

Aktuálne problémy mestských sídiel a potenciál ich riešenia prostredníctvom zelenej infraštruktúry

Supuka, J.: Current Issues of Urban Settlements and Potential of their Solutions through Green Infrastructure. *Životné prostredie*, 2018, 52, 1, p. 11 – 18.

Green infrastructure is a thematic alternative to scientific research, planning processes, social movements and implementation of activities in developed and strongly urbanised countries. This infrastructure alleviates accumulated environmental problems, especially in large urban agglomerations, and it requires both plant and water components. The most important of the many city ecosystem services is mitigation of climate extremes which create heat islands in the cities. Plants reduce the amount of pollutants and greenhouse gases in the air through photosynthetic and biomass-assimilation organelles, and thus enhance biodiversity and the cultural, aesthetic and residential value of a city. Here, tree vegetation in urban forests and culturally designed parks prove most effective in these endeavours. Appropriate standards in creating green spaces have been adopted in Slovak urban planning processes and these progressive methods depend on the following; increasing the percentage and quality of green areas in the city, creating vertical green walls and roof gardens, retaining rainfall in created water basins and ensuring water infiltration to the soil profile. An ecologically and environmentally balanced city should have at least 40% green areas.

Key words: green infrastructure, city environment, ecosystem services, positive and mitigating effects, green space and urban planning

Výsadba stromov, alejí, parkov, nábreží riek, ale aj nádvorí škôl a nemocníc patrí k pozitívnym ľudským aktivitám od historickej minulosti až po súčasné obdobia.

Takáto činnosť mala vždy svoj dôvod, ktorý mohol byť racionálny, úžitkový, zmyslový, kultový, zdravotný alebo estetický. Ich spoločným znakom bolo, že zlepšovali kvalitu a hodnoty prostredia. Známe sú píniové háje v areáli nemocnice na ostrove Kos, kde pôsobil „otec lekárstva“ Hippokrates (460 – 377 p. n. l.). V Ríme a ďalších mestách ríše sa sadili stromy pozdĺž ciest, v uliciach, na námestiach (Forum Romanum), pri amfiteátroch, vojenských táborech. Známa bola aleja k mauzóleu cisára Hadriána. Rakúsko-uhorská panovníčka Mária Terézia svojimi výnosmi z roku 1752 a 1767 nariadila výsadbu stromových alejí pozdĺž ciest, ktoré prechádzali otvorenou krajinou. Komponované zoskupenia drevín a kvetín na vysokom stupni umeleckého stvárnenia predstavovali hlavne barokové parky (napr. Versailles – honosné sídlo kráľa Ľudovíta XIV.). Komponované krajiny stredovekých feudálnych panstiev niesli znaky komplexného riešenia krajiny s vysokou produkčnou aj estetickou hodnotou, ktoré začínali zámockým parkom a do krajiny vstupovali rozsiahle aleje. Súčasťou panstva boli rybníky, kačiny, bažantnice a zvernice, lesy, žrebčiny a jazdiarne, lúky a pastviny, ale aj ovocné sady, vinohrady, obrábané polia obilnín a pestovanej zeleniny. Krajina vytvárala ucelenú a vzájomne prepojenú sieť prírodnej i kultúrnej vegetácie, vodných plôch aj tokov, ale aj menších dedín a miest. Tvorila vyváženú a racionálnu infraštruktúru a to aj „zelenú“. Krajina bola zdravá, poskytovala obživu človeku

aj zvieratám v prírode, bola obytná pre živé organizmy, tvorila pestrú, dnes tzv. biodiverzitu.

V súčasnej dobe aktuálny pojem *zelená infraštruktúra* predstavuje tematickú alternatívu vedeckého výskumu, plánovacieho prístupu, ale aj sociálnych hnutí a aktivít, ktoré vychádzajú z nahromadených problémov a kvality životného prostredia v rozsiahlych mestských aglomeráciách, ale aj v širšom prepojení s obhospodarovanou (kultúrnou) krajinou. Filozofia zelenej infraštruktúry vychádza z identifikácie a pomenovaní spektra environmentálnych a ekologických problémov súčasného obytného prostredia, najmä prehustených megapolitných miest, a hľadania možných východísk na zlepšenie alebo aspoň zmiernenie negatívnych znakov ich životného prostredia. Táto teória nie je úplne nová v obsahu, ale aspoň inovatívna v metodológii a v prístupe. Rovnaký problém nastal už v období priemyselnej revolúcie na prelome 19. a 20. storočia, kedy boli novozakladané sídelno-priemyselné aglomerácie enormne zafaržené imisiami z jednoduchých výrobných technológií a komunálneho odpadu, ktoré kvalitatívne degradovali ovzdušie, vodné toky, ale aj pôdu. Imisie rovnako degradačne ovplyvnili aj zdravotný stav obyvateľstva. Východisko sa hľadalo v teórii záhradných miest podľa publikácie E. Howarda *Garden City of Tomorrow* (Záhradné mestá zajtrajška z roku 1902), ktorá spočívala vo vnášaní pásov a plôch parkovej a lesnej zelene, ako aj vodných plôch a tokov do urbanistickej štruktúry mesta. Prístupy k riešeniu neboli síce doložené vedeckými analýzami o koncentrácii škodlivín v ovzduší a vodách, ale vychádzali zo skúseností a poznatkov, že postupne presídľovaný vidiek do nových miest bol pokrytý väčším podielom plôch

zelene a čistej vody, a práve preto bol zdravší. Prírodné prvky a zložky boli indikátormi, ale aj nástrojmi na zlepšenie kvality prostredia nových (priemyselných) miest.

Populácia, mestá a súvisiace problémy

Podľa svetových štatistík dostupných na internete (www.wikipedia.org/wiki/svetova-populacia) vývoj svetovej populácie uvádzame rámcovo nasledovne: 500 p. n. l = 100 mil. – 1927 = 1 mld. – 2016 = 7,442 mld. Odhad predpokladá nárast v roku 2050 na 9,6 mld. obyvateľov Zeme. Slovenská republika tvorí len veľmi malý fragment svetového populačného rastu, ale jeho vývoj je tiež zreteľný. Rámcové údaje podľa hodnotených a hlavne dostupných rokov sú nasledovné (Štatistický úrad SR, 2017): 1848 = 2,44 mil. – 1946 = 3,32 mil. – 2017 = 5,442 mil. V typických mestách Slovenska (140 miest) žije 55 % obyvateľstva, vo vidieckych sídlach (2 750 obcí) spolu 45 % obyvateľov. Na porovnanie v krajinách západnej Európy žije priemerne až 75 % obyvateľov v mestských sídlach.

Nárast svetovej populácie sa hlavne od konca druhej svetovej vojny po súčasnosť viac ako zdvojnásobil, na Slovensku takmer zdvojnásobil. Druhým ukazovateľom populačnej explózie je veľkosť miest na svete, v ktorých následne vznikajú enormné environmentálne problémy.

Svetový, ale aj regionálny, resp. štátny (najmä v rozvinutých krajinách) ekonomický rozvoj vygenerovaný priemyslom a dopravou pri súčasnej vysokej eksploatacii fosílnych palív spôsobil vážne narušenie (ak už nie rozpad) niektorých prirodzených autoregulačných procesov. Spúšťačom je enormná emisia pre prostredie a organizmy škodlivých látok do ovzdušia, vodných recipientov a pôdy. Výsledkom sú globálne aj lokálne zmeny klímy, vyvolané skleníkovým efektom a emitovaným antropogénnym teplom. Sprievodným znakom je aj poškodzovanie (resp. zmeny) prirodzených ekosystémov a biodiverzity. K najviac postihnutým patria rozsiahle mestá a ich obyvateľstvo, resp. komplexný urbánny ekosystém.

Skleníkový efekt a otepľovanie (globálne aj lokálne) spôsobujú oxidy uhlíka, dusíka, ozón a prchavé organické látky. Zem sa oteplila za posledných 100 rokov o +1 °C, o tú istú hodnotu aj územie Slovenska (Lapin, 2007). Parížsku klimatickú dohodu z roku 2015 mnohé štáty akceptujú, niektoré však ignorujú až ironizujú (fetiš ich kapitálu a zisku je prvoradý).

Zrejme k najnebezpečnejším a najviac pocitovaným a kontinuálnymi meraniami potvrdeným negatívnym fenoménom mesta (resp. urbanizovaného prostredia) patrí fenomén tepelného ostrova (*heat island*). Čím je v atmosfére vyšší obsah skleníkových plynov, tým je pri zemskom povrchu vyššia teplota vzduchu. Prírodný skleníkový efekt predstavuje oteplenie planéty o 33 °C. Ak by stúpilo množstvo CO₂ na dvojnásobok, zosilnel by skleníkový efekt atmosféry asi o 2 °C (Lapin, 2007). Existuje veľké množstvo exaktných meraní mestskej klímy od jednoduchých stacionárnych meraní cez mobilné klimatické

stanice, datalogery až po termovízne kamery, používané v režime diaľkového prieskumu Zeme (*remote sensing*) alebo pomocou moderných dronov. Všetky metódy a ich výsledky dokazujú zvýšené teploty v rôznych mestách sveta. Ako príklad uvediem niektoré výsledky z meraní miest na Slovensku a ich porovnanie s príľahlou otvorenou krajinou. Mesto Bratislava má zvýšenú priemernú ročnú teplotu o 1,1 °C, približne rovnaké rozdielové hodnoty boli namerané aj pre mesto Košice (Lapin, 2007). Zastavané územie mesta sa vyznačujú predovšetkým nižším albedom, a teda aj nižším množstvom odrážaného krátkovlnného slnečného žiarenia. Táto skutočnosť na druhej strane znižuje únik veľkého množstva tepla naakumulovaného stavebnými hmotami a pevnými povrchmi mesta, čím dochádza k jeho prehrievaniu. Pre mesto Brno boli namerané priemerné rozdiely medzi mestom a príľahlou krajinou +4 °C v zime, +3,6 až +3,8 °C v ostatných sezónach roka, absolútne maximálne rozdiely v letných horúčavách dosahujú +8 až +15 °C (Dobrovolný a kol., 2012). Prezentovaní autori zároveň udávajú rozdielnosti vo faktoroch mestskej klímy (ovzdušia) v porovnaní s vonkajšou krajinou: kondenzačných jadier je 10-krát viac, slnečného svitu o 5 – 15 % menej, oblačnosti o 5 – 10 % viac, výskytu hmiel o 100 % viac, zrážok o 5 – 15 % viac, priemerná ročná teplota je o 0,5 – 3,0 °C vyššia, relatívna vlhkosť vzduchu 6 – 10 % nižšia. V problematike tepelných ostrovov miest je zaujímavý poznatok o vplyve tohto klimatického extrému na energetický metabolizmus a zdravie mestskeho obyvateľstva. Čínski vedci na základe dlhodobých meraní teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu v meste Bozhou definovali tzv. faktor UHI-Effect (*urban heat island effect*) pomocou funkčného vzťahu (Yang et al., 2016):

$$THI = T - (0,55 - 0,0055H) \times (T - 14,5), \text{ kde}$$

THI – *thermal humidity index* (teplotno-vlhkostný index),
T – priemerná teplota vzduchu, H – priemerná relatívna vlhkosť vzduchu.

Ak sa hodnoty faktora THI pohybujú v rozpätí od 15 °C do 20 °C, tieto dokumentujú prostredie ako komfortné na pohodu a zdravie človeka, obyvateľa mesta. Hodnoty THI pod 15 °C sa považujú za nepohodlný chlad a nad 20 °C za nepohodlné prehriatie organizmu (Yang et al., 2016). To je jasný dôvod, aby sa klíma mesta zmierňovala aj za pomoci zvýšenia podielu a kvality vegetačných prvkov v mestách (obr. 1).

Zelená infraštruktúra – realita a nádeje

K termínu *zelená infraštruktúra* bolo vyslovených mnoho definícií kratšieho alebo podrobného rozsahu. Preto uvedieme aspoň dve: (1) zelená infraštruktúra mesta (krajiny) predstavuje štrukturálny prístup, založený na teórii ekologických sietí so zameraním na ekosystémové a príbuzné služby (European Commission, 2013); (2) zelená (a modrá – vodná) infraštruktúra reprezentuje udržateľný, integrovaný prístup so zameraním na riešenie parciálnych funkcií pre občanov mesta, a to od ochrany prírody až po

sociálne úžitky (Szulcewska et al., 2017). *Zelená infraštruktúra* v čo najširšom priblížení zahŕňa súbor prirodzených, synantropných a antropogénnych vegetačných štruktúr a vodných sietí, ktoré zmiernujú extrémny environmentálnych prvkov mesta, podporujú rozvoj biodiverzity, produkujú úžitky a vytvárajú kultúrne, estetické a zdravé prostredie pre život človeka.

Teória a prax tvorby kvalitného prostredia mestských sídiel pokračuje od teórie tvorby záhradných miest až do súčasnej doby. K doterajším aktuálnym a súčasným trendom, témam a projektom možno zaradiť, napr. listy mesta (*Global ReLeaf*; Kapusta, ed., 1995), teóriu zelených sietí (*Green Nets*), zelených ciest (*Greenways*), ekologické siete (*Ecological Networks*), koridory rozvoja biodiverzity (*Biodiversity Corridors*, *European Green Corridor*), HABITAT – II bývanie a udržateľné mestské prostredie, inteligentné mestá (*Smart Cities*), zelené priestory mesta (*Urban Green Spaces*), teóriu otvorených plôch mesta (*Urban Open Spaces*), teóriu územného systému ekologickej stability (ÚSES regionálneho aj lokálneho charakteru) a mnoho ďalších aktuálnych vrátane tematických výskumných programov EÚ, ako boli, resp. sú v kategórii COST, 7. rámcového programu INTERREG, HORIZON 2020 (Supuka, Feriancová a kol., 2008; Tóth et al., 2015; Mattijssen et al., 2017).

Svetová Konferencia OSN o životnom prostredí a rozvoji (v Riu de Janeiro, 1992) s témami o udržateľnom vývoji a jej Agenda 21, rovnako ďalšia Konferencia o udržateľnom rozvoji, tzv. Rio + 20, ktorá sa konala v roku 2012 opäť v Riu, boli zamerané na zelenú ekonomiku, taktiež akcentovali potrebu zvýšenia podielu a starostlivosti o vegetačnú pokrývku Zeme. Konferencia z roku 2012 mala dve základné témy (Moldan, 2011):

1. Zelenú ekonomiku v kontexte udržateľného rozvoja a odstránenia chudoby;
2. Inštitucionálny rámec pre udržateľný rozvoj.

Komplexná a kvalitná publikácia zameraná na ekologické a environmentálne podmienky Bratislavy s návrhmi východísk a riešení, s dôrazom aj na zvýšenie podielu vegetačných prvkov na území mesta bola spracovaná kolektívom autorov v roku 2006 (Hrnčiarová a kol., 2006).

Nemožno nespomenúť ďalšiu významnú aktivitu, ktorá vyústila do medzinárodného projektu a ktorá je súčasťou teórie a praxe *zelenej infraštruktúry* v európskom krajinnom priestore. Územný pás tzv. železnej opony medzi východným a západným blokom bol čiastočne udr-



Obr. 1. Parkovo upravené námestie spolu s fontánou tvoria kvalitný oddychový priestor a zmiernujú efekt tepelného ostrova v meste Humenné (2015). Foto: Ján Supuka

žiavaný (účelovo) a prechádzal rôznymi fyto geografickými typmi krajiny, ktoré predstavujú široké spektrum biotopovej a druhovej diverzity a významnosti. Spolková vláda Nemecka vyhlásila v roku 1990 projekt na ochranu, stabilizáciu a doplnenie tohto pásu pod názvom *Green Belt* (Zelený pás). Predstavoval v podstate štátne neobhospodávané pozemky so šírkou 50 – 100 m a celkovou dĺžkou 1 393 km v Nemecku, na ktorých sa identifikovalo až 48 % vzácných a hodnotných biotopov s viac ako 600 druhmi rastlín a živočíchov z kategórie ohrozených (Engels et al., eds., 2004). K projektu sa pripojilo postupne ďalších dvadsaťdva krajín vrátane Českej aj Slovenskej republiky, čo od Baltského (resp. až Barentsovho) po Jadranské more predstavuje celkovú dĺžku 8 500 km (Bartoš a kol., 2006).

V krajinnom priestore poľnohospodársky využívaných krajiny boli mapované a hodnotené významné drevinové prvky zelenej infraštruktúry tak v historických krajinných štruktúrach Slovenska (Špulerová et al., 2017), ako aj v súčasných krajinných štruktúrach Slovenska (Supuka et al., 2013) alebo v Rakúsku (Kurz et al., 2011). Drevinové prvky zelenej infraštruktúry vo vidieckej krajine predstavujú okrem krajinnoekologických hodnôt aj kultúrno-historické a genofondové hodnoty (nadrozmerne, pamätne a chránené stromy). Obidve kategórie zelených štruktúr (historické aj súčasné) majú spojitý charakter a prechádzajú až do štruktúr vidieckych a mestských sídiel cez poloprirodzené a kultúrne (komponované) vegetačné formácie vrátane sietí sprievodnej vegetácie cestných komunikácií a vodných tokov.



Obr. 2. Komponované trávne plochy v parku v Průhoniciach zvyšujú estetický efekt u návštevníkov a podporujú rozvoj biodiverzity (2014). Foto: Ján Supuka

Úžitky, funkcie či ekosystémové služby prvkov zelenej infraštruktúry

Slovensko už v druhej polovici 20. storočia patrilo medzi popredné krajiny Európy (možno aj sveta, a to aj pri zníženej dostupnosti svetovej literatúry), ktorých vedecký výskum vyústil do klasifikačných schém, kvantifikácií, ale aj ekonomickej efektívnosti lesa, fragmentov lesa v poľnohospodárskej krajine, ale aj parkovej a sídelnej zelene v mestských aglomeráciách. K časovo prelomovej, relatívne nadčasovej a progresívnej metóde patrila klasifikácia funkcií a ekonomické oceňovanie rekreačného potenciálu lesa (Papánek, 1978), ale aj hodnotenie vegetácie z pohľadu jej úžitkových vlastností (Jurko, 1990). K ďalším autorom patrili Midriak a kol. (1981), Valtýni (1981), Machovec (1983), Zachar (1977), Supuka (1987, 1991, 1995). K najkomplexnejším triediacim schémam funkcií lesa patrila schéma podľa Zachara (1989), ktorý vytvoril logické triedenie funkcií lesa a jeho fragmentov v životnom prostredí na: prírodné (abiotické a biotické) a antropogénne (hospodárske a sociálne). Funkčnú účinnosť a efektívnosť zelene v sídlach podrobne popísal Supuka (1987) a obsahovala široké spektrum vplyvov na environmentálnu (aj obytnú) kvalitu mesta, ako aj podporu a rozvoj biodiverzity. Podrobný prehľad funkcií vegetácie, opísaných za obdobie rokov 1974 – 2004 s dôrazom na urbanizované prostredie, spracovali Reháčková, Paudišová (2006). Uvádzajú klasifikačné schémy spolu 60 autorov, z nich dve tretiny slovenských a českých a jednu zahraničných. Funkcie lesa, ich klasifikačné schémy vo vývojových trendoch, ako aj vlastné prístupy spracoval Čaboun (2010). Všetky doterajšie metódy a klasifikačné schémy o funkciách zelene

či vegetačných prvkov v sídlach a krajine sa len premietli a obsahovo rozvinuli do novej schémy a novej terminológie, nazvanej *ekosystémové služby*. Východiskovým dokumentom bol, ako je už dnes vo vedeckých kruhoch známe, program hodnotenia ekosystémov (MEA, 2005), na ktorý nadväzoval komplexnejší metodický postup a hlavne hodnotiaci proces služieb (Reyers et al., 2009). Je len logické, že sa transformoval aj do programu zelenej infraštruktúry (Yong, 2010; Koppe-roinen et al., 2014; Mederly a kol. 2017; Szulczewska et al., 2017).

Vychádzajme zo základnej kategorizácie ekosystémových služieb, ktorá je jednoznačne použiteľná pri pomenovaní a kvantifikácii prvkov a zložiek zelenej infraštruktúry v mestských sídlach, resp. v urbanizovanom prostredí. Služby zelene (vegetačných štruktúr) miest sa podľa nej delia na (Reyers et al., 2009; podrobnejšie v čísle 4/2017 časopisu *Životné prostredie*):

- produkčné;
- regulačné;
- podporné;
- kultúrne.

Existuje široké spektrum kvantifikovaných meraní a hodnotení, spracovaných a publikovaných vo vedeckých a odborných časopisoch a monografiách, z oblasti ekosystémových služieb zelenej infraštruktúry v mestách. Uvedieme len niekoľko príkladov, ako argumenty a významnosť vegetačných formácií v urbanistickej štruktúre mesta.

Z hľadiska produkcie biomasy (dreva, listov, kvetov, plodov) ich množstvo závisí od druhu a veku drevín, hustoty a rozlohy parkových a prirodzených porastov. Na mestské kvety je úzko nadviazané mestské včelárstvo, ktoré produkuje ešte kvalitnejší med ako vidiecke. Produkčné záhrady, ku ktorým patria záhrady pri rodinných domoch, v záhradkárskejších kolóniách a komunitné záhrady miest, zaberajú v niektorých mestách Európy 4 – 6 % územia mesta a plnia celý rad funkcií, napr. produkčnú, kultúrnu, podpornú aj regulačnú vrátane biodiverzity (Bell et al., eds., 2016; Robert, Yengué, 2017).

Sekvestrácia uhlíka cez fotosyntetické procesy je logická a jednoznačná, lebo jedinečnou vlastnosťou zelených rastlín je fotosyntéza, ktorá je založená na prijíme CO_2 z ovzdušia. Zvýšením podielu zelených (vegetačných) plôch na území mesta sa zníži koncentrácia CO , CO_2 , ale aj O_3 v ovzduší miest a zvýši sa podiel biogénnych prchavých látok, zlepšujúcich kvalitu ovzdušia. Pôvodná definícia Warena z roku 1973 (Smith, Dochinger, 1976) uvádza, že komponenty ekosystémov sú schopné odstraňovať z ovzdušia nečistoty (imísne komponenty), premieňať, zužitkúvať a zabudovávať ich v procese metabolizmu.

Novšie výsledky meraní v 55 mestách USA poukazujú na schopnosť asimilačných orgánov urbánnej vegetácie absorbovať látky NO_2 , O_3 , SO_2 , PM_{10} v množstve 2,7 – 14,5 g.m⁻² listovej plochy (Nowak, Grane, 2006). Naše výsledky výskumu dokumentujú absorbančiu a neutralizáciu prvkov S, F, Cl za rok v množstve 3,3 – 7,9 mg.g⁻¹ listovej sušiny podľa druhov drevín (Supuka, 1993).

Zmierňovanie, resp. vyrovnávanie extrémnych hodnôt klímy mesta vplyvom vegetačných formácií bolo namerané v rôznych mestách o 1,5 – 2,5 °C (Norton et al., 2015), keď vyšší ochladzovací efekt bol nameraný v letnej vegetačnej dobe (olistené stromy) a pri vyšších teplotách ovzdušia. Dokázaný je aj klimofugálny efekt veľkých mestských parkov, a to až do príľahlej vzdialenosti 100 – 150 m zastavaného územia mesta (Bowler et al., 2010; Supuka, 1991).

Kategorizácia kultúrnych služieb podľa rôznych typov vegetačných formácií, od prírodných až po komponované mestské parky, prezentuje akcent na estetiku, pohodu, rekreáciu, inšpiráciu, ale aj percepciu ako súčasť ľudskej psychológie, pohody a všeobecného zdravia (obr. 2). Už pohľad z okna bytu či nemocnice na zelené masívy mestských parkov pôsobí blahodarne na psychiku a liečebný proces človeka (Kazmierczak, 2013; Elmquist et al., 2015).

Kategorizácia a optimalizácia vegetačných formácií v urbanistickej štruktúre mestských sídiel

Vývoj klasifikácie a hodnotenia prvkov a komponentov sídelnej zelene má logicky svoje pozadie. Tieto trendy a prístupy sú spracované v mnohých dokumentoch s dôrazom na podmienky Slovenska alebo v európskych dimenziách. Na Slovensku a v Českej republike sa uplatňujú tak prístupy krajinnno-architektonické, ako aj geobotanické a geografické (Supuka, Feriancová a kol., 2008). Pre územie Bratislavy bolo identifikovaných a popísaných trinásť kategórií fragmentov lesa, ktoré si doposiaľ zachovávajú podstatné prirodzené druhové zloženie drevín (rastlín) a majú význam z fytoecologického a ekozozologického hľadiska. Vzhľadom na antropogénne vplyvy, zmenené podmienky prostredia, ale aj vzájomné difúzne vplyvy susediacich vegetačných formácií v hodnotených fragmentoch boli identifikované štyri indikačné skupiny druhov drevín a bylín: stanovištne vhodné, pravé lesné druhy bylín, autochtónne stromy a kry, alochtónne stromy a kry (Reháčková, Pauditšová, 2006; Reháčková a kol., 2007).

Podobné prístupy ku kategorizácii s dôrazom na hlavné typy ruderalnej vegetácie nájdeme v iných literárnych zdrojoch (napr. Jarolímek, 1994). V podmienkach urbanistickej štruktúry mesta Nitry bolo klasifikovaných dvanásť hlavných kategórií prvkov zelene, pričom boli použité nasledovné diferenčné kritériá: priestorovo-kompozičný typ (plošná, skupinová, líniová zeleň), veľkostná kategória z hľadiska záberu plochy, pôvodnosť, resp. stupeň antropogénnej premeny, poloha v infraštruktúre sídla (Bihuňová a kol., 2010).

V európskych dimenziách významnú a kompetentnú úlohu zohralo Európske združenie škôl krajinnnej architektúry (ECLAS – *European Council of Landscape Architecture School*; združuje cca sto univerzít štátov EÚ, kde je akreditované štúdium odboru krajinnnej architektúry), a to v otázke klasifikácie a štandardizácie plôch sídelnej zelene ako podkladu pre územnoplánovacie procesy. V rámci projektu Le:NOTRE na pracovnej konferencii vo Viedni v roku 2006 pracovná skupina odborníkov pod názvom *Urban Open Space Planning and Policy* (Plánovanie a politika otvorených priestorov mesta) pod vedením R. Stilesa spracovala veľmi podrobnú klasifikačnú schému otvorených plôch všetkých kategórií (tzv. zelené, modré aj šedé – spevnené plochy).

V kategórii zelených plôch (resp. prvkov zelenej infraštruktúry) bolo klasifikovaných dvadsaťdva kategórií kultúrnej (komponovanej) vegetácie. Osobitnú kategóriu tvoria pomenované prirodzené a synantropné spoločenstvá, ktoré však neboli podrobnejšie klasifikované (Supuka, 2008). Tendenciou projektov Le:NOTRE (dnes predstavuje inštitúciu ECLAS, ktorá má výskumný, metodický a vzdelávací charakter) bolo vytvárať a poskytovať východiskové a inšpiratívne dokumenty pre územno-plánovacie procesy a ich legislatívne nástroje v krajinách EÚ.

Dlhodobý vedecký výskum v niekdajšom Československu, podporený aj zahraničnými publikáciami a poznatkami, viedol k spracovaniu metodického dokumentu pre územné plánovanie v podmienkach SR pod názvom *Štandardy minimálnej vybavenosti sídiel* (Krumpolcová, ed., 2010). To je jednoznačný dôvod, aby bola uvedená klasifikačná schéma vegetačných prvkov (resp. prvkov zelenej infraštruktúry sídiel).

Kvantitatívne a kvalitatívne aspekty vegetačných štruktúr mestských sídiel ako súčasť zelenej infraštruktúry

Mnohí autori vo svojich prácach uvádzajú prístupy a výsledky so zameraním na množstvo a kvalitu vegetačných prvkov v sídlach. Je len logické, že čím je vyšší podiel zelených plôch v štruktúre hlavne rozsiahlych megapolitných miest, tým je zmierňovací efekt stresových faktorov, kvalita života obyvateľstva a biodiverzita mesta v komplexnom spektre ekosystémových služieb vyššia. Pri rozsiahlom výskume sídelnej zelene na Slovensku v roku 1979 boli mapované plochy verejnej a vyhradenej zelene v 71 mestách Slovenska. Plošný podiel vegetačných prvkov uvedených kategórií predstavoval od 15 % do 29 % z celkovej plochy intravilánu mesta. Prepočítaný podiel činil od 10 do 35 m² na jedného obyvateľa. Rozptyl hodnôt bol teda široký, závislý od historického vývoja mesta, prístupov k plánovaciemu procesu a geografickej lokalite miest v krajinnom priestore. Konceptia dlhodobého rozvoja sídelnej zelene na Slovensku do roku 2000 (Benčať a kol., 1979), nadväzujúca na uvedený výskum, definovala požadovaný štandard 50 – 75 m² všetkých kategórií zelene v meste na jedného obyvateľa (Supuka, 1993; 2008), čo bolo

neskôr prijaté a modifikované aj do už spomenutých štandardov – územných ukazovateľov na Slovensku (Krumpolcová, ed., 2010).

Z výsledkov Reháčkovej, Pauditšovej (2006) uvedieme zastúpenie plôch zelene vo vybraných mestách Európy: Kodaň 23 %, Oslo 67 %, Lubľana 56 %, Helsinki 30 %, Berlín 30 %, Praha 20 %, Petrohrad 32 %, Rím 50 %, Bratislava, Kyjev, Gdansk, Záhreb – každé 30 %.

Pre vybrané mestá Slovenska udávajú autori rôznu stupeň vegetačnej pokrývky v rámci širšieho územného záberu (municipality) vrátane rekreačných lesov (Hudeková a kol. 2007): Banská Bystrica 56,08 %, Trenčín 42,22 %, Prešov 37,51 %, Žilina 33,25 %, Nitra 16,41 %, Košice 16,15 %, Bratislava 11,05 %, Trnava 2,03 %.

Rozhodne najpreukázateľnejšie výsledky poskytujú hodnotenia ortofotomáp s použitím nástrojov GIS, keď napr. vo Varšave identifikovali spolu 25 % plôch zelene, z nich 15 % bolo rekreačných lesov a fragmentov lesa a 10 % kultúrnej parkovej zelene. Obytné sídliská blokových domov majú 30 – 50 % pokryv medziblokovej zelene, čo bolo zistené pri hodnotení osemnástich sídlisk municipalít Varšava (Szulczewska et al., 2014; Kuchcik et al., 2016). Významnosť podielu zelene na územnej ploche mesta dokumentuje aj skutočnosť, že mesto Hangshou v Číne – mesto svetového kultúrneho dedičstva UNESCO – získalo titul zelené mesto s pokrývkou plôch zelene nad 60 %. Širší rozptyl publikovaných údajov o podiele vegetačných prvkov na území rôznych miest je výsledkom tak urbanistickej štruktúry a veľkosti mesta, jeho kontaktného krajinného zázemia, ale aj metódy výskumu.

V podmienkach Slovenska s vyústením výsledkov aj do uvádzaných štandardov (Krumpolcová, ed., 2010) sa uplatňuje nasledovná klasifikácia vegetačných prvkov, použiteľných aj v rámci konceptu zelenej infraštruktúry (Supuka, 2008):

a) podľa pôvodu, resp. stupňa antropogénnej premeny:

- *prírodné* (sčasti prírodné a zmenené fragmenty pôvodných biotopov):
 - pôvodné a pozmenené zvyšky nížinných podhorských a lužných lesov;
 - brehové porasty vodných plôch a tokov;
 - krovinové a krovinovo-stromové porasty na svahoch, plytkých a skeletnatých plochách a pod.;
 - porasty drevín a bylín na vlhkých a močiar-nych lokalitách;
- *synantropné* – antropické, sukcesné a invázne spoločenstvá drevín a bylín, prírodná a synantropná vegetácia tvoria štruktúrnu podstatu tzv. prírodných mestských parkov;
- *kultúrne* – založené, obhospodarované a udržiavané človekom s dominantne kultúrnymi, estetickými, rekreačnými, mestotvornými aj ekologicko-stabilizujúcimi funkciami, sú tvorené pôvodnými, cudzokrajnými i zmiešanými druhmi drevín, tráv, bylín a kvetín, ale aj prvkami vody

a doplnkami technickej vybavenosti; majú rôznu plochu, tvar, priestorovo-kompozičnú štruktúru a diferencovaný historicko-vývojový parkotvorný sloh;

b) podľa plošno-priestorových znakov (pôdorysný tvar a veľkosť):

- *parkovo upravená plocha do 0,5 ha* (pri domoch, významných budovách, parkovo upravené námestia, skvéry, nádvorcia a pod.);
- *parčík 0,5 – 2,0 ha* (pri školských a zdravotných zariadeniach, v obytných územiach, pri strediskách športu a rekreácie a pod.);
- *park nad 2,0 ha* (centrálneho, mestského i nadmestského významu);
- *parková trieda* – bulvár (líniový typ v centre mesta so širokou ulicou s kultúrnym a estetickým významom);
- *vegetačný pás* (najčastejšie s ochrannou a ekostabilizačnou funkciou pozdĺž cestných a železničných komunikácií, na svahoch a brehoch vodných tokov a plôch, ochranná vegetácia výrobných závodov);
- *stromová aleja* (v uliciach miest a obcí);
- *skupina stromov, kríkov alebo solitéry* (pri domoch, umeleckých a religióznych stavbách a dielach a pod.);

c) podľa slohovo-architektonických a historicko-kultúrnych znakov (historické parky a záhrady):

- *pravidelné* alebo *architektonické* záhrady a parky (stredoveké kláštorné a hradné záhrady, renesančné, barokové a rokokové záhrady, parterové a sentimentálne parky, dendrologické parky a záhrady);
- *nepravidelné*, voľné *krajinárske* parky (anglické voľné krajinárske parky, ale aj malé voľné krajinárske čínske a japonské záhrady, novodobé moderné parky, ale aj parkové lesy a lesné parky pri mestských sídlach, rekreačných a liečebných strediskách);
- *kombinované*, slohovo zmiešané parky (pozostávajú z pravidelnej parkovej úpravy v kontaktnej zóne reprezentačnej budovy a sčasti nepravidelnej, voľnej krajinárskej úpravy, tvoriacej ostatnú časť parku; do tejto kategórie možno zaradiť aj niektoré arboréta a botanické záhrady s vedeckým i verejným využívaním);

d) podľa polohy v sídle:

- *prímestské*;
- *centrálne*;
- *obytné súbory* alebo *priemyselno-sídelné areály*;
- *parkovo upravená plocha* pri budove (škola, zdravotnícke zariadenia, radnica, vládne budovy a pod.);

e) podľa spôsobu využívania a prístupnosti:

- *verejné* (parky a vegetačné prvky celomestského významu);

- vyhradené (obytných súborov, škôl, obchodných centier, zdravotných objektov, vládnych budov a pod.);
- špeciálne (botanické záhrady, ZOO, cintoríny a pod.);

f) podľa prevážujúcej funkcie, súboru funkcií, resp. ekosystémových služieb:

- sociálne funkcie (rekreačné, športové, kultúrne, historické, liečebné a estetické);
- environmentálne funkcie (klimatické, ochranné, hygienické, izolačné);
- ekologické funkcie (krajinnokoekologický význam, segment, genofondový zdroj, koridor, biocentrum, ekostabilizačný element).

V štruktúre mestského a vidieckeho sídla možno detailne mapovať nasledovné kategórie sídelnej vegetácie (Supuka, 2008; Krumpolcová, ed., 2010):

a) verejné priestranstvá:

- ústredné a centrálné parky;
- parkovo upravené námestia a triedy;
- pešie zóny a centrálny mestský zónový;
- aleje ulíc, komunikácií a nábreží;

b) obytné územia:

- parky pri bytových (hromadných) domoch;
- medziblokové plochy vegetácie;
- parky v zónach rodinnej zástavby;
- okrasné záhrady pri rodinných domoch (tiež produkčné a kombinované na pozemkoch);

c) neobývané, resp. prechodne obývané územia:

- hospodársko-rekreačné plochy (záhradkárske kolónie);
- výrobné a priemyselné areály (vegetácia územia výrobného areálu, zóna izolačnej vegetácie);
- prímestské rekreačné zóny (lesné parky a parkové lesy);

d) občianska vybavenosť:

- verejné a ubytovacie budovy (areály);
- zdravotnícke a liečebné budovy (areály);
- predškolské a školské objekty a areály;
- športové objekty a areály;
- rekreačné a kúpeľné centrá;
- kultúrne a vzdelávacie centrá;
- obchodné a nákupné centrá;

e) špeciálne objekty a plochy:

- cintoríny (urnové háje);
- didaktické záhrady (botanické záhrady, ZOO);
- areály výskumných plôch;
- historické záhrady.

Miera plnenia ekosystémových služieb, resp. miera funkčnej účinnosti vegetačných prvkov v území mesta závisí od nasledovných kritérií: veľkosti (plošnej) kategórie, miery fragmentácie, kontinuity vo vnútri sídla a prepojenia do priľahlej krajiny, podielu drevinových porastových plôch k plochám trávnatým (resp. otvoreným), podielu stromových prvkov a hustoty stromových porastov, prítomnosti vertikálnych vegetačných prvkov,

prítomnosti strešných a terasových záhrad, stupňa údržby vegetačných prvkov, dostupnosti pre obyvateľov do 300 m (Supuka, 2008; Kuchcik et al. 2016).

* * *

Je len logické, že každá kategória prírodných, sociálnych, ale aj architektonicko-urbanistických vied má vlastnú metodológiu výskumu a potenciál použiteľnosti výstupov v ekonomickej a spoločenskej praxi. Aj výskum prvkov zelenej infraštruktúry a ich hodnotenie bude vždy mať diferencovaný prístup a získané poznatky. Rozhodujúca bude vždy kritická analýza, vedecká argumentácia, prezentácia poznatkov a návrhy na využitie v záujme multifunkčnej kvality mestských sídiel a krajiny cestou uplatnenia teórie zelenej infraštruktúry.

Príspevok vznikol vďaka podpore Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV na výskumný projekt č. 1/0044/17 a Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR na projekt č. 001SPU-4/2017.

Literatúra

Bartoš, M., Kušová, D., Zemek, F., Těšitel, J.: Green Belt – nejdelsí systém biotopů v Evropě. *Životné prostredie*, 2006, 40, 5, s. 238 – 242.

Bell, S., Fox-Kämper, R., Keshavarz, N., Benson, M., Caputo, S., Voigt, A. (eds.): *Urban Allotment Gardens in Europe*. London: Routledge, 2016, 235 p.

Benčať, F. a kol.: *Analýza a návrh koncepcie tvorby a ochrany sídelnej zelene na Slovensku*. Bratislava: Súborný elaborát SAV, MV SSR, MLVH SSR, 1979, 248 s. + 100 príloh.

Bihuňová, M., Hrebíková, D., Mišovičová, R.: *Krajinnokoekologické a rekreačné hodnotenie potenciálu kontaktných zón miest a krajiny*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2010, 320 s.

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., Pullin, A. S.: *Urban Greening to Cool Towns and Cities: A Systematic Review of the Empirical Evidence*. *Landscape and Urban Planning*, 2010, 97, 3, p. 147 – 155.

Čaboun, V.: *Ekologické funkcie lesov*. In: Balogh, P. (ed.): *Quo vadis lesníctvo? (Perspektívy do budúcnosti)*. Zborník referátov z vedeckej konferencie pri príležitosti životného jubilea 70. výročia narodenia doc. Ing. J. Konôpku, CSc. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2010, s. 192 – 203.

Dobrovolný, P., Řezníčková, L., Brázdil, R., Krahula, L., Zahradníček, P., Hradil, M., Doleželová, M., Šálek, M., Štěpánek, P., Rožnovský, J., Valášek, H., Kirchner, K., Kolejka, J.: *Klima Brna. Víceúrovňová analýza městského klimatu*. Brno: Masarykova univerzita, 2012, 200 s.

Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S. N., van der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., Gómez-Baggethun, E., Nowak, D. J., Kronenberg, J., de Groot, R.: *Benefits of Restoring Ecosystem Services in Urban Areas. Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2015, 14, p. 101 – 108.

Engels, B., Heidrich, A., Nauber, J., Riecken, U., Schmander, H., Ullrich, K. (eds.): *Perspectives of the Green Belt-Chances for an Ecological Network from the Barents Sea to the Adriatic?* Bonn: GFA Nature Conversation, 2004, 102, 95 p.

European Commission: *Enhancing Europe's Natural Capital*. Brussels: European Commission, 2013, 11 p. (www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249)

Hrnčiarová, T., Izakovičová, Z., Pauditsová, E., Krnáčová, Z., Štefanková, D., Dobrovodská, M., Kalivodová, E., Moyzeová, M., Špu-

- lerová, J., Popovičová-Waters, J.: Krajinnokoologické podmienky rozvoja Bratislavy. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, ÚKE SAV, 2006, 316 s.
- Hudeková, Z., Krajcovicová, L., Martin, P., Pauditšová, E., Reháčková, T.: Ekologická stopa, klimatické zmeny a mestá. Bratislava: Areco, s. r. o., 2007, 52 s.
- Jarolínek, J.: Charakteristika pásmovitosti zástavby v Bratislave so zvláštnym zreteľom na hlavné typy ruderalnej vegetácie a jej stanovíšť. Flóra a vegetace sídel II. Zprávy Československé botanické společnosti, 1994, 29, 11, s. 47 – 55.
- Jurko, A.: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Bratislava: Príroda, 1990, 200 s.
- Kapusta, M. (ed.): Global ReLeaf – Zelené tradície života pre našu budúcnosť. Banská Štiavnica: CoPrint, 1995, 88 s.
- Kazmierczak, A.: The contribution of local parks to neighbourhood social ties. Landscape and Urban Planning, 2013, 109, p. 31 – 44.
- Kopperoinen, L., Itkonen, P., Niemela, J.: Using Expert Knowledge in Combining Green Infrastructure and Ecosystem Services in Land Use Planning: An Insight into a New Place – Based Methodology. Landscape Ecology, 2014, 29, 8, p. 1361 – 1375.
- Krumpolcová, M. (ed.): Štandardy minimálnej vybavenosti sídiel. Bratislava: URBION, 2010, 112 s.
- Kuchcik, M., Dudek, W., Blazejczyk, K., Milewski, P., Blazejczyk, A.: Two Faces to the Greenery on Housing Estates – Mitigating Climate but Aggravating Allergy. A Warsaw Case Study. Urban Forestry and Urban Greening, 2016, 16, p. 170 – 181.
- Kurz, P., Machatschek, M., Iglhauser, B.: Hecken. Geschichte und Ökologie Anlage. Erhaltung und Nutzung. Graz, Stuttgart: Leopold Stocker Verlag, 2011, 440 p.
- Lapin, M.: Klimatické zmeny a ich možné dôsledky v mestách. Životné prostredie, 2007, 41, 5, s. 240 – 244.
- Machovec, J.: Systémy vyhodnocování krajinné zeleně pro potřeby vyhledových ekologicko-pěstitelských zásahů. In: Funkční zeleň v krajíně. Lednice na Moravě: Zahradnická fakulta Mendelovy univerzity, 1983, s. 81 – 88.
- Mattijssen, T. J. M., Jagt, A. P. N., Buijs, A. E., Elands, B. H. M., Er-lwein, S., Laforteza, R.: The Long-Term Prospects of Citizens Managing Urban Green Space: From Place Making to Place – Keeping? Urban Forestry and Urban Greening, 2017, 26, p. 78 – 84.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment): Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington D. C.: Island Press, 2005, 137 p.
- Mederly, P., Bezák, P., Izakovičová, Z., Dobrucká, A., Lieskovský, J., Halabuk, A.: Vybrané metódy hodnotenia ekosystémových služieb – projekt OpenNESS a prípadová štúdia Trnava. Životné prostredie, 2017, 51, 4, s. 205 – 212.
- Midriak, R. a kol.: Diferencované obhospodarovanie lesa podľa integrovaných funkcií. Lesnícke štúdie 31. Zvolen: Výskumný ústav lesného hospodárstva, Bratislava: Príroda, 1981, 224 s.
- Moldan, B.: Svět 20 let po Summitu Země a proces Rio + 20. Životné prostredie, 2011, 45, 6, s. 283 – 285.
- Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesly, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., Williams, N. S. G.: Planning for Cooler Cities: A Framework to Prioritise Green Infrastructure to Mitigate High Temperatures in Urban Landscape. Landscape and Urban Planning, 2015, 134 p. 127 – 138.
- Nowak, D. J., Grane, D. E.: Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States. Urban Forestry and Urban Greening, 2006, 4, 3 – 4, p. 115 – 123.
- Papánek, F.: Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva. Lesnícke štúdie 29. Zvolen: Výskumný ústav lesného hospodárstva, Bratislava: Príroda, 1978, 218 s.
- Reháčková, T., Pauditšová, E.: Vegetácia v urbánnom prostredí. Bratislava: Cicero, s. r. o., 2006, 132 s.
- Reháčková, T., Lehotská, B., Nevrellová, M., Pauditšová, E., Ružičková, J.: Fragmenty lesa v zastavanom území Bratislavy. Bratislava: Cicero, s. r. o., 2007, 173 s.
- Reyers, B., O'Farrell, P. J., Cowling, R. M., Ego, B. N., Le Maitre, D. C., Vlok, J. H. J.: Ecosystem Services, Land-Cover Change and Stakeholders: Finding a Sustainable Foothold for a Semiarid Biodiversity Hotspot. Ecology and Society, 2009, 14, 1, Article No. 38. (<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art38/>)
- Robert, A., Yengué, J. L.: When Allotment Gardens Become Urban Green Spaces like Others, Providing Cultural Ecosystem Services. Environment and Ecology Research, 2017, 5, 6, p. 453 – 460.
- Smith, V. H., Dochinger, S. L.: Capability of Metropolitan Trees to Reduce Atmospheric Contaminants. In: Santamour, F. S., Gerhold, H. D., Little, S. (eds.): Better Trees for Metropolitan Landscapes. Symposium Proceedings. Washington D. C.: USDA Forest Service, 1976, p. 49 – 59.
- Supuka, J.: Normatívny zelené a oceňovanie stromov v sídlach. Acta dendrobiologica. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo SAV, 1987, 180 s.
- Supuka, J.: Funkcie a význam zelene v sídlach. In: Supuka, J. a kol.: Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 1991, s. 163 – 214.
- Supuka, J.: Ekologické aspekty sídelnej dendroflóry a kvantifikácia jej hygienických a ochranných funkcií. Mlyňany: Ústav dendrobiológie SAV, 1993, 245 s.
- Supuka, J.: Sídelná zeleň na Slovensku – stav, potreby, perspektívy. In: Kapusta, M. (ed.): Global ReLeaf – Zelené tradície života pre našu budúcnosť. Banská Štiavnica: CoPrint, 1995, s. 26 – 36.
- Supuka, J.: Novodobé trendy v tvorbe prírodných parkov a ekologických sietí v mestách. In: Supuka, J., Feriancová, E. a kol.: Vegetačné štruktúry v sídlach. Parky a záhrady. Nitra: Vydavateľstvo Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2008, s. 81 – 100.
- Supuka, J., Feriancová, E. a kol.: Vegetačné štruktúry v sídlach. Parky a záhrady. Nitra: Vydavateľstvo Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2008, 504 s.
- Supuka, J., Šinka, K., Pucherová, Z., Verešová, M., Feriancová, E., Bi- huňová, M., Kuczman, G.: Landscape Structure and Biodiversity of Woody Plants in the Agricultural Landscape. Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. Monograph Series. Brno: Mendel University in Brno, 2013, 6, 9, 187 p.
- Szulcewska, B., Giedych, R., Borowski, J., Kuchcik, M., Sikorski, P., Mazurkiewicz, A., Stanczyk, T.: How Much Green is Need for Vital Neighborhood? In Search for Empirical Evidence. Land Use Policy, 2014, 38, p. 330 – 345.
- Szulcewska, B., Giedych, R., Maksymiuk, G.: Can We Face the Challenge: How to Implement a Theoretical Concept of Green Infrastructure into Planning Practice? Warsaw Case Study. Landscape Research, 2017, 42, 2, p. 176 – 194.
- Špulerová, J., Dobrovodská, M., Šatalová, B., Kanka, R.: Small Woodlands and Trees in Traditional Agricultural Landscapes of Slovakia. Journal of Landscape Ecology, 2017, 10, 2, p. 1 – 15.
- Tóth, A., Halajová, D., Halaj, P.: Green Infrastructure: A Strategic Tool for Climate Change Mitigation in Urban Environments. Ecology and Safety, 2015, 9, p. 132 – 138.
- Valtýni, J.: Vyčleňovanie, zakladanie a obhospodarovanie brehových porastov podľa ich funkcií. Bratislava: Príroda, 1981, 165 s.
- Yang, L., Qian, F., Song, D. X., Zheng, K. J.: Research on Urban Heat – Island Effect. Science Direct, Procedia Engineering, 2016, 169, p. 11 – 18.
- Yong, R. F.: Managing Municipal Green Space for Ecosystem Services. Urban Forestry and Urban Greening, 2010, 9, p. 313 – 321.
- Zachar, D.: Sídelné funkcie lesa ako súčasť životného prostredia. In: Les ako súčasť životného prostredia. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo SAV, 1977, s. 227 – 240.
- Zachar, D.: Les a ekosféra. Zvolen: Výskumný ústav lesného hospodárstva, 1989, 125 s.

Dr. h. c. prof. Ing. Ján Supuka, DrSc.,

jan.supuka@uniag.sk

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, Tulipánová 7, 949 76 Nitra