

Poznámky k vývoji a současnému stavu syntaxonomie

Notes on the development and present state of syntaxonomy

Jaroslav Moravec

MORAVEC J. (1975): Poznámky k vývoji a současnému stavu syntaxonomie. [Notes on the development and present state of syntaxonomy]. — Preslia, Praha, 47 : 347—362.

Major features of the development of syntaxonomy are outlined. Principles of basic methods of syntaxonomy, viz. classification and ordination, are discussed from the logical viewpoint, and principles of definition of vegetation units (syntaxa) in the Zürich-Montpellier-School are given. The technique of syntaxonomic processing of phytocenological data in Zürich-Montpellier-School is described in four steps: (1) data sampling (relevés, ecological features), (2) data processing (rearrangement of phytosociological tables), (3) syntaxonomic evaluation of processed data (delimitation of syntaxa and their definitions — diagnostic species), (4) checking the results in the field. Some numerical techniques applied at present (similarity coefficients, their matrices or dendrites, homotoneity indices, heterotoneity analysis, computer processing) are mentioned. Difficulties resulting from ecological and geographical variability of species composition of communities are discussed and the maintaining of linearity of the classification system is pleaded for. The classification of ecosystems on the basis of the phytocenological system and the delimitation of ecosystems in nature using plant community boundaries is considered the most versatile. Examples of practical application of syntaxonomic results are provided.

Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice, Československo.

ÚVOD

Cílem fytoecologie je všestranné, stále se prohlubující i rozšiřující poznání rostlinných společenstev tvořících vegetační kryt zeměkoule. Tato snaha vedla k diferenciaci fytoecologie v synmorfologii, synekologii, syndynamiku, synchronologii, syntaxonomii a synchorologii. V nedávné době přibýlo k těmto odvětvím studium toku energie a koloběhu živin mezi rostlinným společenstvem a ostatními složkami ekosystému a produkce biomasy rostlinným společenstvem. Dále se chce zabývat pouze syntaxonomií, jejímž cílem je inventarizace a třídění rostlinných společenstev, syntetizující poznatky ostatních odvětví fytoecologie, za účelem přehledného zpřístupnění výsledků fytoecologie pro praktické využití. To však neznamená, že syntaxonomie by měla ostatní odvětví fytoecologie nahradit.

Vývoj fytoecologie je bohužel poznamenán nepřesným používáním určitých termínů, změnou jejich obsahu či přímo jejich homonymním použitím pro různé pojmy. To vede často k nedorozumění a zbytečným polemikám. Zmíněnou tendenci pozorují se vzrůstajícím znepokojením i v současné době, při čemž postrádám snahy o vybudování principů „zacházení s termíny“, které by byly obdobou nomenklatorických pravidel. Abych zabránil nedorozumění, vyplývajícímu z nestejného použití různých termínů, snažím se je aplikovat tak, aby zahrnovaly pojem definovaný autorem, který první uvedený termín použil. Při tom zavrhnu použití určitého termínu později pro jiný pojem v rámci daného oboru, pokud vylučuje definici autora, jenž první zveřejnil daný termín. Výjimku tvoří termíny stabilizované na mezinárodních botanických kongresech.

Tímto referátem se snažím ukázat našim čtenářům rozmanitost pohledů na syntaxonomii, doplnit tak referát DEYLÚV (1974), a přiblížit jim diskusi, která v poslední době o syntaxonomii probíhá v literatuře (WHITTAKER 1973, WERGER 1974a, b). Mé poznámky si nečiní nárok na vyčerpávající pohled na syntaxonomii a klasifikaci rostlinných společenstev. Jejich účelem je ukázat určitý pohled na tuto problematiku z hlediska středoevropských zkušeností, který nutně nese subjektivní rysy.

Vývoj syntaxonomie je poznamenán silným vlivem určitých hypotéz, které často určovaly nejen způsob zpracování materiálu, nýbrž i schéma vegetačních jednotek a jejich terminologii. Tak např. CLEMENTS (1916) podřídil klasifikaci rostlinných společenstev své klimaxové teorii a vytvořil dvě hierarchie klasifikačních jednotek — zvlášť pro klimaxové jednotky a zvlášť pro jednotky sukcesních stadií; Du RIETZ (1921) vzal za základ třídění rostlinných společenstev „konstanty“, o nichž byl na základě svých studií minimiariálu přesvědčen, že jsou výrazně odděleny od ostatních druhů přítomných ve společenstvu s nízkou „konstancí“. Dalším charakteristickým rysem vývoje syntaxonomie je vytváření polárních hypotéz a proti sobě stojících škol, které s přibývajícím zkušenostmi a korekturami jednotlivých přístupů postupně splývaly, když se ukázalo, že teoretické předpoklady nepatří v předpokládaném rozsahu. Jako nejznámější příklad možno uvést rivalitu curyšsko-montpelliérské a uppsalské školy.

Nejstarším hlediskem třídění vegetace bylo hledisko fyziognomické (v kombinaci s globální ekologií resp. převládající životní formou), propracované v minulém století. Jeho základní klasifikační jednotkou byla formace. V prvních desetiletích našeho století vypracoval tento směr řadu klasifikačních systémů, z nichž některé třídí vegetaci celého světa (viz např. BROCKMANN-JEROSCH ET RÜBEL 1912, WARMING ET GRAEBNER 1918). V novější době se klasifikací na fyziognomickém principu, zejména podrobnější analýzou struktury porostu, zabývá zejména DANSE-REAU (1957, 1958). Modernizací fyziognomického třídění vegetace pro účely vypracování vegetační mapy světa navrhli ELLENBERG ET MUELLER-DOMBOIS (1967) a o navázání fyziognomického principu na floristický ve vyšších klasifikačních jednotkách se pokusili PASSARGE ET HOFMANN (1968). Fyziognomické třídění vegetace bylo prováděno sestupně od nejvyšších jednotek k nejnižším a bylo tudíž svou povahou deduktivní. Opíralo se o globální znalost vegetace a její zonalitu a stupňovitost.

Na přelomu tohoto století se začalo prosazovat analytičtější hledisko ve studiu vegetace, zdůrazňující druhové složení jako třídící princip, v protikladu k dosavadnímu fyziognomickému principu. Studium vegetace na principu druhového složení (méně přesně označovaného jako floristické složení) postupovalo opačným způsobem: od základních vegetačních jednotek stanovených podle analytických dat zjištěných studiemi jednotlivých porostů v terénu k vyšším vegetačním jednotkám na základě společných znaků v druhovém složení. Tento postup představuje induktivní klasifikaci. Přijetím definice asociace na základě druhového složení na mezinárodním botanickém kongresu v Bruselu (FLAHAULT ET SCHRÖTER 1910) se otevřela cesta tomuto principu v syntaxonomii. Avšak již na začátku dvacátých let došlo k rozštěpení podle odlišných kritérií uplatňovaných v hodnocení druhového složení — došlo k polarizaci curyšsko-montpelliérské a uppsalské školy. BRAUN-BLANQUET (1921) položil základ jednotnému klasifikačnímu systému na principu kvalitativního druhového složení, jehož výrazem jsou charakteristické druhy, kdežto Du RIETZ et al. (1920 : 18) postuloval „konstanty“ jako východisko pro vymezování asociací, jejichž další seskupování se mělo dít podle fyziognomie (Du RIETZ 1921 : 220). Další práce curyšsko-montpelliérské školy ukázala, že absolutně platné charakteristické druhy prakticky neexistují, že však jednotlivé vegetační jednotky lze dostatečně přesně charakterizovat diferenciacemi druhů (resp. kombinací skupin diferenciaciálních druhů), z nichž některé se mohou lokálně uplatnit jako charakteristické. Tento fakt byl nejprve poznán u asociací (BRAUN-BLANQUET ET MOOR 1938 : 5) a později zobecněn v tom smyslu, že charakteristické druhy mají vyšší věrnost resp. těžiště v určitém syntaxónu než v jiných, do nichž však mohou přesahovat (WESTHOFF ET DEN HELD 1969 : 25, OBERDORFER 1973 : 168).

Mezitím ustoupila uppsalská škola od „konstant“ v definici asociace a přešla k definování asociace pomocí dominant za současného nahrazení termínu asociace termínem sociace (Du RIETZ 1930, 1936). Další vývoj této školy směřoval k včlenění svých vegetačních jednotek do hierarchie curyšsko-montpelliérského systému (nejprve NORDHAGEN 1937, 1943, posléze i Du RIETZ 1957) a k přijetí diagnostických druhů jako základu klasifikace na vyšších hierarchických úrovních a tím k zániku uppsalské školy (“In the process the school of Uppsala has largely become part of the expanding sphere of the school of Braun-Blanquet. There is no longer a school of Uppsala as such”, TRASS ET MALMER 1973 : 545).

K další polarizaci v nauce o vegetaci došlo po druhé světové válce. Podnětem k ní byl rozvoj statistických metod a jejich aplikace při studiu vegetace v anglo-americké sféře, stimulovaný mimo jiné i bouřlivým vývojem digitálních samočinných počítačů. Tak vznikla anglo-americká „kvantitativní ekologie“ stojící v prvních desetiletích v ostrém protikladu ke „kontinentální fytocenologii“. WHITTAKER (1972 : 39) charakterizuje tyto dva směry ne jako pouhé dvě školy, nýbrž jako dvě odlišné vědecké kultury. Jako teoretické pozadí tohoto schizmatu je uváděno „individualistické pojetí“ rostlinných společenstev (GLEASON 1926) a z něho vyplývající pojem vegetačního kontinua u anglo-amerického směru na rozdíl od pojetí rostlinného společenstva jako integrovaného systému označovaném ne právě přesně jako „organismal (resp. organismic)

concept" (CLEMENTS 1916, 1936) či „community-type (resp. community unit) concept". Z tohoto „kontinentálně fytoocenologického" pojetí, nepřiměřeněji označeného jako „integrované pojetí" (WESTHOFF 1972 : 5), vyplývá poje mvegetačního diskontinua, tj. homogenních rostlinných společenstev ohraničených navzájem přechodnými zónami proměnlivé šíře. Polemika mezi těmito dvěma směry se však zdaleka netýkala uvedených teoretických základů, nýbrž i způsobu zpracování vegetačních dat. V praxi se to projevilo diskusí mezi anglo-americkými zastánci „ordinace" (tento termín je v češtině snad nejlépe vyjádřen výrazem „řazení") a „kontinentálními" zastánci klasifikace rostlinných společenstev. Vývoj numerických klasifikačních technik a studie srovnávací ordinační a klasifikační zpracování těchto fytoocenologických dat (včetně klasické curyšsko-montpelliérské metody) ukázaly, že tyto dva postupy možno použít komplementárně a že se navzájem korigují (viz např. MOORE et al. 1970). Ucelená syntéza evropského a anglo-amerického směru studia vegetace, kterou nedávno publikovali MUELLER-DOMBOIS et ELLENBERG (1974), ukazuje, že ke sblížení obou směrů může dojít nejen v pracovních postupech, nýbrž i v pojmovém aparátu.

PRINCIPY SYNTAXONOMIE

Objekt — individuum

Objektem syntaxonomie jsou konkrétní, v přírodě existující rostlinná společenstva¹⁾, která jsou natolik homogenní, že se v nich, na kterémkoliv místě, na ploše odpovídající alespoň minimálnímu areálu, vyskytují populace těchto druhů doprovázené jedinci nahodilých druhů. Rostlinné společenstvo definují jako populace rostlin, jejichž druhové složení a prostorová struktura jsou výsledkem výběru stanovištěm příp. i mezidruhovými vztahy (nejsou tedy dílem náhodné události či záměrné lidské činnosti), jež $\pm$ souvisle a rovnoměrně osidlují abiotické prostředí zemského povrchu a jež se zde samostatně reprodukuji. Podle toho, zda druhové složení rostlinného společenstva je určeno pouze vlastnostmi prostředí či též mezidruhovými vztahy (zejména konkurenčními), lze je teoreticky rozlišit na dva typy: (1) fytoaglomerace a (2) fytoocenózy; jejich praktické rozlišení není však uspokojivě vyřešeno. Terestrické rostlinné společenstvo představuje nejdůležitější strukturní i funkční složku biotického společenstva tím, že je zakotvuje na pevný povrch, dává mu pevnou prostorovou strukturu, představuje jeho první energetickou bránu (MARGALEF 1968) a první trofickou hladinu (TISCHLER 1955 : 27). Fytoocenóza vytváří „vnitřní a dílčí prostředí", čímž na jedné straně ze sebe vylučuje druhy schopné osídlit původní abiotické prostředí, na druhé straně umožňuje existenci dílčích společenstev (např. epifytických) neschopných osídlit původní abiotické prostředí (tato jsou syntaxonomicky zpracovávána zpravidla samostatně). Tím nabývá fytoocenóza klíčového postavení v biocenóze a v ekosystému, který je funkčním celkem, v němž se realizuje existence fytoocenózy v přírodě.

Část rostlinného společenstva odpovídající alespoň ploše minimálního areálu tvoří jeho „cenotickou molekulu" (MORAVEC 1973a), která obsahuje všechny podstatné složky tohoto společenstva a představuje tak jeho „logické individuum". Zápis složení, struktury, příp. vlastností prostředí „individuálního společenstva" — vegetační snímek — tvoří element syntaxonomického zpracování. Vegetační snímek jako celek je informačním obrazem daného společenstva jakožto objektu, v němž jednotlivé vlastnosti tj. jednotlivé druhy, jejich kvantitativní zastoupení a prostorové uspořádání (struktura), příp. ekologické a geografické charakteristiky slouží jako jednotlivé „znaky" daného objektu. Srovnáváním těchto znaků jednotlivých společenstev pomocí vegetačních snímků možno určit jejich větší či menší shodu nebo rozdílnost a současně stanovit znaky, které jsou srovnávaným společenstvům společné, a znaky, jimiž se navzájem liší. Tímto jednoduchým způsobem lze rozlišit výrazně ohraničené skupiny společenstev podobného druhového složení, které projevuje difúzní variabilitu (MORAVEC 1971) v rámci skupiny, aťšak mezi skupinami výrazné rozdíly, lze však zjistit i společenstva, jež vytvářejí ostřejší či rozvleklejší přechody mezi jednotlivými skupinami společenstev tím, že se jejich druhové složení plynule mění určitým směrem. První okolnost je pokládána za východisko klasifikace, druhá za východisko „řazení" rostlinných společenstev.

Klasifikace — řazení

Klasifikace ve fytoocenologii může být definována jako syntetická metoda pro seskupování rostlinných společenstev do logických tříd uspořádaných většinou v hierarchickém systému,

1) Termín „rostlinné společenstvo" nepoužívám ani jako český ekvivalent termínu „fytoocenóza", jak činí např. KLIKA 1955 : 5), nýbrž v širším smyslu, jak vidno z dalšího textu, ani pro označení vegetační jednotky neurčitějšího ranku (viz str. 350).

při čemž určité společenstvo nesmí být zařazeno současně do několika logických tříd téhož ranku. Pomocí pojmenování logických tříd (vegetačních jednotek) je možno pojmenovat jednotlivé objekty do nich zařazené. Řazení (ordination) je syntetická metoda pro uspořádání rostlinných společenstev v mnohazměrném modelu. Pojmenování jednotlivých objektů zde zpravidla odpadá.

Řazení a klasifikace byly v minulosti stavěny do protikladu, dnes jsou pokládány za komplementární. Řazení snímků zpravidla předchází klasifikaci i v tradičním curyšsko-montpeliérském postupu, ať již subjektivní řazení, či řazení podle určitého stanovištního gradientu (nadmořské výšky, vlhkosti), či na základě matice koeficientu podobnosti (viz např. již MOTYKA 1947, MATUSZKIEWICZ 1948) nebo dendritu podobnosti (viz např. MATUSZKIEWICZ et POLAKOWSKA 1955, A. MATUSZKIEWICZ 1955). Termín „ordinace“ je však používán zpravidla v užším smyslu, a to pro řazení vegetačních snímků za použití matematického aparátu moderní statistiky. Cílem je nikoliv vytvoření systému vegetačních jednotek, nýbrž „spojení všech studovaných biocenóz do jednotného souřadnicového schématu“ (WHITTAKER 1962).

Logická třída a její definice

Obecný systém rostlinných společenstev, který by byl dostatečně informativní a při tom přehledný a snadno použitelný, může poskytnout pouze otevřený kvalifikační systém. Principem klasifikace, jak uvedeno, je seskupování logických individuí rostlinných společenstev zachycených zpravidla vegetačním snímkem do logických tříd (klasifikačních jednotek, syntaxónů). Toto seskupování se děje na základě určení příslušnosti daného logického individua do určité logické třídy. Logické individuum zařazené do určité logické třídy je označováno jako prvek dané třídy. Příslušnost určitého prvku do určité třídy je určována souhlasem s definicí dané třídy. Logická třída může být definována obsahově (intensionálně) anebo rozsahově (extensionálně). Extensionální definice třídy představuje výčet jejích prvků a jen tehdy, jsou-li vyčteny všechny prvky dané třídy, je tato třída definována jednoznačně. U třídy o předem neznámém nebo nekonečném počtu prvků, jako je tomu v přírodovědeckých klasifikacích, je důležitější definice intensionální, která definuje třídu vlastností (vlastnostmi), příslušející jen prvkům dané třídy a žádným jiným (viz BERKA 1958). Logické třídy, ježmiž prvky jsou logická individua, jsou nazývány třídami prvního řádu. Ve fytoocenologii představuje třídu prvního řádu asociace — základní klasifikační jednotka fytoecenologického systému. Třídy prvního řádu mohou být seskupovány jako prvky do třídy druhého řádu (asociace do svazu), třídy druhého řádu jako prvky do třídy třetího řádu atd. Tím vzniká hierarchický klasifikační systém, s klasifikačními jednotkami (logickými třídami) postupně nadřazeného ranku („řádu logické třídy“).

Podle teorie tříd (viz BERKA 1958 : 96) v hierarchii smí být za prvky třídy n -tého řádu považovány pouze třídy $(n-1)$ -tého řádu a pouze třídy tohoto řádu představují extensionální definici třídy n -tého řádu. Nesmějí tedy za prvky třídy n -tého řádu být považovány současně třídy řádů $n-1$ a $n-2$. Aplikováno na syntaxonomii to znamená, že prvky určitého svazu nemohou být současně asociace a jednotlivé porosty (snímky). Extensionální definici svazu pak představuje výčet podřazených asociací a ke změně této definice z logického hlediska dochází jen tehdy, byla-li z ní vyloučena (nebo k ní přiřazena) celá asociace a nikoliv jen část porostů (snímků) určité asociace.

Syntaxón a jeho definice

V syntaxonomii jsou logické třídy kteréhokoliv určitého ranku označovány termínem „syntaxón“. Pro logické třídy dosud neurčitého ranku byly navrženy termíny „nodum“ (POORE 1955 : 259) a „cenon“ resp. „fytoenon“ (BARKMANN et al. 1958 sec. WESTHOFF et VAN DER MAAREL 1973 : 634—625); v tomto smyslu bývá užíván i termín „společenstvo“, (viz např. *Epilobium angustifolium-Salix caprea*-Ges. OBERDORFER 1957 : 106). Jelikož se termín „společenstvo“ užívá stále častěji též pro označení konkrétních přírodních objektů ve smyslu výše uvedené definice (viz např. PHILLIPS 1931, E. P. ODUM et H. T. ODUM 1959, WHITTAKER 1970, WHITTAKER [ed.] 1973), navrhuji tento termín pro označení vegetační jednotky neurčitého ranku neuvídat.

Intensionální definici syntaxónu představují znaky, podle nichž možno rozhodnout, zda určitý prvek (porost, syntaxón nejbližší nižšího ranku) do daného syntaxónu patří či nikoliv. Extensionální definici představují pak prvky (porosty, syntaxóny nejbližší nižšího ranku), které byly do daného syntaxónu zařazeny. Pro budování fytoecenologického klasifikačního systému mají intensionální definice syntaxónů prořadovou úlohu, neboť umožňují zařazení nově studovaných porostů.

Znaky tvořící intensionální definici syntaxónů jsou abstrahovány především z druhového složení a struktury rostlinných společenstev. Za znak je pokládána přítomnost určitého druhu

nebo jeho převládnutí (dominanta) nebo jeho funkce ve struktuře společenstva (např. tvorba stromového patra). V curyšsko-montpelliorském fytoecologickém směru je největší důraz kladen na kvalitativní druhové složení společenstva, kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů a struktura společenstva jsou hodnoceny v korelaci s kvalitativním druhovým složením. Zdá se, že u druhově bohatších společenstev je přítomnost či nepřítomnost určitého druhu diagnosticky významnější než jeho dominance a naopak u druhově chudých společenstev získává vyšší dominance určitého druhu na diagnostickém významu.

Vytěnění určitých druhů za znaky určitého syntaxonu je možné jen na základě jejich cenologické korelace — tj. společného, v přírodě se opakujícího výskytu. Takto navzájem korelované druhy vykazují i další biologické souvislosti se znaky určitého stanoviště (vazba syntaxonu na určité stanoviště), příp. s určitými geografickými znaky (vazba na určité území). Jak píše von GLAHN (1965 : 19) vegetační typ (syntaxon) je určen nejen korelací jednotlivých druhů (Einzelkorrelation), nýbrž též korelací s četnými znaky a skupinami znaků jeho stanoviště (Gruppenkorrelation). Korelující ekologické a geografické charakteristiky tvoří rovněž podstatnou, byť ne rozhodující část definice syntaxonu. To nebylo curyšsko-montpelliorským směrem dostatečně zdůrazňováno, jsouc zastřeno příliš povšechným tvrzením, že floristickým jednotkám odpovídají současně též ekologické jednotky (BRAUN-BLANQUET 1939 : 391).

Povaha variability rostlinných společenstev a budování klasifikačního systému od nižších syntaxonů k vyšším si vynutily pružnější pojetí intensionální definice syntaxonu, než jak ji chápe logika. Postulát, aby intensionální definice syntaxonu obsahovala pouze znaky (vlastnosti) příslušející každému z jeho prvků a žádným jiným, není splnitelný absolutně. Druhy, které určité syntaxon definují, jsou v jeho porostech zřídka kdy stoprocentně stálé. Proto skupina druhů tvořících intensionální definici je jen v určitých porostech zastoupena v plném počtu, v ostatních porostech druhy s nižší stálostí střídavě chybějí. Znaky v intensionální definici syntaxonu jeví tedy co do počtu plynulý přechod od porostů s plným zastoupením k porostům, u nichž se jejich zastoupení dostává na spodní mez. Tato okolnost, sblížující po logické stránce klasifikaci s ordinací, vedla některé autory k tomu, že označovali vegetační jednotky jako logické „typy“ (TÜXEN 1955, von GLAHN 1965), používané např. v psychosomatické typologii člověka. Obrazně lze rozdíl mezi logickými třídami a logickými typy vyjádřit přirovnáním logických tříd k zásuvkám (které možno dále vkládat do větších zásuvek) a logických typů k vztažným bodům (ohniskům) na souřadnicích. V případě logických typů se nerozhoduje o příslušnosti určitého logického individua k určitému logickému typu, nýbrž o identitě s určitým typem nebo o jeho postavení vzhledem k nejbližším typům. HEMPEL et OPPENHEIM (1936), kteří zobecnili logické principy typologie, však poukazují na možnost klasifikační interpretace typů tím, že se v přechodných zónách mezi jednotlivými typy stanoví hranice, ať již arbitrárně či na základě empirických dat. Tím se sblíží klasifikačně pojaté typy s logickými třídami definovanými pružnými intensionálními definicemi. I TÜXEN (1955) a von GLAHN (1965) interpretují typy jako logické třídy, jinak by totiž nemohli používat hierarchický fytoecologický systém.

Čím větší počet znaků navzájem koreluje a čím významnější tyto znaky jsou, tím lépe je určitý syntaxon definován, tím víc je omezena subjektivita jeho vymezení a tím více obecných soudů můžeme o prvcích daného syntaxonu vyslovit. Fytoecologickou klasifikaci založenou na jednotně induktivně definovaných syntaxonech na základě koncentrace korelací znaků studovaných objektů se považovat za stejně přirozenou jako idiobotanickou klasifikaci. Vědecký význam této klasifikace spočívá v tom, že určuje každému zkoumanému objektu jeho místo, usnadňuje přehlednost celkového inventáře syntaxonů, přispívá k jejich stabilizaci a vzájemnému ohraničení, ukazuje jejich vzájemné vztahy a tvoří tak souřadný systém fytoecologie.

Základy klasifikace curyšsko-montpelliorské školy

Principem fytoecologického klasifikačního systému curyšsko-montpelliorské školy je současná klasifikace objektů (porostů) a jejich znaků (druhového složení, struktury, ekologických resp. chorologických charakteristik). Již BROCKMANN-JEROSCH (1907) zavedl některé základní pojmy pro klasifikaci druhů v rámci souboru porostů pro účely klasifikace těchto porostů. Jsou to stálé druhy („Konstanten“), tj. druhy pravidelně se opakující ve všech studovaných porostech, jinak řečeno jim společné (BROCKMANN-JEROSCH l. c. stanovil dolní hranici stálosti pro tyto druhy 50 %), na rozdíl od druhů akcesoriálních (25–50 %) a náhodných (pod 25 %). Druhy společné jednotlivým společenstvům (porostům) jsou nositeli jejich příbuznosti, vyplývající z fylogenetické příbuznosti populací těchto druhů. V rámci stálých druhů vyčlenil BROCKMANN-JEROSCH (1907 : 244) charakteristické druhy („Charakterpflanzen“) omezené pouze na danou vegetační jednotku, tj. druhy představující intensionální definici dané vegetační jednotky jakožto logické třídy. Tím byl položen základ definování základní fytoecologické jednotky — asociace — na základě druhového (floristického) složení. Pojem charakteristických druhů rozšířil později BRAUN

(1913, 1915) i na druhy s nižší stálostí, avšak „věrně“ určité vegetační jednotce. Zdůraznění věrnosti charakteristických druhů bez ohledu na jejich stálost se stalo podstatou Braun-Blanquetova učení.

Hierarchie syntaxónů

Srovnání druhového složení souboru asociací pomohlo stanovit druhy společné příbuzným asociacím a definování nadřazené vegetační jednotky, pro niž byl navržen termín „svaz“ (BRAUN-BLANQUET 1921 : 346–347). BRAUN-BLANQUET (1921) má zásluhu v tom, že tento princip syntaxonomické klasifikace zobecnil a položil tak jednotný základ hierarchického klasifikačního systému rostlinných společenstev curyšsko-montpelliérské školy. Již v roce 1925 byly navrženy čtyři hlavní hierarchické ranky syntaxónů (BRAUN-BLANQUET 1925): asociace, svaz, řád a třída, avšak k jejich uplatnění v systému dochází až později (první řády popsal KOCH 1926, první třídy MEIER et BRAUN-BLANQUET 1934).

Již v začátcích budování tohoto systému byly navrženy některé pomocné hierarchické ranky (podjednotky) a to subasociace a facie (BRAUN 1913, BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1922), později varianta a subvarianta, podsvaz, podřád a podtřída (TUXEN 1937). Tím se hierarchická struktura klasifikačního systému uzavřela.

Hierarchický rank nad třídou nebyl dosud stabilizován a není dosud obligátně používán. Z navrhovaných jednotek pouze divisio (JAKUCS 1967) používá stejný klasifikační a nomenklatorický princip. Hadačem (HADAČ 1956) navržený „vegetační typ“ byl použit již dříve v jiném pojetí např. jako nejvyšší jednotka formačního systému (viz BROCKMANN-JEROSCH et RÜBEL 1912). Na odchylném principu jsou založeny okruh společenstev (BRAUN-BLANQUET 1925 — ostatně brzy opuštěný) a formace (PASSARGE 1966).

Fytoocenologický klasifikační systém curyšsko-montpelliérské školy byl budován induktivně seskupováním porostů do asociací, asociací do svazů, svazů do řádů atd. V první fázi budování zůstávala hierarchie tohoto systému otevřena, tj. syntaxóny nebyly důsledně klasifikovány až do nejvyššího ranku. Např. TUXEN (1937) zařazuje pouze osm řádů do příslušných tříd, zbývajících řádů (21) nejsou zařazeny do žádné třídy. Tato fáze končí prací BRAUN-BLANQUETA a TUXENA (1943), v níž jsou všechny syntaxóny hierarchicky zařazeny až do nejvyššího ranku. Uzavření hierarchické struktury klasifikace si vynutilo vytvoření syntaxónů obsahujících pouze jediný syntaxón nejbližší nižšího ranku (např. třída *Isoeto-Nanojuncetea* BR.-BL. et Tx. 1943 obsahuje v citované práci pouze jediný řád *Isoetalia* W. KOCH 1926 a ten jediný svaz *Nanocyperion flavescens* W. KOCH 1926).

Diagnosticke druhy

Souběžně s vývojem hierarchického klasifikačního systému došlo i k rozčlenění druhové garnitury určitého souboru porostů podle indikace příslušnosti k syntaxónu určitého ranku na charakteristické druhy asociací, svazové, řádové a třídní a na průvodce. K nim, počínaje prací KOCHA (1926), přibýly diferenciální druhy, nejdříve subasociální, posléze i syntaxónů vyššího ranku.

Každý porost má tedy obsahovat ve své druhové garnituře druhy indikující jeho příslušnost k určité třídě, řádu, svazu a asociaci, příp. druhy indikující příslušnost k některé z nižších jednotek (diferenciální druhy subasociace, varianty ap.). S tímto rozčleněním druhové garnitury se setkáváme i v současných fytoocenologických pracích. Pro charakteristické a diferenciální druhy a stále průvodce vymezující určitý syntaxón byl navržen termín „diagnostické druhy“ (WESTHOFF et VAN DER MAAREL 1973 : 626); tyto druhy tvoří základ intensionální definice každého syntaxónu.

Podobně jako klasifikační systém syntaxónů bylo i rozčlenění diagnostických druhů budováno induktivně a postupně a bylo čas od času podrobováno revizi a přepracování. K vymezení diagnostických druhů docházelo zpočátku ve vegetačních studiích určitého území, v němž vazba určitých druhů na užší či širší okruh syntaxónů byla určena stanovištním a konkurenčním výběrem z poměrně jednotné flóry. Zpracování podobné vegetace v jiném území s poněkud odlišnými stanovištními podmínkami a flórou ukázalo často odlišné chování těchž druhů, což mělo za následek jejich odlišné syntaxonomické hodnocení. Uvedené nesrovnalosti vedly jak k revizi a přepracování rozčlenění diagnostických druhů, tak ke kritice pojmu charakteristických druhů. Proto BRAUN-BLANQUET (1925 : 131, 144, 1955 : 132) omezil platnost charakteristických druhů na určité klimaticky jednotné území. Toto omezení je však v rozporu se základním požadavkem logického třídění, že totiž znak určité logické třídy musí platit v celé širí nejbližší nadřazené

logické třídy. Územní omezení platnosti charakteristických druhů znamená tak vážnou překážku pro vybudování obecně platného klasifikačního systému rostlinných společenstev (viz též ELLENBERG 1956 : 66). Přesto budování obecně platné klasifikace postupovalo dále za cenu určité devalvace pojmu „charakteristický druh“. S přibývajícím znalostmi docházelo k postupnému úbytku absolutně platných charakteristických druhů, z nichž se stávaly druhy diferenciální, které v některých územích mohly mít funkci lokálně platných charakteristických druhů (viz BRAUN-BLANQUET et MOOR 1938 : 5).

Ke kritice charakteristických druhů přispělo též odlišné diagnostické hodnocení téhož druhu v různých územích i odlišné hodnocení charakteristických druhů s nižším stupněm věrnosti a přesahem do příbuzných syntaxónů v různých syntaxónech v téže práci — např. OBERDORFER (1957) uvádí *Campanula trachelium* jako charakteristický druh svazu (p. 428), řádu (p. 445) i třídy (p. 523).

S devalvací významu charakteristických druhů stoupl význam diferenciálních druhů resp. skupin diferenciálních druhů („sociologických skupin druhů“) korelovaných společným výskytem v určitém okruhu syntaxónů (viz WESTHOFF et VAN DER MAAREL 1973 : 660). Tento proces vedl nejprve k vzrůstu významu „charakteristické druhové kombinace“ obsahující též druhy s vysokou stálostí a zavedené již v dvacátých letech (BRAUN-BLANQUET 1925 : 146, BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1925 : 10) pro vymezení asociace. Použití kombinace skupin druhů lze rozšířit na syntaxón kteréhokoli ranku, při čemž každá skupina omezuje daný syntaxón jednostranně vůči nejbližšímu syntaxónu, jejich kombinace pak vymezuje daný syntaxón všestranně (viz VON GLAHN 1965 : 24). Charakteristické druhy určitého syntaxónu představují mezní případ skupiny diferenciálních druhů tím, že vymezují daný syntaxón všestranně, jejich přítomnost však není nezbytná na žádné hierarchické úrovni (VON GLAHN l. c.). Principiálně nelze najít rozdíl mezi diferenciálním a charakteristickým druhem, jak uvádí již GAMS (1941 : 206).

Prvním krokem v ústupu od charakteristických druhů bylo vymezování asociací pomocí diferenciálních druhů (lokálních charakteristických druhů) ve spojení s charakteristickými druhy svazu resp. vyšších syntaxónů (viz např. OBERDORFER 1957). Druhým krokem bylo vymezení asociací pomocí kombinace skupin druhů podobného sociologického chování, z nichž některé skupiny mohou odpovídat charakteristickým druhům určitých syntaxónů — viz např. SCAMONI et PASSARGE (1959), SCHUBERT (1960), PASSARGE et HOFMANN (1964), HEGG (1965), MORAVEC (1965), JURKO (1973). Zvláštní postavení zaujímá práce HEGGA (1965), který stanovil skupiny druhů na základě statistického zjištění vazby druhů na malých ploškách. Jím stanovené skupiny do značné míry odpovídají skupinám charakteristických druhů stanovených tabulárním srovnáním vegetačních snímků (l. c. : 101). U druhově chudých společenstev nabývá na syntaxonomickém významu vyšší dominance jednotlivých druhů. Na základě dominant (hodnocených často současně jako charakteristický druh) byly definovány asociace řádu *Magnocaricetalia* (viz např. BLÁŽKOVÁ 1971).

Ovšem ne každá kombinace skupin druhů nebo vyšší dominance kteréhokoli druhu má tutéž syntaxonomickou hodnotu. Jejich hodnocení záleží na tom, s kolika a s jakými dalšími znaky resp. charakteristikami společenstva je korelována. Čím významnější ekologické nebo geografické charakteristiky jsou korelovány s určitou kombinací skupin druhů či s určitou dominantou, tím větší syntaxonomický význam jim může být přisouzen. Jak opatrně nutno hodnotit dominanty v dnešních antropicky ovlivněných společenstvech, ukazuje MIKYŠKA (1964).

Opačným způsobem se s devalvací charakteristických druhů snažil vyrovnat KNAPP (1942), který navrhl rank „hlavní asociace“ (Hauptassoziation), spojující příbuzné geograficky vymezené asociace a natolik široce pojaté, že je charakterizována ještě obecně platnými charakteristickými druhy. Tento návrh, který měl zachránit obecně platné charakteristické druhy pro hierarchický rank asociace, nebyl však ostatními autory ve větší míře přijat. Jiným způsobem se snaží zachovat charakteristické druhy pro syntaxóny ranku asociace KORECKÝ et HEJNÝ (1973), kteří společenstva bez asociálních charakteristických druhů zařazují jako jednotky bez asociálního ranku („společenstva“) do nejbližší nadřazeného syntaxónu, jehož charakteristické druhy jsou v daných společenstvech přítomny (svazu až třídy). Z logického hlediska není tento postup správný, neboť zařazuje do určitého syntaxónu prvky různého řádu.

POSTUPY SYNTAXONOMIE

Pracovní postup syntaxonomického studia určité skupiny rostlinných společenstev možno rozdělit do čtyř etap: (1) sběr dat (vegetačních snímků, příp. i ekologických údajů) v terénu resp. v literatuře, (2) zpracování dat (zpracování fytoecologických tabulek), (3) syntaxonomické zhodnocení zpracovaných tabulek (vymezení syntaxónů a jejich definic, stanovení jmen syntaxónů), (4) ověření výsledků v terénu. Každá z těchto etap se skládá z řady kroků vedoucích postupně k cíli.

Při zpracování vegetace určitého území předchází volbě ploch pro zápis vegetačních snímků předběžná rekognoskace vegetace. Během ní se fytoocenolog seznamuje s hlavními typy společenstev nejprve zpravidla na základě jejich fyziognomie a vazby na určité typy stanovišť na jednotlivých krajinných prvcích, později na základě opakování určitých skupin druhů v podobných stanovištních situacích. Volba ploch je pak dána snahou (1) zachytit všechny předběžně rozlišené typy společenstev, (2) zachytit je v reprezentativních homogenních porostech, resp. (3) zachytit celkovou variabilitu jednotlivých rozlišených typů. Již při tomto orientačním poznání studované vegetace provádí fytoocenolog předběžnou klasifikaci jak porostů do určitých vegetačních jednotek, tak druhů, které tyto jednotky charakterizují. I když lze tento postup označit za subjektivní, neznamená to, že výsledné syntaxony reprezentují pouze představy jejich autora. MOORE et al. (1970) zjistili, že výsledky získané pomocí náhodně umístěných snímků se neliší podstatně od výsledků získaných výše uvedeným způsobem snímkování, nároky na pracovní čas jsou však při náhodném snímkování mnohem větší. DORING (1972) upozorňuje na nebezpečí zanedbání maloplošných společenstev při pravidelném rozmištění snímků v krajině.

Plocha snímku musí obsahovat pouze homogenní porost a přesahovat minimiáreal společenstva; je však zbytečné, aby přílišným rozměrem zvýšila čas pro provedení snímku. Vegetační snímek představuje seznam jednotlivých druhů porostu rozdělených podle pater s udáním jejich kvantitativního zastoupení (nejčastěji podle BRAUN-BLANQUETovy stupnice), doprovázený údaji o stanovišti porostu (alespoň o nadmořské výšce, expozici a sklonu, geologickém substrátu).

Výběr snímků z literatury je rovněž veden druhovým složením, resp. alespoň přítomností určitých druhů, je však více ovlivněn klasifikací těchto snímků provedenou dřívějšími autory.

Zpracování dat

Zpracování vegetačních snímků tabelární metodou představuje jejich uspořádání do dvou-rozměrných maticových tabulek, kde sloupce odpovídají jednotlivým snímkům (objekty) a řádky jednotlivým druhům resp. ekologickým charakteristikám (znaky), a přeskupení jak snímků tak druhů tak, aby vznikly skupiny druhů se společným výskytem v daném souboru snímků a skupiny snímků charakterizované společným výskytem těchto skupin druhů. Ačkoliv se tabelární zpracování vegetačních snímků stalo základním pracovním postupem curyšsko-montpeliérského směru v syntaxonomii, byla jeho technika popsána podrobněji poměrně pozdě (SCAMONI 1955, ELLENBERG 1956). V důsledku toho bylo zpracování fytoocenologických tabulek považováno za značně subjektivní. ELLENBERG (1956 : 46) charakterizoval techniku tabelární metody v šesti krocích: (1) sestavení snímků do hrubé tabulky, (2) jejich přepracování do stálostní tabulky, (3) detekce diferenciálních druhů (event. za použití dílčích tabulek, druhy s vysokou a velmi nízkou stálostí nejsou brány v úvahu), (4) přeskupení druhů a snímků podle přítomnosti resp. absence skupin diferenciálních druhů (vypracování „diferencované tabulky“), (5) stanovení charakteristických druhů pomocí přehledných tabulek (jednotlivé sloupce představují syntetické tabulky vyjádřené většinou stálostí druhů v snímkových materiálech z různých území), (6) přepracování diferencované tabulky v „charakterizovanou tabulku“ (kde jsou kromě skupin diferenciálních druhů sestaveny skupiny charakteristických druhů asociálních, svazových, řádových a třídních).

Snaha po zvýšení objektivity při zpracování fytoocenologických tabulek vedla k použití koeficientů podobnosti vegetačních snímků pro jejich seskupování. Nejčastěji používanými koeficienty jsou: Jaccardův (JACCARD 1902), Kulczyžského (KULCZYŃSKI 1928) a Steinhäusův (in MOTYKA 1947, známý ve fytoocenologii jako Sørensenův koeficient — SØRENSEN 1948). Pro seřazení snímků pomocí koeficientů podobnosti lze užít dva postupy — maticový a síťový (viz MCINTOSH 1973). Matice (tabulka) koeficientů podobnosti všech možných párů snímků resp. jejich tříd vyjádřených často grafickými symboly je sestavována tak, aby největší hodnoty se nahromadily podél diagonály matice. Toho je dosahováno pokusným přeskupováním pořadí snímků v matici. Tento postup byl do fytoocenologie zaveden polskými autory na základě prací polského statistika Czekanowského (KULCZYŃSKI 1928, MATUSZKIEWICZ 1948, MATUSZKIEWICZ et POLAKOWSKA 1955, A. MATUSZKIEWICZ 1955, FALIŃSKI 1958 aj.) a tím byly zavedeny numerické metody pro řazení snímků jako součást techniky jejich tabelárního zpracování za účelem klasifikace. Použití maticové techniky pro rozsáhlejší soubory snímků však je časově velmi náročné, a proto byl navržen postup řazení snímků pomocí dendritu podobnosti, v němž jsou spojeny postavené snímky vykazující nejvyšší koeficienty podobnosti. Tato síťová technika byla rovněž zavedena do fytoocenologie polskými autory (viz např. MATUSZKIEWICZ et POLAKOWSKA 1955, A. MATUSZKIEWICZ 1955, FALIŃSKI 1960). Avšak i tak roste pracovní čas pro výpočet koeficientů podobnosti mezi všemi páry snímků možnými v daném souboru s jeho rozsahem podle vzorce $0,5 [n(n-1)]$, takže je při ruční kalkulaci u rozsáhlých souborů nepoužitelný (pro 10 snímků

je třeba 45 výpočtů, pro 100 již 4950). Zjednodušený postup navrhli ELLENBERG (1956 : 69) — výpočet koeficientu podobnosti každého snímku k určitému subjektivně zvolenému referenčnímu snímku — a PIGNATTI et MENGARDA (1962) — výpočet koeficientu podobnosti každého snímku k „charakteristické druhové kombinaci“ souboru snímků ve smyslu Raabeho (RAABE 1950a — tj. k souboru druhů s nejvyšší stálostí odpovídajících počtem průměrnému počtu druhů ve snímku daného souboru).

Pro kontrolu homotonity souboru snímků byly navrženy různé numerické indexy (RAABE 1950b, 1952, PFEIFFER 1957, CURTIS 1959, DAHL 1960, HOFMANN et PASSARGE 1964, TÜXEN 1970, MORAVEC 1971, 1973b). Dalším krokem vpřed bylo zavedení vzorců pro přímý výpočet průměrné floristické podobnosti uvnitř souboru a mezi soubory snímků (ČEŠKA 1966, 1968). Numerický postup pro detekci cizorodých snímků v určitém souboru snímků navrhl MORAVEC (1971).

Rozvoj samočinných digitálních počítačů v posledních desetiletích umožnil vypracování programů pro automatické zpracování fytoocenologických tabulek (BENNINGHOFF et SOUTHWORTH 1964, MOORE et al. 1970, SCHMID et KUHN 1970, ČEŠKA et ROEMER 1971, SPATZ 1972). Zpracování fytoocenologických tabulek samočinnými počítači nejen nesmírně urychlilo tuto práci, nýbrž i prokázalo, že tato syntaxonomická technika je naprosto objektivní. Možnost vytvoření banky fytoocenologických dat ve vnější paměti počítače, jejich výběr a samočinné zpracování počítačem, ať již programem modelujícím Ellenbergův postup či náročnějšími numerickými technikami, staví syntaxonomii na práh nové epochy.

Použití moderních statistických metod při studiu vegetace nalezlo uplatnění především u anglo-amerických autorů a vyústilo v tzv. „kvantitativní ekologii“ (viz GREIG-SMITH 1957, 1964, KERSHAW 1964 aj.). Numerické postupy převzaté ze statistiky, teorie pravděpodobnosti resp. teorie informace lze použít jak pro klasifikaci, tak pro ordinaci. Postupy numerické klasifikace (označované též jako „cluster analysis“ resp. „clustering procedures“) popisuje přehledně GOODALL (1973), ordinaci numerické postupy ORLOCI (1973). Zavedení numerických postupů do fytoecologie mělo zvýšit objektivitu výsledků tak, aby kterýkoliv autor ovládající danou metodu dospěl z týchž fytoocenologických dat k týmž výsledkům. Toho je sice jednotlivými numerickými postupy dosahováno, výsledky však platí pouze pro daný soubor dat (snímků, území), jakožto uzavřená ad hoc klasifikace (viz WERGER 1974a). Zařazení nového fytoocenologického materiálu vyžaduje rekalkulaci všech dat a může při zvětšení souborů snímků určitých vegetačních typů přinést i pro totéž území odlišnou klasifikaci. Různé numerické postupy však dávají pro týž soubor snímků odlišné výsledky v detailním zařazení určitých snímků, i když v hrubých rysech se výsledné klasifikace mohou shodovat (viz MOORE et al. 1970, MOORE et O'SULLIVAN 1970). Tím se objektivita získaná časově náročnými výpočetními postupy stává pochybnou a kvantitativní ekolog stojí před subjektivní volbou, který numerický postup použít.

Srovnání euryško-montpelliérské metody s některými numerickými postupy v týchž porostech ukázalo (MOORE et al. 1970), že vzhledem k získaným informacím je euryško-montpelliérská metoda pro inventarizaci a klasifikaci vegetace časově neekonomičtější a že spojuje ně, které výhody ostatních numerických postupů.

Syntaxonomické zhodnocení zpracovaných dat

Výsledkem zpracování fytoocenologických dat je stanovení syntaxonů a jejich definice, tj. skupin druhů, které jednotlivé syntaxony odlišují navzájem a jejichž přítomnost v porostech indikuje příslušnost k danému syntaxonu. Účelem syntaxonomického zhodnocení takto zpracovaných dat je stanovení ranku daných syntaxonů, zjištění, jedná-li se o nové syntaxony či zda studované porosty jsou zařaditelné do syntaxonů již popsanych, a konečně stanovení korektního jména každého syntaxonu.

Jak bylo zmíněno v předešlé kapitole, spočívá syntaxonomické zhodnocení stanovených značek vymezených syntaxonů a tím určení jejich ranku ve zhodnocení jejich korelace s jejich ekologickými resp. geografickými charakteristikami. Zpravidla lze říci, že s čím významnějšími charakteristikami určité skupina diferenciálních druhů koreluje a čím je tato skupina početnější, tím je syntaxonomicky významnější. Pokud jde o ekologické charakteristiky, jsou stabilnější a velkoplošně působící faktory pokládány za důležitější než faktory podléhající větší proměnlivosti a působící maloplošně (např. floristické rozdíly působené makroklimatem jsou hodnoceny výše než rozdíly působené mikroklimaticky). Stanovištně podmíněná variabilita společenstev byla poznána dříve než variabilita podmíněná geograficky a proto jí byla a dosud většinou ještě je přiznávána vůdčí úloha při hodnocení rozdílů druhového složení syntaxonů.

Při zpracování vegetace území s jednotnou flórou obrazy floristické rozdíly jednotlivých syntaxonů nejdůležitější ekologické faktory odpovědné za distribuci druhů do určitých společenstev a výsledná klasifikace vyjadřovala zpravidla názorně stanovištní variabilitu studovaného území.

Geograficky podmíněná variabilita druhového složení syntaxonů byla poznána později a byla jí přisouzena podřazená role. Okolnost, že tato variabilita může být paralelní variabilitě ekologické, vedla k zavedení dvou nezávislých hierarchií podjednotek asociace, a to ekologických a geografických (BARKMAN 1958 na návrh MEIJER DREESE 1951, OBERDORFER 1957, 1968, 1973, GÖRS 1963), přičemž se geografické a ekologické jednotky překřičují a vytvářejí dvojrozměrné členění. Poznání, že geograficky podmíněná variabilita druhového složení syntaxonů se může uplatňovat na všech hierarchických úrovních klasifikačního systému, vedla Passargeho a Hofmanna (PASSARGE et HOFMANN 1967, 1968) k budování systematiky na dvou úrovních — „edaficko-ekologické“ a „historicko-geografické“; přitom autoři podřadili geograficky pojaté syntaxony určitěho hierarchického ranku ekologicky pojatým syntaxonům téže úrovně.

Vyporádání se s touto dvojí variabilitou druhového složení představuje jeden z nejdůležitějších problémů současné syntaxonomie. Domnívám se, že je nutno zachovat jednotný hierarchický systém a rank každého syntaxonu posuzovat podle velikosti resp. významnosti rozdílu druhového složení, bez ohledu na to, je-li působen ekologickými nebo geografickými příčinami (viz MORAVEC 1975), a nepředepisovat určitému ranku ekologickou, jinému geografickou povahu.

Při klasifikaci společenstev na úrovni asociací a nižších jednotek se ukázalo, že s rozšiřujícím se územím, z něhož fytoecologický materiál pochází, ztrácí definice (diferenciální druhy) syntaxonů vymezených ekologicky v malém území platnost a jako syntaxonomicky významnější a obecněji platné vystupují geograficky charakterizované syntaxony. Tím se stávají mnohé subasociace (příp. jiné syntaxony) neudržitelnými, jelikož jejich diferenciální druhy v jiných územích svou diagnostickou funkci ztrácejí.

Tabelární zpracování fytoecologických snímků často ukazuje, že skupiny diferenciálních druhů nejsou ve všech snímcích stejně početně zastoupeny. Kromě snímků s kompletním zastoupením, které tvoří jádro daného syntaxonu, se setkáváme se snímky, v nichž některé druhy diagnostické skupiny chybějí a je nutno rozhodnout, do jaké minimální míry musí diagnostická skupina druhů být ve snímku zastoupena, aby ještě mohl být zařazen do daného syntaxonu. Absence určitých diagnostických druhů např. v lesních společenstvech může být způsobena hospodářskými zásahy, převzřením lesa a pod. a nemusí mít syntaxonomický význam, je-li přítomnost těchto druhů možná a zůstávají-li ekologické resp. geografické charakteristiky s těmito druhy korelované a ostatní druhové složení identické. Pro hořlinozní příbuzenských vztahů daného syntaxonu v rámci klasifikačního systému jsou však rozhodující snímky s co možná úplným zastoupením diagnostických druhů („typické snímky“).

Hodnocení rozdílu v druhovém složení syntaxonů, jakožto jejich znaků, v korelaci s ekologickými a geografickými charakteristikami vyžaduje větší zkušenosti a znalost širšího okruhu společenstev. Zde se nelze vyhnout subjektivitě a možnost chybných závěrů nelze nějakým objektivním postupem vyloučit. Rovněž stanovení ranku vymezeného syntaxonu zůstává na syntaxonomickém zvážení všech zjištěných rozdílů a je závislé na syntaxonomických zkušenostech a koncepci každého autora, podobně jako je tomu v idiobotanické taxonomii.

Ověření výsledků v terénu

K ověření existence vymezených syntaxonů v terénu dochází zpravidla ještě v průběhu výzkumu určitého území nebo určitého okruhu syntaxonů. Při tom hledá autor stanovištně podobné lokality a ověřuje na nich předpokládaný výskyt určitých syntaxonů i platnost diagnostických skupin druhů. Tato etapa výzkumu zpravidla vede k doplnění snímkového materiálu, k širšímu poznání variability jednotlivých syntaxonů a k precizaci skupin diagnostických druhů. K verifikaci resp. korektuře vymezených syntaxonů přispívají i další autoři studiem vegetace v sousedních územích. Tímto způsobem, postupným prověřováním publikovaných výsledků při zpracování nových fytoecologických dat dalšími a dalšími autory, lze eliminovat subjektivitu syntaxonomické práce. Tento postup curyšsko-montpelliérského směru nazval POORE (1956) metodou sukcesivní aproximace.

KLASIFIKACE EKOSYSTÉMŮ

Ekosystém představuje funkční celek tvořený biocenózou a tou částí prostředí, s níž je biocenóza v interakci. Tento termín zavedl TANSLEY (1935 : 299) pro komplex zahrnující bioma a jeho prostředí (autor neužívá termín „biocenóza“ a termín „biotické společenstvo“ zahrnuje a uchyluje se proto ke Clementsovu termínu „biom“). Jak vyplývá z vysvětlení pojmu „ekosystém“, hraje v něm, s výjimkou mořských ekosystémů, prvořadou úlohu vegetace (TANSLEY 1935 : 301). Tansleyova ne příliš přesná definice přispěla k tomu, že je termín ekosystém používán v různém pojetí, a to i pro systémy ekosystémů a dokonce i pro objekty, které ani Tansleyova

definice nedovoluje pod tento pojem zahrnout (např. jako ekosystém je označováno město nebo i celá biosféra — viz ELLENBERG 1973).

Ekosystém není příčinným celkem, v němž by určitý typ abiotického prostředí byl příčinou přítomnosti biocenózy téhož typu. Biocenózy (fytocenózy) se však vyskytují za podobných podmínek prostředí a lze tedy říci, že jsou s abiotickým prostředím více či méně korelovány. Abiotické prostředí biocenóz je vázáno na určité krajinné prvky, v nichž se stanovištní faktory nekombinují volně, nýbrž jeví rovněž určitou vzájemnou korelaci. Tato korelace je nejvolnější u klimatických faktorů, zatímco u edafických jejich volná kombinovatelnost klesá (např. v aridním území lze na vápenci těžko očekávat silně kyselé půdy). Z toho plyne, že určitá krajina skýtá omezený počet typů abiotického prostředí, které spolu s biocenologickou složkou vytvářejí omezený počet typů ekosystémů. Přitom biocenóza určitého typu může odpovídat abiotickému prostředí značné šíře variability.

Na rozdíl od ELLENBERGA (1973 : 235) se domnívám, že induktivní klasifikace ekosystémů je možná, a to za použití týchž principů, jakých používá fytoecologická klasifikace, tj. na základě koncentrace korelací ve složení jednotlivých složek resp. strukturních částí ekosystémů.

Použití abiotického prostředí jako základ klasifikace ekosystémů se nezdá být reálné pro nestejnou ekologickou šíři jednotlivých typů biocenóz, nehledě k tomu, že klasifikace abiotického prostředí jako „celku“ nebyla dosud provedena. Nejdále v tomto směru pokročila klasifikace edafické složky prostředí — pedologická klasifikace. Proto pokládám za nutné vzít za základ klasifikace ekosystémů jejich biologickou složku. Klasifikace biocenóz jakožto „celků“ však prakticky neexistuje a nelze v dohledné době očekávat podstatnější pokrok v tomto směru pro obtíže, na něž narážejí zoocenologové. V terestrických biocenózách je dosud nejlépe propracována klasifikace jejich nejdůležitější strukturní a funkční složky, tj. fytoocenóz. Jelikož se definice jednotlivých syntaxonů často opírají o korelaci druhového složení fytoocenóz s prostředím, lze fytoecologickou klasifikaci považovat za až dosud nejlépe propracovaný podklad pro klasifikaci ekosystémů.

V současné době lze jediné pomocí fytoecologického klasifikačního systému získat informace o inventáři a přibuznosti ekosystémů určitého území a jediné pomocí fytoocenóz lze stanovit hranice ekosystémů v přírodě. Pouze pomocí syntaxonomického zařazení vegetační složky ekosystému lze extrapolovat výsledky produkce biomasy, energetické bilance koloběhu látek apod. zjištěné v modelovém ekosystému.

Globální deduktivní klasifikaci ekosystémů světa na základě fyziognomicko-ekologickém a funkčním navrhl ELLENBERG (1973 : 240—262). Tato klasifikace odpovídá formační klasifikaci vegetace světa a nelze ji použít pro detailní klasifikaci ekosystémů menších území.

Další studium ekosystémů pro účely klasifikace by mělo navazovat na syntaxonomické vymezení a stanovení variability určitého syntaxonu v co nejširším území a to jak ve složení, tak ve stanovištních podmínkách. Účelem tohoto studia by mělo být prohloubení znalostí o prostředí daného syntaxonu a jeho variabilitě, zejména stanovištních faktorů důležitých pro existenci a klasifikaci studovaných ekosystémů. Tuto fázi výzkumu je možno zvládnout z dosavadní metodikou fytoecologického a ekologického výzkumu. Dále by měl navazovat odpovídající výzkum živočišné a dekompoziční složky ekosystémů s vyhodnocením výsledků z hlediska celkové klasifikace ekosystémů. Předpokládám, že produkce biomasy, tok energie a koloběh látek v ekosystému nebudou pro klasifikaci ekosystémů rozhodující.

VYUŽITÍ SYNTAXONOMIE

Syntaxonomie má dva cíle: (1) poskytnout přehledné základní informace o inventáři rostlinných společenstev, jejich přibuznosti, systematickém postavení, rozšíření a životních podmínkách, (2) poskytnout prostředek pro indikaci potenciální využitelnosti resp. potenciální produktivity určitého území. Potřebné informace shrmažduje jak sama, tak z výsledků ostatních odvětví fytoecologie — synekologie, synechorologie — pokud byly získány ze syntaxonomicky definovaných společenstev.

Nejschůdnější způsob praktického využití syntaxonomie poskytuje vegetační mapování, at již jde o mapování současné vegetace nebo přirozené vegetace rekonstruované či potenciální. Maloplošného mapování současné vegetace bylo použito pro bonitaci lučních porostů, zemědělských pozemků nebo pro posouzení výsledků meliorací, kdy byl mapově zachycen stav před zásahem a po zásahu. V mapách současné vegetace jsou zpravidla používány mapovací jednotky odpovídající asociaci a nižším jednotkám. Pro mapování velkého území je používána rekonstrukce přirozené (přesněji řečeno přírodní) vegetace, příp. mapování potenciální přirozené vegetace (viz např. TRAUTMANN 1966, TRAUTMANN et al. 1973); obě mapy se liší jen tam, kde člověk změnil irreverzibilně stanovištní podmínky.

U nás byla publikována mapa přirozené rekonstruované vegetace pod názvem Geobotanická mapa ČSSR (MIKYŠKA et al. 1968—1972). Mapovací jednotky této mapy odpovídají zhruba sva-

zům fytoocenologické klasifikace. V některých jednotkách však bylo (s přihlédnutím k plošnému výskytu či funkci v krajině) sdružováno několik syntaxónů vyššího ranku (např. luhy a olšiny a jejich vývojová stadia z tř. *Phragmitetea* aj., vrchoviště a přechodová rašeliniště, subalpínská a alpinská společenstva). Tam, kde přirozená vegetace zůstala ještě zachována, byla mapována přímo na základě současného druhového složení, tj. za pomoci diferenciálních resp. charakteristických druhů příslušných syntaxónů (např. v Karpatech). V územích silně a dlouhodobě ovlivněných lidskou činností byla přirozená vegetace mapována pomocí rekonstrukce, tj. na základě zbytků původní druhové garnitury v náhradních lesních společenstvech a za podobné fyziografické, geologické resp. pedologické situace per analogiam na odlesněných plochách. Při rekonstrukci pomáhala i druhová indikace v náhradních společenstvech (např. teplomilné plevely, hájové druhy v křovinách na mezích apod.), znalost směrů šíření určitých vegetačních typů v krajině a jejich vazby na určité prvky reliéfu.

Rekonstrukční mapování určitého území používá dvou vědeckých postupů: 1. syntaxonomického — zařazení zachovaných přirozených porostů do vegetačních (mapovacích) jednotek a určení hranic těchto jednotek na základě druhového složení těchto porostů, 2. rekonstrukčního — stanovení znaků, pomocí nichž je možno vylišené mapovací jednotky vymapovat i na plochách, na nichž byla přirozená vegetace zničena. Rekonstrukci přirozené vegetace tedy nelze ztotožňovat se syntaxonomií. Je to odlišný vědecký postup.

Mapování současné vegetace pro účely meliorací luk resp. vodohospodářských úprav dosáhlo velkého použití např. v Německé spolkové republice. Detailní vegetační mapy jak současné, tak potenciální vegetace pro účely plánování výstavby měst byly vypracovány např. v Japonsku (MIYAWAKI et FUJIWARA 1968, 1969, MIYAWAKI et al. 1969, MIYAWAKI, FUJIWARA et SUZUKI 1971, MIYAWAKI et al. 1971, MIYAWAKI et OHNO 1972).

Uvedené příklady zdaleka nevycerpávají možnosti praktického využití výsledků syntaxonomie. Při tom nebylo ani zmíněno jejich využití v dalších úsecích botaniky (v taxonomii viz např. BIDAULT 1973), v jiných vědních odvětvích resp. v aplikovaném výzkumu. Ve srovnání s klasifikací rostlin je fytoocenologická klasifikace velmi mladá. Vždyť klasifikační systém rostlinných společenstev není dosud stabilizován ani na evropském kontinentě, kde má syntaxonomie nejdelší tradici a nejvíce pracovišť. Z těchto důvodů je prognóza využití výsledků syntaxonomie velmi obtížná. Sestavení inventáře jednotlivých syntaxónů, poznání jejich variability v celém areálu a vymezení vzájemných hranic jak v systému, tak v přírodě, zdaleka nestojí před dokončením. Syntaxonomický výzkum by se měl pokud možno rovnoměrně věnovat všem typům rostlinných společenstev a neomezit se jen na společenstva ekonomicky významná, aby měl k dispozici výsledky dřív, než je bude kterékoliv odvětví praxe potřebovat. Že je třeba zachytit i společenstva, která v dnešní intenzivně měněné krajině zanikají, není snad zdůrazňovat.

Za cenné připomínky k rukopisu děkuji dr. D. Blažkové, CSc., prom. fil. B. Blažkovi, doc. ing. J. Jeníkovi, CSc., dr. J. Kolbekovi a dr. R. Neuhauslovi, CSc.

LITERATURA

- BARKMAN J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. — Assen.
 BARKMAN J. J., H. DOING, C. G. VAN LEUWEN et V. WESTHOFF (1958): Einige opmerkingen over de terminologie in de vegetatiekunde. — Corr. Bl. Rijksherbar., 8 : 87—93.
 BENNINGHOFF W. S. et W. C. SOUTHWORTH (1964): Ordering of tabular arrays of phytosociological data by digital computer. — Tenth Int. Bot. Congr., Abstracts of Papers, p. 331—332. — Edinburgh.
 BERKA K. (1958): Teorie tříd. — In: ZICH O. et al.: Moderní logika, p. 93—127. — Praha.
 BIDAULT M. (1973): Sur l'intérêt de la phytosociologie sigmatiste en taxonomie. — Bol. Soc. Broteriana, Coimbra, 47 (Ser. 2) Suplem.: 143—160.
 BLAŽKOVÁ D. (1971): Zu den phytözönologischen Problemen der Assoziation *Caricetum gracilis* Almqvist 1929. — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 6 : 43—80.
 BRAUN J. (1913): Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rhätisch-Lepontischen Alpen. — Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Zürich, 48.
 — (1915): Les Cévennes méridionales. — Genève.
 BRAUN-BLANQUET J. (1921): Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. — Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges., St. Gallen, 57 : 305—351.
 — (1925): Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 70 : 122—149.
 — (1939): Lineares oder vieldimensionales System in der Pflanzensoziologie? — Chron. Bot., Leiden, 5 : 391—395.
 — (1955): Zur Systematik der Pflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem., Stolzenau/Weser, N. F. 5 : 151—154.

- BRAUN-BLANQUET J. et M. MOOR (1938): *Prodromus der Pflanzengesellschaften*. 5. Verband des *Bromion erecti*. — Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET J. et J. PAVILLARD (1922): *Vocabulaire de sociologie végétale*. — Montpellier.
- (1915): *Vocabulaire de sociologie végétale*. Ed. 2. — Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET J. et R. TÜXEN (1943): *Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas*. — *Comm. SIGMA*, 84, Montpellier.
- BROCKMANN-JEROSCH H. (1907): *Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften*. — Leipzig.
- BROCKMANN-JEROSCH H. et E. RÜBEL (1912): *Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten*. — Leipzig.
- CLEMENTS F. E. (1916): *Plant succession. An analysis of the development of vegetation*. — Carnegie Inst. of Washington, Publ. 242.
- (1936): *Nature and structure of the climax*. — *Journ. Ecol.*, Oxford, 24 : 252—284.
- CURTIS J. T. (1959): *The vegetation of Wisconsin*. — Madison.
- ČEŠKA A. (1966): *Estimation of the mean floristic similarity between and within sets of vegetational relevés*. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 1 : 93—100.
- (1968): *Application of association coefficients for estimating the mean similarity between sets of vegetational relevés*. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 3 : 57—64.
- ČEŠKA A. et H. ROEMER (1971): *A computer program for identifying species-relevé groups in vegetation studies*. — *Vegetatio*, The Hague, 23 : 255—277.
- DAHL E. (1960): *Some measures of uniformity in vegetation analysis*. — *Ecol.*, Durham (USA), 41 : 805—808.
- DANSEREAU P. (1957): *Biogeography*. — New York.
- (1958): *A universal system for recording vegetation*. — *Contr. Inst. Bot. Univ. Montreal*, 72 : 1—58.
- DEYL M. (1974): *Klasifikační metody v geobotanice*. — *Preslia*, Praha, 46 : 74—88.
- DOING H. (1972): *Proposals for an objectivation of phytosociological methods*. — In: VAN DER MAAREL E. et R. TÜXEN [ed.]: *Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie*, p. 59—73. — Den Haag.
- DU RIETZ G. E. (1921): *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. — Wien.
- (1930): *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. — In: *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, 11, 5 (2) : 293—480.
- (1936): *Classification and nomenclature of vegetation units 1930—1935*. — *Svensk. Bot. Tidskr.*, Stockholm, 30 : 580—589.
- (1957): *Vegetation analysis in relation to homogeneity and size of sample areas*. — *Compt. Rend. Rapp. Commun.*, Inst. Bot. Congr. Paris 1954, Sect. 7—8 : 24—40.
- DU RIETZ G. E., T. C. E. FRIES, H. OSVALD et T. Å. TENGWALL (1920): *Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften*. — *Vetenskapliga Och Praktiska Undersökningar i Lappland. Flora och Fauna*, Uppsala et Stockholm, 7 : 1—47.
- EILLENBERG H. (1956): *Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde*. — In: WALTER H.: *Einführung in die Phytologie, IV. Grundlagen der Vegetationsgliederung*. — Stuttgart.
- (1973): *Ökosystemforschung*. — Berlin, Heidelberg et New York.
- EILLENBERG H. et D. MUELLER-DOMBOIS (1967): *Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth*. — *Ber. Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochschule Stift. Rübel*, Zürich, 37 : 21—55.
- FALIŃSKI J. B. (1958): *Nomogramy i tablice współczynników podobieństwa między zdjęciami fitosocjologicznymi według wzoru Jaccarda i Steinhausa*. — *Acta Soc. Bot. Polon.*, Warszawa, 27 : 115—130.
- (1960): *Zastosowanie taksonomii wrocławskiej do fitosocjologii*. (Anwendung der sog. „Breslauer Taxonomie“ in der Pflanzensoziologie). — *Acta Soc. Bot. Polon.*, Warszawa, 29 : 333—361.
- FLAHAULT C. et C. SCHRÖTER (1910): *Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Anträge*. — 3^e *Congres Internat. de Bot. Bruxelles* 14—22 Mai 1910, Zürich.
- GAMS H. (1941): *Über neue Beiträge zur Vegetationssystematik unter besonderer Berücksichtigung des floristischen Systems von Braun-Blanquet*. — *Bot. Archiv*, Leipzig, 42 : 201—238.
- GLEASON H. A. (1926): *The individualistic concept of the plant association*. — *Bull. Torrey Bot. Club*, New York, 53 : 7—26, 1926—1927.
- GOODALL D. W. (1973): *Numerical classification*. — In: WHITTAKER R. H. [ed.]: *Ordination and classification of communities*. — TÜXEN R. [ed.]: *Handbook of vegetation science*, 5 : 575—615. — The Hague.

- GÖRS S. (1963): Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften (Tofieldietalia Prsg. apud Oberd. 49), 1. Teil: Das Davallseggen-Quellmoor (Caricetum davallianae Koch 28). — Veröffentl. Landesstelle Naturschutz Landschaftspf. Baden-Württemberg, Ludwigsburg, 31 : 7–30.
- GREIG-SMITH P. (1957, 1964): Quantitative plant ecology. Ed. 1 et 2. — London.
- HADAČ E. (1956): Rostlinná společenstva Temnosmrečinové doliny ve Vysokých Tatrách. — Biol. Práce SAV, Bratislava, 2/1.
- HEGG O. (1965): Untersuchungen zur Pflanzensoziologie und Ökologie im Naturschutzgebiet Hochgant (Berner Voralpen). — Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, Bern, 46.
- HEMPEL C. G. et P. OPPENHEIM (1936): Der Typusbegriff im Lichte der neuen Logik — Leiden.
- HOFMANN G. et H. PASSARGE (1964): Über Homogenität und Affinität in der Vegetationskunde. — Arch. Forstwesen, Berlin, 13 : 1119–1138.
- JACCARD P. (1902): Gesetze der Pflanzenverteilung in der alpinen Region auf Grund statistisch-floristischer Untersuchungen. — Flora, Marburg, 90 : 349–377.
- JAKUCS P. (1967): Bemerkungen zur Klassifizierung der Eichenwaldgesellschaften und zum Mantel-Saum-Problem. — Guide Excurs. Internat. Geobot. Sympos., p. 77–84. — Eger et Vácraťót.
- JURKO A. (1973): Multilaterale Differenziation als Gliederungsprinzip der Pflanzengesellschaften. — Preslia, Praha, 45 : 41–69.
- KERSHAW K. A. (1964): Quantitative and dynamic ecology. — London.
- KLIKA J. (1955): Nauka o rostlinných společenstvech (fytoecologie). — Praha.
- KNAPP R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des euro-sibirischen Vegetationskreises. — Arb. Zentralstelle f. Vegetationskartierung d. Reiches, Beil. z. 12. Rundbrief an die Kameraden im Felde.
- KOCH W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. — Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges., St. Gallen, 61/2 (1925) : 1–144.
- KOPECKÝ K. et S. HEJNÝ (1973): Neue syntaxonomische Auffassung der Gesellschaften ein-bis zweijähriger Pflanzen der Galio-Urticetea in Böhmen. — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 8 : 49–66.
- KULCZYŃSKI S. (1928): Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. — Bull. Acad. Polon. Sci. et Lettres, Cl. Math.-Nat., B (1927) : 57–203.
- MARGALEF R. (1968): Perspectives in ecological theory. — Chicago et London.
- MATUSZKIEWICZ A. (1955): Stanowisko systematyczne i tendencje rozwojowe dąbrów białowieskich. (La situation systématique et les tendances d'évolution des chênaies de Białowieża). — Acta Soc. Bot. Polon., Warszawa, 24 : 459–494.
- MATUSZKIEWICZ W. (1948): Roślinność lasów okolic Lwowa. (The vegetation of the forests of the environs of Lvov). — Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sect. C, Lublin, 3 : 119–193.
- MATUSZKIEWICZ W. et M. POLAKOWSKA (1955): Materiały do fitosocjologicznej systematyki borów mieszaných w Polsce. — Acta Soc. Bot. Polon., Warszawa, 24 : 421–458.
- MCINTOSH R. P. (1973): Matrix and plexus techniques. — In: WHITTAKER, R. H. [ed.]: Ordination and classification of communities. — TÜXEN R. [ed.]: Handbook of vegetation science, 5 : 157–191. — The Hague.
- MEIER H. et J. BRAUN-BLANQUET (1934): Prodrome des groupements végétaux. Fasc. 2. (Classe des Asplenietales rupestres — groupements rupicoles). — Montpellier.
- MEIJER DREES E. (1951): Capita selecta from modern plant sociology and a design for rules of phytosociological nomenclature. — Report Forest. Res. Institute, Bogor, 52.
- MIKYŠKA R. (1964): Über die fazielle Entwicklung des Unterwuchses in wirtschaftlich beeinflussten Wäldern. — Preslia, Praha, 36 : 144–164.
- MIKYŠKA R. et al. (1968–1972): Geobotanická mapa ČSSR. 1. Česká země. Geobotanische Karte der Tschechoslowakei 1. Böhmisches Länder. — Vegetace ČSSR, A 2. — Praha.
- MIYAWAKI A. et al. (1969): Vegetationskundliche Studien im Neustadtgestaltungsbezirk Minamitamawestlich Tokyo. — In: Studien der Vegetation und der Grünplanung im Neustadtgestaltungsbezirk Minamitamawestlich Tokyo. — Tokyo.
- (1971): Vegetation der Stadt Fujisawa (Kanagawa—Präf.). — Eine pflanzensoziologische Studie für die Umweltschutz der Stadt. — Fujisawa.
- MIYAWAKI A. et K. FUJIWARA (1968): Pflanzensoziologische Studien im „Neugestaltungsbezirk“ westlich Fujisawa bei Yokohama. — Fujisawa.
- (1969): Ein Begrünungsplan und Wiederaufbauplan zur Ordnung der Landschaft im „Neugestaltungsbezirk“ westlich Fujisawa bei Yokohama. — Fujisawa.
- MIYAWAKI A., K. FUJIWARA et K. SUZUKI (1971): Pflanzensoziologische Studien für rationelle Nutzung und Erhaltung des Ohba-shiroyama-Bezirk (Fujisawa bei Yokohama). — Fujisawa.

- MIYAWAKI A. et K. OHNO (1972): Pflanzensoziologische Studien für Vegetationsgutachten und Grünplanung auf den Wakabadai in Yokohama. — Yokohama.
- MOORE J. J., P. FITZSIMONS, E. LAMBE et J. WHITE (1970): A comparison and evaluation of some phytosociological techniques. — *Vegetatio*, The Hague, 20 : 1–20.
- MOORE J. J. et A. O'SULLIVAN (1970): A comparison between the results of the Braun-Blanquet method and those of "cluster analysis". — In: TÜXEN R. [ed.]: *Gesellschaftsmorphologie* (Strukturforschung), p. 26–29. — Den Haag.
- MORAVEC J. (1965): Wiesen im mittleren Teil des Böhmerwaldes (Šumava). — In: NEUHÄUSL R., J. MORAVEC et Z. NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ: *Synökologische Studien über Röhrichte, Wiesen und Auenwälder*. — *Vegetace ČSSR*, A 1: 179–385. — Praha.
- (1971): A simple method for estimating homotoneity of sets of phytosociological relevés. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 6 : 147–170.
- (1973a): The determination of the minimal area of phytocenoses. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 8 : 23–47.
- (1973b): Some notes on estimation of the basic homotoneity-coefficient of sets of phytosociological relevés. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 8 : 429–434.
- (1975): Die Untereinheiten der Assoziation. — *Beitr. Naturk. Forsch. Südw. — Deutschl.*, Karlsruhe, 34 : 225–232.
- MOTYKA J. (1947): O celach i metodach badań geobotanicznych. (Sur les buts et les méthodes des recherches géobotaniques). — *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, sect. C, Lublin, Suppl. 1*.
- MUELLER-DOMBOIS D. et H. ELLENBERG (1974): *Aims and methods of vegetation ecology*. — New York, London, Sydney et Toronto.
- NORDHAGEN R. (1937): Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. — *Bergens Museums Årbok 1936, Naturvidensk. Rekke*, 2 : 1–123. Bergen.
- (1943): Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. — *Bergens Museums Skr.*, No. 22, Bergen.
- OBERDORFER E. (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. — *Pflanzensoz.*, 10, Jena.
- (1968): Assoziation, Gebietsassoziation, geographische Rasse. — In: TÜXEN R. [ed.]: *Pflanzensoziologische Systematik*, p. 124–131. — Den Haag.
- (1973): Gedanken zur Systematik der Pflanzengesellschaften. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem., Todenmann et Göttingen, N.F.* 15–16 : 165–169.
- ODUM E. P. et H. T. ODUM (1959): *Fundamentals of ecology*. — Philadelphia et London.
- ORLOCI L. (1973): Ordination by resemblance matrices. — In: WHITTAKER R. H. [ed.]: *Ordination and classification of communities*. — TÜXEN R. [ed.]: *Handbook of vegetation science*, 5 : 249–286. — The Hague.
- PASSARGE H. (1966): Die Formationen als höchste Einheiten der soziologischen Vegetations-systematik. — *Feddes Repert.*, Berlin, 73 : 226–235.
- PASSARGE H. et G. HOFMANN (1964): *Soziologische Artengruppen mitteleuropäischer Wälder*. — *Arch. Forstwesen*, Berlin, 13 : 913–937.
- (1967): Grundlagen zur objektiven Analyse und Systematik der Waldvegetation. — *Arch. Forstwesen*, Berlin, 16 : 647–652.
- (1968): *Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II*. — *Pflanzensoz.*, 16, Jena.
- PFEIFFER H. H. (1957): Betrachtungen zum Homogenitätsproblem in der Pflanzensoziologie. — *Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem., Stolzenau/Weser, N. F.* 6–7 : 103–111.
- PHILLIPS J. (1931): The biotic community. — *Journ. Ecol.*, Cambridge, 19 : 1–24.
- PIGNATTI S. et F. MENGARDA (1962): Un nuovo procedimento per l'elaborazione delle tabelle fitosociologiche. — *Acad. Nazion. Lincei, Rendic. Cl. Sci. Fis. Matem. Natur.*, Roma, Ser. 8, 32/2 : 215–221.
- POORE M. E. D. (1955): The use of phytosociological methods in ecological investigations. I–III. — *Journ. Ecol.*, Oxford, 43 : 226–269, 606–651.
- (1956): The use of phytosociological methods in ecological investigations. IV. General discussion of phytosociological problems. — *Journ. Ecol.*, Oxford, 44 : 28–50.
- RAABE E. W. (1950a): Über die „Charakteristische Arten-Kombination“ in der Pflanzensoziologie. — *Schr. Naturwiss. Vereins Schleswig-Holstein*, 24 : 8–14.
- (1950b): Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn. — *Mitt. Arbeitsgem. Flor. Schleswig-Holstein u. Hamburg*, 1.
- (1952): Über den „Affinitätswert“ in der Pflanzensoziologie. — *Vegetatio*, Den Haag, 4 : 53–68.
- SCAMONI A. (1955): *Einführung in die praktische Vegetationskunde*. — Berlin.
- SCAMONI A. et H. PASSARGE (1959): Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. — *Arch. Forstwesen*, Berlin, 8 : 386–426.
- SCHMID P. et N. KUHN (1970): Automatische Ordination von Vegetationsaufnahmen in pflanzensoziologischen Tabellen. — *Naturwiss.*, Berlin et Heidelberg, 57 : 462.

- SCHUBERT R. (1960): Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. — Pflanzensoz. 11, Jena.
- SÖRENSEN T. (1948): A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. — K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr., København, 5 (4) : 1–34.
- SPATZ G. (1972): Eine Möglichkeit zum Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung bei der pflanzensoziologischen Tabellenarbeit. — In: VAN DER MAAREL E. et R. TÜXEN [ed.]: Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie, p. 251–258. — Den Haag.
- TANSLEY A. G. (1935): The use and abuse of vegetational concepts and terms. — Ecol., New York, 16 : 284–307.
- TISCHLER W. (1955): Synökologie der Landtiere. — Stuttgart.
- TRASS H. et N. MALMER (1973): North European approaches to classification. — In: WHITTAKER R. H. [ed.]: Ordination and classification of communities. — TÜXEN R. [ed.]: Handbook of vegetation science, 5: 529–574. — The Hague.
- TRAUTMANN W. (1966): Erläuterung zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000 Blatt 85 Minden. — Schriftenreihe f. Vegetationskunde, Bad Godesberg, 1 : 3–137.
- TRAUTMANN W. et al. (1973): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000 — Potentielle natürliche Vegetation — Blatt CC 5502 Köln. — Schriftenreihe f. Vegetationskunde, Bonn–Bad Godesberg, 6 : 3–172.
- TÜXEN R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. Niedersachsen, Hannover, 3 : 1–170.
- (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem., Stolzenau/Weser, N. F. 5: 155–176.
- (1970): Einige Bestandes- und Typenmerkmale in der Struktur der Pflanzengesellschaften. — In: TÜXEN R. [ed.]: Gesellschaftsmorphologie (Strukturforschung), p. 76–98. — Den Haag.
- VON GLAHHN H. (1965): Der Begriff des Vegetationstyps im Rahmen eines allgemeinen naturwissenschaftlichen Typenbegriffes. — Ber. Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochschule Stift. Rübel, Zürich, 36 : 14–27.
- WARMING E. et P. GRAEBNER (1918): Eug. Warming's Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 3. Aufl. — Berlin.
- WERGER M. J. A. (1974a): The place of the Zürich-Montpellier method in vegetation science. — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 9 : 99–109.
- (1974b): On concepts and techniques applied in the Zürich-Montpellier method of vegetation survey. — Bothalia, Pretoria, 11 : 309–323.
- WESTHOFF V. (1972): Die Stellung der Pflanzensoziologie im Rahmen der biologischen Wissenschaften. — In: TÜXEN R. [ed.]: Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie, p. 1–12. — Den Haag.
- WESTHOFF V. et A. J. DEN HELD (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. — Zutphen.
- WESTHOFF V. et E. VAN DER MAAREL (1973): The Braun-Blanquet approach. — In: WHITTAKER R. H. [ed.]: Ordination and classification of communities. — TÜXEN R. [ed.]: Handbook of vegetation science, 5 : 617–726. — The Hague.
- WHITTAKER R. H. (1962): Classification of natural communities. — Bot. Rev., New York, 28 : 1–239.
- (1970): Communities and ecosystems. — London.
- (1972): Convergences of ordination and classification. — In: TÜXEN R. [ed.]: Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie, p. 39–55. — Den Haag.
- [ed.] (1973): Ordination and classification of communities. — In: TÜXEN R. [ed.]: Handbook of vegetation science, 5. — The Hague.

Došlo 12. srpnja 1974

Recenzent: J. Jeník