „nelze zařadit“. Nechť se tedy dohodneme, že začneme kultury důsledně zkoumat za účelem klasifikace. Nastane ovšem problém, že si nebudeme jisti, zda nepopisujeme porosty v půli cesty jejich vývoje ke stabilnějším porostům. Jak určíme, že např. konkrétní typ smrčiny představuje trvalejší antropogenní „pseudoklimax“ a ne přechodový typ, který bude za dvacet let vypadat podstatně jinak za stávajícího hospodaření? Vzniklý systém antropogenních vegetačních artefaktů bude dále poněkud samoúčelný, s nejasnou vazbou na současnou potřebu ochrany přírody, krajinného plánování či tvorby relevantních ekologických teorií.

Systematický popis ochuzené vegetace v kulturní krajině intenzivně využívané, nadměrně disturbované nebo naopak postižené rozsáhlejší sukcesí (ochuzení plynoucí z konkurenční likvidace slabších druhů) je zřejmě zajímavý pro rozšíření klasifikace, je ale hůře prosaditelný a dá vzniknout systému s velmi nevyrovnanými klasifikačními kritérii jednotek. Dostaneme totiž soubor společenstev, který neodpovídá přirozenému potenciálu území (zastoupených půd, hornin, tvarů reliéfu, migrace rostlin). Uvažujeme krajinu se zastoupením plně vyvinutých jednotek stávajícího fytocenologického systému a tutéž krajinu postiženou ochuzením. Můžeme použít analogii množin – máme velkou množinu a dále její podmnožinu (obě tvořené v základu souborem druhů). Zatímco velká množina (krajina s vysokou zásobou druhů) je určitým maximálním stropem (za stávající konfigurace migračních schopností druhů a jejich mediátorů), podmnožina (ochuzená krajina) je jedním případem z teoreticky dalších představitelných podmnožin. Každá z možných ochuzených krajin není výslednicí dlouhodobé interakce rostlin s podmínkami prostředí (ve smyslu vzniku ustálených ekosystémových entit a vyrovnaných biologických vztahů), představuje spíše nerovnovážený stav mezi kompetiční schopností druhů a právě působící a evolučně neobvyklou dodatkovou antropogenní energií. Fytocenologický systém pak bude v ochuzené krajině představovat jakýsi artefakt, který v případě, že vynechá popis forem té dodatkové energie, bude biologicky málo významný. Intenzitu a typy dodatkové energie je zřejmě nutné pro takový případ vhodně transformovat a použít jako paralelní klasifikační kritérium. Problém ale nastane, když se radikálně změní forma dodatkové energie – pak se zřejmě dost radikálně přestaví cenózy

a pracně budovaný systém bude k ničemu (pro příklad si představme tři hypotetické identické krajiny: první s konstantním příspěvkem 100 kg dusíku na hektar a odběrem biomasy, druhou s konstantním příspěvkem 100 kg draslíku na hektar a rovněž s odběrem biomasy a třetí odvodněnou a bez odběru biomasy – klasifikace vegetace nám zobrazí s velkou jistotou 3 odlišné případy). Teorie o období a podobě takové změny a jejich vlivu na přestavbu cenóz pak budou čistě spekulativní (obdobně jako je dnes za éry superrychlých počítačů spekulativní předpověď chod počasí za 14 dnů). Tato nastíněná problematika je spíše než argumentem k nicnedělání výzvou pro obsáhlejší diskuzi a k hledání řešení, zda a jak se má fytocenologie vypořádat s rychlou dynamikou celé současné „postindustriální“ krajiny.

Je možné se domnívat, že v současné krajině nelze fytocenologický systém z většiny použít. Nahlédneme-li do systému asociací např. luční vegetace (Blažková & Balátová 1995), nalezneme mnoho jednotek, se kterými jsme se pravděpodobně nesetkali v krajině. Důvodem je výsledek působení rozsáhlých intenzifikací (hnojení, příliš častá seč, vysoušení) nebo naopak velkoplošných opouštění od hospodaření, které vedou k nivelizaci stanovišť a tím pádem k floristické homogenizaci při současném ochuzení vegetace. To ale neznamená, že dříve převládající společenstva zmizela. Recentní vegetační studie ukazují, že „klasické“ syntaxony stále existují. Pro pochopení současných ochuzených post-intenzivních porostů a pro zhodnocení změn ekosystémů je jejich znalost nezbytná (Dierschke 1997). Nelze je proto z vegetačních přehledů *a priori* vylučovat. Na druhou stranu ale také nelze zamlčovat vymizení určitých syntaxonů v konkrétních oblastech. Na jejich místech (v rámci daného vegetačního typu) ale nevznikají zásadně nové rostlinné cenózy, ale velmi často floristické fragmenty dříve zastoupených syntaxonů (hodnocené často jako fragmentární společenstva, bazální nebo odvozená společenstva).

Standardní fytocenologický systém byl vyvíjen v krajině, která měla ještě značně konzervované přísné vymezení parcel s dlouhodobě aplikovaným obhospodařováním (trvajícím od barokního období, Sádlo et al. 2004), tedy v kulturní krajině s do jisté míry ritualizovaným hospodařením. Tento základní model ale přestává zejména v posledních zhruba dvaceti letech platit a tak není divu, že je problém se zařazováním současné vegetace do stávajícího systému. To ale také není nedostatkem fytocenologické metodologie.

V každém kvalitním přehledu vegetace většího území je důsledně uváděn popis rozšíření vegetační jednotky i její případné ohrožení, ústup nebo zvětšení areálu výskytu či její vymizení. Autorem použitý termín „archeologie“ společenstev je pak značně divokou a nesmyslnou představou vzhledem k dostupným vegetačním přehledům ČR. Fytocenologii jako obor dále rozhodně neznehodnocuje proklamovaný nezměnný konzervativní přístup. Evokuje to představu, že pokud se stále řídíme zavedenou metodikou, tak dostaneme pokroucená a nevěrohodná data. To vyvrací poznámky z učebnice fytocenologie z raného období, které jsou beze změny aktuální:

Nejsou-li asociční individua dostatečnou měrou vyvinuta, takže jsou o druhy ochuzena, mluvíme o asocičních fragmentech. Kteroukoliv odchylku ve floristickém složení od základního typu (asociace, subasociace a facies) označujeme jako variantu dotyčného typu. Varianty mohou být rozlišeny v geografické

(horizontální nebo vertikální směr), edafické (závislé na substrátu, expozici, půdní vlhkosti), vývojové (spolčivající v genezi společenstva) nebo antropogenní (kulturou podmíněné).

Velmi důležitá je volba plochy asocičního porostu; máme zvolit takovou část, v níž vegetační složení je pokud možno homogenní. Ve vyvolené ploše nesmějí být jiné ekologické podmínky než v ostatní části porostu.

Význačné druhy asociací z těchto porostů vymizejí při působení silně nepříznivých, zejména lidských vlivů. Ve vývojových stádiích asociace, jež nemají dosud vyvinuté rovnováhy, nemusí se význačné druhy objevit. V komplexech přechodných porostů asociací nebudeme hledat význačné druhy.

Snímky ve fytocenologické tabulce jsou důležité tím, že pomáhají k poznání struktury syntaxonu i její variability. Obsahují druhy ze syntaxonů, ke kterým jsou vázány sukcese, nedostatek význačných druhů poukazuje na fragmenty nebo na přechodná stádia, převaha jednoho druhu na odchylně ekologické podmínky. Snímky jsou důležitými indikátory, v jakém směru je možná přeměna syntaxonu, změní-li se stanovištní podmínky.

Fytocenologie vždy pracovala s ekologií stanovišť a formačními typy vegetace, ačkoli tato kritéria zůstávají skryta v pozadí celého systému.

Takovou definici není možné přijmout, protože charakteristika ekologických podmínek porostů není vzata jako primární nástroj ke tvorbě systému. Fytocenologie opravdu pracuje s ekologií stanovišť, ale v jiné souvislosti. Originální koncepce metodiky využívá floristicko-statistický přístup (Pignatti et al. 1995). Je tedy založena na přítomnosti rostlinných druhů. To má významný důsledek: charakteristické druhy (druhovité kombinace vymezující jednotlivé syntaxony) mají specifické ekologické nároky a to implikuje, že daný syntaxon zaujímá v krajině obdobný ekologický prostor. Syntaxony tak nejsou pouze floristické jednotky, ale mají také zřejmý ekologický význam. Není proto možné tvrdit, že ekologie stanovišť je kdesi skryta a že systém je tak neprůhledný. Podívejme se opět na slova z „pionýrských počátků“:

Vegetace, ač závisí na edafických a klimatických faktorech, není jednoduchým projevem jejich funkcí. Nelze tudíž provést klasifikaci syntaxonů jen podle rázu stanovišť, neboť na jejich utváření mají vliv faktory stanovištní, biotické, migrační a historické. Předpokladem sociologické práce zůstává analýza a syntéza syntaxonů po stránce floristického složení. Vybudování systému syntaxonů podle metod curyšsko-montpeliérské školy je prvním krokem k ekologickému výzkumu asociací.

Při preferenčním typu umístění fytocenologických snímků jsou snímky umístěovány zcela subjektivně, pouze na základě rozhodnutí badatele. Jednotliví fytocenologové se zaměřují na vybrané, subjektivně oblíbené typy vegetace, jejichž rozlišování však není žádnou samozřejmostí. Subjektivní výběry mohou být do značné míry jedinečné a nemusejí odpovídat vnímání jiných fytocenologů. V rámci (oblíbených) vegetačních typů pak fytocenolog opět preferenčně umísťuje snímky, a to hlavně na základě bezprostředního rozlišení snímkaného místa přímo v terénu. Důvody umístění snímku mohou být různé, celkově je lze charakterizovat jako postupné doplňování subjektivně budovaného systému vegetačních typů. Výsledkem je soubor fytocenologických snímků preferenčně umísťovaných v preferenčně vybíraných a apriorně rozlišovaných vegetačních typech. Takové nedokonalé formalizované vegetační přehledy jsou vlastně jen prezentací apriorní terénní klasifikace vegetace.

Z autorské subjektivity při sběru dat tedy plyne uvedený hlavní nedostatek fytocenologických dat, jejich nízká reprezentativnost. Protože byly výběrově snímkovány hlavně oblíbené typy vegetace, je celkový obraz skutečné prostorové variability vegetace značně zkreslen. Zatím proto spolehlivě nevíme, co lze o skutečné podobě naší vegetace na základě dostupných, preferenčně posbíraných dat tvrdit.

Tato skupina námitek nemá oporu v zavedené metodologii fytoocenologie. Pokud badatel důsledně ctí pravidla, nemůže být výstupem jeho práce popis nějaké oblíbené (a proto okleštěné a uměle aranžované) a těžko v terénu někým jiným identifikovatelné vegetace. V terénu se soustavný fytoocenolog nerozhoduje podle momentálních nálad, ale jeho rozhodnutí jsou vedena existující a zaznamenanou variabilitou zkoumané vegetační formace. Protože není možno zcela pokrýt třeba pět hektarů lesa snímky, tak je samozřejmě nutné menší počet snímků rozmístit po ploše. Důvody k rozmístění snímků jsou pak u badatele ctícího metodologii nikoli různé, ale jsou směřovány snahou zachytit zjevnou variabilitu. V každém případě vzniká popis jakýchsi jader vegetace, tedy porostů formovaných dlouhodobějším působením určitého typu hospodaření na určitém souboru ekologických podmínek. Nevzniká tedy soubor jakýchsi chimérických syntaxonů, bez vazby na reálně existující druhové soubory na stanovištích. Stávající systém vegetace si neklade za cíl vyjádření plošného rozsahu daných syntaxonů v krajině a ani to není jeho metodologickým zadáním. Fytoocenologie není primárně topografickým kvantitativním oborem a není správné ji kritizovat z nízké reprezentativnosti. Porosty cenóz použité pro výstavbu systému jsou skutečnými cenózami (je nutno ale odlišovat cenózu od asociace – ne všechny asociace jsou produktem systematické komparativní práce jejich autorů), druhy v nich existují v popisovaném vztazích a data tak dobře vypovídají např. o kombinacích funkčních skupin, diverzitě malého měřítka (α -diverzité), konkurenční síle či migrační schopnosti druhů. K výpovědi požadované R. Hédlem je tak třeba přistoupit v jiných disciplínách (např. geografické informační systémy). Způsob sběru vegetačních dat v terénu je dostatečně objektivizován ve „starodávném“ popisu, nezavádí pojem „oblíbenost“ ani apriorní omezení výběru zkoumané vegetace:

K rozboru např. lesních společenstev volíme les s přirozeným nadrostem. Přirozeným jak složením, tak i kvantitativními poměry a přibližně v obmýtném stáří, kdy možno předpokládati, že regenerace po event. předchozích změnách byla již ukončena. Teprve po studiu přirozených, stabilizovaných porostů můžeme přikročit ke studiu různých modifikací vyvolaných např. kulturními zásahy, jako jsou výměna dřevin v nadrostu, prosvětlení lesa po probírkách nebo sledovat vývoj porostů rozmanitého stáří.

Před sociologickým zpracováním určité krajiny je nutno vykonat několik orientačních cest, abychom se obeznámili s hlavními kombinacemi druhů, které se v krajině opakují a naučili se rozlišovat jednotlivá vegetační individua. Po pořízení standardizovaného vegetačního snímku prohlédneme okolí plochy, odhadneme plošnou velikost analyzovaného syntaxonu, zaznamenané různé změny vyvolané prosvětlením, změnou stanoviště apod. Rozbor syntaxonu je nutno provést ve větším počtu zápisů, pokud možno tak, aby jednotlivé snímky zaznamenávaly souhlasný porost v různých expozicích a výškách, na různých půdách apod. Dbáme též toho, aby výzkum byl pokud možno pravidelně rozdělen po celé zkoumané oblasti. Asociace bude tím dokonaleji charakterizována, čím bude větší počet snímků jednotlivých porostů, čím více bude zachycena její variační šířka

Do nejběžnějších lesních syntaxonů je řazena pestrá směs snímků neodpovídající jejich (jakkoli vágnímu) literárnímu vymezení. Existující systém často neskýtá jinou možnost.

Toto není zcela objektivní zhodnocení. Zařazování směsi snímků s širším floristickým složením do tradičních asociací není chybou fytoocenologické metody, ale snahou (pravda, nikde podepřenou výpočetní kvantifikací) rozumným způsobem popsat variabilitu ohruhu příbuzné vegetace. Dalo by se jistě statisticky rozpracovat, co ještě můžeme nazvat daným

kodifikovaným jménem asociace a odkud už to toto „-etum“ není (příspěvkem je např. práce Tichý 2005). Jsou to v zásadě technické obtíže, jejichž význam ale nelze podceňovat.

Mohu učinit závěr, že fytocenologická data nelze považovat za nevěrohodná, zatížená nevyřčenými předpoklady a že popisují nereálné jevy. Je však jisté, že to nejsou data zdaleka kompletní a kdokoli s nashromážděnými daty pracuje, by si měl těchto neúplností být vědom. Fytocenologové se přednostně soustředili na výzkum ve zvláště chráněných částech přírody (chráněných krajinných oblastech, rezervacích), a tak nezbývala kapacita k soustavnému studiu „obecné“ krajiny. Z metodického hlediska není fytocenologie konzervativním či zastaralým oborem (Bergmeier et al. 1990, Dengler 2003) a dokonce rozpracovává popis vegetace, kde nejsou zastoupené význačné druhy s úzkou ekologickou amplitudou, tedy většinový pokryv současné krajiny (Dierschke 1994). Je však třeba neustále hledat příležitosti k potřebným aktualizacím a k vyplňování bílých míst ve výzkumu rostlinného krytu.

Literatura

- Bergmeier E., Härdtle W., Mierwald U., Nowak B. & Pepler C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kiel. Not. Pflanzenkd. Schleswig-Holstein Hamb. 20: 92–110.
- Blažková D. & Balátová E. (1995): Molinio-Arrhenatheretea. – In: Moravec J. [ed.], Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení, Ed. 2, Severočes. Přír., Příl. 1995/1: 68–81.
- Dengler J. (2003): Entwicklung und Bewertung neuer Ansätze in der Pflanzensoziologie unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsklassifikation. – Arch. Naturwiss. Diss. 14: 1–297.
- Dierschke H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart.
- Dierschke H. (1997): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 3. Molinio-Arrhenatheretea. I. Arrhenatheretalia. – Flor.-Soz. Arbeitsgem., Göttingen.
- Hadač E. & Sofron J. (1980): Notes on syntaxonomy of cultural forest communities. – Folia Geobot. Phytotax. 15: 245–258.
- Hédl R. (2005): Co popisuje fytocenologie? – Zpr. Čes. Bot. Společ. 40: 301–314.
- Klika J. & Mikyška J. (1941): Botanický výzkum rostlinných společenstev. – In: Klika J. & Novák V. [eds], Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie, p. 10–71, Melantrich, Praha.
- Kopecký K. & Hejný S. (1992): Ruderální společenstva bylin České republiky. – Stud. ČSAV 1992/1: 1–128.
- Lososová Z., Chytrý M., Cimalová Š., Kropáč Z., Otýpková Z., Pyšek P. & Tichý L. (2004): Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition. – J. Veg. Sci. 15: 415–422.
- Pignatti S., Oberdorfer E., Schaminée J.H.J. & Westhoff V. (1995): On the concept of vegetation class in phytosociology. – J. Veg. Sci. 6: 143–152.
- Sádlo J., Pokorný P., Hájek P., Dreslerová D. & Cílek V. (2005): Krajina a revoluce. – Malá Skála, Praha.
- Schaminée J. H. J. & Stortelder A. H. F. (1996): Recent developments in phytosociology. – Acta Bot. Neerl. 45: 443–459.
- Tichý L. (2005): New similarity indices for the assignment of relevés to the vegetation units of an existing phytosociological classification. – Plant Ecol. 179: 67–72.

Došlo dne 24. 3. 2006