GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

50 1998 1

Monika Kopecká, Ivan Ružek***

SYNANTROPNÁ VEGETÁCIA AKO INDIKÁTOR ZMENY PRÍRODNÝCH PODMIENOK KRAJINY

Monika Kopecká, Ivan Ružek: Synantropic vegetation as an indicator of landscape changes. Geografický časopis, *50*, 1, 1998, 3 figs., 11 refs.

Phytoindication plays an important role in diagnosis of habitat condition but we can also use vegetation to indicate type and intensity of human influence on natural landscape. Number and distribution of synantropic species provide information about different degrees of vegetation transformation on an area. The aim of this article was to show anthropogenic floristic changes in different biogeographical elements of a lowland landscape. Evaluating the results of the floristic research we calculated degrees of synantropisation for different ecosystems. The study area was situated in central part of Trnavská tabuľa loess plain which is one of the most intensively exploited territories in Slovakia.

Key word: synantropic species, deqree of synantropisation, live-form

ÚVOD

Zmeny prírodnej krajiny možno chápať ako kvalitatívne transformácie spôsobené antropickými aktivitami. Najcitlivejším indikátorom akéhokoľvek typu zmien v krajine je pravdepodobne biotická zložka. Flóra a fauna nielenže reagujú na rôzne vplyvy a podnety, ale zachované v rôznych reliktných formách poskytujú dôležité informácie o minulých procesoch a ich dôsledkoch. Takýmto spôsobom bioindikácia zohráva dôležitú úlohu v dokumentácii minulých a súčasných zmien krajiny, ako aj pri prog-

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

** Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

nózovaní trendov jej vývoja (Bastian a Bernhard 1993). Vo väčšine prípadov sa pojem "bioindikácia" spája s indikáciou stanovištných podmienok jednotlivých rastlinných druhov. Rovnako dobre však môže vegetácia indikovať druh a intenzitu antropického vplyvu.

Synantropné druhy sú rastliny, ktoré po zničení bývalej vegetácie osídľujú novovzniknuté stanovištia vplyvom človeka, alebo ktoré vnikajú na uvoľnené miesta v inak prirodzených spoločenstvách, ktoré sú nejakým spôsobom aspoň čiastočne antropicky narušované (Jurko 1990, s. 45). Vďaka svojim vlastnostiam (vitalita, rýchle rozmnožovanie, odolnosť voči nepriaznivým podmienkam) relatívne ľahko obsadzujú rôzne plochy a častokrát negatívne ovplyvňujú druhy prirodzenej vegetácie. Výskyt synantropných rastlín v krajine vždy indikuje zmeny v existujúcich prírodných podmienkach vegetácie (Supuka 1991, s. 217).

STAV SKÚMANÉHO PROBLÉMU A CIEĽ VÝSKUMU

Teoreticko-metodologické práce zamerané na výskum synantropnej vegetácie nachádzame najmä u poľských autorov (Kostrowicki 1972, Pietrzak 1990). Výskumom synantropnej vegetácie a jej postavením v krajine sa aj u nás zaoberalo viacero autorov, najmä geobotanikov. Išlo prevažne o fytocenologické analýzy segetálnych či ruderálnych spoločenstiev podľa jednotlivých asociácií na rôzne veľkých modelových územiach s využitím metodiky zürišsko-montpellierskej školy (napr. Krippelová 1981). Typizáciou obcí podľa ruderálnej vegetácie a neskôr hodnotením rôznych stupňov synantropizácie a desynantropizácie sa zaoberal Hilbert (1981, 1988). Výsledky dlhodobých pozorovaní ruderálnych spoločenstiev, vyskytujúcich sa na území mesta Trnavy, publikoval Eliáš (1979). Okrem inventarizácie ruderálnych fytocenóz sa venoval fenologickým pozorovaniam, pôdno-ekologickým vzťahom, sukcesii, dynamike, štruktúre a štúdiu produkčných vlastností ruderálnej vegetácie.

Cieľom našej práce bolo pomocou synantropných druhov poukázať na zmeny vo vegetačnom kryte krajiny. Nejde teda o detailný floristický výskum územia, ale o postihnutie rozdielnej miery a dôsledkov antropického vplyvu na jednotlivé ekosystémy v kultúrnej krajine. Dosiahnuté výsledky boli okrem tabuľkového súpisu druhov spracované aj do grafickej formy, pretože sa nazdávame, že takáto forma je prístupnejšia pre viacerých odborníkov-nebiológov z oblasti krajinno-ekologického plánovania či iných príbuzných disciplín, ktorí sa zaoberajú hodnotením vlastností krajiny.

ZÁUJMOVÉ ÚZEMIE

Analyzované územie sa nachádza v centrálnej časti Trnavskej tabule, juhozápadne od mesta Trnava. Má rozlohu približne 80 km^2. Zasahujú do neho katastrálne územia obcí Hrnčiarovce nad Parnou, Biely Kostol, Trnava, Cífer, Pác, Ružindol. Patrí do teplej klimatickej oblasti s priemernou ročnou teplotou 9,6^o C a priemerným ročným úhrnom zrážok 560 mm. Dĺžka trvania vegetačného obdobia je približne 184 dní (Eliáš 1979). Z fytogeografického hľadiska územie patrí do obvodu eupanónskej xerotermnej flóry. Z hľadiska prirodzenej potenciálnej vegetácie sa na tomto území vyskytujú tieto jednotky: dubovo-hrabové lesy, dubovo-cerové lesy, dubové xerotermofilné lesy ponticko-panónske a v okolí vodných tokov jaseňovo-brestovo-dubové lužné lesy (Michalko 1986).

METODIKA

Na základe predbežného terénneho výskumu a po analýze leteckých snímok boli vyčlenené tieto kategórie biocenóz, v ktorých sa potom sledoval výskyt synantropných rastlín:

1. Prirodzené

1.1 Lesné porasty
111 Jaseňovo-brestovo-dubový lužný les
112 Dubovo-cerový les
113 Dubový les

1.2 Trvalé trávnaté porasty

121 pri cestách, vzdialené od intravilánu
122 na okrajoch ciest v blízkosti intravilánu
123 na dlhodobo nevyužívaných rybníkoch

1.3 Porasty stojatých vôd

1.4 Brehové porasty

141 Brehové porasty pri rybníkoch
142 Brehové porasty občasných vodných tokov
143 Brehové porasty stálych vodných tokov

2. Cudzorodé

2.1 Lesné porasty
211 Topoľová monokultúra
212 Agátová monokultúra

2.2 Trvalé kultúry

221 Sady ovocných stromov
222 Vinohrady

2.3 Segetálne agrobiocenózy

2.4 Ruderálne biocenózy v intraviláne

241 v parkoch
242 v záhradách
243 v okolí domov
244 na železničnom násype

Na prvej úrovni sme rozlíšili biocenózy s prirodzenou a cudzorodou vegetáciou. Rozlišovacím kritériom tu nebola pôvodnosť, ale floristická blízkosť dominantných a diferenciačných druhov k rekonštruovanej vegetácii. Nepridržiavali sme sa členenia biocenóz na prirodzené a antropogénne (ako nachádzame napr. u Míchala 1992, s. 214), pretože niektoré antropogénne biocenózy na sledovanom území (napr. rybníky a ich okolie, vysadený dubový les) majú prirodzený charakter vegetácie. V typoch biocenóz, vyčlenených na nižšej hierarchickej úrovni (lesné porasty, trvalé trávnaté porasty, porasty stojatých vôd, brehové porasty, trvalé kultúry, segetálne agrobiocenózy, ruderálne biocenózy v intraviláne) sme podľa potreby vyčlenili navzájom sa odlišujúce subtypy - v lesných porastoch a pri trvalých kultúrach na základe dominantných druhov a fyziognómie a v trvalých trávnatých porastoch, brehových porastoch a v ruderálnych biocenózach podľa miesta ich výskytu. Pri porastoch stojatých vôd a v segetálnych agrobiocenózach sme podrobnejšie členenie nerobili.

Po dôkladnom terénnom výskume, v rámci ktorého boli biocenózy sledované počas troch vegetačných období, sme určili reprezentatívne lokality pre každý subtyp biocenóz, ktoré sa na sledovanom území vyskytujú. Z týchto lokalít sme získali floristické zápisy podľa metodiky zürišsko-montpellierskej školy (Kent a Coker 1994). Plochu minimálneho areálu sme určovali podľa charakteru sledovaných fytocenóz tak, aby sa nám s jej zväčšovaním zvyšoval počet zistených druhov. Zväčša to bol štvorec s rozlohou približne 15 x 15 m, pri lineárnych biocenózach pás dlhý 30-40 m. Pri ďalšom zväčšovaní sledovanej plochy bol už počet zaznamenaných druhov približne konštantný. Sledovali sme floristické zloženie biocenózy (bez machov a lišajníkov), poschodovitosť, početnosť a pokryvnosť jednotlivých druhov. Z

jednotlivých analytických zápisov sme zostavili zoznam druhov, ktorých výskyt bol zaznamenaný na záujmovom území. Okrem floristických zápisov súhrnná tabuľka obsahovala informácie o životných formách každého druhu a rozlíšenie, či ide o druh synantropný, alebo patrí medzi druhy, ktoré tvoria prirodzenú vegetáciu nášho územia. Pri tomto hodnotení sme vychádzali z tabuliek, ktoré vo svojej práci uvádza Jurko (1990).

Podľa vzorca

$$I_a = \frac{G_a \cdot P_a}{g \cdot p},$$

kde G_a je počet synantropných druhov, P_a je pokryvnosť synantropných druhov, g je počet všetkých zaznamenaných druhov a p je celková pokryvnosť všetkých druhov, sme vypočítali stupne synantropizácie bylinnej vrstvy jednotlivých kategórií biocenóz. Polosynantropné druhy, ktoré sú pôvodné v iných spoločenstvách, ale často sa vyskytujú aj v spoločenstvách synantropných, sme nebrali do úvahy. Jurko (1990) ich považuje za pionierov sukcesie prírodných spoločenstiev so zreteľom na ich konkurenčné a strategické schopnosti.

V poslednej fáze sme údaje z tabuľky spracovali do grafickej formy, čím sme dosiahli sprehľadnenie získaných výsledkov a zjednodušili ich interpretáciu. Na pravú stranu grafu sme uviedli synantropné druhy, na ľavú stranu všetky ostatné. Rozdielnymi značkami sme odlíšili jednotlivé životné formy vyskytujúcich sa druhov v biocenóze, ich veľkosťou početnosť a pokryvnosť daného druhu a v rôznych úrovniach nad sebou jednotlivé poschodia biocenózy. Pre ilustráciu vybrané grafy prezentujeme aj v tomto príspevku ako súčasť výsledkov.

VÝSLEDKY

Na sledovanom území bolo zaznamenaných 21 druhov v stromovitej vrstve, 19 druhov v krovinnej vrstve a 145 druhov v bylinnom poschodí. Celkovo sme zaznamenali 63 synantropných druhov, z toho 31 druhov sa bežne vyskytuje v synantropných spoločenstvách a pre zvyšných 32 sa uvádza zriedkavejší výskyt. Stupeň synantropizácie v jednotlivých kategóriách biocenóz bol takýto:

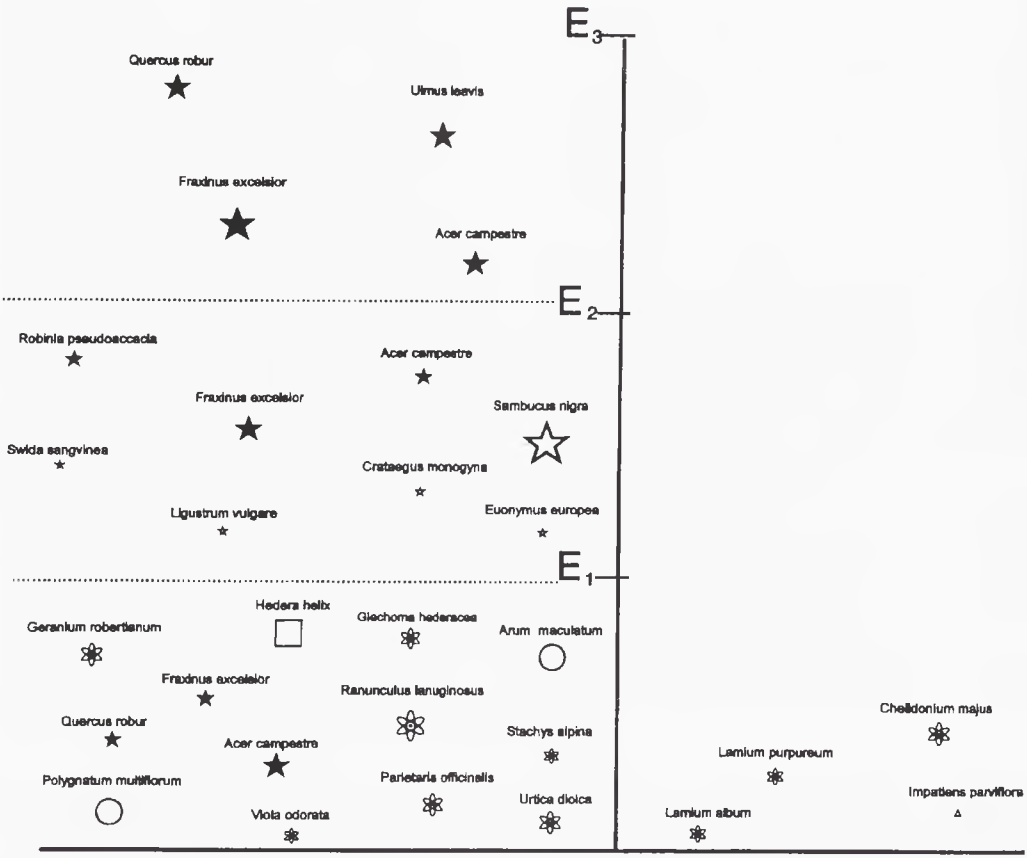
Prirodzené biocenózy		Cudzorodé biocenózy	
111	0,0091	211	0
112	0,00096	211b	0,044
113	0	212a	0,31
		212b	0,57
121	0,04	221	0,11
122a	0,6	222	1,00
122b	0,79		
123	0,025		
13a	0	23a	0,49
13b	0	23b	0,30
141	0,081	241	0,10
142a	0,00023	242	0,83
142b	0,0035	243	0,57
143	0	244	0,81

Ako vyplýva z predchádzajúcej tabuľky, stupeň synantropizácie sa na sledovanom území pohybuje v intervale od 0 do 1. Zaujímavé je, že štyri z piatich kategórií s nulovou hodnotou miery synantropizácie vegetácie sú antropogénneho pôvodu. Ide o umelo vysadený dubový les (subtyp č.113), ktorý nadväzuje na brehový porast občasného vodného toku Ronava, porasty na Trnavských rybníkoch (13a, 13b, ide o trsťové a pálkové monokultúry) a monokultúru s *Populus canadensis* (211a). V týchto biocenózach sme nezaznamenali - napriek ich antropogénnemu pôvodu - výskyt žiadneho druhu synantropných rastlín.

Minimálnou mierou synantropizácie sa vyznačujú aj zvyšky pôvodného dubovocerového (112) a jaseňovo-brestovo-dubového lesa (111, obr. 1). Hoci ide o veľmi malé enklávy zo všetkých strán obklopené ornou pôdou, výskyt synatropných rastlín je tu veľmi zriedkavý. V podraste tu výrazne dominujú hemikryptofyty, bežný je aj výskyt geofytov a mladých fanerofytov. Podobná situácia je aj na brehoch vodných tokov a rybníkov. Okrem dominujúcich hemikryptofytov tu nachádzame aj viaceré akvafyty. Výskyt synantropných druhov je aj tu veľmi obmedzený.

Ďalšími biocenózami, ktoré majú napriek svojmu antropogénnemu pôvodu relatívne nízky stupeň synantropizácie sú extenzívne využívané ovocné sady a mestské parky. Aj v týchto biocenózach prevažujú nesynantropné hemikryptofyty, ale objavuje sa tu aj niekoľko synantropných terofytov, prípadne druhov, ktoré je možné zaradiť do obidvoch kategórií životných foriem.

Stredne vysoký stupeň synantropizácie má segetálna vegetácia na poliach. Jej výskyt je priamo podmienený intenzitou chemického ošetrovania pestovaných kultúr. Na niektorých lánoch, najmä pri hustosiatych obilninách, sa takmer vôbec nevyskytuje. Výraznejšie zastúpenie nachádzame na poliach drobných súkromných roľníkov. Bohaté spektrum segetálenej vegetácie sme mali možnosť sledovať na ploche, kde bol porast pšenice zničený jarnými záplavami (obr. 2, 23a). Do júla, kedy prebiehalo fytocenologické snímkovanie, sa tu naplno rozvinula segetálna vegetácia s výraznou dominanciou terofytov. Zaznamenali sme tu aj výskyt niekoľkých hemikryptofytov, okrem iného aj druh *Omphalodes scorpioides,* ktorý z hľadiska genofondu patrí medzi ohrozené druhy. K biocenózam so stredne vysokým stupňom synantropizácie zaraďujeme aj agátové porasty, a to napriek tomu, že vplyv človeka na tieto ekosystémy nie je vyšší ako vplyv na ostatné lesné porasty, ktoré sa vyskytujú na sledovanom území. Podrast je floristicky veľmi chudobný. Ako konštantnejšie druhy tu nachádzame iba *Galium aparine* a *Conium maculatum*, v krovinnom poschodí *Sambucus nigra,* prípadne *Sambucus ebulus*. Nesynantropné druhy, ktoré nachádzame v ostatných lesných porastoch, sem neprenikli. Kategóriou biocenóz s najväčším rozpätím miery synantropizácie sú trvalé trávne porasty. Na miestach, kde prebieha prirodzená sukcesia už dlhé roky (oblasť nevyužívaných rybníkov, 123) je výskyt synantropných druhov minimálny. Rovnako je to aj na úsekoch štátnej cesty Trnava - Bratislava, ktoré sú vzdialené od najbližšieho intravilánu obce niekoľko kilometrov. Celkom iná je situácia v okolí ciest v blízkosti intravilánu. Podiel ruderálnych rastlín v týchto spoločenstvách výrazne stúpa a stupeň synantropizácie dosahuje hodnoty samotného intravilánu. V rámci intravilánu sme zvlášť sledovali biocenózy v okolí domov a záhrady. Obidva typy sú vystavené neustálemu antropickému tlaku. Záhrady však majú vyšší stupeň synantropizácie, nakoľko sú mechanicky obrábané a pestované plodiny bývajú väčšinou chemicky ošetrované. Segetálna vegetáciu tvoria takmer výlučne terofyty, kým v okolí domov sa vyskytuje aj niekoľko hemikryptofytov. Najvyšší stupeň synantropizácie sme vypočítali pre vinohrady, pri ktorých sme neza-



Životné formy:

- Fanerofyty stromové
- Fanerofyty krovinné
- Chamaefyty
- Hemikryptofyty
- Geofyty
- Terofyty

Poschodovitosť:

E 1 - bylinné poschodie

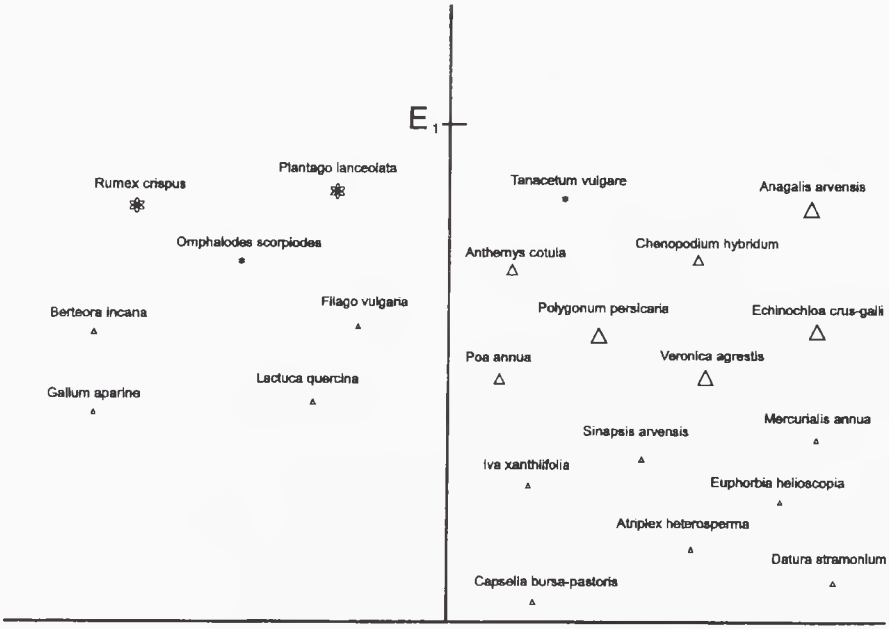
E 2 - krovinné poschodie

E 3 - stromovité poschodie

Početnosť a pokryvnosť:

- druh ojedinelý, 1- 3 exempláre
- druh málo početný, s pokryvnosťou 1 - 5 %
- druh s pokryvnosťou 6 - 25 %
- druh s pokryvnosťou 26 - 50 %
- druh s pokryvnosťou 51 - 75 %
- druh s pokryvnosťou 76 - 100 %

Obr. 1. Floristické zloženie jaseňovo-brestovo-dubového lužného lesa.



Obr. 2. Segetálne spoločenstvo na ornej pôde.

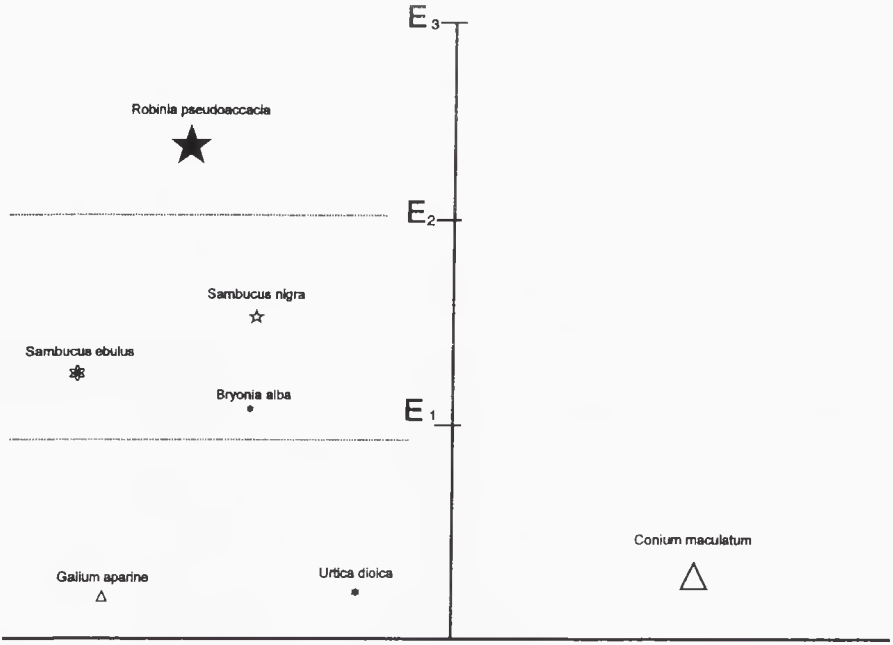
znamenali výskyt žiadneho nesynantropného druhu (222). Synantropné terofyty tu mali stopercentné zastúpenie.

DISKUSIA

Hoci sme použili číselné vyjadrenie stupňa synantropizácie, je potrebné brať do úvahy fakt, že tieto údaje sú len orientačné. Pokryvnosť jednotlivých druhov sa stanovovala odhadom, preto výsledky vyjadrujú len približnú mieru synantropizácie.

Ako bolo spomenuté v metodike, tzv. polosynantropné druhy sme pri výpočtoch medzi synantropné druhy nezaradili. V niektorých prípadoch, najmä pri agresívnejších druhoch, ktoré sa veľmi často vyskytujú v synantropných spoločenstvách, to však skresľuje celkový výsledok. Napríklad po preradení polosynantropného druhu *Galium aparine* medzi druhy synantropné, dostaneme index synantropizácie agátových porastov 0,66 (z pôvodného 0,31, subtyp 212a, obr. 3), resp. 1,00 (z pôvodného 0,57, subtyp 212b). Podobne by sa zvýšil stupeň synantropizácie záhrad z 0,83 na 0,93.

Zastúpenie dominujúcich životných foriem v jednotlivých biocenózach je jedným z dôležitých kritérií pri hodnotení ich stability. Z tohto hľadiska za najstabilnejšie možno považovať prirodzené biocenózy s vyvinutým stromovitým a krovinatým poschodím (fanerofyty) a bohatým zastúpením hemikryptofytov a geofytov v podraste. K takýmto biocenózam na sledovanom území patria najmä zvyšky prirodzených lesov. Vďaka svojmu floristickému zloženiu poskytujú optimálne refúgiá a zdroje potravy miestnej faune a sú veľmi cennou súčasťou tejto krajiny. Za najmenej stabilné považujeme biocenózy s výlučným zastúpením terofytov (najmä synantropných).



Obr. 3. Floristické zloženie agátových porastov.

Práve tieto ekosystémy môžu vo veľmi krátkej dobe úplne zmeniť svoj charakter a floristické zloženie.

ZÁVER

Súčasný stav vegetácie na prevažnej časti sledovaného územia je silne ovplyvnený antropickými aktivitami. Vegetačné zmeny v porovnaní s rekonštruovanou vegetáciou sú úmerné intenzite a dobe trvania antropického tlaku. Synantropná vegetácia v jednotlivých ekosystémoch vo väčšine prípadov indikuje prítomnosť a intenzitu antropogénnych vegetačných zmien a pomáha charakterizovať reálny stav daného ekosystému. Aplikácia prezentovanej metodiky v určitých časových intervaloch umožní sledovať sukcesné tendencie synatropných spoločenstiev, meniacu sa stabilitu a ekologickú hodnotu krajiny.

LITERATÚRA

BASTIAN, O., BERNHARDT, A. (1993). Anthropogenic landscape changes in Central Europe and the role of bioindication. *Landscape Ecology*, 8, 139-151.

ELIÁŠ, P. (1979). Predbežný prehľad ruderálnych spoločenstiev mesta Trnavy. In: Pál, Ľ., ed. *Západné Slovensko 6*. Bratislava (Obzor), pp. 271-309.

HILBERT, H. (1981). Ruderálna vegetácia sídel Liptovskej kotliny a jej funkčné zhodnotenie z hľadiska životného prostredia. *Quaestiones geobiologicae*, 28, 7-155.

HILBERT, H. (1988). Synanthropisation of vegetation and anthropical pressure on the landscape. *Ekológia (ČSSR)*, 7, 363-379.

JURKO, A. (1990). *Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie*. Bratislava (Príroda).

KENT, M., COKER, P. (1994). *Vegetation description and analysis*. Chichester (Willey).
KOSTROWICKI, A. S. (1972). Zagadnienia teoretyczne i metodyczne oceny synantropizaciji szaty róslinnej. *Phytocoenosis*, 1, 171-191.
KRIPPELOVÁ, T. (1981). *Synantrope Vegetation des Beckens Košická kotlina. Vegetácia ČSSR B4*. Bratislava (Veda).
MÍCHAL, I. (1992). *Ekologická stabilita*. Brno (Veronica).
PIETRZAK, M. (1990). A proposal to use phytotops to evaluate the degree of man-made landscape transformation. In Kostrowicki, A. S., ed. *Ecological Management of Landscape*. Varšava (AKAPIT), pp. 162-169.
SUPUKA, J. (1991). *Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene*. Bratislava (Veda).

Monika Kopecká, Ivan Ružek

SYNANTROPIC VEGETATION AS AN INDICATOR OF LANDSCAPE CHANGES

The following types of ecosystems were studied on chosen area: forest ecosystems, grass ecosystem, standing water ecosystems, permanent agrocenosis (orchards and vineyards), segetal agrocenosis and ruderal ecosystems in settlements. The ecosystems in these categories were classified into subcategories by the dominant species and physiognomy or their location in the landscape. Our research concentrated on floristic composition of the different layers, abundance of synantropic and non-synantropic species and the life-form spectre. Using equation:

$$I_a = \frac{G_a \cdot P_a}{g \cdot p},$$

where Ga - number of synantropic species, Pa - abundance of synantropic species, g - total number of all recorded species, and p - abundance of all recorded species, we calculated the degree of synantropisation for every group of ecosystems.

The lowest degree of synatropisation was found in oak or poplar forest, in vegetation of ponds, and in the one on the banks of permanent water streams. No synantropic species were found in the mentioned ecosystems though three of them were of anthropogenic origin. A minimum number of synantropic species was found in the remnants of the original ash-elm-oak forest and on the banks of the streams and ponds. Other ecosystems with a relatively low degree of synantropisation in spite of their anthropic origin are the parks and orchards. Segetal vegetation in the fields, though almost absent in many of them, is highly influenced by the pesticide use. We described a segetal community in a field where the wheat was destroyed by the spring floods (Fig. 2 - synantropic species are on the right, non-synantropic species are on the left). The highest degree of synantropisation was found in gardens and vineyards.

The natural and primeval vegetation forms a highly complicated system in space with a self-regulating ability. The human activities disturb this process, and the problems caused by them are often bigger than our real needs require. This adverse effect should be prevented by rational landscape use. To make this possible the whole structure of interactions between the human activities and vegetation must be known. Further research of synantropic vegetation will show its dynamism, succession and the changes of the ecological values of landscape.

Fig. 1. Floristic composition of the ash-elm-oak forest.

Fig. 2. Segetal comunity on arable land.

Fig. 3. Floristic composition of acacia growth.

Translated by the authors