

# Trendy v krajinotvorbe

ZBORNÍK VEDECKÝCH PRÍSPEVKOV

Zostavovateľ: Ing. Richard Kubišta, PhD.

Recenzenti: doc. Ing. Daniela Bartošová Krajčovičová, PhD.  
prof. Ing. Ján Supuka, DrSc.  
prof. Ing. Ľubica Feriancová, PhD.  
prof. Ing. Viera Paganová, PhD.  
prof. Ing. Pavel Hrubík, DrSc.

Obsah:

## **STUDY OF SELECTED MEDITERRANEAN WOODY PLANTS IN SLOVAK REPUBLIC CLIMATE CONDITION**

Maryam I.S. ALKURDI – Jan SUPUKA

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

## **FENOLOGICKÁ ZÁHRADA JARABINY OSKORUŠOVEJ (*SORBUS DOMESTICA* L.) V ÚKSUP DOLNÉ PLACHTINCE**

FENOLOGICAL GARDEN OF THE TRUE SERVICE TREE (*SORBUS DOMESTICA* L.) AT ÚKSUP DOLNÉ PLACHTINCE

Ladislav BAKAY

Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

## **OBNOVA OKOLIA NOVEJ BYTOVEJ VÝSTAVBY V OBCI VÝČAPY OPATOVCE**

REVITALIZATION OF THE SPACE AROUND INDIVIDUAL HOUSING UNITS IN VÝČAPY OPATOVCE VILLAGE

Roman FLÓRIŠ

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

## **EXTENZÍVNA STREŠNÁ VÝSADBA A JEJ VPLYV NA SLEDOVANÉ PROSTREDIE**

EXTENSIVE ROOF GREENERY AND ITS INFLUENCE ON THE MONITORED ENVIRONMENT

Alena HRONCOVÁ

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

## **ULICE A ICH KATEGORIZÁCIA NA SLOVENSKOM VIDIEKU**

THE STREETS AND THEIR CATEGORIZATION IN THE SLOVAK COUNTRYSIDE

Monika JANČOVIČOVÁ – Roberta ŠTĚPÁNKOVÁ

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

## **NEPÔVODNÉ DRUHY HMYZÍCH ŠKODCOV NA ÚZEMÍ SLOVENSKA V MENIACICH SA KLIMATICKÝCH PODMIENKACH**

ALIEN INSECT PEST SPECIES IN SLOVAK AREA IN CLIMATE CONDITIONS CHANGE

Ján KOLLÁR

Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

**HODNOTENIE FENOTYPOV JARABINY OSKORUŠOVEJ Z HĽADISKA  
POUŽITEĽNOSTI V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ**

EVALUATION OF TRUE SERVICE TREE PHENOTYPES FROM THE  
PERSPECTIVE OF UTILIZATION IN URBAN ENVIRONMENT

Miroslava MACEKOVÁ

Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

**ZMENY V OBSAHU ASIMILAČNÝCH FARBÍV U DREVÍN *CORNUS  
STOLONIFERA* Michx. 'KELSEYI' A *SPIRAEA JAPONICA* L. 'LITTLE  
PRINCESS' VPLYVOM NEDOSTAKU VODY V PÔDE**

CHANGES TO THE CONTENT OF ASSIMILATION PIGMENTS IN WOODY  
PLANTS *CORNUS STOLONIFERA* Michx. 'KELSEYI' AND *SPIRAEA JAPONICA* L.  
'LITTLE PRINCESS' DUE TO WATER DEFICIENCY IN SOIL

Viera ŠAJBIDOROVÁ

Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

**ANALÝZY SÚČASNÉHO STAVU VEREJNÝCH PRIESTOROV MESTSKÝCH  
SÍDIEL AKO SÚČASŤ POSTUPU TVORBY UDRŽATEĽNÝCH VEREJNÝCH  
PRIESTOROV**

ANALYSES OF ACTUAL CONDITION OF PUBLIC SPACES IN URBAN  
SETTLEMENT AS A PART OF CREATION OF SUSTAINABLE PUBLIC SPACES IN  
URBAN SETTLEMENT

Dominika TITKOVÁ – Roberta ŠTĚPÁNKOVÁ

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

**GREEN INFRASTRUCTURE: PLANNING AND DESIGN OF RURAL  
LANDSCAPES**

**CASE STUDY: CERGÁT VÁH, TVRDOŠOVCE**

Attila TÓTH

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

# STUDY OF SELLECTED MEDITERRANEAN WOODY PLANTS IN SLOVAK REPUBLIC CLIMATE CONDITION

Maryam I.S. Alkurdi - Jan Supuka

Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Horticulture and Landscape Engineering,  
Department of Garden and Landscape Architecture, Tulipanova 7, 949 01 Nitra, Slovak Republic

E-mail: maryam2000salih45@gmail.com

E-mail: Jan.supuka@uniag.sk

## Summary

The Mediterranean ecosystems are dominated by evergreen shrubs and trees that have adapted to the distinctive climatic regime of summer drought and cool moist winters. The climate is characterized by warm to hot, dry summers and mild to cool, wet winters. Slovakia has a continental climate, with four distinct seasons. Winters are typically cold and dry, while summers tend to be hot and humid. Slovakia belongs to the northern moderate climatic zone, with four seasons. The warmest and driest region of Slovakia is (Danube lowland) with an annual average temperature around 10.3 °C, with precipitation around 530 mm. The coldest places are mountains as the High and Low Tatras with the annual average temperature of 3-6 °C with precipitation over 1600 mm. Climate comparison of both regions shows on relative convenient conditions for woody plants introduction on other. From this reason the experimental plots were established at the Botanical Garden of the Slovak University of Agriculture in Nitra. The study area was planted by the following woody evergreen and deciduous species: *Callistemon laevis* Ball., *Cupressus sempervirens* L., *Lagerstroemia indica* L., *Laurus nobilis* L., *Nerium oleander* L., *Pittosporum tobira* L., *Trachycarpos fortunei* (HOOK.) H. WENDL., *Viburnum tinus* L., *Vitex agnus-*

## Introduction

Primary natural factors shaping landscape are climate, geology and geomorphology, relief, hydrology, soil and flora. Plants have adaptable mechanisms to help them survive (live and grow) in different areas. The adaptation mechanisms of plants are special features that allow a plant or animal to live in a particular place or habitat. These adaptations might make it very difficult for the plant to survive in a different place. This explains why certain plants are found in one area, but not in another and to be described other and main reason for introduction to Slovakia and central Europe region: (1) Because evergreen woody plants mostly shrubs, (2) Ornamental effect of the new woody plants at flowering and fruiting effect, (3) Woody plants for the production of biomass for energy use and wood industry, (4) For enrichment of culture plants gene pool and for education in botanical gardens, arboretums, city parks and private gardens, (5) Range expansion of plants for social benefits - aesthetic and landscape architecture, applied floristry, types of cultural knowledge and education in

the field of greenery Flora zones biodiversity.(6) Woody plants for changed environmental conditions in urbanized landscape (SUPUKA, FERIANCOVA, et al, 2008). For plants which occur in highly seasonal environments characterized by an alternation of favourable and unfavourable conditions, growth and reproduction must occur in a possibility of favourable conditions that may vary in length and in which environmental cues and constraints play a central role. (MAX et al., 2004). Phenology is a dominant and often overlooked aspect of plant ecology, from the scale of individuals to whole ecosystems. The timing of the switch between vegetative and reproductive phases that occurs in concert with flowering is crucial to optimal seed set for individuals and populations(BERNIER,1988); variation among species in their phenology is an important mechanism for maintaining species coexistence in diverse plant communities, by reducing competition for pollinators and other resources (RATHCKE,LACEY,1985)

## Material and methods

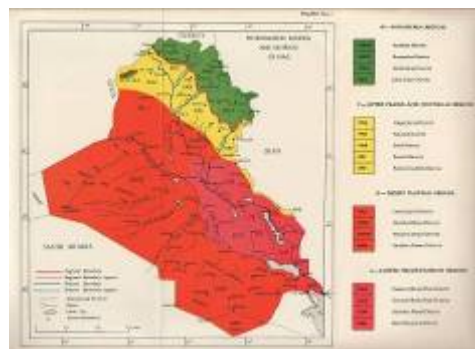
Phenological stages according to several authors (Bagar et al., 2001; Donnelly et al.2006, Chmielewski et al, 2004) are the most influenced by weather. The aim of study was elaboration of the history evaluation of woody species introductions of the Mediterranean zone, with the emphasis on the Middle East, to Central European conditions of Slovak republic. Setting up an experiment by containers plants experiments with 10 lesser-known plants (shrubs) of Mediterranean autochthonous dendroflora. Each type is represented by a number of 3-5 seedlings, and research will be conducted during 2-3 growing seasons (2011-2013). The experiment will be realized at the premises of the Botanical Garden SAU Nitra. The aim of the contribution is to describe and to compare selected climate characteristics of Slovakia and Mediterranean zone with emphasis on Iraq. There is a feature that is critical for the introduction of woody plants were compared between climate countries belong to important dates.The climate characteristics of Mediterranean region are elaborated according to ZELENY (2005), climate characteristic of Iraq elaborated according to EVAN (1966). Climate characteristics of Slovakia were elaborated by using national Landscape Atlas of the Slovak republic ( Miklos, Hrnčiarova, et al, 2002).The following part of this contribution deals with study requirement while was established at Botanical garden of the Slovak University of Agriculture in Nitra . There are introduced of 10 experimental woody plants composition at two different planting forms as are (1) direct in the ground, (2) planting to the plastic pots. To the basic methodical approaches for assessment of experimental woody species belongs: penology phases, year increment, occurrence of hardiness marks, forms of cultivation.

## Results and discussion

Slovakia lies in northern moderately climatic zone. Geographical position in continental Europe, wind circulation from west and altitude are the key factors that influence Slovakia climate. Due to landscape variations, climate in Slovakian lowlands is warmer than climate in mountains. Yearly temperature average in lowlands is around 10°C and year precipitation around 530 mm. With higher altitudes temperature is decreasing and amount of precipitation rises. The lowest temperature is on the mountains with yearly temperature averages about 3-6 °C and precipitation reaches over 1600 mm. In general weather in Slovakia is very irregular. This is caused because Slovakia climate is mostly

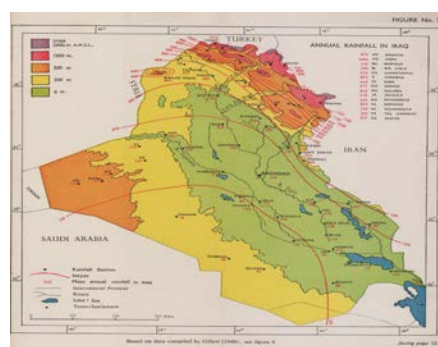
influenced by dry continental air and humid oceanic air. (MIKLOS, HRNCIAROVA, et al, 2002). Many of the regions with Mediterranean climates have relatively mild winters and very warm summers. However winter and summer temperatures can be very greatly between different regions with a Mediterranean climate. In the case of summers for instance, because most regions with a Mediterranean climate are near large bodies of water, temperatures generally moderate with a comparatively small range of temperatures between the winter low and summer high. Temperatures during winter only occasionally fall below the freezing point and snow generally is seldom seen. In the summer, the temperatures range from mild to very hot, depending on distance from a large body of water, elevation, and latitude. Even in the warmest locations with a Mediterranean-type climate, however, temperatures usually do not reach the highest readings found in adjacent desert regions because of cooling from water bodies, although strong winds from inland desert regions can sometimes boost summer temperatures, quickly increasing the risk of wildfires (ZELENY , 2005).

Fig. 1. Regionally dividing and characteristics of Iraq country ( Evan, 1966)



Temperature, humidity and rainfall, mean monthly maximum, mean and minimum temperatures, the relative humidity (at 3 P.m. and the daily mean) and the monthly rainfall in upper Iraq (Mosul)and Lower (Baghdad) are presented in Table 1. and Table 2. and showed graphically in Fig. 3. Though there is little difference between the temperatures and general aridity of these two locations during the height of summer, the winter at Mosul is colder then at Baghdad and the annual rainfall very much higher ; the spring growing season is moreover appreciably longer and the relative humidity greater. Characteristics of climate .The climate of Iraq semi-arid type, designated as “continental, sub-tropical” chiefly characterized by wide diurnal and annual ranges of temperature.

Fig.2. Mean annual rainfall charesteristics of Iraq (Evan, 1966).



Temperature, humidity and rainfall, mean monthly maximum and minimum temperatures, the relative humidity (at 3 P.m. and the daily mean) and the monthly rainfall in upper Iraq (Mosul) and Lower (Baghdad) are presented in Tables (1 - 2) showed graphically in Figure 3. Though there is little difference between the temperatures and general aridity of these two locations during the height of summer, the winter at Mosul is colder than at Baghdad and the annual rainfall very much higher ; the growing season at spring is moreover appreciably longer and the relative humidity higher . The climate of Iraq is semi-arid type, designated as “continental, sub-tropical” chiefly characterized by wide diurnal and annual ranges of temperature.

Fig.3. Mean annual air temperature at Slovakia territory (Miklos, Hrnčiarová , et al , 2002).



Table1: Climate regions of Slovakia and their main characteristics (Miklos, Hrnčiarová, et al, 2002).

Climate region main characteristics	T(A) Warm region	MT(B) Moderately warm region	CH(C) Cold region
Number of summer days	50-70	20-50	0-3
Number of days with average 10 °C and more	160-180	120-160	0-140
number of frosty days in a year	90-130	110-180	140-180
Number of ice days	30-40	30-50	50-80
average January temperature °C	-1- -5	-2- -6	-5- -8
Mean April temperature °C	7-10	5-8	0-6
Mean July temperature °C	17-20	15-18	10-16
Mean October temperature °C	7-10	6-8	2-7
the average quantity of precipitation in growing season, mm	300-400	350-600	500-1000
Sum precipitation in winter season, mm	200-300	200-350	350-700
the average number of days with snow cover	50-80	60-120	100-200

The study was done for the purpose of 10 species of Mediterranean woody plants (shrubs), including deciduous and evergreens species: *Callistemon laevis* Ball. (ever green, Myrtaceae) *Cupressus sempervirens* L. (ever green, Cupressaceae) , *Lagerstroemia indica* L. (deciduous, Lythraceae), *Laurus*

*nobilis* L.(ever green, Lauraceae), *Nerium oleander* L.(ever green, Apocynaceae), *Pittosporum tobira* L.(ever green, Pittosporaceae), *Trachycarpus fortunei* (Hook) H.Wendl. (ever green ,Palmaceae), *Viburnum tinus* (ever green, Caprifoliaceae) , *Vitex agnus-castus* L.(deciduous, Verbenaceae), *Zizyphus jujuba* L. (deciduous, Rhamnaceae). The selected plants cultivated during spring in 2011, the cultivation comprise in plastic pots and direct in the ground, the plants were sprinkler irrigated as a function of evaporative demand. We will measure the following phenological characters were measured as seen bellow:

- (Breaking Phase): Bud swelling, Bud breaking.
- (Foliation Phase): Beginning of foliation, Full foliation.
- (Leaf coloration Phase): Beginning of leaf coloration, Full leaf coloration.
- (Defoliation Phase): Beginning of defoliation. Full defoliation,
- (Blossoming Phase): Beginning of blossoming, full blossoming, Beginning of blossoming fall.
- (Fruit bearing Phase): Beginning of fruit bearing, beginning of fruit ripening, Full fruit ripening.
- (Growth marks): Starting high in cm, Year increment in cm.

In the first two years of our research we found that some plants do not resistance the cold in the winter, and the winter cold led to death some of them entirely, others lost fresh vegetative parts, while others are not affected by winter condition. On other side plants that have been putted in the greenhouse during the winter season was the best in terms of growth as it bloomed twice during the year, while plants that were stayed outside in the winter time had never blooms. As seen in tab.2 these agree with Sokolova (1957).

Table 2: Blooming and fruiting of the plants (2012).

Woody plants	container grow plants	Bare- rooted plants	In pots	Direct in the ground	In pots	Direct in the ground
	Blossoming		Fruiting		Frosting	
<i>Callistemon laevis</i> Ball	blossoming	all plants died	fruited	-	no	all plants
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	no blossoming	no blossoming	no fruiting	no fruiting	no	no
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	blossoming	blossoming	fruited	fruited	no	no
<i>Laurus nobilis</i> L.	no blossoming	no blossoming	fruited	no fruiting	no	some branches
<i>Nerium oleander</i> L.	blossoming	no blossoming	fruited	no fruiting	no	all branches
<i>Pittosporum tobira</i> L.	blossoming	no blossoming	fruited	no fruiting	no	some branches
<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl	no blossoming	no blossoming	no fruiting	no fruiting	no	no
<i>Viburnum tinus</i> L.	blossoming	blossoming	fruited	no fruiting	no	some branches
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	blossoming	blossoming	fruited	fruited	no	no
<i>Zizyphus jujuba</i> L.	blossoming	blossoming	fruited	no fruiting	no	no

Frost resistance and bio-growth expressions were evaluated according to the following scale:

- Frost resistance
  - Woody plants generally are not at all harmed by frost

- Sometimes only one-year shoots and leaves damaged by the frost.
- leaves and one-year shoots damaged by the frost regularly
- Sometimes leaves, young and old shoots freeze, sometimes they freeze out to the Root neck
- Regularly leaves, young and old shoots freeze out, sometimes they freeze out to the root collar
- Woody species sometimes damaged by the frost in stronger winters
- Woody species regularly damaged by the frost except of mild winters

b) Bio-phenological and reproductive characteristics

- Wood species vegetate, but do not bloom
- They bloom, but do not fruit

## Conclusion

This combined approach was valuable to gain information about the relationship between environmental factors and shrubs growth at the seasonal level and is a promising way for dating problematic samples in Mediterranean woody plants. This assembled phenological key will be use for next research and monitoring.

## References

BAGAR, R. - KLIMÁNEK, M. - KLIMÁNKOVÁ, D., 2001. Fenologie klíčem k pozorování přírody. In: ochrana přírody. Roč. 56, 2001.č. 85-89.

BERNIER, G., 1988. The control of floral evocation and morphogenesis. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 39, 175–219.

CHMIELEWSKI, F. M. - MÜLLER, A. - BRUNS, E., 2004. Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany. 1961-2000. In *Agricultural and Forest Meteorology*. Vol.121, 2004.

DONNELLY, Y. - SALAMIN, N. - JONES, M.B., 2006. Changes in tree phenology :An indicator of spring warming in Ireland in *Biology and environment: Proceeding of the Royal Irish -Academy*, vol.106,2006, no.1,and p.49-56. ISSN 0791-7945.

EVAN, G., 1966. *Flora of Iraq*. Volume one. Introduction. Ministry of Agriculture the Republic of Iraq-Baghdad.

MAX, D. - ERIC, G. - JOHN, D., 2004. Exploring the causes of variation in phenology and morphology in Mediterranean geophytes: a genus-wide study of *Cyclamen*. In: *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2004, 145, 469–484.

MIKLOS, L. - HRNCIAROVA T., et al, 2002. *Atlas krajiny Slovenskej Republiky (Atlas of landscape of the Slovak Republic)*. Esprit, Banska Štiavnica, 344 p. Fig. 1. Regional dividing and characteristics of Iraq country (Evan, 1966).

RATHCKE, B. - LACEY, E.P., 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annu. Rev Ecol. Syst.* 16, 179–214.

SOKOLOV, S. J., 1957. *Sovremennoje sostojanije teorii aklimatizacii i introdukcii rastenij*. *Introdukcia rastenij i zelenoe strojitelstvo* 5, p. 10-32.

SUPUKA, J. - FERIANCOVÁ, L. et al, 2008. *Vegetačné štruktúry v sídlach. Parky a záhrady (Vegetation structures in settlements. Parks and gardens)*. Nitra: VES SPU, 504 p.

ZELENÝ, V., 2005. *Rostliny stredozemí ( Mediterranean Plants)*. Praha: Academia, 368 p.



**Contact address:**

Maryam I.S.Alkurdi , Jan Supuka

Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Horticulture and Landscape Engineering,  
Department of Garden and Landscape Architecture, Tulipanova 7, 949 01 Nitra, Slovak Republic

E-mail: maryam2000salih45@gmail.com

E-mail: jan.supuka@uniag.sk

**Fenologická záhrada jarabiny oskorušovej (*Sorbus domestica* L.) v ÚKSUP  
Dolné Plachtince**  
**Fenological garden of the true service tree (*Sorbus domestica* L.) at ÚKSUP  
Dolné Plachtince**

Ladislav BAKAY

Katedra biotechniky zelene FZKI SPU v Nitre

**Abstract:** The true service tree is a rare extensive fruit tree species in the conditions of Slovakia. A positive step towards conserving the Slovakian population was the establishment of the Phenological garden – gene pool – of true service tree at the Pomological Institute (ÚKSUP) in Dolné Plachtince. The recent plantings contain true service tree seedlings from 9 Slovakian provenances and 1 Austrian provenance. The total number of specimen is 64, which is a suitable number to create statistical models of phenological activity. Via these models we can evaluate the impact of the climate on the growth of this tree species, what is the goal of the true service tree phenological garden .

### Úvod

Jarabina oskorušová (*Sorbus domestica* L.) patrí medzi ojedinelé dreviny na Slovensku, ktorej potenciál nie je úplne využitý. S aridizáciou prostredia sa význam tejto dreviny bude zvyšovať najmä pre krajinárov a lesníkov. Oskoruša má vysoké nároky na teplo a svetlo, pričom dostatočný prístup svetla je pre optimálny vývin tejto dreviny určujúci. Napríklad na Slovensku 96% z 242 hodnotených oskoruší rástlo ako solitéry v otvorenej krajine, len 5% sa zaznamenalo v lesných porastoch (PAGANOVÁ, 2008). BAKAY a kol. (2010) vo svojej štúdií zaznamenali v maďarskom pohorí Börzsöny 153 jedincov oskoruší rastúcich v lesnom prostredí, kde boli svetelné podmienky pre prežívanie oskoruše splnené. V podmienkach Slovenska vystupuje jarabina oskorušová do 500 m. n. m PAGANOVÁ (2008) v maďarskom pohorí Börzsöny až do 600 m.n.m (BAKAY *et al.*, 2010). KELLER (2000) uvádza výskyt vo Švajčiarsku až do 700 m.n.m. Čo sa týka atmosférických zrážok, výskyt jarabiny oskorušovej sa viaže hlavne na oblasti s ročným priemerom 610 – 700 mm PAGANOVÁ (2008). Jarabina oskorušová rastie na Slovensku na stanovištiach s vodným deficitom vo vegetačnom období (PAGANOVÁ, 2008). V oblasti svojho prirodzeného rozšírenia osídľuje teplé, extrémne suché a plytké stanovišťa (ROTACH, 2003), čo potvrdzuje toleranciu voči nedostatku vody a vyšším teplotám (OTTO, 1994). Pri experimentálnom hodnotení rastu jarabiny oskorušovej v podmienkach diferencovaného vodného režimu sa pri nedostatku vody zaznamenali podobné reakcie (zmenšovanie špecifickej listovej plochy a udržanie pomerne vysokého obsahu vody v listoch) ako pri xerofytných druhoch (PAGANOVÁ *et al.*, 2009). Čo sa týka nárokov na pôdu, oskoruša je nenáročná, keďže bola zaznamenaná na kyslých ako aj zásaditých pôdach (BRÜTSCH *et* ROTACH, 1993). OTTO (1994) uvádza, že oskoruša je citlivá na nedostatok živín v pôde. Jarabina oskorušová sa vyskytuje v podmienkach Slovenska v lesných vegetačných stupňoch 1.(dubový) až 2. (bukovo-dubový). Ojedinele sa vyskytuje aj 3. (dubovo-bukový) lesnom vegetačnom stupni v skupinách lesných typov (SLT) podľa HANČINSKÉHO(1972): *Pineto –Quercetum*, *Quercetum*, *Carpineto – Quercetum*, *Carpineto-Quercetum acerosum*, *Querceto-Fagetum tilliosum*, *Corneto-Quercetum* (BAKAY, nepublikované). MICHALKO (1961) uvádza spontánne rozšírenie jarabiny oskorušovej v celom dubovom vegetačnom stupni teplomilných spoločenstiev od *Corneto – Quercetum*, *Quercetum pubescentis*, *Lithospermo – Quercetum* až po *Corneto Fagetum*. KELLER (2000) vo svojej štúdií uvádza, že v podmienkach Švajčiarska sa jarabina oskorušová viaže na najsuchšie dubiny a ojedinele sa vyskytuje v bučinách. V bučinách sa vyskytuje len v oblastiach, kde je úhrn zrážok menší ako 800mm, kde je buk natoľko oslabený, že nepredstavuje pre oskorušu konkurenciu. Osídľovanie takýchto plôch s menšími úhrnmi zrážok je odôvodnené faktom, že kompetičné vlastnosti iných drevín

sú oslabené natoľko, že vďaka vyššej tolerancie sucha tu dokáže prežívať jarabina oskorušová, ktorá je v podstate na tieto extrémne stanovišťa vytesňovaná (BRÜTSCH *et* ROTACH, 1993). ROLOFF a kol. (2009) vo svojej štúdii, ktorá sa zaoberala kritériami výberu druhov do mestského prostredia pri globálnom otepľovaní odporúčali jarabinu oskorušovú ako perspektívnu drevinu. Kritériami hodnotenia drevín boli odolnosť voči suchu a mrazuvzdornosť. Mrazuvzdornosť podporujú aj vitálne a plodiace exempláre v Kodani, v Göteborgu, v Malmö, v Moskve a v Petrohrade, kde teplota klesá aj pod  $-30^{\circ}\text{C}$  (RUDOW, 2001). Naopak OTTO (1994) označuje jarabinu oskorušovú za drevinu citlivú na nízke teploty. Takisto sa zmieňuje o jej vysokej mechanickej stabilite a slabom výškovom raste, čo môže byť v obmedzených priestoroch v urbanizovanej krajine výhodou. Rastové vlastnosti oskoruše boli hodnotené viacerými autormi (BAKAY *et al.*, 2010, KAUSCH, 2000, PAGAN *et* PAGANOVÁ, 2000). Najvyššie exempláre sa pohybujú okolo 31 m v podmienkach Slovenska (PAGAN *et* PAGANOVÁ, 2000), 34 m na území Nemecka (KAUSCH, 2000). Vyššie exempláre sa nachádzajú práve v lesnom prostredí. Vo voľnej krajine dospelé exempláre dosahujú cca 15 m. Hodnota hrúbky jedincov rastúcich mimo lesa sú podstatne vyššie než pri stromoch v porastoch (PAGAN *et* PAGANOVÁ, 2000). Vo viacerých prípadoch hrúbky  $d_{1,3}$  exemplárov rastúcich mimo porastu presahovali 80 cm a vyskytli sa aj jedince s hrúbkou okolo 140 cm (PAGAN *et* PAGANOVÁ, 1999). HASENMAIER *et* MÜHLHÄUSSER (1990) opisujú koreňový systém jarabiny oskorušovej ako osobitnú formu srdcového koreňového systému. Koreňový systém pozostáva z viacerých rozvetvených „kolovitých“ koreňov, ktoré vnikajú do hlbších častí pôdy. Autori na základe svojich zistení odporúčajú sadiť oskorušu na problematrické svahy s ťažkými hlinitými pôdami v 1. a 2. lesnom vegetačnom stupni, kde dokážu korene ťažké pôdy prerásť a aj ich vertikálne drenážovať. V lesníctve má oskoruša určitú perspektívu nielen kvôli tomu, že je sucho tolerujúci druh. Z európskych drevín sa vyznačuje taktiež najhustejším jadrovým drevom, čo predstavuje hustotu  $0,88\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Drevo jarabiny oskorušovej je však na trhu hľadaný vo Francúzsku aj to len v malých množstvách (KAUSCH, 2000). Oskoruša sa môže osvedčiť ako prímiesová drevina v porastoch dubov a borovici lesnej. Takisto sa osvedčili kombinácie s niektorými drevinami náročných na svetlo ako čerešňa vtáčia alebo smrekovec opadavý. V ranných rastových fázach lesa ju môžeme pestovať v kombinácii s osikou a brezou (DAGENBACH, 1978). Problémom môže byť zlé čistenie kmeňa alebo aj zlé hojenie rán pri reze alebo mechanickom poškodení kmeňa (KAUSCH, 2000). Taktiež je problémom častý výskyt nátlakového vetvenia (BAKAY, 2010), ktorý sa môže odstrániť výchovným rezom, čo predstavuje určitú ekonomickú nevýhodu oproti drevinám, ktoré ľahšie čistia kmeň resp. majú lepšiu tvárnosť.

Aby sa otestoval biologický potenciál tejto dreviny bolo nutné z hľadiska ochrany genofondu tejto rastliny založiť jadrový semenný sad v spolupráci s ÚKSUP, ktorý bude zároveň slúžiť aj ako fenologická záhrada na zaznamenávanie fenologickej aktivity tejto dreviny.

## Materiál a metódy

Lokalita Dolné Plachtince je v Modrokamenskom vinohradníckom rajóne v okrese Veľký Krtíšom a bola vybratá ako ideálna lokalita pre genofond jarabiny oskorušovej. Areál s celkovou výmerou 40 ha má juhozápadnú expozíciu, nadmorskú výšku 228 m., miernu svahovitosť až rovinný terén do 5 % sklonu. Poloha je chránená zo severu aj z východu. Pôdny typ prevažne hnedozem, ilimerizovaný pôdny druh reprezentuje ťažká hlinito-ílovitá zemina s pH 6,2. Obec patrí do kategórie B<sub>2</sub>. Hnedozem na pokusnom vinohrade v Dolných Plachtinciach je do značnej miery ilimerizovaná. Hnedozeme sú pre poľnú výrobu veľmi vhodné, zvlášť ak sa pravidelne hnoja. Sú chudobné na humus, majú plytký humusový horizont. V podorničí sa často vyskytuje zhutnený iluviálny horizont. V porovnaní s černozemami, hnedozeme sa vyvíjajú viac v humídnej klíme, s menším slnečným svitom. V Dolných Plachtinciach sa dokazuje, že podliehajú ilimerizácii - mechanickému vyplavovaniu minerálnych koloidov do hlbších profilov pôdy. Ich cyklické hnojenie je nevyhnutné (TÓTH, 2003). Lokalita patrí do kotlinovej klímy, suchej až vlhkej, s priemernou ročnou teplotou  $8,5^{\circ}\text{C}$  s ročným úhrnom zrážok 620 mm (TARÁBEK, 1980). Klimatické (Tab. 1) a pedologické podmienky zodpovedajú

nárokom jarabiny oskorušovej, t.j. na tejto lokalite má svoje ekologické optimum (BAKAY *et al.* 2010). Monitoring fenologickej aktivity potomstiev sa musí uskutočňovať na minimálnej vzorke 50 jedincov. Monitoring prebieha od nástupu veľkého vegetačného obdobia (VVO;  $t \geq 5,0$  °C), čiže od dňa keď priemerná denná teplota bola vyššia ako 5,0°C. Fenologické fázy sa budú určovať na základe kľúča na určovanie fenologických rastových fáz pre jarabinu oskorušovú (BAKAY *et PAGANOVÁ*, 2010)

**Tabuľka 1** Klimatická charakteristika skúšobnej stanice ÚKSUP Dolné Plachtince (ĎÖRĎ *et HRONSKÝ*, 2010)

**Table 1** Climatic characteristics of the area of the Pomological Institute in Dolné Plachtince (ĎÖRĎ *et HRONSKÝ*, 2010)

Rok	Priemerná teplota v °C	Priemerná teplota za HVO v °C	Suma At v °C za HVO	Slnčný svit v hod. za rok	Priem. zrážky za rok v mm	Začiatok HVO	Koniec HVO	Trvanie HVO v dňoch
2005	9,4	16,9	3168,9	1982,2	804,6	6.IV.	11. X.	189
2006	10,0	17,2	3224,2	1902,4	560,8	9. IV.	14. X.	189
2007	11,1	17,7	3352,6	2098,4	554,1	6. IV.	11. X.	189
2008	10,7	17,0	3250,1	1967,4	785,0	9. IV.	16. X.	191
2009	10,8	18,0	3519,7	1816,6	606,4	31.III.	11. X.	195
Normál	9,1	16,0	2880,0	1983,0	648,0	15. IV.	11. X.	180
5 ročný priemer	10,4	17,4	3303,1	1947,6	653,4	6. IV.	13. X.	191

## Výsledky a diskusia

Pri zakladaní fenologickej záhrady (genofondu) jarabiny oskorušovej na skúšobnej stanici ÚKSUP Dolné Plachtince sme zvolili ucelenú parcelu na výsadbu. Celková plocha areálu výsadby je 2900m<sup>2</sup>. Zvolil sa spon 8 x 8 m z dôvodu, že sa jedná o drevinu, ktorá nadobúda väčšie rozmery v dospelosti. Celkovo je vo fenologickej záhrade 10 proveniencií. Reprezentované sú proveniencie: Žemberovce (16 jedincov), Jalakšová (5 jedincov), Kosihovce (5 jedincov), Čebovce (4 jedincov), Jelenec (8 jedincov), Príbelce (5 jedincov), Stredné a Horné Plachtince (5 jedincov), Pukanec (5 jedincov), Seľany (5 jedincov) a Viedeň (3 jedince) (Obr.1). Vysádzali sme ročné a dvojročné kontajnerové sadenice jarabiny oskorušovej predpestované v aklimatizačných priestoroch Laboratória explantátových kultúr Katedry biotechniky zelene v máji 2011. Po výsadbe sa sadenice ochránili oplátkami na zabránenie ohryzu zverou.

Z metodologickej hľadiska sme potrebovali minimálne 50 jedincov na zostavenie fenologických modelov tejto dreviny. Celkový počet vysadených jedincov oskoruše je 64. Nasledujúce roky sa bude monitorovať:

1. Ročné prírastky jednotlivých jedincov a proveniencií
2. Fenologická aktivity, ktorá bude vyhodnocovaná na základe meteorologických údajov zo skúšobnej stanice ÚKSUP Dolné Plachtince
3. Fenotypové znaky jedincov
4. Odolnosť voči škodcom a fytopatogénom

**Obrázok 1** Klimatická charakteristika skúšobnej stanice ÚKSUP Dolné Plachtince

**Figure 1** Planting scheme of the true service tree phenological garden in Dolné Plachtince



### Záver

Fenologická záhrada – genofond – jarabiny oskorušovej je dôležitým krokom k skúmaniu a zachovaniu tejto zriedkavej dreveniny. Reprezentatívna vzorka z 9 slovenských a 1 rakúskej proveniencie bude slúžiť na získavanie údajov, ktoré nám pomôžu zhodnotiť vplyv klímy na túto dreveninu mediteránneho charakteru.

**Kľúčové slová:** genofond, *Sorbus domestica* L., fenológia

## Literatúra

- Bakay, L.**, 2010: A házi berkenye (*Sorbus domestica* L.) elterjedése a Börzsönyben, Erdészeti lapok 145:60 ISSN 1215-0398
- Bakay, L. Paganová V.** 2010: Biologické vlastnosti jarabiny oskorušovej *Sorbus domestica* L. v meniacich sa podmienkach prostredia, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2010. -- 91 s. ISBN : 978-80-552-0425-3
- Bakay, L., Nagy, J., Hajagos, A., Végvári, Gy.**, 2010: A házi berkenye (*Sorbus domestica* L.) elterjedése a Börzsönyben, IN: XVI. Növénynevelési Tudományos Napok, MTA Budapest, 52
- Brütsch, U., Rotach, P.**, 1993: Der Speierling (*Sorbus domestica* L.) in der Schweiz: Verbreitung, Ökologie, Standortsansprüche, Konkurrenzkräft und Waldbauliche Eignung. Schweiz. Z. Forstwes. 144, 12: 967-991
- Dagenbach, H.**, 1978: Ueber die Nachzucht des Speierlings (*Sorbus domestica* L.. Ein Beitrag zur Erhaltung einer vom Aussterben bedrohten Baumart, Naturschutz Landschaftspflege, Bad. - Wuertt. 47/48: 191-203
- Đörd, L., Hronský, Š.** 2010: Vplyv klimatických faktorov na kvalitu hrozna a vína (poster). In Viticulture & viniticulture forum [ CD]. Trenčianske Teplice
- Kausch Blecken von Schmeling, W.**, 2000: Der Speierling, Bovenden, 117
- Keller, W.**, 2000: Zur soziologischen Bindung des Speierlings (*Sorbus domestica* L.). Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen 46
- Hasenmaier, E., Mühlhäusser, G.**, 1990: Wurzelbildereinigiger Baumarten auf Tonböden des Einzelwuchsbezirks "Weinbauggebiet von Stuttgart, Maulbronn und Heilbronn". Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 35:27-37
- Hančinský, L.**, 1972: Lesné typy Slovenska, Príroda, Bratislava, 27-30
- Otto, H.J.**, 1993: Waldoekologie, Stuttgart
- Pagan, J., Paganová, V.**, 1999: Generative propagation experiences with service tree (*Sorbus domestica* L.), In: Šmelková, L., Repáč, I. (Eds): Proceedings of International Scientific Conference: Progressive nursery practices, TU Zvolen, 129-134, ISBN 80-228-0886-5
- Pagan, J., Paganová, V.**, 2000. Premennivosť Jarabiny oskorušovej (*Sorbus domestica* L.) na Slovensku. In *Acta Forestalis* Zvolen, vol. XLII, 2000, s. 51-67
- Paganová, V.**, 2008: Ecology and Distribution of Service Tree *Sorbus domestica* (L.) in Slovakia, IN: Journal Ekológia (Bratislava) 2/2008, 152 – 167 str.
- Paganová, V., Jureková, Z., Dragúňová, M., Lichtnerová, H.**, 2009: Physiological responses of service tree (*Sorbus domestica* L.) under conditions of differentiated water regime, IN: Acta horticulturae et regioteecturae, SPU, Nitra, 31-33
- Roloff, A., Korn, S., Gillner, S.**, 2009: The Climate – Species – Matrix to select tree species for urban habitats considering climate change, Urban Forestry & Urban Greening 8 (2009) 295–308
- Rotach, P.**, 2003: EUFORGEN Technical guidelines for genetic conservation and use for service tree (*Sorbus domestica* L.). International Plannt Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6. str ISBN 92-9043-573-9
- Tarábek, K.**, 1980: Klimageografické typy. In. Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Slovenská akadémia vied, Slovenský úrad geodézie a kartografie, Bratislava, 64. str
- Tóth F.** 2003 Štúdium faktorov kvality hrozna v definovaných agroekologických podmienkach, Dizertačná práca, SPU – FzaKI Nitra

### Kontaktná adresa:

Ing. Ladislav Bakay, PhD., Katedra biotechniky zelene SPU v Nitre, Tulipánová 7, Nitra 94901, ladislav.bakay@uniag.sk

# OBNOVA OKOLIA NOVEJ BYTOVEJ VÝSTAVBY V OBCI VÝČAPY OPATOVCE. REVITALIZATION OF THE SPACE AROUND INDIVIDUAL HOUSING UNITS IN VÝČAPY OPATOVCE VILLAGE.

Roman FLÓRIŠ

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

**Abstrakt:** This article deals with the public space "Individual housing units" of the rural location Výčapy – Opatovce. Based on the functional-spatial analysis to assess the current status of parking arrangements of selected sites and the needs of citizens, we created orchard and architectural design, which offer other alternative of planting to glamorise selected place. Our aim was to create representative area with the space for relaxation, through the green and pleasant environment for passive recreation and relaxation.

Keywords: rural space, village reconstruction, green.

## Úvod

Čo je to vidiek? Je veľmi neurčitá predstava o tom, čo si vlastne pod pojmom vidiek predstavujeme. Existuje viac názorov, ktoré by sa dali zovšeobecniť do podoby, že vidiek je vlastne priestor, kde stále prevažuje voľná krajina, kde sú väčšie možnosti rozvoja, kde ešte existujú menšie sídelné súbory s podstatne menšou hustotou osídlenia, menšou mierou rozvoja technickej infraštruktúry a služieb. Mesto vidí vo vidieku zdroj obnovenia síl, poskytnutia morálnej očisty a inšpirácie pri hľadaní zásad zdravého spôsobu života. Lákajú nás fenomény dediny ako pohostinnosť, menšia kriminalita, nevyhnutnosť vzájomnej pomoci a podobne. Ďalšími lákadlami sú predovšetkým spätosť s prírodou, závislosti od ročných prírodných cyklov a s tým súvisiaci životný rytmus, kresťanský princíp striedania práce, oddychu, zábavy a pôstu, životná múdrosť obsiahnutá v prísloviach a porekadlách, znalosť prírodných zákonitostí a pod. (Kováč, 2010).

Predkladaný príspevok rieši problematiku zelene a jej obnovy vo vybranom vidieckom priestore. Ponúka sadovnícko-architektonický návrh so zreteľom na špecifický charakter, typický pre vidiecky priestor a pre potreby obyvateľov obce. Snaží sa pri vytvorení novej funkčnosti tento priestor atraktívniť pre jeho užívateľov.

## Materiál a metódy

Pôvodne mali vidiecke sídla jedinú a to poľnohospodársku funkciu a bola obývaná iba poľnohospodárskym obyvateľstvom. S nástupom priemyslu začali niektorí obyvatelia dedín dochádzať za

prácou do miest. Na dedine bývali, ale v meste pracovali (Votrubec, 1989). Feriancová (2005) dodáva, že vidiek je miestom, kde sa nachádza väčšina poľnohospodárskej výroby zásobujúcej potravinami, surovinami, súčasne poskytuje priestor pre spracovanie a skladovanie nielen potravín, je prostredím pre rekreáciu obyvateľstva, je bydliskom veľkej časti populácie, je nositeľom posledných zvyškov zdravého, alebo zdravšieho prostredia (prírodné rezervácie, chránené oblasti, národné parky, vodné toky, lesy..).

Zeleň vidieka je súčasťou krajinnej zelene. Má nezastupiteľnú úlohu regulátora mikroklimy, prachového filtra, rozptyľovanie hluku, a významnú estetickú úlohu ako v diaľkovom pohľade na dedinu, tak aj v obraze jej verejných priestorov. Samozrejme spolupôsobí s jednotlivými budovami a dotvára ich účelové okolie (Sýkora, 2002). Zeleň má na vidieku veľkú krajnotvornú funkciu. Mení ráz vidieckeho sídla, začleňujeme ho do okolitej krajiny, esteticky ho dopĺňa, funkčne prepája (Rózová, 2003).

Obec Výčapy – Opatovce sa nachádza približne 16 km severne od Nitry v nadmorskej výške 155 m. Je situovaná v juhovýchodnej časti Nitrianskej pahorkatiny na pravostrannej nive a terase rieky Nitry. Reliéfom riešeného územia je v jeho východnej časti záplavová niva rieky, ktorá predstavuje jeho 40 % a ktorá prechádza postupne smerom na západ do pahorkatiny s pomerne strmými svahmi.

Obec má vybudovanú sieť občianskej infraštruktúry v tejto skladbe: obecný úrad s kultúrnym domom, základná škola, materská škola, dom smútku, dva cintoríny, budova kina, futbalové ihrisko dané do prenájmu miestnemu združeniu futbalového klubu. Chýba telocvičňa. V obci pôsobí dostatočné množstvo prevádzok a firiem, ktoré v rámci občianskej vybavenosti poskytujú služby pre jej obyvateľov. Hlavnú komunikačnú kostru obce Výčapy – Opatovce tvorí komunikácia prvej triedy I/64. Táto komunikácia prechádza stredom obce. Na túto cestu sú napojené obecné komunikácie, ktoré prechádzajú všetkými časťami obce. V obci sú vybudované chodníky pri štátnej ceste, na novom sídlisku JUH a v smere od štátnej cesty k obecnému úradu. Obcou prechádza železničná trať v smere Nitra – Topoľčany (Kováč, 2010).

## Výsledky a diskusia

Priestor novovzniknutej bytovej výstavby jednotky je vybudovaný na parcele, ktorá sa nachádza pri vstupe do obce od krajského mesta Nitra. Leží na ceste, ktorá spája obce Výčapy - Opatovce a Ľudovítová. Jedná sa o novostavby, ktoré vznikli za účelom podpory bývania mladých občanov v obci. Miesto bytových domov je obklopené novostavbami rodinných domov, ako aj domom smútku, ktorý nie je v súčasnej dobe využívaný. V blízkom susedstve sa nachádza prevádzka spracovania a ohýbanie



plechu, firma BEREK. Polohopisne sa priestor bytových domov nachádza na vlastnej parcele a z troch parciel určených platnou UPD obce pre výstavbu rodinných domov. Sadovnícky je súčasný stav riešeného územia tvorený jedenástimi novovysadenými jedincami *Acer platanoides*, ktoré sú vysadené bez akéhokoľvek kompozičného zámeru. Novovysadený trávnik je takisto toho času bez údržby.

Hlavná myšlienka návrhu obnovy okolia novovzniknutej bytovej výstavby je vytvoriť mladým rodinám z bytových domov a z blízkeho okolia priestorovo, esteticky a funkčne plnohodnotné miesto pre oddych a hru detí. K účelu športového a pohybového vyžitia detí a mládeže bude slúžiť multifunkčné ihrisko a trávnatá plocha poskytujúca možnosti rôznych aktivít. Na hranici pozemku, ktorá oddeľuje bytové domy od výrobného podniku je uvažované so zeleňou, ktorá zamedzí šíreniu prašnosti, hlučnosti a v neposlednom rade opticky zakryje výhľad na podnik. Druhovú skladbu drevín je založená na druhoch nezávadných a bezpečných pre malé deti. Komunikačne sa v návrhu uvažuje miesto spriechodníť vstupmi z oboch príľahlých komunikácií ako aj vstupmi zo samotných bytoviek.



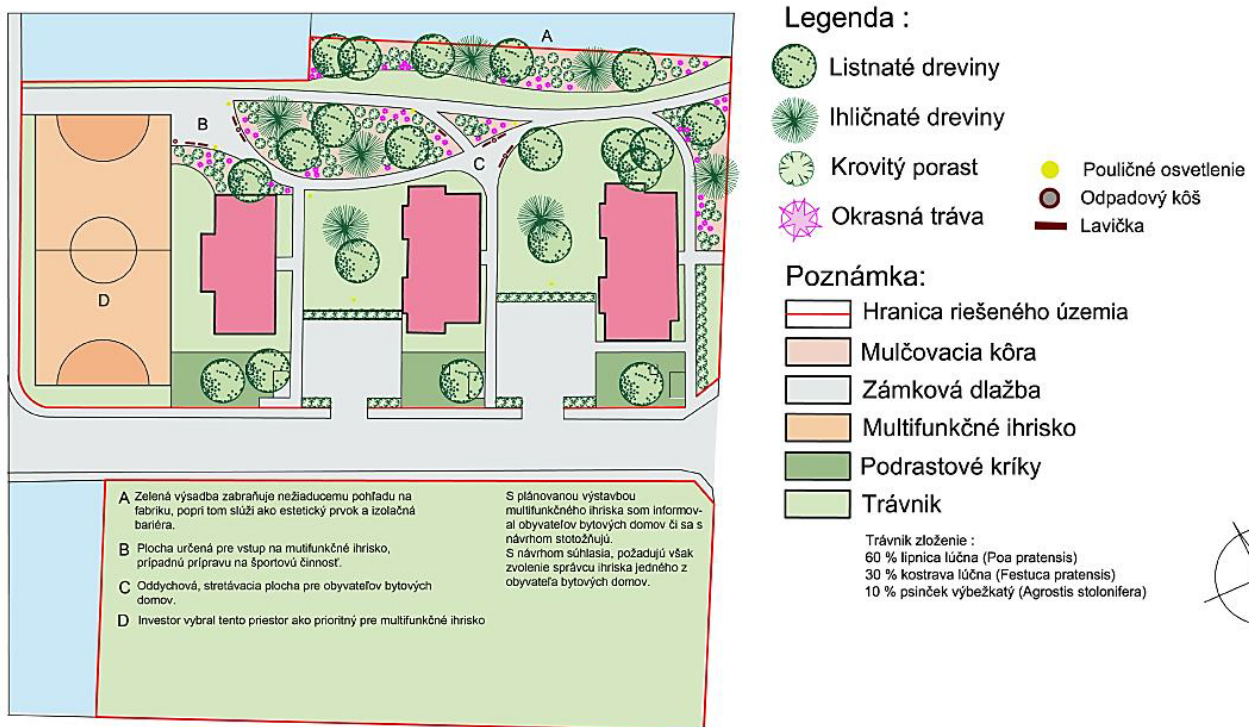
#### Legenda :

- (A) Bytové domy
- (B) Dom smútku
- (C) Výroba plechových dielov BEREK
- (D) Súkromné pole
- (E) Parkovisko
- (F) Súkromná parcela
- ▲ Prístupové cesty

#### Poznámka :

- Hranica riešeného územia
- Kanalizácia
- Elektrická sieť
- Listnatý strom

Obr.1. Súčasný stav priestoru.



Obr.2. Návrh priestoru.



Obr.3.,4. Vizualizácia priestoru.

## Záver

Pri riešení návrhu priestoru bolo nutné vychádzať z terénneho prieskumu, kde bol zhodnotený súčasný stav, jeho aktuálna využiteľnosť a atraktivita. Pri rozbere priestoru bolo zrejmé, že súčasné podmienky ponúkané priestorom nezodpovedajú novej ponuke využiteľnosti. Cieľom návrhu bolo pridať priestoru na jeho atraktivitu prostredníctvom navrhovanej výsadby, prilákať do príjemného a zaujímavého prostredia čo najviac návštevníkov. Navrhovaný priestor je doplnený o výsadbu autochtónnych druhov drevín a kvitnúcich krov. Takisto je v návrhu uvažované s vybudovaním

chodníkovej siete pre bezpečnejší pohyb. Výsadba zelene je riešená tak, aby bola zaujímavá, použitým tvarom, listom a kvetom drevín. Realizácia predkladaného projektu je v rukách samosprávy a občanov.

**Kľúčové slová:** v slovenčine – vidiecky priestor, obnova vidieka, zeleň.

### Literatúra

- FERIANCOVÁ, Ľ. 2005. *Obnova zelene vidieckeho sídla*. 1. vyd. Nitra: SPU 2005. 102s.
- KOVÁČ, B. 2010. Riešenie vybraných priestorov obce Výčapy-Opatovce, Diplomová práca. - Katedra záhradnej a krajinej architektúry FZKI SPU v Nitre, 2010. 73 s.
- RÓZOVÁ, Z. 2003. *Tvorba zelene v sídlach vidieckeho typu*. In: Sídlo – Park – Krajina 1., Mesto , zeleň ,kvalita života : Zborník referátov z medzinárodnej konferencie a 7 kolegovia katedier KAZT: Nitra 19 – 20.9.2002. Nitra: SPU 2003. 129 – 134. ISBN 80- 8069- 170- 3
- SÝKORA, J. Územní plánování vesnic a krajiny Urbanizmus 2. Praha: ČTUV 2002. 180 s.
- VOTRUBEC, C. 1980. Lidská sídla – jejich typy a rozmístění ve světě. Praha: Académia, 1980, 396s.

#### **Kontaktná adresa:**

Ing. Roman Flóriš, PhD., Katedra záhradnej a krajinej architektúry, FZKI SPU v Nitre  
roman.floris@uniag.sk

*Príspevok bol vytvorený s podporou vedeckej grantovej agentúry VEGA vrámci projektu VEGA 1/0769/12 Tvorba udržateľných verejných priestorov vidieckych sídiel modernými metódami*

# EXTENZÍVNA STREŠNÁ VÝSADBA A JEJ VPLYV NA SLEDOVANÉ PROSTREDIE EXTENSIVE ROOF GREENERY AND ITS INFLUENCE ON THE MONITORED ENVIRONMENT

Alena HRONCOVÁ

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, Nitra, Slovenská republika

**Abstrakt:** Roof gardens are considered an important part of improving the city environment. A rapidly changing city environment provides big opportunities and space directly to roof gardens. Constant negative factors of the city environment are reflected not only in the environment but also on its inhabitants. It Leads to less of the original flora and fauna in the city space and the overall decline in green spaces in the city. This factor means opportunities for the application of vegetation on roofs. Based on measurements of microclimatic and floristic studies confirmed the expected improvement of the microclimate and provide aesthetic quality of plant material during the roof formations. Based the degree of habituation and gradual changes of plant species we can find the ability of of adaptation of them to the different conditionc of rooftops.

**Key words:** extensive roof garden; Nitra; *Sedum acre*; vegetation mats; microclimate

## Úvod

V súčasnosti sa stretávame s pretrvávajúcimi negatívnymi faktormi mestského prostredia, ktoré sa odrážajú nielen na samotnom prostredí, ale aj na jeho obyvateľoch – zvýšenie počtu alergií a respiračných ochorení. Dôvodom je potláčanie pôvodnej fauny a flóry na území mesta a celkový pokles zelených plôch v meste (Supuka, Feriancová 2008). Zeleň v urbanizovanom prostredí by mala vytvoriť ucelený systém plôch navzájom prepojených tak, aby boli naplnené trendy rozvoja miest. Podiel zelene v sídlach by nemal klesnúť pod 40 % v porovnaní so zastavanými plochami. Na území so zhoršenými podmienkami s nedostatkom krajinnej zelene je vhodné tento podiel zvýšiť i v sídelnej štruktúre (Dobrucká 2008).

Možnosť rozvoja zelene v sídelných štruktúrach predstavuje využitie zelene na konštrukciách – alternatívnej zelene. V tomto príspevku sa budeme venovať jednej konkrétnej forme alternatívnej zelene – extenzívnym strešným záhradám (Takáčová, Klimantová 2011). Extenzívna zeleň plní rad ekologických, estetických a psychologických funkcií. Extenzívne ozeleňovanie sa postupne začína uplatňovať v našich podmienkach, aj keď nedosahuje ešte také počty realizácií ako v zahraničí. Najčastejšie sa extenzívne ozeleňovanie realizuje individuálnou výsadbou predpestovaných sadeníc trvaliek a v menšej miere ukladáním predpestovaných vegetačných rohoží a predpestovaných trávnatých kobercov (Feriancová 2004).

Rastliny pre extenzívne výsadby musia byť preto schopné dlhodobo znášať extrémne podmienky ako dlhodobé sucho, ale aj krátkodobé premokrenie. Z ekologicko-pestovateľského hľadiska sú pre extenzívne strešné záhrady teda najvhodnejšie rastliny xerofytného charakteru (Čermáková, Mužíková 2009).

V zahraničí je pomerne zaužívané používanie predpestovaných vegetačných rohoží, ktoré obsahujú nielen trávy ale aj rôzne druhy rozchodníkov, machov a dvojkličnolistých bylín (Feriancová 2004). U nás sa výsadbe extenzívnych striech touto formou zaoberá firma Veget garden so sídlom v Prievidzi (Janiš 1991).

Vegetačné rohože umožňujú plošnú výsadbu rastlín predpestovaných v rohoži na rôzne účely. Najčastejšie je ich použitie na rovné a šikmé vegetačné strechy. V prípade potreby sa môžu použiť aj na spevnenie strmých svahov, násypov a hald. Použitím rohoží sa dosahuje okamžitého funkčného a estetického účinku.

Cieľom práce je založenie pokusnej plochy na streche budovy za účelom overenia vplyvu extenzívnej strešnej výsadby na sledované prostredie v podmienkach mesta Nitra.

## Materiál a metódy

Modelový objekt Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva (FZKI) sa nachádza na Tulipánovej ulici – časť Párovce v bezprostrednej blízkosti ZŠ a jazierka priľahlého mestského parku. Priemerné ročné teploty mesta Nitra sa pohybujú v rozmedzí 7,5 – 10°C. Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje od cca 500 do 800 mm. Priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 74%.

Na založenie vegetačnej vrstvy experimentálnej strechy sú zvolené dva spôsoby ozelenenia strechy. Prvý spôsob predstavuje ozelenenie výsevom vo forme odrezkov *Sedum acre*. Pre druhý spôsob bol vybraný predpestovaný systém vegetačnej vrstvy vo forme vegetačných rohoží a vegetačných kaziet. Experimentálna plocha zaberá rozlohu 45 m<sup>2</sup>. Vegetačné rohože a vegetačné kazety sú produktom slovenskej firmy Veget garden so sídlom v Prievidzi.

## Výsledky a diskusia

Pre účely založenia pokusu bola vybraná strecha budovy FZKI vid'. obázok 1. Experimentálna strecha je klasická jednoplášťová strecha, kde skladba strechy je iba navýšená o vrstvy drenáže, hydroakumulačnej vrstvy a substrátu.

Obrázok 1 Budova FZKI s experimentálnou plochou



Figure 1 Building FZKI with experimental area

### Vrstvy experimentálnej strechy (Polyák, 1998)

- vegetačná vrstva
- ochranná štrková vrstva s hrúbkou - 100 mm (frakcia 16 – 32 mm)
- Tatrutex POP 500 (geotextília)
- hydroizolácia FATRAFOL 810 (vrátane ukončovacích líšt)
- tepelná izolácia rockwool flachdach o premenlivej hrúbke 140 – 250 mm v sklone 32 % smerom ku vpusťi
- parozábrana Penefol
- VSŽ plechy hrúbka – 50 mm
- oceľový nosník Z I č. 240
- závesný stropný pohľad zo sádrokartónu rigips

Vegetačná vrstva je založená pomocou výsevu zmesi odrezkov rozchodníkov (*Sedum acre*). Výsev sa uskutočnil 3. 10. 2011 na ploche 39,6 m<sup>2</sup>, pričom na plochu 1 m<sup>2</sup> pripadlo 15 ks odrezkov *Sedum acre*. Druhý spôsob predstavuje uloženie vegetačných kaziet a vegetačných rohoží na experimentálnu strechu.

Inštalácia bola vykonaná 28. 10. 2011.

Rozmer jednej vegetačnej kazety je 540 x 380 mm. Kazety boli poukladané na strechu v dvoch vedľa seba uložených radoch o dĺžke 1900 mm a šírke 1080 mm. Vegetačná kazeta pozostáva z jednotlivých vrstiev ako uvádza Janiš (1991) v tabuľke č. 1

**Tabuľka 1** Skladba vegetačnej kazety

<b>Skladba vegetačnej kazety</b>
rastliny (zmes <i>Sedum sp.</i> )
extenzívny zemný substrát hr. : 80 – 100 mm
hydroakumulačná vrstva hr.: 50 mm
tatratex 300 g.m <sup>-2</sup> (filtračná vrstva)
vlastná kazeta (plast)

**Table 1** Composition of vegetation cassettes

Ďalší spôsob ozelenenia predstavuje vyloženie časti experimentálnej plochy vegetačnými rohožami. Vegetačné rohože v počte 4 kusov o rozmere jednej rohože 750 x 550 mm boli uložené v rade za sebou v páse dlhom 2200 mm a širokom 750 mm. Vegetačná rohož pozostáva z jednotlivých vrstiev ako uvádza Janiš (1991) v tabuľke č. 2.

**Tabuľka 2** Skladba vegetačnej rohože

<b>Skladba vegetačnej rohože</b>
rastliny (zmes <i>Sedum sp.</i> )
extenzívny zemný substrát hr. : 15 mm
VHVD 92 (armovacia vložka)
tatratex 300 g.m <sup>-2</sup> , tepelne spojená s VHVD

**Table 2** Composition of vegetation mats

Sortiment rastlín pre vegetačné kazety je uvedený v tabuľke č.3 a pre vegetačné rohože je použitá zmes rozchodníkov uvedených v tabuľke č.4.

**Tabuľka 3** Odporúčaný sortiment pre vegetačné kazety

<b>Por.č</b>	<b>Názov taxónu</b>	<b>Slovenský názov</b>	<b>čel'ad</b>
1	<i>Achillea millefolium</i>	rebríček obyčajný	<i>Asteraceae</i>
2	<i>Allium pulchellum</i>	cesnak strapatý	<i>Liliaceae</i>
3	<i>Allium sphaerocephalon.</i>	cesnak guľatohlavý	<i>Liliaceae</i>
4	<i>Alyssum montanum</i>	tarica kopcová	<i>Brassicaceae</i>
5	<i>Antennaria dioica</i>	plešivec dvojdomy	<i>Asteraceae</i>
6	<i>Armeria maritima</i>	trávnička prímorská	<i>Plumbaginaceae</i>
7	<i>Campanula glomerata</i>	zvonček kľbkatý	<i>Campanulaceae</i>
8	<i>Carlina acaulis</i>	krasovlas bezbyľový	<i>Asteraceae</i>
9	<i>Dianthus deltoides</i>	klinček slzičkový	<i>Caryophyllaceae</i>
10	<i>Draba aizoides</i>	chudôbka vždyzelená	<i>Brassicaceae</i>
11	<i>Dryas octopetala</i>	dryádka osemlupienková	<i>Rosaceae</i>
12	<i>Euphorbia polychroma</i>	ovčianka mnohofarebná	<i>Euphorbiaceae</i>
13	<i>Geranium sanguineum</i>	pakost krvavý	<i>Geraniaceae</i>
14	<i>Gypsophila repens</i>	gypsomiľka plazivá	<i>Caryophyllaceae</i>
15	<i>Helianthemum grandiflorum</i>	deväťorník veľkokvetý	<i>Cistaceae</i>
16	<i>Helianthemum nummularium</i>	deväťorník peniažtekový	<i>Cistaceae</i>
17	<i>Hieracium villosum</i>	jastrabník huňatý	<i>Cichoriaceae</i>
18	<i>Leontopodium alpinum</i>	plesnivec alpínsky	<i>asteraceae</i>
19	<i>Linum flavum</i>	ľan žltý	<i>Linaceae</i>
20	<i>Melica ciliata</i>	mednička mrvitá	<i>Poaceae</i>
21	<i>Origanum vulgare</i>	pamajorán obyčajný	<i>Lamiaceae</i>
22	<i>Potentilla arenaria</i>	nátržník piesočný	<i>Rosaceae</i>

23	<i>Pulsatilla grandis</i>	poniklec veľkokvetý	<i>Ranunculaceae</i>
24	<i>Prunella grandiflora</i>	čiernohlávk veľkokvetý	<i>Lamiaceae</i>
25	<i>Sedum acre</i>	rozchodník prudký	<i>Crassulaceae</i>
26	<i>Sedum album</i>	rozchodník biely	<i>Crassulaceae</i>
27	<i>Sedum spurium</i>	rozchodník pochybný	<i>Crassulaceae</i>
28	<i>Sempervivum tectorum</i>	skalnica strechová	<i>Crassulaceae</i>
29	<i>Thymus serpyllum</i>	dúška materina	<i>Lamiaceae</i>
30	<i>Veronica spicata</i>	veronika klasnatá	<i>Scrophulariaceae</i>

Table 3 The Recommended range for vegetation cassettes

Tabuľka 4 Odporúčaný sortiment pre vegetačné rohože

Por.č	Názov taxónu	Slovenský názov	čel'ad
1	<i>Sedum acre</i>	rozchodník prudký	<i>Crassulaceae</i>
2	<i>Sedum album</i>	rozchodník biely	<i>Crassulaceae</i>
3	<i>Sedum spurium</i>	rozchodník pochybný	<i>Crassulaceae</i>

Table 4 The recommended range for vegetation mats

Predpokladá sa so získaním exaktných poznatkov zhodnotenia vzťahov medzi rastlinami a rastovými podmienkami prostredia. Získajú sa vzťahy medzi rastlinami a mikroklimou. Získajú sa ďalšie vedecké poznatky pre optimálnu voľbu floristickej skladby extenzívnych strešných formácií a vedecké poznatky využiteľné pre zakladanie a kontinuálnu starostlivosť (údržby) o takéto formácie.

Takáto extenzívna strešná zeleň je prínosom pre prostredie, ktorý pozorujeme v dvoch aspektoch. Prvým aspektom je prínos zelenej strechy pre budovu a druhý aspekt je prínos pre samotné prostredie. Zelená strecha prispieva k zlepšeniu tepelnoizolačných vlastností budov. Zabezpečuje zvýšenie tepelnej stability budov, zníženie úniku tepla a s tým súvisiace zníženie nákladov na energiu. Vegetačná pokrývka strechy chráni strešnú krytinu pred vetrom a znižuje jeho odpor. Zelená strecha ma za následok redukciu a odvedenie zrážkovej vody zo strechy a tiež schopnosť zadržať časť vody v závislosti od vodnej kapacity substrátu a drenážneho materiálu. Zachytáva prachové častice, čím znižuje prašnosť a tým prispieva k zlepšovaniu ovzdušia. Zvyšuje a zlepšuje estetické vlastností prostredia a priaznivo pôsobí na psychiku ľudí.

## Záver

Strešné záhrady sa považujú za dôležitú súčasť stratégie pre zlepšenie životného prostredia mesta. Rýchlo meniace sa mestské prostredie poskytuje množstvo príležitostí a priestoru priamo pre strešné záhrady. Pretrvávajúce negatívne faktory mestského prostredia sa odrážajú nielen na samotnom prostredí, ale aj na jeho obyvateľoch. Dochádza k potláčaniu pôvodnej fauny a flóry na území mesta a celkový pokles zelených plôch v meste. V mestských aglomeráciách pribúda množstvo budov s plochými strechami ako sú rôzne priemyselné areály, logistické a nákupné centrá, administratívne budovy a pod. ktoré vytvárajú možnosti pre uplatnenie vegetácie na strechách.

Na základe založenia experimentálnej plochy je možné ďalej tento pokus využiť pre mikroklimatické merania a floristické vyhodnotenia, ktorými sa potvrdí predpokladané zlepšenie mikroklimy a zabezpečí sa estetická kvalita rastlinného materiálu počas roka na streche. Na základe synantropizácie a postupnej zmeny druhovej skladby je možné zistiť konkurenčnú schopnosť a prispôsobenie sa jednotlivých druhov podmienkam na experimentálnej streche.

**Kľúčové slová:** extenzívna strešná záhrada, Nitra, *Sedum acre*, vegetačné rohože, mikroklima

## Literatúra

- Čermáková B., Mužíková, R., 2009: Ozeleněné střechy. Grada Publishing, a.s.: Praha, 2009. 248 s. ISBN 978-80-247-1802-6.
- Dobrucká, A. 2008: Obytné súbory hromadného bývania a súkromných domov. In Vegetačné štruktúry v sídlach. Parky a záhrady. SPU v Nitre. 61 – 76 s. ISBN 978-80-552-0067.
- Feriancová, Ľ. 2004: Strešné záhrady - alternatívny spôsob sprírodnenia prostredia sídiel. In Sídlo - park - krajina 3: krajinnno-architektonická tvorba a vegetačné prvky v sídlach a krajine [elektronický zdroj]. - Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2004. ISBN 80-8069-457-5, s. 53-56. Dostupné na internete: [http://www.slpk.sk/eldo/sidlo\\_park\\_krajina/feriancova.pdf](http://www.slpk.sk/eldo/sidlo_park_krajina/feriancova.pdf)
- Janiš, J. 1991: Smernica: Navrhovanie a realizácia vegetačných striech. Veget: Prievidza: 1991.
- Polyák, J. 1998: Rekonštrukcia objektov Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre. SAN-HUMA '90 s.r.o.: Nitra, 1998. 25 s.
- Supuka, J., Feriancová Ľ., a kol. 2008: Vegetačné štruktúry v sídlach: Parky a záhrady, Nitra: SPU, 2008. 504 s. ISBN 978-80-552-0067-5.
- Takáčová, A. – Klimantová, I. 2011: Aplikovaný dizajn v záhradnej a parkovej tvorbe v mestskom prostredí. Nitra: SPU, 2011. 1. vyd., 111 s. ISBN 978-80-552-0638-7.

**Kontaktná adresa:**

Ing. Alena Hroncová, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, Tulipánová 7, 949 01Nitra, Slovenská republika, tel č.: 00421 (37) 641 5420, e-mail: [alena.hroncova@uniag.sk](mailto:alena.hroncova@uniag.sk)



# ULICE A ICH KATEGORIZÁCIA NA SLOVENSKOM VIDIEKU THE STREETS AND THEIR CATEGORIZATION IN THE SLOVAK COUNTRYSIDE

Monika JANČOVIČOVÁ, Roberta ŠTĚPÁNKOVÁ

Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

**Abstrakt:** When we talk about public spaces it should not be forgotten that one of the most using spaces are streets. In addition to all the safety and technical parameters of the streets, they have to satisfy also the aesthetic requirements, because as people so and vegetation and traffic wants to exist in tandem on the streets. A lot of authors deal with public spaces (for example Gehl or Šilhánková are focused on human factors, Neufert and others are focused more technically). Our aim is to find out what are the similarities of streets and how they could be categorized and evaluated. Then we will know, how to modify these streets.

**Kľúčové slová v angličtine:** rural road, public space, rural settlement

## Úvod

Bez komunikácie sa existuje ťažko. Platí to rovnako v ľudských vzťahoch, rovnako aj v každodennom živote, potrebujeme sa presúvať z miesta na miesto, domov, do práce, či školy, za oddychom, za trávením voľného času.

Všeobecne platí, že žiadne dve ulice nie sú totožné, každá ulica je jedinečná.

Usporiadanie priestoru cesty má podporovať orientáciu na komunikácii a v meste samotnom (Neufert, 2003).

Charakteristika dobrej ulice<sup>1</sup>:

- **je ľahko prístupná**

Ľudia musia mať možnosť dostať sa ľahko na ulicu. Prístupné sú i pre verejnú dopravu. Dostupnosť je tiež záležitosťou verejného prístupu pozdĺž ulíc v miestach križovania – vstup každých 300 stôp (91.44 m). Čo sa týka prístupu, treba myslieť aj na hendikepovaných ľudí.

- **je definovaná (má jasné hranice)**

Ulice sú definované dvoma spôsobmi: zvisle - výškou stien alebo stromov pozdĺž ulice a horizontálne - dĺžkou a rozstupom čohokoľvek, čo ju definuje. Bežný pomer proporcií je 2 (šírka ulice) : 3 (budovy a/alebo výška stromov) /2:3 pomer šírky ulice k výške prvkov na nej/. Stromy môžu byť pri definovaní ulice tak dôležité, ako budovy. Ďalší dôležitý faktor pri definícii ulice je vzdialenosť budov pozdĺž ulice.

- **fyzický komfort**

Najlepšie ulice sú pohodlné, aspoň tak, ako to umožňujú ich predispozície. Ponúkajú teplo alebo slnečné svetlo, keď je chladno a tieň a chlad, keď je horúco.

- **prehľadnosť a údržba**

Čistota, plynulosť, žiadne výmole. Nevyhnutná je tiež starostlivosť o zeleň a všetko, čo dotvára vzhľad ulice. Pre dobré ulice je údržba tak dôležitá, ako zvyšné požiadavky.

- **rôzne spoločné funkčné požiadavky**
- **kvalita konštrukcií a dizajn v súlade s budovami**

Väčšinou spojené s prácou a materiálmi a tým, ako sú používané.

- **rozmanitosť, pokiaľ sa jedná o štýl a veľkosť budov**

Všeobecne platí, že viac budov pozdĺž ulice prispieva viac, než keď je stavieb menej. Tým, že je budov viac, je pravdepodobné, že bude viac architektov a že celý dizajn nebude podobný. Rôzne budovy môžu

<sup>1</sup> JACOBS, Allan, B. – Great Streets. 1995. Cambridge, MA: MIT Press. 4 s. [cit. 2012-11-06] Dostupné na: <http://www.downtownalton.com/members/docs/greatstreets.pdf>

byť navrhnuté pre rôzne využitie a určenie, ktoré láka rôznych ľudí z celého mesta alebo okolia, a preto pomáha budovať komunitu: filmotéky, rôzne veľké obchody, knižnice.

- **vizuálna kvalita podporujúca záujem**

Dobré ulice sú charakteristické tým, že pútajú. Vo všeobecnosti, je množstvo povrchov, kde sa svetlo neustále pohybuje, ktoré udržiavajú pozornosť očí: samostatne stojace budovy, veľa samostatných okien či dverí, alebo povrchové zmeny. Vizuálna zložitosť je to, čo sa vyžaduje, ale nesmie byť tak zložitá, aby sa stala chaotickou alebo mätúcou.

- **výnimočné črty dizajnu (detaily)**

Úloha ulice v urbanizme (Jacobs, 1995)

Ulice vytvárajú formu, štruktúru i komfort urbanizovaného prostredia. Ich veľkosť a usporiadanie regulujú pocity z priestoru, svetlo a tieň. Môžu sústrediť pozornosť a aktivity na jedno, či viacero miest, na hranice, pozdĺž línie, priamym smerom kamkoľvek.

Umožňujú ľuďom stretávanie sa vonku pre upevnenie a vyvíjanie spoločenských vzťahov, ale zároveň poskytujú priestor na to, aby bol človek sám. Sú multifunkčným priestorom. Spoločnosť je podstatnou zložkou, prečo existujú mestá a ulice v nich hrajú hlavnú úlohu.

Úloha ulice vo vzhľade obce (Jacobs, 1995)

Okrem mierky a povahy priestoru, rozdiely medzi mestami odrážajú i ulice a ich usporiadanie. /Každé sídlo je špecifické nielen svojou mierkou, rázom, charakterom zástavby a pod., ale rozdiely tvoria rovnako aj komunikácie, ich usporiadanie./

Týkajú sa časového obdobia, kedy bola obec vybudovaná, geografie, funkcie obce, politických filozofií, technologických požiadaviek a ďalších aspektov.

Okrem toho do značnej miery vzor, ktorý vytvára ulica sama, alebo vo vzťahu k ostatným, poskytuje prvotný dojem usporiadania alebo chaosu mesta, či okresu.

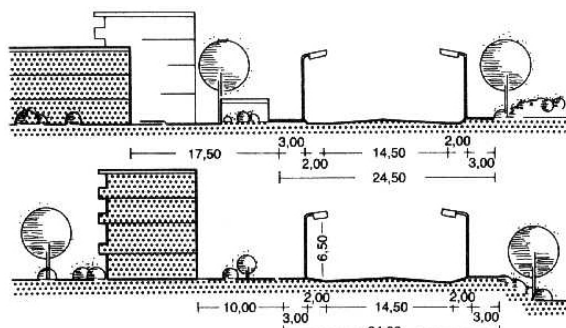
Každá ulica má rozdielny vzor, veľkosť, orientáciu, tvar, inak je obklopená budovami, má inú funkciu, lokalitu,... to všetko ju líši od ostatných a robí ju jedinečnou. Tak ulice definujú obec v plánoch v dvojrozmernom priestore, kým topografia a budovy jej dávajú tretí rozmer a s rozdielnym využitím krajiny a hustotou dotvárajú štvrtý rozmer. (Jacobs, 1995)

Po prvé, dobrá ulica by mala posilňovať komunitu, mala by slúžiť na stretávanie sa množstva ľudí, mala by byť všetkým ľahko prístupná, komfortná a bezpečná.

Po druhé, sama môže podporiť participáciu, t.j. môže byť vyhľadávaným miestom na trávenie času, prácu a pre ľudí môže byť zaujímavá.

Po ďalšie, prispieva k vzhľadu obce. Najlepšie ulice sú tie, ktoré si človek zapamätá, ktoré v ňom zanechajú silný pozitívny dojem. (Jacobs, 1995)

## Materiál a metódy



Dopravný priestor pre vozidlá sa skladá z priestoru, ktorý svojimi rozmermi zaberá vozidlo, a následne z bočného a horného manévrovacieho priestoru, priestoru na protiúdu dopravu, na miesto pre spevnené krajnice, na odvodňovacie priekopy a spevnené bočné pásy. Výška dopravného priestoru je 4,2 m (Neufert, 2003).

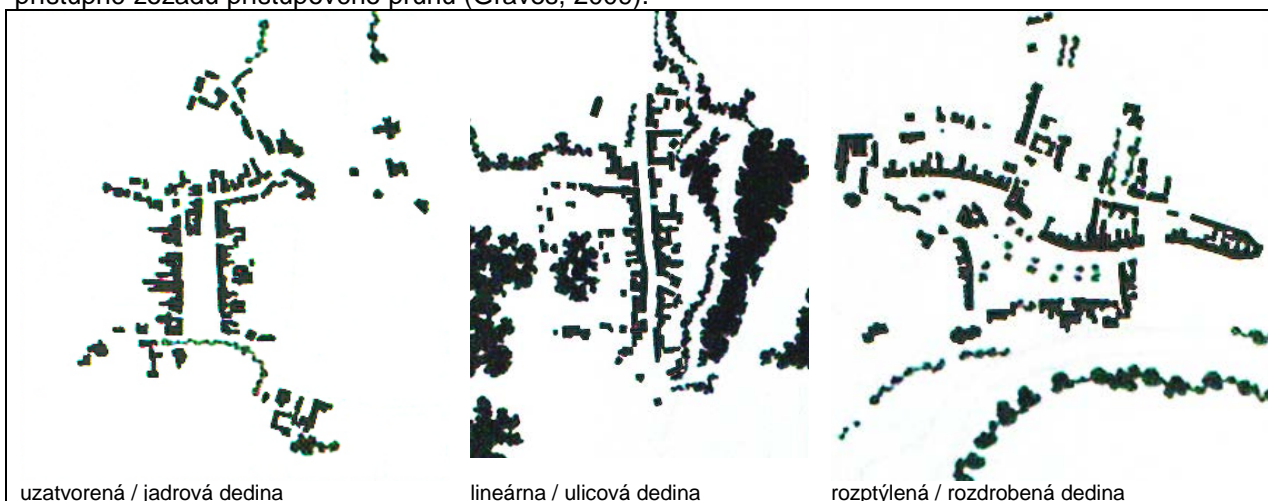
Obr.1 Dopravné priestory na sídlisku (Neufert, 2003)

Neufert, 2003 člení komunikácie podľa rôznych hľadísk a parametrov, v rôznych podmienkach.

A. E. J. Morris definuje podľa pôdorysu tri typy vidieckych obcí (Graves, 2009):

- uzatvorená dedina / jadrová / dedina s námestím
- lineárna dedina / ulicová
- rozptýlená / rozdrobená dedina

Čistá forma týchto typov sa však vyskytuje len veľmi zriedka. Typické stredoveké sídla pozostávali z kombinácie týchto troch typov. Zásadnou charakteristikou dedinského typu bola lineárna záhrada situovaná za každým obydľím. Tieto záhrady často predstavovali malé farmy a v mnohých prípadoch boli prístupné zozadu prístupového pruhu (Graves, 2009).



Obr. 2 Typy vidieckych obcí podľa pôdorysu (Graves, 2009)

Ulice by mali byť<sup>2</sup>:

- zapamätateľné,
- podporovať diverzitu verejného života,
- dobré miesta pre obchod,
- podporovať využívanie ľuďmi a pohodlie, /komfort ľudí vo verejných priestranstvách/
- bezpečné,
- tvoriť pohodlné spojenia, /prepojenia jednotlivých miest/
- ekologicky udržateľné,
- dostupné,
- atraktívne, príjemné a udržiavané.

Na to, aby mohli ulice spĺňať jednotlivé požiadavky a byť tak plnohodnotnými verejnými priestranstvami, bolo by vhodné ich v prvom kroku zmapovať a zistiť, aké vlastne ulice v slovenských obciach sú. Až následne si vieme vytypovať určité opakujúce sa vzory, ku ktorým by sme vedeli priradiť ďalšie a ďalšie ulice, vyzistiť tak ich zastúpenie na vidieku. Vytvoriť tak určité „typy komunikácií“. Ďalej by sme teoreticky vedeli vytvoriť šablónu, resp. možnosti, ktorými by sa dala tá ktorá ulica, spadajúca do nejakého „typu komunikácie“ upraviť.

Pre našu potrebu sme vytvorili formulár na zapísanie všetkých potrebných parametrov (Neufert), ale i subjektívneho vnímania (napr. bezpečnosť, pohodlie, či vnímanie vhodnosti prvkov pre vidiecke prostredie).

<sup>2</sup> San Francisco BETTER STREETS PLAN, Policies and Guidelines for the Pedestrian Realm. 2010. [cit. 2012-11-07] Dostupné na: [http://www.sf-planning.org/ftp/BetterStreets/docs/FINAL\\_1\\_Introduction.pdf](http://www.sf-planning.org/ftp/BetterStreets/docs/FINAL_1_Introduction.pdf)

HODNOTENIE ULIČNÉHO PROFILU		OBEC:	autor:	
<b>Celkový uličný profil</b>	<b>šírka:</b>	<i>Nákres charakteristického typu uličného profilu:</i>		
Cesta	<b>typ:</b>			
	<b>počet jazd. pruhov:</b>			
	<b>oboj/jednosmerná:</b>			
	<b>šírka cesty:</b>			
	<b>frekventovanosť áut:</b>			
chodníky	<b>šírka chodníkov:</b>			
	<b>stav:</b>			
áno/nie	typ	poznámka k typu	percentuálne zastúpenie	dostačujúce/nedostačujúce
zeleň		(stromy, kry, tráva, záhony...)		
mobiliár		(lavičky, smetiaky, infotabule...)		
MHD zastávka		-		
Parkoviská/odstavné pruhy		(parkovisko alebo odstavný pruh)	-	
zástavba		(radová, IBV, obč. vybavenosť...)		
predzáhradky		(vidiecky alebo mestský charakter)		
oplotenie		-		
osvetlenie		(vidiecky alebo mestský charakter)		
Celkové (subjektívne) hodnotenie ulice:				

Obr.3 Formulár na hodnotenie ulíc (Jančovičová, Titková, 2012)

## Výsledky a diskusia



Obr.4, 5, 6 Príklad ulíc v Holandsku (Jančovičová, 2012)

Ulice sa od seba líšia, existujú však určité spoločné znaky, pomocou ktorých ich môžeme kategorizovať. Všeobecne možno povedať, že do vnímania ulice zasahujú:

Fyzický rozmer	Okolie	Biotická zložka	Doplňky	Život a sociológia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vozovka</li> <li>▪ chodníky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ budovy</li> <li>▪ fasády</li> <li>▪ predzáhradky</li> <li>▪ oplotenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zeleň</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ osvetlenie</li> <li>▪ mobiliár</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ doprava</li> <li>▪ ľudia</li> </ul>

Neufert Zákon o pozemných komunikáciach - cestný zákon - Zákon č. 135/1961 Zb.	regulatívy a normy	regulatívy a normy	regulatívy a normy	Šilhánková, Gehl
--	--------------------	-----------------------	-----------------------	------------------

Pre komplexné zhodnotenie ulíc je potrebné zohľadniť všetky tieto aspekty. Tie sme sa snažili zohľadniť pri vytvorení formulára (Obr. 3).

Ako príklad uvádzame čiastkové slovné zhodnotenie troch ulíc v Hruboňove, ktoré bude následne doplnené o parametre jednotlivých prvkov a pripojené k ostatnej dokumentácii z iných obcí.



**komunikácia** – stredne frekventovaná (autá i peší),  
v dobrom stave

**IBV** sa tu nachádza len zriedka

nenachádzajú sa tu **chodníky, mobiliár**

nachádza sa tu **osvetlenie, oplotenie**

**zeleň** je v podobe trávnatého porastu (85%) s  
občasnými krami (10%) a stromami (5%)



**komunikácia** – menej frekventovaná (autá i peší),  
v dobrom stave

**IBV** sa nachádza súvisle po jednej strane

nenachádzajú sa tu **chodníky, mobiliár**

nachádza sa tu **osvetlenie, predzáhradky,  
oplotenie**

**zeleň** je v podobe trávnatého porastu (90%) s  
občasnými krami (5%) a stromami (5%)



**komunikácia** – menej frekventovaná (autá i peší),  
v dobrom stave

**IBV** sa tu nachádza občasne po oboch stranách

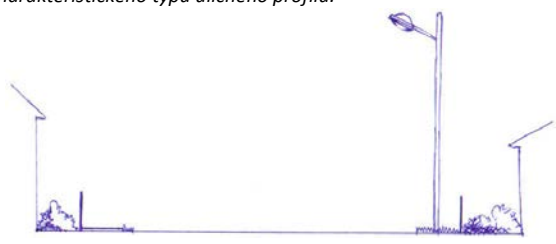
nenachádzajú sa tu **chodníky, mobiliár**

nachádza sa tu **osvetlenie, predzáhradky,  
oplotenie**

**zeleň** je v podobe trávnatého porastu (90%) s  
občasnými krami (5%) a stromami (5%)

Obr. 7, 8, 9 Verejné priestory v Hruboňove<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Zdroj: [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com)

HODNOTENIE ULIČNÉHO PROFILU		OBEC: Xyz	autor: Jozef Priestorný		
Celkový uličný profil	šírka: 12 m	Nákres charakteristického typu uličného profilu:			
Cesta	typ: cesta II. triedy				
	počet jazd. pruhov: 2				
	oboj/jednosmerná: obojsm				
	šírka cesty: 7 m				
	frekventovanosť áut: stredne				
chodníky	frekventovanosť peši: veľmi				
	šírka chodníkov: 1m				
	stav: dobrý				
áno/nie		typ	poznámka k typu	percentuálne zastúpenie	dostačujúce/nedostačujúce
zeleň	áno	tráva	(stromy, kry, tráva, záhony...)	100% tráva	nedostačujúce
mobiliár	nie	-	(lavičky, smetiaky, infotabule...)	-	nedostačujúce
MHD zastávka	áno	-	-	-	dostačujúce
Parkoviská/odstavné pruhy	nie	-	(parkovisko alebo odstavný pruh)	-	dostačujúce
zástavba	áno	IBV	(radová, IBV, obč. vybavenosť...)	100% IBV	dostačujúce
predzáhradky	áno	vidiecky	(vidiecky alebo mestský charakter)	80%	dostačujúce
oplotenie	áno	-	-	80 %	dostačujúce
osvetlenie	áno	vidiecky	(vidiecky alebo mestský charakter)		nedostačujúce
<p><i>Celkové (subjektívne) hodnotenie ulice:</i>  Ulica pôsobí celkovo dobrým dojmom, bolo by vhodné doplniť iný druh vegetácie, priestor by na ňu vytvorený bol. Rovnako chýbajú lavičky, či odpadkový kôš, najmä v blízkosti autobusovej zastávky. Chodník je len po jednej strane cesty. Ďalej by bolo vhodné doplniť osvetlenie kvôli bezpečnosti, nakoľko je už zastarané a nie plne funkčné.</p>					

Obr.10 Príklad vyplneného formuláru

Pre komplexné zhodnotenie ulíc slovenského vidieka je potrebné verejných priestorov tohto typu zmapovať oveľa viac. Na základe čiastkového hodnotenia komunikácií v okolitých obciach sa pokúsime charakterizovať jednotlivé typy komunikácií vo vidieckych sídlach v rámci okolia mesta Nitra.

## Záver

Úloha ulíc a dopravného systému je v živote človeka nezastúpiteľná, tým pádom veľmi dôležitá. Tvoria spojnice záujmových bodov, prepájajú domovy s prácou, športoviskami, rekreačnými centrami, miestami našich záujmov, nášho trávenia času. Na to, aby sme ulicu mohli považovať za dobrú, nestačí, aby mala kvalitný povrch, spĺňala všetky bezpečnostné parametre. Od ulice očakávame, že bude príjemným miestom, kde sa ľudia stretávajú, rozprávajú, trávia voľný čas.

Je preto dôležité nájsť kľúč na ich úpravu a tvorbu, aby spĺňali nielen všetky technické a funkčné, ale i estetické požiadavky a boli tak reprezentatívnymi miestami obce i jej obyvateľov.

Príspevok bol vytvorený s podporou vedeckej grantovej agentúry VEGA v rámci projektu VEGA 1/0769/12 Tvorba udržateľných verejných priestorov vidieckych sídiel modernými metódami a KEGA 019SPU – 4/2011.

**Kľúčové slová:** vidiecka ulica, verejný priestor, vidiek

## Literatúra

GRAVES, Charles, P. – The Genealogy of Cities. 2009. Kent, Ohio : Kent State University Press, 2009. ISBN 978-0873389396. 367 s.

JACOBS, Allan, B. – Great Streets. 1995. Cambridge, MA: MIT Press. 4 s. [cit. 2012-11-06] Dostupné na: <http://www.downtownalton.com/members/docs/greatstreets.pdf>

NEUFERT, Ernst - Navrhování staveb. 33. prepracované vydanie. ISBN: 84-252-0053-9, Consult Invest. 2003

Zákon o pozemných komunikáciach - cestný zákon - Zákon č. 135/1961 Zb. - úplné znenie, <http://www.vyvlastnenie.sk/predpisy/cestny-zakon/>

San Francisco BETTER STREETS PLAN, Policies and Guidelines for the Pedestrian Realm. 2010. [cit. 2012-11-07] Dostupné na: [http://www.sf-planning.org/ftp/BetterStreets/docs/FINAL\\_1\\_Introduction.pdf](http://www.sf-planning.org/ftp/BetterStreets/docs/FINAL_1_Introduction.pdf)

[www.maps.google.com](http://www.maps.google.com)

### **Kontaktná adresa:**

Ing. Monika Jančovičová, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra záhradnej a krajinej architektúry, Tulipánova 7, 949 01 Nitra, Slovenská republika, tel.: 037/ 641 5422, e-mail: [monika.jancovicova@gmail.com](mailto:monika.jancovicova@gmail.com)

doc. Ing. arch. Roberta Štěpánková, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra záhradnej a krajinej architektúry, Tulipánova 7, 949 01 Nitra, Slovenská republika, tel.: 037/ 641 5429, e-mail: [roberta.stepankova@gmail.com](mailto:roberta.stepankova@gmail.com)

# NEPÔVODNÉ DRUHY HMYZÍCH ŠKODCOV NA ÚZEMÍ SLOVENSKA V MENIACICH SA KLIMATICKÝCH PODMIENKACH

## ALIEN INSECT PEST SPECIES IN SLOVAK AREA IN CLIMATE CONDITIONS CHANGE

Ján Kollár

Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

**Abstract:** In years 2006 – 2011 a research of insect pests was carried out on ornamental plants in urban environment. Field monitoring of pests was realized on model areas in Nitra, Komárno, Topoľčany, Partizánske, Trnava, Hlohovec, Piešťany, Arborétum Mlyňany, Prievidza. Generally we found on woody plants harmful activity of 413 species and 5 varieties insect pests. Alien species create 12,4 % from the total number of found species. During research we recorded 8 new insect pest species for Slovak republic. High level of damage was found at 27 pest species. Moderate level of damage was found at 133 species. At 258 pest species was detected only low harmfulness.

**Key words:** alien species, urban environment, insect pest

### Úvod

V Európe sa v sadovníckej tvorbe vo veľkej miere využívajú nepôvodné, tzv. introdukované druhy rastlín. Introdukcia a obchodovanie s týmito druhmi je spätá aj s rôznymi negatívnymi javmi. Jedným z nich je aj zavlečenie nepôvodných druhov škodcov a hubových patogénov. Tieto javy už vo svojej publikácii spomenul aj Benčať a kol. (1982). V celom európskom regióne sú obavy z možnosti náhodnej introdukcie nepôvodných druhov škodcov. Tieto sa vďaka neprítomnosti prirodzených nepriateľov a zmenených podmienok môžu začať v novom prostredí správať neočakávane (Hrubík a kol., 2002). Mnohé z týchto druhov sa správajú v európskom priestore invázne. Invázne druhy sú naturalizované, náchylné k premnoženiu a schopné sa šíriť do rozsiahlych území. Nepôvodné druhy môžu byť introdukované náhodne alebo zámerne, ako následok ľudských aktivít, alebo spontánne prenikajú z oblasti ich prirodzeného areálu (Glavendekić, Mihajlović, 2007). Do roku 2002 nebol dostupný žiadny zoznam nepôvodných druhov v európskych krajinách. Potom takýto zoznam bol postupne spracovaný Rakúskom, Nemeckom, Švajčiarskom, Českou republikou, Škandináviou, žiaľ často bez podrobných informácií o nepôvodných lesných druhoch, ich cestách šírenia a ich hostiteľoch. Taktiež neexistuje doposiaľ žiadny globálny zoznam nepôvodných lesných druhov hmyzu v rámci Európy (Roques, 2007). Pre českú republiku bol zoznam nepôvodných druhov živočíchov spracovaný autormi Šefrová, Laštůvka (2005). Mnohí autori sa zaoberajú aj vplyvom klimatickej zmeny na správanie sa hmyzu. Kvôli zmenám klimatických podmienok môže dôjsť k zmene aktivity niektorých fytofágnych druhov (Kolařík a kol. 2005). S klimatickou zmenou súvisí aj výskyt teplomilných druhov škodcov, mení sa sortiment škodlivých organizmov na našom území (Darnadyová, 2007). Nové taxóny tiež predstavujú hrozbu pre naše lesy, ktorá má nielen ekologický ale aj ekonomický dopad (Vakula a kol. 2007). Vzájomné vzťahy organizmov sa vyvíjali veľmi dlhú dobu. Preto sú tieto väzby veľmi krehké a každé nové druhy môžu spôsobiť v týchto jedinečných ekosystémoch vážne problémy (Zúbrik, Kunca, Vakula 2007). Ekologický dopad nepôvodných druhov hmyzu na prostredie môžeme sledovať na úrovni genetiky, jedincov, populácií, spoločenstiev a ekosystémov (Kenis, Péré, 2007). Biologické invázie nepôvodných druhov sú príčinou úbytku v biologickej diverzite, sprevádzanou deštrukciou prirodzených prostredí a má tiež rozsiahly ekonomický význam (Pimentel et al. 2000). V lesnom ekosystéme meniace sa ekologické podmienky vplyvajú na kvalitatívnu a kvantitatívnu pestrosť ipidofauny a tým aj významnosť určitých druhov (Kodrík, 2007).



## Materiál a metódy

Výsledky príspevku sa opierajú o poznatky z výskum prebiehajúceho v rokoch 2006 až 2011. Predmetom výskumu boli škodlivé druhy hmyzích škodcov na okrasných drevinách rastúcich v urbanizovanom prostredí. Terénny monitoring škodcov sa vykonával v modelových územiach (Nitra, Komárno, Topoľčany, Partizánske, Trnava, Hlohovec, Piešťany, Arborétum Mlyňany, Prievidza). Výskyt škodcov bol zisťovaný na autochtónnych aj introdukovaných druhoch drevín. Lokality boli navštevované viackrát za vegetačné obdobie. K determinácii jednotlivých druhov bola použitá literatúra Csóka (1997, 2003), Schnaider (1976), Skuhrový a Skuhrová (1998), Blackman a Eastop (1994), Laštůvka & Laštůvka (1997), Péricart (1998). Na základe nazbieraných údajov bol vytvorený zoznam škodcov podľa stupňa škodlivosti a zoznam nepôvodných druhov hmyzích škodcov.

## Výsledky a diskusia

Celkovo bolo zistených 413 druhov a 5 variet hmyzích škodcov. Nepôvodné druhy tvoria 12,4 % z celkového počtu zistených druhov. Počas výskumu bolo zistených 8 nových druhov hmyzích škodcov pre Slovensko. Vysoký stupeň škodlivosti bol zistený u 27 druhov škodcov. Stredný stupeň škodlivosti bol zistený u 133 druhov. Väčšina druhov (258) však poškodzuje dreviny v urbanizovanom prostredí len slabo až ojedinele.

Medzi druhy s vysokým stupňom škodlivosti na drevinách boli zaradené nasledovné druhy: *Cameraria ohridella* (Deschka & Dimic, 1986), *Zeuzera pyrina* (L. 1761), *Scythropia crataegella* (L., 1767), *Sesia apiformis* (Clerck, 1759), *Epinotia tedella* (Clerck, 1759), *Lymantria dispar* (L., 1758), *Euproctis chrysorrhoea* (L., 1758), *Eopineus strobilus* (Hartig., 1837), *Parthenolecanium corni* (Bouché, 1844), *Carulaspis visci* (Schrank, 1781), *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1886), *Unaspis euonymi* (Comstock, 1881), *Bruchidius siliquastris* (A. Delobel, 2007), *Phloeosinus thujae* (Perr., 1855), *Scolytus ratzeburgi* Janson, 1856, *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1873), *Galerucella viburni* (Paykull, 1799), *Curculio glandium* Marsham, 1802, *Otiorhynchus sulcatus* (F., 1775), *Magdalis ruficornis* (L. 1758), *Cryptorhynchus lapathi* (L., 1758), *Bruchophagus sophorae* (Crosby & Crosby, 1929), *Arge berberidis* Schrank., 1802, *Dryomyia circinans* (Giraud, 1861), *Monarthropalpus flavus* (Schrank, 1776), *Corythucha ciliata* (SAY, 1838), *Stephanitis pyri* (F., 1775).

Na modelových územiach boli zistené nasledovné druhy nepôvodných druhov škodcov: *Aceria tristriata* (Nalepa, 1890), *Aceria erineae* (Nalepa, 1891), *Aceria pyracanthi* (Canestrini, 1890), *Vasates quadripes* Schimer, 1869, *Aceria loewi* (Nalepa, 1890), *Eotetranychus aesculi* (Reck., 1950), *Caloptilia roscipennella* (HB., 1796), *Phyllonorycter platani* STD. 1870, *Phyllonorycter robiniellus* Clemens, 1859, *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963, *Phyllonorycter leucographellus* (Zeller, 1850), *Parectopa robiniella* Clemens, 1863, *Cameraria ohridella* (Deschka & Dimic, 1986), *Argyresthia thujella* (Packard, 1871), *Argyresthia trifasciata* Staudinger, 1871, *Coleophora hemorobiella* Scop., 1763, *Coleotechnites piceaella* (Kft., 1903), *Hyphantria cunea* (Drury, 1773), *Libythea celtis* (Laicharting, 1782), *Psylla buxi* Targ., 1758, *Cinara curvipes* (Patch, 1912), *Cinara tujafilina* (Del Guercio, 1909), *Acyrtosiphon caraganae* Cholodk., 1907, *Aphis spiraephaga* MÜLL., 1961, *Aphis gossypii* Glover, 1877, *Aphis craccivora* Koch, 1854, *Myzus persicae* (Sulz., 1776), *Hyadaphis tataricae* Aizenb., 1935, *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio, 1894), *Myzocallis walshii* (Monell, 1879), *Pineus strobili* (Hart., 1837), *Dreyfusia nordmanniana* Eckst., 1890, *Gilleteella cooleyi* Gill., 1907, *Dreyfusia prelli* Grosm., 1935, *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778), *Pulvinaria floccifera* (Westwood, 1870), *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni – Tozzetti, 1887), *Unaspis euonymi* (Comstock, 1881), *Phloeosinus thujae* (Perr., 1855), *Bruchophagus sophorae* (Crosby & Crosby, 1929), *Obolodiplosis robiniae* (Haldemann, 1847), *Dasineura gleditchiae* (O.S., 1866), *Monarthropalpus*

*flavus* (Schrank, 1776), *Corythucha ciliata* (SAY, 1838), *Oxycarenus lavaterae* (Fabr., 1787), *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke, 1977, *Bruchidius siliquastri* (A. Delobel, 2007), *Curculio elephas* Gyll., 1758, *Amauromyza elaeagni* (Rohdendorf- Holmanová, 1959), *Agromyza demeijerei* Hendel, 1920, *Arocatus longiceps* Stal, 1872, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910.

Mnohé druhy nepôvodných škodcov sa správajú invázne, poškodzujú aj naše autochtónne druhy a vytvárajú veľké dlhodobé populácie. Avšak mnohé zavlečené druhy sa vyskytujú vo veľmi malých populáciách, ojedinele na hostiteľských rastlinách, často sú viazané len na introdukované dreviny. Niektoré sa vyskytli len jedno vegetačné obdobie a viackrát neboli pozorované. Takýmto druhom je napr. medovnica *Cinara curvipes* (Patch, 1912), ktorá sa vyskytovala v roku 2007 v obrovských množstvách na jedli srienistej, prípadne jedli obrovskej v urbanizovanom prostredí aj v lesných porastoch. Ďalšie vegetačné obdobia už nebola zaznamenaná. Najviac druhov sa na naše územie šíri z oblasti Ázie, Severnej Ameriky a v posledných rokoch najmä z Mediteránu.

## Záver

S klimatickou zmenou súvisí najmä otepľovanie klímy, extrémny počasie, ktoré majú vplyv nielen vplyv na zdravotný stav a vitalitu drevín, ale aj na formovanie škodlivej entomofauny na území Európy, teda aj Slovenskej republiky. Rizikom nie sú len naše pôvodné druhy škodcov, ale najmä nepôvodné druhy škodcov, ktorých bionómiu a správanie sa vôbec nepoznáme, alebo ho poznáme len sporadicky. Voči už dlhodobo zavlečeným druhom a známym inváznym škodcom sa vyvinuli určité stratégie ochrany a obrany voči nim, ale stále sú v štádiu výskumu. Druhy, u ktorých nebola zistená vysoká škodlivosť, alebo sa vyskytujú len ojedinele, sú rovnako určitým rizikom. Vplyvom zmien prostredia sa môžu časom stať problematickými a preto je monitoring takýchto druhov a stále pribúdajúcich nových druhov veľmi dôležitý a opodstatnený.

**Abstract:** V rokoch 2006 – 2011 sa uskutočnil výskum hmyzích škodcov na okrasných drevinách v urbanizovanom prostredí. Terénny monitoring bol realizovaný na modelových územiach Nitra, Komárno, Topoľčany, Partizánske, Trnava, Hlohovec, Piešťany, Arborétum Mlyňany, Prievidza. Celkovo bolo zistených na drevinách 413 druhov a 5 variet hmyzích škodcov. Nepôvodné druhy tvorili 12,4 % z celkového počtu zistených druhov. Počas výskumu sme zaznamenali 8 nových druhov pre Slovensko. Vysoký stupeň škodlivosti bol zistený u 27 druhov škodcov. Stredný stupeň škodlivosti bol zistený u 133 druhov. U 258 druhov škodcov bola zaznamenaná len nízka škodlivosť.

**Kľúčové slová:** nepôvodný druh, urbanizované prostredie, hmyzí škodca

## Literatúra

Benčať, F. 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Veda: Bratislava, 1982. 368 s.

Blackman, R. L. & Eastop, V. F., 1994: Aphids on the world's tree as An Identificational and Informational Guide, CAB International: VIII + 1024 str.

Csóka, G. 1997: Gubacsok. Agroinform kiadó: Budapest, 1997. 160 s. ISBN 963-502-638-2 Csóka, G. 2003: Levélaknák és levélaknázók. Agroinform kiadó: Budapest, 2003. 192 s. ISBN 963-502-785-0

Darnadyová, K. 2007. Premnoženie suchomilných a teplomilných škodcov na poľnohospodárskych plodinách v niektorých lokalitách východného Slovenska v roku 2007. In: Druhé rastlinolekárske dni Slovenskej rastlinolekárskej spoločnosti. Združenie pestovateľov obilnín: Bratislava, 2007. s. 89-91 ISBN 978-80-969817-3-1

Glavendekić, M. – Mihajlović, L. 2007: Citrus flatid planthopper *Metcalfa pruinosa* (SAY) (Hemiptera: Flatidae) and locust gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) new invasive alien species in Serbia. In: Alien arthropods in South East Europe – crossroad of three continents. University of Forestry: Sofia, 2007. s. 5 – 9

Hrubík, P. a kol.. 2002: Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku. Ústav ekológie lesa SAV: Zvolen, 2002. 200s. ISBN 80-967238-5-5

Kenis, M., Péré, Ch. 2007. Ecological impact of invasive insects in forest ecosystems. In: Alien invasive species and international trade. Warsaw: forest research Institute, 2007, pp. 118-122 ISBN 978-83-87647-64-3

Kodrík, M. 2007. Zmeny štruktúry podkôrneho hmyzu v prírodných vrcholových horských smrečinách poľany v dôsledku meniacich sa ekologických podmienok. In: Ochrana lesa 2007. TU:Zvolen, 2007. s. 19-26 ISBN 978-80-228-1788-2

Kollár, J. – Hrubík, P. – Tkáčová, S. 2009: Monitoring of Harmful Insect Species in Urban Conditions in Selected Model Areas of Slovakia. In: Plant Protection Science, Praha, vol. 45, 2009, No. 3, p. 119 – 124. ISBN 1212-2580

Kolařík a kol. 2005. Péče o dřeviny rostoucí mimo les – II. ČSOP: Vlašim, 720 s. ISBN 80-86327-44-2

Laštůvka, A. – Laštůvka, Z. 1997: Nepticulidae Mitteleuropas. Ein illustrierter Begleiter (Lepidoptera). Konvoj: Brno, 1997, 230 s. ISBN 80-85615-61-4

Mack, R.N., Simberloff, D., LonBenčať, F. 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných dsdale, W.M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. Ecological Applications, 10: 689-710

Roques, A. 2007: Old and new pathways for invasion of exotic forest insects in Europe. In: Alien invasive species and international trade. Warsaw: Forest Research Institute, 2007, pp. 80 – 88 ISBN 978-83-87647-64-3

Schnaider, Z. 1976: Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i pajęczaki. Państwowe wydawnictwo naukowe: Warszawa, 1976, 320 s.

Péricart, J., 1998, Hémipteres Lygaeidae Euro-Méditerranéens. 1. Faune de France, 84A, Paris

Skuhrový, V. – Skuhrová, M. 1998: Bejlo morky lesních stromů a keřů. Matice lesnická: Písek, 1998, 174 s.

Šefrová, H., Laštůvka, Z. 2005: Catalogue of alien animal species in the Czech republic. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 53: 151-170

Vakula, J., Zúbrik, M., Brutovský, D., Gubka, A. 2007. Expanzia lykožrúta severského (*Ips duplicatus*) na Slovensku, súčasný stav a predpoklad ďalšieho šírenia. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa. Zvolen: NLC, 2007, s. 51-54 ISBN 978-80-8093-014-1

Zúbrik, M., Kunca, A., Vakula, J. 2007. Invázne a nepôvodné druhy hmyzu a húb na Slovensku a ochrana európskeho priestoru zabezpečovaná „EPPO“. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa. Zvolen: NLC, 2007. pp. 83-88 ISBN 978-80-8093-0141

Kontaktná adresa:  
Ing. Ján Kollár, PhD.

Katedra biotechniky zelene, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tulipánová 7, 949 01 Nitra  
Tel.: +421 37 641 5445, e-mail: jan.kollar@uniag.sk

# HODNOTENIE FENOTYPOV JARABINY OSKORUŠOVEJ Z HĽADISKA POUŽITEL'NOSTI V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ EVALUATION OF TRUE SERVICE TREE PHENOTYPES FROM THE PERSPECTIVE OF UTILIZATION IN URBAN ENVIRONMENT

Miroslava MACEKOVÁ  
Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

**Abstract:** The paper is dealing with selection of *Sorbus domestica* L. phenotypes for an urban environment. When selecting woody plants, phenotypic characteristics are of key importance, which is why a set of qualitative and quantitative characteristics has been completed according to these. In the field research, 35 trees located by GPS have been assessed. We were determining their height, trunk girth, deployment of living crown, crown projection area as well as crown shape, density, volume; features of tree trunks and branches. On the basis of the above mentioned qualitative and quantitative characteristics, phenotypes suitable for an urban environment have been identified. Suitable phenotype is a tree with a regular ovoid or spherical crown shape, thin branches, deviating from the vertical by an acute angle and a straight trunk without spiral grain. Our ultimate objective was to elaborate a phenotype database – foundation of reproductive material source for service tree on the territory of the Slovak Republic.

**Key words:** service tree, selection, urban environment, crown architecture

## Úvod

V súčasnej kultúrnej krajine je potrebné vnímať zeleň nielen z hľadiska estetického, ale aj z ďalších hľadísk, ktoré sú žiaduce na zmiernenie mnohých environmentálnych aspektov urbanizovaného prostredia.

Je dôležité cielene vyberať dreviny, ktoré sú schopné prispôbiť sa zmeneným podmienkam prostredia. Druhy s vhodnou architektúrou koruny stromov, druhy ktoré vyžadujú minimálnu údržbu ako aj väčšie a rozmanitejšie druhové zloženie (Spellerberg et Given 2008; Sæbø et al. 2005; Pauleit et al. 2002; Santamour 1990; Ware 1994). Je zrejmé, že pri selekcii drevín vhodných do urbanizovaného prostredia sú dôležitými kritériami priestorovo-rastové a biologicko-estetické vlastnosti, ktoré sú reprezentované fenotypovými znakmi príslušného druhu, resp. jedinca.

Z možného sortimentu drevín vhodných do zmenených podmienok prostredia je perspektívnou drevinou jarabina oskorušová. Jedná sa o druh, ktorý je odolný voči vodnému stresu (Paganová et al. 2010, Paganová-Jureková 2011), je svetlomilný taxón vyžadujúci priame snečné žiarenie, z lesných a ovocných drevín je najodolnejší na smog a exhaláty (Benedíková 2009). Oskoruša je výnimočná svojou originalitou vo fenotypových znakoch, z krajinnárskeho hľadiska má impozantný habitus a svojou dekoratívnosťou významné miesto pri tvorbe krajiny (Zeitlinger, 1990).

Príspevok je venovaný selekcii fenotypov *Sorbus domestica* L. do urbanizovaného prostredia.

Konečným cieľom hodnotenia je zostavenie databázy fenotypov - základne zdrojov reprodukčného materiálu jarabiny oskorušovej z územia SR.

## Materiál a metódy

Pre zhodnotenie fenotypových znakov bolo použitých 35 jedincov jarabiny oskorušovej, z lokalít okresu Levice a okresu Veľký Krtíš, ktoré sa v roku 2011 hodnotili v terénnom prieskume. Poloha hodnotených jedincov sa zamerala pomocou GPS, čo v budúcnosti zjednoduší identifikáciu stromov na pôvodnom stanovišti. Pre účely fenotypovej klasifikácie jedincov jarabiny oskorušovej sa zostavila škála kvalitatívnych a kvantitatívnych znakov (tab. 1). Kvalitatívne znaky charakterizujú rast a premenlivosť habitu hodnotených stromov.

Kvantitatívne znaky ako výška stromu, obvod vo výške 1,3 m, výška nasadenia živej koruny, šírka korunovej projekcie a matematicky vypočítané znaky: objem koruny, plocha korunovej projekcie a dĺžka koruny dokumentujú aké sú priestorové dimenzie a samotná architektúra koruny.

**Tabuľka 1** Vybrané parametre stromov hodnotené pri jedincoch *Sorbus domestica* (Paganová-Jureková 2012)

Kvantitatívne znaky		Kvalitatívne znaky
Merané	Vypočítané	
Výška stromu	Objem koruny	Tvar koruny
Obvod kmeňa	Plocha korunovej projekcie	Hustota koruny
Výška nasadenia živej koruny	Dĺžka koruny	Rast kmeňa
Šírka korunovej projekcie		Čistenie kmeňa
		Hrúbka konárov
		Uhol odklonu konárov

**Table 1** Selected parameters of trees measured and evaluated for *Sorbus domestica* (Paganová-Jureková 2012)

Hodnotenie tvarových znakov stromov sa robilo vizuálne, výška stromov sa odmerala pomocou výškomera, obvod kmeňa meracím pásmom vo výške 1,3 m, výška nasadenia živej koruny pomocou teleskopickej laty a šírka korunovej projekcie pomocou densiometra a meracieho pásma. Uhol odklonu konárov sa identifikoval v troch kategóriách (<30°, 30-60°, 60-90°). Pri analytickom spracovaní údajov sa vypočítali ďalšie kvantitatívne znaky: objem koruny, plocha korunovej projekcie a dĺžka koruny. Každý z hodnotených stromov sa zdokumentoval digitálnou snímku.

## Výsledky a diskusia

Na lokalitách Jablonožovce, Brhlovce, Kosihovce, Príbelce, Pečenice, Žemberovce sa hodnotilo 35 jedincov jarabiny oskorušovej. Hodnotený jedinec rástli v rozpätí nadmorskej výšky od 189 m do 332 m. Stromy sa nachádzajú vo viniciach, v neudržiavaných sadoch, na lúkach, v blízkosti ciest a v zmiešaných porastoch blízko lesa.

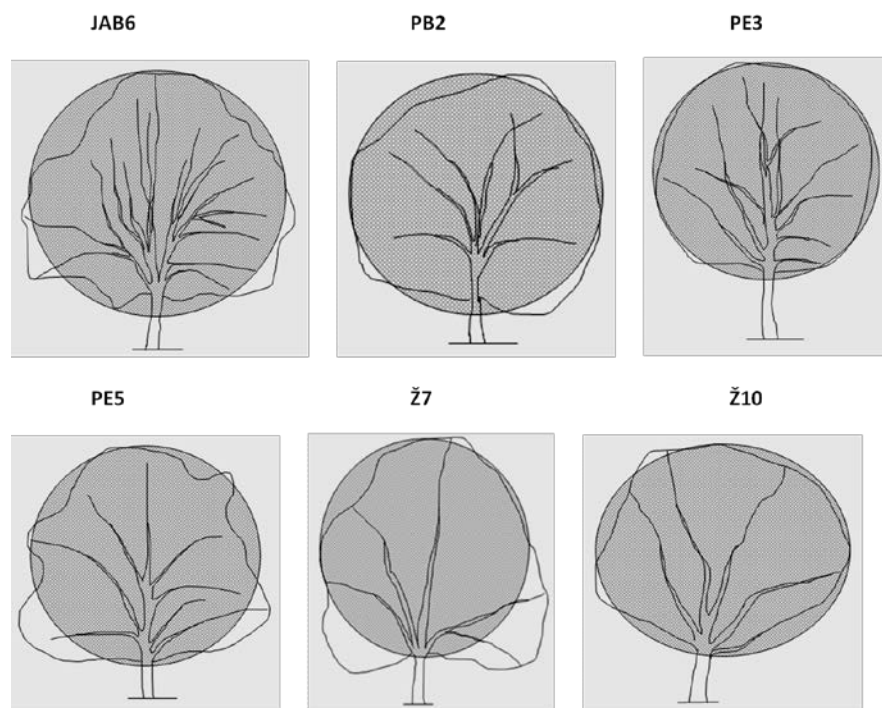
Väčšina klasifikovaných jedincov (celkom 19) patrí do výškovej triedy 12 m, do výškovej triedy 16 m, celkom 10 stromov. Obvod kmeňa: osciluje od 1,08 m do 3,15 m. Najviac stromov (21) malo obvod kmeňa do dvoch metrov. Výška nasadenia živej koruny pri 21 jedincoch osciluje do 2 m, pri ďalších 14 jedincoch je nasadená do 3 metrov. Prevažná väčšina stromov mala šírku korunovej projekcie od 10 do 15 m. Ďalšie kvantitatívne charakteristiky, ako plocha korunovej projekcie a objem koruny bude možné hodnoverne interpretovať až v rámci väčšieho súboru hodnotených stromov. Z predbežne získaných dát na týchto lokalitách je evidentná variabilita veľkosti korunovej projekcie aj objemu koruny. Plocha korunovej projekcie sa pri hodnotených stromoch pohybovala od 44 m<sup>2</sup> do 273 m<sup>2</sup>. Najvyššie hodnoty plochy korunovej projekcie mali jedince s guľovitou a polguľovitou korunou. Najobjemnejšiu korunu 1379m<sup>3</sup> mal strom K3 z lokality Kosihovce.

Pozornosť sa venovala aj klasifikácii znakov kmeňa a koruny jarabiny oskorušovej. Zo získaných údajov vyplýva prevažne rozkonárený rast, nakoľko priamy rast nemal žiaden jedinec a len 2 z 35 jedincov mali vidlicovitý rast. Rozkonárený rast je typickým znakom tejto dreviny ako aj pri iných listnatých drevinách. Aj napriek rozkonáreniu si väčšina stromov zachovala rovný priebeh kmeňa s hladkým povrchom. Na stromoch sa zaznamenal prevažne ostrý uhol odklonu konárov od zvislej osi (<30°). Ostré uhly sú pozitívnou fenotypovou charakteristikou, pretože sú dobré možnosti pre uplatnenie výchovného rezu koruny. Stromy mali väčšinou mechanické typy poškodenia súvisiace s odrením kôry, alebo neodborným odstránením konárov v minulosti. Zaznamenalo sa 5 tvarov koruny: guľovitý, vajcovitý, polguľovitý, kužeľovitý a dáždnikovitý.

Na základe posúdenia fenotypových znakov *Sorbus domestica* L. sa vybrali fenotypovo vhodné jedince pre urbanizované prostredie. Vhodné sú stromy s vajcovitým alebo guľovitým tvarom koruny, ktorá je stredne hustá. Taktiež, ktoré majú tenké konáre a ostrý uhol zakonárenia. Kmeň by sa mal vyznačovať priamym alebo priebežným rastom a rovným priebehom bez točivosti.

Ako hodnotné fenotypy sú klasifikované JAB6, PB2, PE3, PE5, Ž7, Ž10 (obr. 1). Majú pravidelnú hustú korunu s tenkými konármi odkláňajúcimi sa pod ostrým uhlom od zvislej osi a rovný kmeň bez točivosti. Kruhový prierez kmeňa dokumentuje rovnomerné ukladanie prírastku.

**Obrázok 1** Fenotypy jarabiny oskorušovej vhodné do urbanizovaného prostredia  
Kód identifikuje strom v databáze fenotypov



**Figure 1** Phenotypes of service tree suitable for an urban environment  
Code identifies tree in the database of phenotypes

Kritériá pre výber drevín do urbanizovaného prostredia sú pomerne široké. Pri stromoch do uličných stromoradií je dôležitá apikálna dominancia rastu, ostrý uhol rozkonárenia, dobrá kompartmentalizácia po poškodení a potenciálna dlhovekosť. Pre parkové objekty sú vhodné dlhoveké dreviny s pravidelným habitom (Sæbo et al. 2005).

Jedným z prístupov pri výbere vhodných druhov drevín do urbanizovaného prostredia je selekcia na základe fenotypových znakov, čo bolo aj predmetom predkladaného príspevku. Kvalitatívne charakteristiky sú dôležité pre výber vhodných fenotypov do urbanizovaného prostredia a sú východiskom pre cieleň šľachtiteľský program záujmovej dreviny. Kvantitatívne znaky majú svoje opodstatnenie z environmentálneho a ekologického hľadiska a na ich základe je možné posúdiť koľko daný jedinec zaberie priestoru a tým na aké stanovište bude vhodný (Paganová – Maceková, 2011).

V kontexte aktuálnych poznatkov má jarabina oskorušová dobré predpoklady pre cieleň využitie v krajinných vegetačných prvkoch ako aj v urbanizovanom prostredí.

## Záver

Na lokalitách Jablňovce, Brhľovce, Kosihľovce, Príbelce, Pečenie a Žemberovce bolo hodnotených 35 jedincov jarabiny oskorušovej (*Sorbus domestica* L.). Použila sa kombinovaná metodika hodnotenia dendrometrických a kvalitatívnych znakov habitu tejto dreviny. Poloha hodnotených jedincov sa zamerala pomocou GPS.

Z kvantitatívnych znakov sa hodnotila výška stromu, obvod kmeňa, výška nasadenia živej koruny, šírka korunovej projekcie, plocha korunovej projekcie a objem koruny. Hodnotili sa aj kvalitatívne znaky kmeňa a koruny oskoruše. Významné boli: tvar koruny, hrúbka konárov, uhol odklonu konárov od zvislej osi a rast kmeňa. Zistených bolo päť tvarov korún, z toho najviac stromov malo guľovitý tvar.

Boli identifikované pomerne tenké až stredne hrubé konáre, s uhlom odklonu v troch kategóriách, pričom v kategórii do 30° bol najvyšší počet jedincov. Zo získaných údajov vyplýva prevaha rozkonáreného rastu kmeňa s priamym priebehom kmeňa. Na stromoch boli väčšinou mechanické typy poškodenia.

Na základe posúdenia dendrometrických a kvalitatívnych znakov sa identifikovalo šesť fenotypov jarabiny oskorušovej vhodných pre urbanizované prostredie.

Analýza získaných terénnych dát indikuje vzťah medzi architektúrou koruny a tvarom koruny. Z predbežných výsledkov však nie je možné kvantifikovať tieto vzťahy, nakoľko je potrebný väčší súbor jedincov.

**Abstrakt:** Príspevok sa venuje selekcii fenotypov *Sorbus domestica* L. do urbanizovaného prostredia. Pri selekcii drevín sú kľúčové fenotypové znaky, z ktorých sa zostavil súbor kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov. V terénnom prieskume sa hodnotilo 35 stromov, ktoré sa zamerali pomocou GPS. Zisťovala sa výška stromov, obvod kmeňa, výška nasadenia živej koruny, šírka korunovej projekcie ako aj tvar koruny, jej hustota a objem, znaky kmeňa a konárov. Na základe kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov sa identifikovali fenotypy vhodné pre urbanizované prostredie. Vhodným fenotypom je jedinec s pravidelnou vajcovitou alebo guľovitou korunou, s tenkými konármi odkláňajúcimi sa pod ostrým uhlom od zvislej osi a rovný kmeň bez točivosti. Konečným cieľom hodnotenia je zostavenie databázy fenotypov - základne zdrojov reprodukčného materiálu jarabiny oskorušovej z územia SR.

**Kľúčové slová:** Jarabina oskorušová, selekcia, urbanizované prostredia, architektúra koruny

## Literatúra

BENEDÍKOVÁ, M. 2009. Metodické postupy množení a pěstování jeřábu oskoruše (*Sorbus domestica* L.). In Lesnický průvodce. Jíloviště : Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. 2009, č. 3. 17 s. ISBN 978-80-7417-010-2.

PAGANOVÁ, V., JUREKOVÁ Z., DRAGÚŇOVÁ, M., LICHTNEROVÁ, H. 2010. Monitoring of physiological characteristic for assortment selection of woody plants in urban areas. Acta horticulturae et regiotecturae. 2010. Roč. 13, spec. issue, s. 7--11. ISSN 1335-2563.

PAGANOVÁ, V. JUREKOVÁ, Z. 2012. Woody Plants in Landscape Planning and Landscape Design. In: Landscape planning, Murat Ozyavuz (ed.). Intech, Rijeka, Croatia, 2012. p. 199-216. ISBN 978-953-51-0654-8.

PAGANOVÁ, V., JUREKOVÁ, Z. 2011. Adaptability of Woody Plants in Aridic Conditions. In: Irmak, A. (ed.). Evapotranspiration/ Book 1. Intech, Zagreb, 2011. ISBN 979-953-307-009-3

PAGANOVÁ, V. MACEKOVÁ, M. 2011. Význam fenotypovej klasifikácie jarabiny oskorušovej (*Sorbus domestica* L.) v podmienkach SR. In Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2011 : " Aktuálne otázky štúdia introdukovaných drevín" : zborník referátov z vedeckej konferencie, Arborétum Mlyňany SAV : Vieska nad Žitavou, 2011. s. 136-142. ISBN 978-80-970849-8-1.

PAULEIT, S. et al. 2002. Tree establishment practice in towns and cities – Result from a European survey. In Urban for & urban greening : Urban & Fischer Verlag, vol. 1, 2002, no. 2, p. 83-96.

SÆBØ, A. BORZAN, Ž. DUCATILLION, C. HATZISTATHIS, A. LAGERSTRÖM, T. SUPUKA, J. GARCIA-VALDECANTOS, JL. REGO, F. SLYCKEN, J. 2005. The selection of plant materials for street trees, park trees and urban woodlands, In Konijnendijk, CC, Nilsson K, Randrup TB, Schipperijn J (eds.), Urban Forests and Trees : Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2005. p. 257-280. ISBN 978-3-54025126-2.



SANTAMOUR, F. 1990. Trees for urban planting: diversity, uniformity and common sense. In proceedings of the 7th Conference of the Metro Tree Improvement Alliance (METRIA), The Morton Arboretum, Lisle, Illinois, 1990. p. 57-65.

SPELLERBERG, I. F., GIVEN, D. R. 2008. Trees in urban and city environments : a review of the selection criteria with particular reference to nature conservation in New Zealand cities. In Landscape review, vol. 12, 2008, no. 2, p. 19-31.

WARE, G. H. 1994. Ecological bases for selecting urban trees. In J Arboriculture, vol. 20, 1994, no. 2. p. 98-103.

ZEITLINGER, H. J. 1990. Eberesche und Speierling. In Osterreichische Forst-Zeitung, 1990, no. 5, p. 31-34.

**Kontaktná adresa:**

Ing. Miroslava Maceková, Katedra biotechniky zelene, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Tulipánová 7, 949 76 Nitra, tel. 421376415435, mirka.macekova@gmail.com

Výskum sa realizuje s finančnou podporou grantovej agentúry MŠSR v rámci projektu VEGA 1/0426/09 „Adaptabilita a vitalita rastlín ako kritérium ich využitia v urbanizovanom prostredí a krajine”.

**ZMENY V OBSAHU ASIMILAČNÝCH FARBÍV U DREVÍN *CORNUS STOLONIFERA* Michx. 'KELSEYI' A *SPIRAEA JAPONICA* L. 'LITTLE PRINCESS'  
VPLYVOM NEDOSTAKU VODY V PÔDE  
CHANGES TO THE CONTENT OF ASSIMILATION PIGMENTS IN WOODY PLANTS *CORNUS STOLONIFERA* Michx. 'KELSEYI' AND *SPIRAEA JAPONICA* L. 'LITTLE PRINCESS' DUE TO WATER DEFICIENCY IN SOIL**

Viera ŠAJBIDOROVÁ  
Katedra biotechniky zelene, FZKI, SPU v Nitre

**Abstract:** The study focuses on the adaptation potential of the selected range of woody plants *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' and *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' to water deficiency in soil. We have determined the content of assimilation pigments with reference to the evaluation of chlorophyll a and chlorophyll b ratio (the chl a/chl b) and the total content of chlorophylls and carotenoids ratio (the chl a+b/car x+c). We have proved the impact of water deficit in soil on the increase in chlorophyll a and chlorophyll b ratio and also decrease in the total content of chlorophylls and carotenoids ratio. In case of the species of *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' we have statistically confirmed a significant difference between the variant stress and the variant control by the chlorophyll a and chlorophyll b ratio and also by the total content of chlorophylls and carotenoids ratio. In case of the species *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' we have noted significant differences only in the chlorophyll a and chlorophyll b ratio.

**Keywords:** water deficit, *Cornus stolonifera* MICHX. 'KELSEYI', *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS', assimilation pigments, the chl a/chl b ratio, the chl a+b/car x+c ratio

### Úvod

Predpokladom využitia drevín v sadovníckej tvorbe je ich adaptabilita na zmenené environmentálne podmienky spôsobené nielen globálnym otepľovaním, ale aj samotnými vplyvmi urbanizovaného prostredia. Vybraný sortiment okrasných drevín sa bežne využíva v záhradno-architektonickej tvorbe a patrí k menej náročným na pôdne, vlhkosťné a svetelné podmienky. Experimentálne sme potvrdili vplyv nedostatku vody v pôdnom substráte na vitalitu vybraných taxónov sledovaním zmien v obsahu asimilačných farbív, keďže obsah chlorofylov a karotenoidov a ich vzájomné pomery sú ovplyvnené aj vodným režimom. Obsah chlorofylu sa pri vodnom deficite väčšinou znižuje kvôli jeho pomalej syntéze alebo rýchlemu rozpadu (ASHRAF 2003; LEI et al. 2006). Strata chlorofylu, resp. zmeny v jeho obsahu sú jedným z negatívnych dôsledkov nielen environmentálneho stresu, ale zároveň sú považované za adaptívnu reakciu u rastlín pestovaných v extrémnych podmienkach (MASLOVA et al. 1993). MATTYSEK et al. (1993) uvádza ako rozhodujúce ukazovatele pri ihličnatých drevinách pomer chlorofylu a k chlorofylu b (chl a/chl b) a pomer celkového obsahu chlorofylu k obsahu karotenoidov (chl a+b/car x+c). Pomer chlorofylu a k chlorofylu b (chl a/chl b) sa pôsobením stresu zvyšuje, čo je spôsobené väčšou citlivosťou chlorofylu b na zmeny prostredia (DITMAROVÁ et al. 2007). Naopak pomer celkového obsahu chlorofylu k obsahu karotenoidov (chl a+b/car x+c) klesá. Pomer chlorofylov ku karotenoidom (chl a+b/car x+c) sa pohybuje pri ihličnatých drevinách s vyhovujúcim fyziologickým stavom okolo 5-8. Podobné hodnoty zistili SARIJEVA et al. (2007) pri listnatých drevinách, konkrétne pre buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) a ginkgo dvojlaločné (*Ginkgo biloba* L.). BAKAY (2010) zistil u vitálnych exemplárov jarabiny oskorušovej (*Sorbus domestica* L.) hodnoty pomeru chl a+b/car x+c v rozpätí 4,2-4,6, kým rastliny stresované nedostatkom vody v pôde dosahovali pomer chl a+b/car x+c v rozpätí 4-4,5. Z ostatných štúdií orientovaných na problematiku dopadu environmentálneho stresu na rastliny vyplýva, že zmeny v obsahu fotosyntetických farbív sú preukazným ukazovateľom reakcie rastlín na zmeny v obsahu prístupnej vody v pôde.

## Materiál a metódy

### Charakteristika experimentálneho materiálu

Pre potreby stanovenia obsahu asimilačných pigmentov bolo vybraných 30 jedincov z každého taxónu. U taxónu *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' bolo na vstupný odber použitých 6 jedincov a zvyšná časť rastlín (7ks variant kontrola a 7ks variant stres) = 14ks na druhý odber. Taxón mal značné problémy so zakoreňovaním po zavedení do diferencovaného závlahového režimu, preto 10 jedincov vyhynulo. U taxónu *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' bolo na vstupný odber použitých 10 jedincov a zvyšná časť rastlín (10ks variant kontrola a 10ks variant stres) = 20ks na druhý odber. Rastliny vo veku 3-4 roky pochádzajú z vegetatívneho množenia z okrasnej škôlky. Po prekonaní zimy boli dreviny na jar presadené do substrátu Klasmann TS3 štandard + íl 20 kg/m<sup>3</sup> (pH 5,5-6 + hnojivo 1kg/m<sup>3</sup>) a aklimatizované vo fóliovom kryte školiaceho pracoviska v štandardných podmienkach. Po zakorenení bol rastlinám nastavený diferencovaný závlahový režim na základe obsahu vody v substráte, ktorý bol určený gravimetrickou metódou. Závlahový režim bol dodržaný počas obdobia intenzívneho predĺžovacieho rastu, tzn. od júna do septembra. Rastliny pestované v kontajneroch boli umiestnené v fóliovom kryte. Polovičné množstvo rastlín z oboch taxónov bolo zavlažované na 60% plnej vodnej kapacity (kontrolný variant) a polovica na 40% plnej vodnej kapacity (stresový variant).

### Charakteristika použitých laboratórnych metód

Analýza asimilačných pigmentov sa uskutočnila 82 dní po vstupnom odbere (22.6.2011) na konci sezóny 12.9.2011. Podľa metódy ŠESTÁKA a ČATSKÉHO (1966) bol stanovený obsah jednotlivých pigmentov (chlorofyl a, chlorofyl b, karotenoidy x+c a ich vzájomné pomery) v závislosti od diferencovaného závlahového režimu. Z ľubovoľne zvolených listov drevín boli vyseknuté terčičky, ktoré boli zhomogenizované v tretej miske v 80% roztoku acetónu. Zo získaných roztokov boli pomocou spektrofotometra SPEKTROVANT VEGA 400 merané hodnoty absorpcie chlorofylu pri vlnových dĺžkach

440, 645 a 663nm. Obsah asimilačných farbív a ich vzájomné pomery - pomer chlorofylu a k chlorofylu b (chl a/chl b) a pomer celkového obsahu chlorofylov k obsahu karotenoidov (chl a+b/car x+c) v mg.m<sup>-2</sup> sme získali výpočtom podľa HOJČUŠA a kol. (1975).

Výsledky meraní boli štatisticky vyhodnotené pomocou štatistického programu STAT GRAPHIC Centurion XV. Využitá bola jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA), ktorá slúži na identifikáciu významnosti vzťahov medzi intervalovou premennou, t. j. závlahovým režimom (40% a 60% PVK) a nominálnou premennou, t. j. kvantitatívnymi znakmi hodnotených jedincov - obsahom asimilačných farbív.

## Výsledky a diskusia

Na konci vegetačného obdobia 12.9.2011 sa stanovil obsah asimilačných pigmentov v dvoch rozdielnych variantoch u *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' a *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI'.

Po vyhodnotení získaných výsledkov neboli zistené štatisticky preukazné rozdiely medzi priemernými hodnotami obsahu chlorofylu a medzi kontrolným a stresovým variantom u oboch taxónov (Tab. 1.).

Preukazný rozdiel ( $p=0,0051$ ) medzi hodnotami obsahu chlorofylu b bol medzi kontrolnou ( $x=107,10$  mg.m<sup>-2</sup>) a stresovou vzorkou ( $x=91,3$  mg.m<sup>-2</sup>) *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS', čo potvrdzuje tvrdenia DITMAROVEJ et al. (2007) o väčšej citlivosti chlorofylu b na environmentálne stresy.

Štatisticky preukazné rozdiely medzi hodnotami celkového obsahu chlorofylu (chl a+b) neboli zistené medzi variantmi s rozdielnym obsahom vody v substráte ani u jedného taxónu. Obsah karotenoidov vo variante stres u oboch druhov bol vyšší, ale rozdiely neboli štatisticky preukazné.

Tab. 1.: Prehľad priemerných hodnôt obsahu asimilačných pigmentov v mg.m<sup>-2</sup> a ich pomerov; výsledky analýzy rozptylu LSD testu na 95% - nej hladine významnosti

Vysvetlivky: (\* štatisticky preukazný rozdiel, SJ - *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS', CS - *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI', S – stresový variant, K – kontrolný variant, p – p hodnota, chl a – chlorofyl a, chl b – chlorofyl b, chl a+b – celkový obsah chlorofylov, car x+c – obsah karotenoidov, chl a/chl b – pomer obsahu chlorofylu a a chlorofylu b, chl a+b/car x+c – pomer celkového obsahu chlorofylov a obsahu karotenoidov)

	chl a			chl b			chl a+b		
	S	K	p	S	K	p	S	K	p
<b>SJ</b>	225,34A	239,97A	0,328	<b>91,33A</b>	<b>107,10B</b>	<b>0,0051*</b>	316,59A	346,99A	0,131
<b>CS</b>	297,30A	254,41A	0,325	117,03A	110,14A	0,4466	414,49A	364,68A	0,169

	car x+c			chl a/chl b			chl a+b/car x+c		
	S	K	p	S	K	p	S	K	p
<b>SJ</b>	74,39A	77,86A	0,394	<b>2,46A</b>	<b>2,23B</b>	<b>0,0011*</b>	<b>4,25A</b>	<b>4,46B</b>	<b>0,0034*</b>
<b>CS</b>	89,63A	77,34A	0,109	<b>2,53A</b>	<b>2,29B</b>	<b>0,0029*</b>	4,62A	4,70A	0,093

Table 1.: Overview of average values of the content of assimilation pigments in mg.m<sup>-2</sup> and their ratio; results of the analysis of variance of LSD procedure on the 95 per cent confidence level.

Explanations: (\* statistically significant difference, SJ - *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS', CS - *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI', S – variant stress, K – variant control, p – p value, chl a – chlorophyll a, chl b – chlorophyll b, chl a+b – total content of chlorophylls, car x+c – carotenoid content, chl a/chl b – ratio of chlorophyll a and chlorophyll b, chl a+b/car x+c – ratio of the total content of chlorophylls and carotenoides

Štatisticky významné rozdiely vznikli pri pomere chlorofylu a a chlorofylu b (chl a/chl b) medzi obomi variantmi pri oboch sledovaných taxónoch. Pri *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' sa priemerná hodnota pomeru chl a/chl b u variantu stres rovnala 2,46 pri variačnom koeficiente 3,51%. Minimálna hodnota pomeru chl a/chl b predstavovala 2,34 a maximálna hodnota bola 2,6. U kontrolnej vzorky *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' bola priemerná hodnota 2,23 pri variačnom koeficiente 7,60%. Minimálna hodnota pomeru chl a/chl b predstavovala 1,97 a maximálna hodnota bola 2,53 (Tab. 1.).

U taxónu *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' bol výsledok podobný ako pri *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS'. Rozdiely pomeru chl a/chl b boli medzi variantmi štatisticky preukazné (p=0,0029). Priemerná hodnota pomeru chl a/chl b sa u variantu stres rovnala 2,53 pri variačnom koeficiente 3,77%. Hodnoty pomeru sa pohybovali v rozpätí od 2,45-2,71. Variant kontrola *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' mal priemernú hodnotu pomeru chl a/chl b nižšiu ako variant stres, a to 2,29 s rozpätím hodnôt od 2,07-2,43, s variačným koeficientom 6,01% (Tab.1.).

Pomer celkového obsahu chlorofylov k obsahu karotenoidov (chl a+b/car x+c) bol preukazne rozdielny medzi variantom stres a kontrola len u *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' (p=0,0034). Variant kontrola mal priemernú hodnotu pomeru chl a+b/car x+c 4,46 s variačným koeficientom 2,48% s rozpätiami hodnôt od 4,28-4,63. Variant stres sa vyznačoval nižšou priemernou hodnotou pomeru chl a+b/car x+c, a to 4,25 pri variačnom koeficiente 3,83% s rozpätím hodnôt od 3,99-4,54 (Tab. 1.).

Rozdiel pomeru chl a+b/car x+c stresovej a kontrolnej vzorky pri *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' nebol preukazný (p=0,0932). Kontrolný variant mal priemernú hodnotu pomeru chl a+b/car x+c 4,7 s variačným koeficientom 1,62% s rozpätiami hodnôt od 4,58-4,8. Variant stres sa vyznačoval nižšou priemernou hodnotou pomeru chl a+b/car x+c, a to 4,62 pri variačnom koeficiente 2% s rozpätím hodnôt od 4,53-4,77. Podobné údaje získal BAKAY (2010) pri hodnotení obsahu asimilačných pigmentov u *Sorbus domestica* L. SARIJEVA et al. (2007) zistili pri druhoch *Fagus sylvatica* L. a *Ginkgo biloba* L. s vyhovujúcim fyziologickým stavom vyššie hodnoty pomeru chl a+b/ car x+c, a to 5 až 8.

## Záver

V roku 2011 sa sledoval vplyv diferencovaného závlahového režimu na obsah asimilačných farbív u vybraných taxónov drevín. Taxón *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' významnejšie reaguje na zmeny prostredia zmenou v obsahu asimilačných pigmentov a stanovený vodný deficit toleruje viditeľne lepšie. Potvrdili sa výsledky DITMAROVEJ (2007) o väčšej citlivosti chlorofylu b v podmienkach stresu u *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS'. Jedince mali tiež zvýšený pomer chl

a/chl b počas pôsobenia stresového faktora a zároveň pomer chl a+b/car x+c počas pôsobenia stresového faktora klesal.

Taxon *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' mal po presadení a zavedení do diferencovaného režimu pomalšiu aklimatizáciu. Prejavil sa u neho len zvýšený pomer chl a/chl b vplyvom stresového faktora, pričom ostatné ukazovatele, ako pomer chl a+b/car x+c neboli preukazné.

V asimilačných pletivách vybraných taxónov drevín došlo k zmene obsahu fotosynteticky aktívnych pigmentov, čo je považované za adaptačnú reakciu na zmenené environmentálne podmienky.

**Abstrakt:** Príspevok sa orientuje na overenie adaptačného potenciálu vybraného sortimentu drevín *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' a *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' na nedostatok vody v pôde stanovením obsahu asimilačných farbív s dôrazom na hodnotenie pomeru chlorofylu a k chlorofylu b (chl a/chl b) a celkového obsahu chlorofylov k obsahu karotenoidov (chl a+b/car x+c). Potvrdil sa vplyv deficitu pôdnej vlhky na zvýšenie pomeru chlorofylu a k chlorofylu b a zároveň na zníženie celkového obsahu chlorofylov k obsahu karotenoidov.

U dreviny *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS' sa potvrdil štatisticky preukazný rozdiel medzi variantmi stres a kontrola pri pomere chlorofylu a k chlorofylu b a taktiež pri pomere celkového obsahu chlorofylov k obsahu karotenoidov. Preukazné rozdiely u *Cornus stolonifera* Michx. 'KELSEYI' sa sledovali len pri pomere chlorofylu a k chlorofylu b.

**Kľúčové slová:** vodný deficit, *Cornus stolonifera* MICHX. 'KELSEYI', *Spiraea japonica* L. 'LITTLE PRINCESS', asimilačné farbivá, pomer chl a/chl b, pomer chl a+b/car x+c

## Literatúra

ASHRAF, M. 2003. Relationships between leaf gas exchange characteristics and growth of differently adapted populations of Blue panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.) under salinity or waterlogging. In *Plant science*, ročník 165, číslo 1 s. 69-75.

BAKAY, L. 2010. *Rast, vývin a vitalita jarabiny oskorušovej (Sorbus domestica L.) vo vzťahu k jej využitiu v urbanizovanom prostredí*: dizertačná práca. Nitra: SPU, 2010. 119 s.

DITMAROVÁ, Ľ. – KMEŤ, J. – STŘELCOVÁ, K. 2007. Vybrané prvky mikroklímy porastu a fyziologický stav buka (*Fagus sylvatica* L.) a smreka (*Picea abies* Karst. L.) v oblasti Prednej Poľany. In *Bioclimatology and natural hazards*. International Scientific Conference, Poľana nad Detvou, Slovakia, ISBN 978-80-228-17-60-8

HOJČUŠ, R. – KUBOVÁ, A. – KOSTREJ, A. et al. 1975. *Návody na cvičenia z fyziológie rastlín*. 1.vyd. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre vo vydavateľstve Príroda v Bratislave, 1975. 200s.

LEI, Y. – YIN, CH. – LI, CH. 2006. Differences in some morphological, physiological, and biochemical responses to drought stress in two contrasting populations of *Populus przewalskii*. In *Physiologia plantarum*, ročník 127, 2006, číslo 2, s. 182-191.

MASLOVA, T.G. – POPOVA, I. A. 1993. Adaptive properties of the plant pigment systems. In *Photosynthetica*, ročník 29, s. 195-203.

MATTYSEK, R. – KELLER, T.- KOIKE, T. 1993. Branch growth and leaf gas exchange of *Populus tremula* exposed to low ozone concentrations throughout two growing seasons. In *Environmental pollution*, ročník 79, číslo 1 s. 1-7.

SARIJEVA, G. – KNAPP, M. – LICHTENTHALER, K. 2007. Differences in photosynthetic activity, chlorophyll and carotenoid levels, and in chlorophyll fluorescence parameters in green sun and shade leaves of *Ginkgo* and *Fagus*. In *Journal of Plant Physiology*, ročník 164, číslo 7, s. 950-955.

ŠESTÁK, J. – ČATSKÝ, J. 1966. *Metody studia fotosyntetické produkce rostlin*. Praha: Academia, 1966. 396 s.

### Kontaktná adresa:

Ing. Viera Šajbidorová, Katedra biotechniky zelene, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Tulipánová 7, 949 76, Nitra, tel. +421376415435, masarova.viera@gmail.com

Výskum sa realizuje s finančnou podporou grantovej agentúry MŠ SR v rámci projektu VEGA 1/0426/09 „Adaptabilita a vitalita rastlín ako kritérium ich využitia v urbanizovanom prostredí a krajine“.

**ANALÝZY SÚČASNÉHO STAVU VEREJNÝCH PRIESTOROV MESTSKÝCH SÍDIEL AKO SÚČASŤ  
POSTUPU TVORBY UDRŽATEĽNÝCH VEREJNÝCH PRIESTOROV  
ANALYSES OF ACTUAL CONDITION OF PUBLIC SPACES IN URBAN SETTLEMENT AS A PART  
OF CREATION OF SUSTAINABLE PUBLIC SPACES IN URBAN SETTLEMENT**

Dominika TITKOVÁ, (SR) – Roberta ŠTĚPÁNKOVÁ, (SR)

**Abstract:** To create a sustainable public place is important to do complex analyses of actual condition of the space. It is so complex, that is necessary to involve different points of view and several fields of studies. In this article we are going to summarize all fields of analyses, which must be applied to the public place. Due to this we get an image of actual condition and we can define the potential of public space, which is condition of creating of sustainable space. Due to the analyses we get image of „what“ activities have to be improved, „where“ and also partly „how“. In this article we write also about behaviour in the space – behaviour mapping as the part of complex analyses.

**Key words:** public place, behaviour mapping, sustainable, analyses

## Úvod

Verejné priestory sa už v minulosti riešili ako jedno z najdôležitejších súčastí mesta, kde sa stretávali ľudia, nielen z pohľadu sociologického a komunikačného, ale aj ekonomického či kultúrneho. Bolo zrkadlom mesta a určovalo dynamiku – život v meste.

Verejný priestor (VP) ovplyvňuje vývoj človeka v sociálnom prostredí, nielen jeho vnemy vzhľadom na hmotné okolie, ale i vzhľadom na komunikáciu, sociálnu adaptáciu, socializáciu a prístup k okoliu. Podvedome i vedome vníma svoje okolie. Preto je téma formovania verejných priestorov dôležitá a je potrebné jej venovať dostatočné množstvo času, ale i uhľov pohľadu a analýz.

Dobrá verejný priestor je udržateľný. Aby mohol byť udržateľný je nutné, aby bol správne vytvorený, prípadne pozmenený. Pre jeho optimálnu tvorbu/zmenu je podmienkou vyhotoviť komplexné analýzy. Verejný priestor je tak obrovský celok, že na jeho analýzy je potrebné zapojiť niekoľko vedných odborov. Len v spolupráci s nimi je možné vytvoriť udržateľný verejný priestor v mestskom prostredí.

V tomto príspevku sa budeme venovať hlavne analýzam aktivít v priestore, demografickému zloženiu. Určíme tu komplexné body analýz, ktorými by mal byť vybraný verejný priestor skúmaný. Zhrnutím dostaneme tak komplexný obraz aktuálneho stavu verejného priestoru, na základe ktorého môžeme určiť jeho potenciál, ktorý je nevyhnutným bodom pre formovanie návrhu.

## Materiál a metódy

Pre zistenie aktivít, ktoré sa v priestore vykonávajú priebehu dňa v rôznych obdobiach sa používajú formuláre a pozorovacie techniky.

### Priamo pozorovacie metódy

#### **Metodika Šilhánková (1996, 2008). Mapovanie správania**

Mapovaním správania na danom území sa zisťuje aktuálny stav priestoru – jeho využívanosť občanmi v percentuálnom zastúpení rôznych aktivít. Je to hodnotenie aktuálneho stavu. Meranie sa realizuje počas viacerých dní, v týždni a víkendy, za rôzneho počasia. Do vopred pripravených tabuliek sa

zapisuje počet osôb vykonávajúcich rôzne aktivity. Každých prvých 15 min sa zapisuje pohyb peších, ich smer a počet a ďalších 15 min sa sledujú aktivity a demografické zloženie. Všetko v čase od 6:00 – 24:00. Výsledky poskytujú informáciu a súčasnom stave priestoru.

- príprava projektu (stanovenie miesta sčítania)
- predvýskum (overenie výberu miesta, jeho zaznačenie do mapy)
- príprava dotazníka
- zber dát
- spracovanie
- vyhodnotenie/záverečná správa – celkové súčty poskytnú základné informácie, kadiaľ ľudia chodia najviac, kadiaľ menej a v ktorom čase je sledovaný priestor najviac „zahustený.“

Pri analýzach priestoru je vždy potrebné zahrnúť aj **atraktivitu priestoru**, preto je potrebné si zdefinovať faktory, ktoré ovplyvňujú vnímanie človeka konkrétneho priestoru.

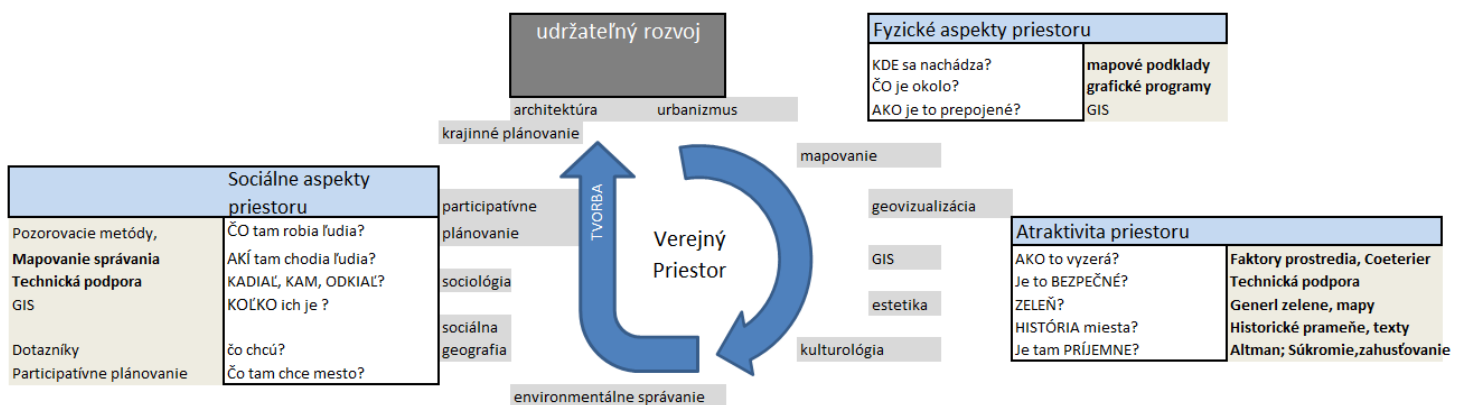
Coeterier študoval hlavné dôvody ktoré podnecujú ľudí, aby sa sťahovali do centier miest a hľadajú im atraktívne verejné priestory, a zistil že dôvodmi sú: zozbieravanie informácii, rekreácia, honba za pocitom spolupatričnosti a potreba zúčastniť sa na pestrejšej palete možností aktivít (Coeterier 1994: 304).

Zistilo sa , že dané postoje v správaní sa – podložené ľudskými potrebami – sú podnecované alebo redukované niekoľkými faktormi verejného priestoru, ktoré Coeterier klasifikoval ako existencionálne, funkcionálne a vizuálne podmienky (Coeterier, 1994).

Clitheroe (1998) štúdiom interakcií individuálneho alebo skupinového správania sa, so socio-fyzickými- prechodnými podmienkami identifikoval štyri hlavné skupiny faktorov, ktoré ovplyvňujú reakciu jedinca, alebo skupiny: osobné faktory, formálne spoločenské faktory, neformálne spoločenské faktory a fyzikálne faktory.

## Výsledky a diskusia

Verejný priestor musí byť analyzovaný zo všetkých hľadísk a zohľadňovať všetky jeho podmienky. Vytvorili sme schému, kde sú prehľadne zobrazené aspekty skúmania priestoru i zároveň príslušné vedné odbory, ktoré majú čo do činenia s danou analýzou.



**Figure 1:** Aspects, source: author

Komplexný obraz súčasného stavu verejného priestoru by mal teda zahŕňať nasledovné aspekty:

**Fyzický aspekt VP.:**

- Funkčno-priestorová analýza
- Historické súvislosti
- Analýza prírodných podmienok
- Určenie kritických bodov (kolízie, extrémny) alebo aj „Problémové momenty v priestore“
- Dopravná analýza, analýza prepojenia VP s okolím
- Práca s územným plánom
- Využitie GIS máp a podkladov

**Aktuálna atraktivita priestoru:**

- Zhodnotenie Vizualných podmienok podľa štúdií Coeteriera
- Zhodnotenie estetického súčasného stavu i potenciálu

**Sociálny aspekt VP, aktuálny:**

- **Mapovanie správania obyvateľov:** Meranie hustoty – počtu obyvateľov, zaznamenanie najvyššej hustoty počas dňa a najnižšej – extrémny. Určenie smeru pohybu. Vyhodnotenie početnosť pohybu skupín (2 a viac ľudí) a jednotlivcov – Mapovanie správania podľa Šilhánkovej
- Sociálny aspekt VP, zapojenie obyvateľov do analýz, ich požiadavky pomocou dotazníkov.
- Analýza záujmu o daný priestor u obyvateľov pomocou dotazníkov
- Dotazníky a zistenie záujmu o budúcnosť priestoru všetkých zainteresovaných hráčov: mesta i investorov.

**Záverečné výstupy:**

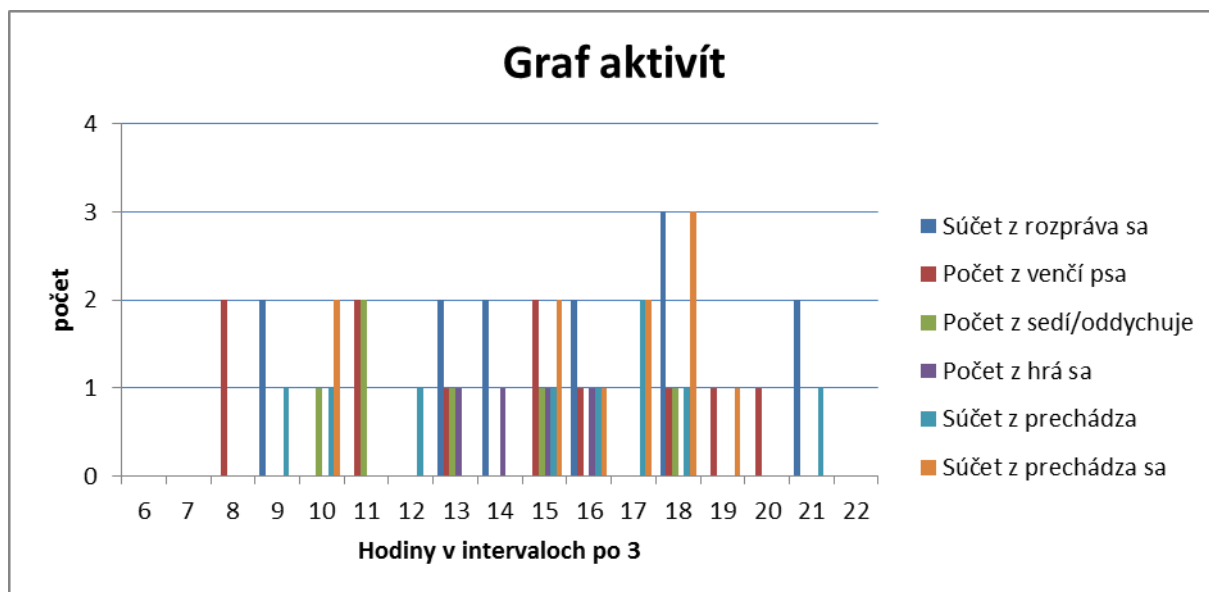
Po takýchto komplexných analýzach je potrebné vyhotoviť aj výstupy. Výstupy by mali byť vo forme máp – graficky znázornené, ale i vo forme textových častí a grafov.

V tejto práci sa venujeme konkrétne bodu Mapovanie správania. Použili sme uvedenú Metodiku podľa Šilhánkovej, ktorú sme však doplnili o ďalšie dôležité údaje. A to:

1. Výskum, ktorý by sa mal konať podľa Šilhánkovej minimálne 2x v týždni (jeden víkendový a jeden pracovný deň) sme doplnili o uvedenie stavu počasia a opakovanie meraní v prípade dobrého i zlého počasia (víkend i pracovný deň), v aspoň jednom letnom a zimnom mesiaci.
2. V prípade VP, ktoré zahŕňa aj pohyb ľudí automobilmi a hromadnou dopravou, zohľadniť tento fakt aj vo formulári so špecifikáciou ako „presun dopravnými prostriedkami“, alebo „parkovanie“
3. Flexibilita pri dopĺňaní zapisovaných aktivít užívateľov priestoru (doplnenie napríklad aktivitami ako „venčenie psov“, „oddychové aktivity“.
4. Takisto uvedenie aktivít vykonávaných skupinovo, alebo individuálne, v prípade skupinových i zaznamenanie počtu ľudí v skupine.
5. Meranie robiť po celý čas (nie len prvých 30 minút každej celej hodiny), aby boli výsledky čo najpresnejšie a najobjektívnejšie.

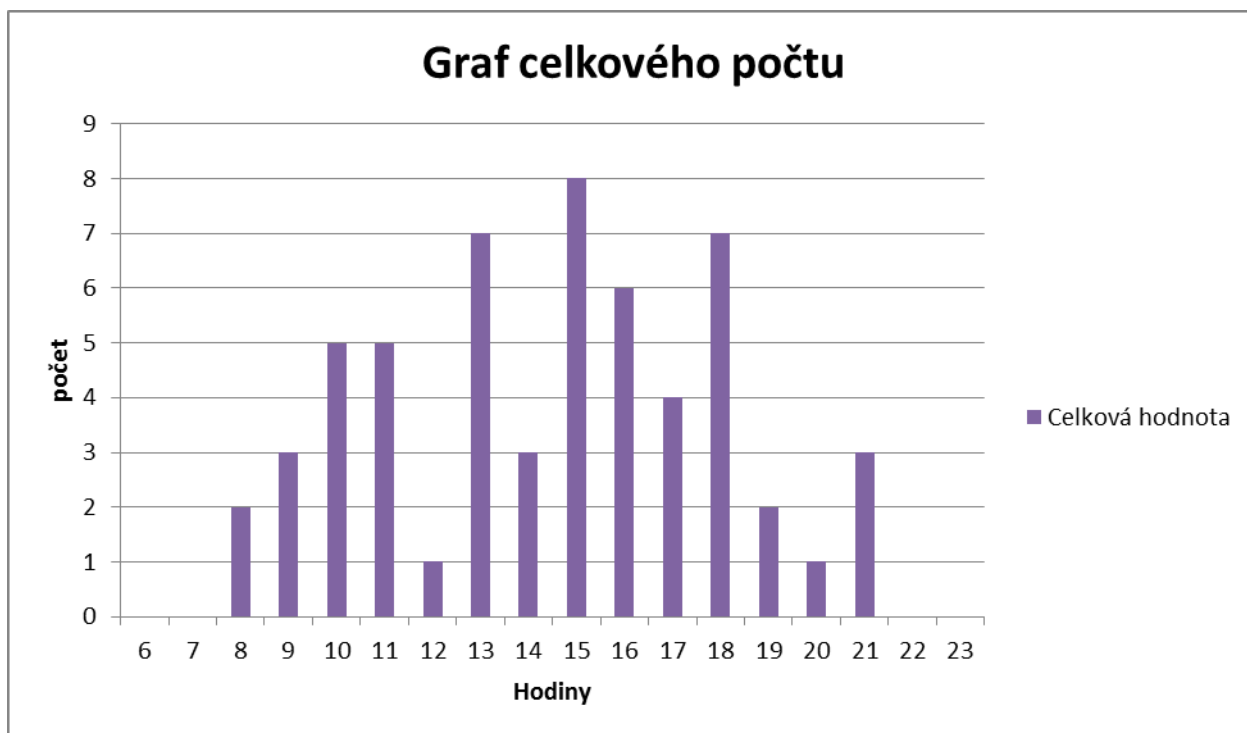
Uvádžame príklad merania VP v Nitre, Rolfesovej bani, čo je bývalý kameňolom, v súčasnosti časť sídliska.





**Charter 1:** Meranie správania. Behaviour mapping. Source: author.

Výsledkom je číselný počet aktivít v čase. To znamená, že môžeme sledovať využitie miestaa vzhľadom na priebeh dňa, kedy a aké aktivity sa tam vykonávajú. Konkrétne meranie bolo vyhotovené v novembri 2012, čiže v chladných mesiacoch, čo ovplyvnilo využitie priestoru.



**Charter 2:** Graf celkového počtu obyvateľov vo VP. Source: Author

Ďalej uvádzame aj príklad využitia priestoru obyvateľmi, kedy môžeme sledovať kulmináciu v priestore, dynamiku aj čas, kedy je priestor najviac využitý.

## Záver

Téma analýz VP je fúziou viacerých odborov od ekológie, urbanizmu, krajinnej architektúry, architektúry, ekonómie, kulturológie a histórie, až po sociológiu, psychológiu a technické vedy. Už len podľa tohto môžeme hodnotiť závažnosť problematiky i to, že predtým, ako sa začne priestor tvoriť, alebo dopĺňať, meniť, zveľaďovať, je nutné podrobiť ho dôkladne analýzám. Keďže každý priestor má v sebe určitú funkciu – potenciál, ktorý keď sa nájde, podporí a využije, vytvorí ideálny priestor, ktorý je udržateľný, optimálny a využívaný. A to sú vlastnosti dobrého verejného priestoru.

Na základe pozorovania a hodnotenia verejných priestranstiev s prihliadnutím na ich potenciál môžeme kategorizovať nasledovné:

- prechodové
- prechodové s potenciálom zotrvania
- stretávacie
  - *rekreačné*
  - *športové*
  - *kultúrne*
  - *so špecifickou funkciou*
- účelovo-prevádzkové
- s historickým významom a potenciálom jeho obnovenia

Na základe správnych analýz a určenia potenciálu môžeme zaujať ďalší krok a to samotnú tvorbu návrhu. Samozrejme je to opäť ďalší, veľmi komplexný krok, ktorý zahŕňa nielen samotných odborníkov a architektov, ale i zapojenie „participácia“ obyvateľov. To je však už ďalší krok, ktorý nasleduje v postupe tvorby a dotvárania verejných priestorov.

**Kľúčové slová:** verejný priestor, mapovanie správania, udržateľný verejný priestor, analýzy

## Literatúra

LIPOVSKÁ, B. 2011. Renewal of public spaces in rural areas-by using the participant observation methods. Dizertačná práca. Nitra. SPU Nitra, 2011.

MADANIPOUR, A. 2003. Public in privat spaces in the city. British library, Great Britain. 2003.

ŠILHÁNKOVÁ, V. 2008. Veřejné prostory našich měst in Veřejná správa, číslo 6. 2008. Dostupné na: [http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/s/2003/0006/pril\\_3.html](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/s/2003/0006/pril_3.html) [cit. 2012-08-09]

TILLEY, J. - ŠILHÁNKOVÁ, V. – NAVRÁTILOVÁ, J. 1996. Metodika operativního zlepšení veřejného prostoru výpis, United States Peace Corps, Washington D.C, Útvar hlavního architekta, Magistrát města Brna (ÚHA, MMB), Brno, 1996.

### **Kontaktná adresa:**

Ing. Dominika Titková, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, Tulipánova 7, 949 01 Nitra, Slovenská republika, tel.: 037/ 641 5422, e-mail: dominika.titkova@gmail.com

doc. Ing. arch. Roberta Štěpánková, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra záhradnej a krajinej architektúry, Tulipánova 7, 949 01 Nitra, Slovenská republika, tel.: 037/ 641 5429, e-mail: roberta.stepankova@gmail.com

# GREEN INFRASTRUCTURE: PLANNING AND DESIGN OF RURAL LANDSCAPES

## CASE STUDY: CERGÁT VÁH, TVRDOŠOVCE

Attila TÓTH

Department of Garden and Landscape Architecture, Faculty of Horticulture and Landscape Engineering,  
Slovak University of Agriculture in Nitra

**Abstract:** This paper focuses on analysis, planning and design of green infrastructure (GI) of the rural settlement Tvrdošovce and the micro-region Cergát-Váh (Nitra Region), situated in the south-western region of Slovakia, in the Danube Lowland. The case study consists of a complex landscape planning and design concept at three different planning levels and scales: micro-regional; cadastral and settlement green network structure. The first level is represented by a GI concept for the micro-region Cergát-Váh which consists of linear and spatial elements of the green network. The second level is represented by a more detailed GI concept elaborated for the cadastral area of village Tvrdošovce which sets target to raise and support the visual and functional linkage between built-up area and open land. At the third level we elaborated a landscape architectural concept for the central part of village Tvrdošovce. The main design object constitutes of the current village centre and a linear central open space in form of a wide historic streetscape. Our design follows up the surrounding landscape and uses principles of rural space design. The proposed spatial improvements represent a qualitative contribution to the rural community and its micro-region.

**Keywords:** green infrastructure - greenways - rural landscapes - vegetation structures

### Introduction

Rural landscapes, their planning and design hold an important position in the profession of landscape architecture. The development of Slovak countryside in the last century brought about a lot of noticeable changes which left behind modified rural landscapes with a visible footprint on their urban and landscape structures. The aesthetic values and perceptual quality of rural landscapes have been significantly changed. The most common problems in open land can be particularly defined as an inheritance of the agricultural collectivization. It brought about significant draining of the landscape, elimination of forests, woods, non-forest woody vegetation (groves, accompanying vegetation of roads and watercourses, shelterbelts), meadows or field baulks. All these negative interventions contributed to an ecological destabilization of the landscape which is now waiting for a change for the better.

We attribute a great importance to solve the reconstruction of rural landscapes in context of micro-regional development. Rural settlements have to be linked to each other and create a functional whole with a common infrastructure including transport, ecological, urban, landscape, social and economic layers. Rural landscapes represent thereby an important linkage medium between settlements within a micro-region. As Tóth and Feriancová (2011, pp.227-233) state, "*rural settlements and landscapes should become coherent in terms of functional and visual properties of open land and built-up area*". To fulfil these requirements the GI has to be strengthened and supported by tools of landscape planning and landscape architecture. These planning tools in form of greenways, green nets and ecological networks are described in chapter *Theorie der grünen Netze* (Tóth, 2011, pp.3-6). Contemporary approaches and results in planning and design of local and regional green structures are summarized among others in works of Ahern (2004), Benedict and McMahon (2006), Fábos and Ryan (2004), Hellmund and Smith (2006), Jongman (2004), Murphy and Mourek (2010).

This paper focuses on GI in form of complex vegetation structures in rural landscapes. Our results are described on a case study of the rural settlement Tvrdošovce situated in the Danube Lowland. Vegetation structures cover in Slovak settlements approximately 15-30 % of the built-up area according to its size, historical development, geographical position, functional zones and local traditions. Vegetation structures underwent diverse development phases and therefore they show a dependence on settlement development, socioeconomic attributes and landscape ecological conditions of the area. We summarize the main functions of GI into four main service groups represented by social, ecological, urban (spatial)

and production functions according to Feriancová and Tóth (2012, p.46). Our aim is to propose an optimal model of a complex green space system with emphasis on functional categorization and in accordance with contemporary trends in spatial development of settlements which are elaborated by Supuka (2008, pp.81-100); Supuka and Feriancová (2008, pp.101-142). We apply landscape planning strategies (greenways, ecological and green networks) to design a sustainable system of rural open spaces and landscape structures.

## Materials and methods

Our planning process bases on a detailed analysis of historic landscape and settlement structures and spatial development of the rural settlement Tvrdšovce. We used visual interpretation and GIS analyses of historic maps from 18<sup>th</sup>, 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century as well as visual interpretation of historic photographs from the end of 19<sup>th</sup> and beginning of 20<sup>th</sup> century. Within the GIS analyses we applied mapping tools of ArcGIS to vectorise maps and make them comparable using the georeferencing tool. A common shapefile related to land use types has been created and several layers (land use categories) have been defined in the attribute table. Georeferencing of maps made possible to gain a development overview of settlement and landscape structures which served as an important basis for planning. Furthermore we analysed geographic and natural conditions of the area including spatial, climate, temperature, precipitation, windiness, geological, soil, hydrological and potential natural vegetation characteristics. We applied planning on three levels. The first level is represented by micro-region Cergát-Váh, the second level is represented by cadastral area of the settlement and the third level by central part of the settlement.

The presented case study consists of two research objects: micro-region Cergát-Váh and rural settlement Tvrdšovce. The micro-region represents a wider model area geographically situated in south-western Slovakia, in the Danube Lowland; administratively situated in the Nitra Region and Nové Zámky District. The micro-region consists of 7 rural settlements: Andovce, Jatov, Komoča, Palárikovo, Rastislavice, Tvrdšovce and Zemné. The overall area of the micro-region is 195,54 km<sup>2</sup> and the number of inhabitants 15 545 (Slovak Environmental Agency, 2008). Tvrdšovce is in terms of area (5556 ha) and number of inhabitants (5301) the biggest of these 7 settlements. The predominant land use in this settlement is agriculture. According to the master plan of the municipality (Šarafin et al., 2006) 79 % of the cadastral area are covered by arable land and further 5 % are covered by other forms of agricultural land use categories (gardens, orchards, vineyards).

At micro-regional and cadastral level we applied the method of visual interpretation and GIS analyses of topographical and orthophoto maps. At cadastral level we used GIS to create landscape planning schemes depicting the landscape in different layers (water, transport, landscape, urban and green space structure). These schemes were used afterwards as a basis for elaborating of a detailed GI concept at cadastral level. For landscape architectural design of the village centre we applied principles from Slovak, Czech and Austrian authors which deal with rural space design (Mareček, 2006; Plešl 2003; Šarafin and Tóth, 2011). To improve our design we absolved research trips to Burgenland and Lower Austria (two regions of Austria located in eastern part of the country) to gain inspiration for our work from settlements with a similar urban structure. Within the design concept we worked out a zonation of designed area into four main zones: 1) sport and recreational spaces of the historic streetscape, 2) public spaces of the present village centre, 3) main promenade of historic streetscape and 4) public spaces of the living street as a contact zone between settlement and landscape (Tóth, 2012). As an important basis for public space design of the village centre we used the inventory of woody plants in central part of village Tvrdšovce elaborated by Tóth (2010) as "*urban greenery and woody plants represent a very important component of public space design with historical, social, aesthetic, recreational and perceptual values*" (Supuka, 1998, p.115).

## Results and Discussion

### Results

The results of our work are represented by GI concepts at three different planning levels and scales. At first level there is a complex GI concept for the micro-region Cergát-Váh which contains primary greenways structures (watercourses and their accompanying vegetation with different levels of significance) and secondary greenways structures (field routes which increase the permeability and accessibility of the landscape and thereby its recreational potential as well). The main elements of primary greenways structures are represented by river Váh (supra regional importance) and canal Cergát (regional importance). Within the cadastral area of Tvrdosovce the village brook represents the main linking element between settlement and landscape. Secondary greenways structures of the GI concept represent a cultural and historical legacy of the landscape in form of physical and social linkages between settlements at rural countryside. The GI concept has a range of functions which can be summarised into four main service-groups and dimensions: ecological, urban (spatial), social and economic. The micro-regional GI concept contains common vision and strategies which represent a significant contribution to a sustainable rural development of the region and restore linkages in the rural countryside, see figure 1.



Figure 1: Greenways Concept for the Micro-Region Cergát-Váh (Tóth, 2012, p. 44)

The elaborated GI concept represents a planning tool to increase ecological stability of the area, to support a sustainable development of settlements, to raise visual and perceptual value of settlements, to create functional and visual linkages between built-up area and open land, to provide recreational, educational and cultural function of green structures and to promote sustainable tourism and non-motorised transport. We arrived at statement that the vision of Cergát-Váh is to become a micro-region of countryside and agricultural tourism with the possibility of recreational use of green infrastructure.

A more detailed concept is elaborated for the rural settlement Tvrdošovce and its cadastral area. The main function of this concept is to define and improve a complex linkage between settlement and landscape with a range of service layers (visual and aesthetic, social, ecological, urban etc.), see figure 2.

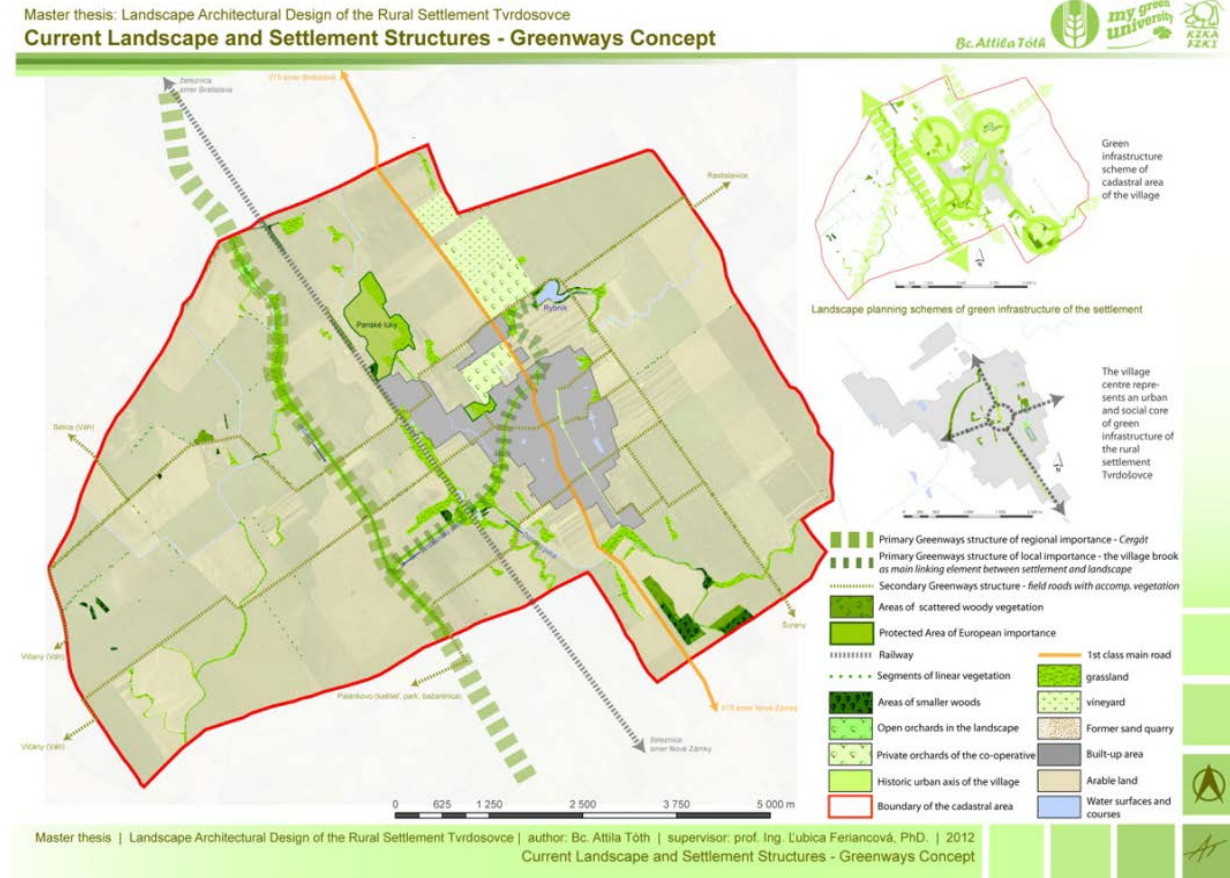


Figure 2: Current Landscape and Settlement Structures - Greenways Concept (Tóth, 2012, p. 48)

This concept was elaborated by adaptation of landscape planning schemes created by GIS tools. The GI core of Tvrdošovce is represented by the central historic square and streetscape which are defined as starting point of greenways leading to open land and surrounding villages. The historic village streetscape is one of the most important urban landmarks of the settlement and thereby it was selected as object of landscape architectural improvements. The linkages between spatial elements of green infrastructure within the built-up area are provided by local communications. As the village brook flows through the built-up area and continues to open land it represents the main linking element between settlement and landscape. Along the brook we propose landscape architectural improvements in order to convert it into a natural 'green promenade' of the village. (Tóth, 2012)

Within the GI concept of village Tvrdošovce a complex landscape architectural design for the historic linear open space (wide central streetscape) was elaborated. Its aim is to integrate the historic linear open space and the present village centre visually and functionally. The result of spatial improvements is a unified central public open space which gives the impression of a continuous harmonic whole, see figure 3.



Figure 3: Landscape Architectural Concept for the Central Part of Village Tvrdošovce (Tóth, 2012, p. 49)

The predominant vegetation element is represented by open grass surfaces with solitary and group plantings of high deciduous trees. The main visual unifying elements of the historic village centre are cherry trees. They represent a conceptual 'ribbon' meandering through the whole linear space. The conceptual idea of a stylised common orchard is based on historic function of the space which has been always a common 'property' of inhabitants. The combination of continuous grass surfaces with solitary and group plantings of trees enables a spatially more efficient design solution of a linear space. According to the predominant function we divided the designed area into four main functional zones (1<sup>st</sup> zone for sport and recreation; 2<sup>nd</sup> present village centre; 3<sup>rd</sup> main promenade of the historic village centre; 4<sup>th</sup> living street in contact with open land).

Within the public space design we focus on the present village centre and the main promenade. Our design solves the static traffic in the village centre by three bigger car parks at the service centre, the supermarket and the cultural centre, as well as by several smaller car parks related to public facilities. The principal objects of public space design are: 1<sup>st</sup> historic square, 2<sup>nd</sup> new square with a market place, 3<sup>rd</sup> spatial improvements around the community centre, see figure 4.



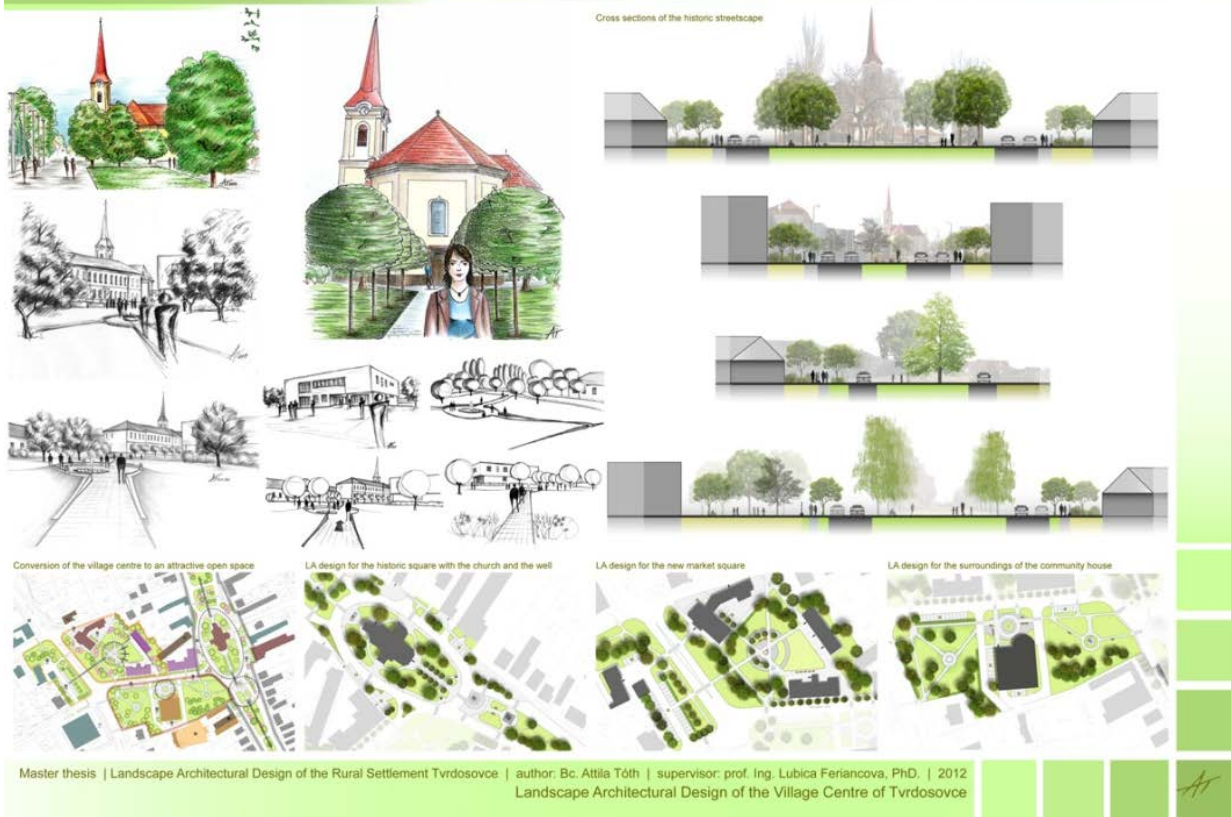


Figure 4: Landscape Architectural Design of the Village Centre of Tvrdošovce (Tóth, 2012, p. 50-62)

The spatial flexibility of the new square with market place is provided by an open grass surface adjacent to the central paved surface. This solution enables in case of need a spatial extension of the square. A soft terrain modelling brings into the park at the community centre dynamics and attractiveness. The space in front of the community centre gains by removing the car park an adequate social function in form of a gathering space with green surfaces and benches. The church garden becomes by removing the fence an attractive public garden of the historic village square. It is designed in two vertical dimensions. The higher dimension is constituted by deciduous trees uniting with the church and framing the views to its tower, while the lower dimension in a 'human scale' is constituted by an alley lining the path to the main entrance. The main gathering space of the historic centre is surrounding the artesian well.

### Discussion

Our GI concept provides a better integration of Tvrdošovce to the micro-region Cergát-Váh and brings onto the scene of rural landscapes planning and design new progressive trends. The micro-regional GI concept has the potential to intensify the cooperation between settlements which currently stagnates. The GI concept at cadastral level has to be understood as a thematic and content extension of *Territorial System of Ecological Stability (TSES)* elaborated within master plan of the village. This suggestion we substantiate by results of a long-time scientific and research activity of Ahern (2004) who among others arrived at statement, that "*greenways represent an effective method to protect nature and landscape as we occupy a relatively small area for several functions at the same time*". Therefore greenways represent an effective and proved landscape planning tool which should be applied within the process of rural landscapes planning and design. We argue for suitability of greenways and green networks for Slovak countryside with historic context since we arrived by interpretation of historic maps at conclusion that the amount of linkages in the rural countryside of 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> century was significantly higher and more complex than nowadays. Our design responds to deficiencies of the project *Revitalisation of the central zone of village Tvrdošovce* (2010/2011) which focused only on transport concept and neglected a complex urban and landscape architectural solution and the connection of the design with cultural and

historical heritage of the village centre. Our results are in accordance with solution established by Mareček (2006) as the most suitable (use of solitaires and groups of high-stem deciduous trees and maintaining of a continuous central open space in form of open grass surfaces).

## Conclusion

The GI concept at micro-regional level represents a significant contribution to a sustainable development of the micro-region as a coherent whole. This concept is a tool to strengthen ecological stability and to serve as an improvement of TSES concepts. The GI concept at cadastral level supports creation of a unified and harmonic image of settlement and landscape. It represents a relevant thematic and content improvement of the master plan. By improvement of secondary greenways structures the historical legacy of linkages in the landscape will be renewed and the accessibility of landscape will arise. At settlement level our design unifies the historic streetscape and the central space of the village by landscape architectural and urban design tools. The elaborated landscape architectural design stands for an important methodical basis for self-government of the municipality to develop a new compositional arrangement of the village centre which will respond to the cultural and historical legacy and at the same time to current needs of inhabitants.

The presented work provides knowledge of present state and historical development of landscape structures and green infrastructure of Tvrdošovce. Tools applied within planning and design follow approaches of 'research by design'. The results are contributive also in terms of participatory planning as potential users and keepers were involved in the design process. Our results solve a lack of planning and design documentation and respond to interest and initiative from the municipality, they served also as a basis for an interdisciplinary student design workshop. Contribution of our results lies particularly in their practical utilization and further processing by research into green infrastructure and urban agriculture within the international research project COST-Action Urban Agriculture Europe.

We propose to elaborate detailed GI concepts for the other municipalities of the micro-region as well. These should base on thorough analysis of settlement and landscape structures and their historical development. Within the cadastral area of village Tvrdošovce we suggest to improve the GI concept by working out of partial landscape planning and design projects for selected landscape areas with a recreational potential. Within built-up area of the village we propose to improve the GI by elaborating of public space design projects for selected public green spaces.

## Literature

Ahern, J., 2004. Greenways in the USA: theory, trends and prospects. In: *Ecological networks and greenways – concept, design, implementation*. Cambridge : Cambridge University Press, 2004, ISBN 0-521-53502-6, pp. 34-53.

Benedict, M. A. and McMahon, E. T. 2006. *Green infrastructure – linking landscapes and communities*. Washington: Island Press, 2006, ISBN 1-559-63558-4.0, 299 p.

Fábos, J. Gy. and Ryan, R. L. 2004. International greenway planning: an introduction. In: *Landscape and Urban Planning: An International Journal of Landscape Ecology, Landscape Planning, and Landscape Design*, Vol. 68, Issues 2-3, pp. 43-146

Feriancová, Ľ. and Tóth, A., 2012. Green infrastructure and its importance for village restoration and rural development in Central Europe. In *Green Infrastructure: from global to local: International conference proceedings*. Saint-Petersburg. State Polytechnic University Publishing House, 2012, ISBN 978-5-7422-3540-8, pp. 45-47.

Hellmund, P.C. and Smith, D.S., 2006. *Designing greenways – sustainable landscapes for nature and people*. Washington: Island Press, 2006, ISBN 1-55963-325-5, 270 p.

Jongman, R., 2004. *Ecological networks and greenways – concept, design, implementation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004, ISBN 0-521-53502-6, 345 p.

Mareček, J., 2006. Hodnoty vesnických návší (Values of village squares). In: *Zahrada – Park – Krajina: Zeleň na vesnicích (Garden – Park – Landscape: Village greenery)*. Praha : Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Vol 16, 2006, No. 5, ISSN 1211-1678, pp. 4-9.

Murphy, D. and Mourek, D., 2010. Central European Greenways – Designing International Corridors of Sustainable Development. In: *Proceedings of Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning 2010*. Budapest July 8-11, Hungary, ISBN 978-963-503-409-3, pp. 63-70.

Pleßl, E., 2003. Flur- und Ortsform des Angerdorfes (Spatial and urban form of a village with central green space). In: Wilfinger, Ch. 2003. *Nutzung und Gestaltung des Dorfansers in Lackendorf (Use and design of central green space of the village Lackendorf)*. MSc. University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, 2003, pp. 26-29

Slovak Environmental Agency. 2008. *Spoločenstvo obcí mikroregiónu Cergát-Váh (Association of municipalities of the micro-region Cergát-Váh)*. [online] Available at: < <http://www.sazp.sk/mikroregiony/>> [Accessed 2013-03-26].

Supuka, J. 2008. Novodobé trendy v tvorbe prírodných parkov a ekologických sietí v mestách (Contemporary trends in creation of natural parks and ecological networks in cities). In: *Vegetačné štruktúry v sídlach: Parky a záhrady (Vegetation structures in settlements: Parks and Gardens)*. Nitra : SPU v Nitre, 2008, ISBN 978-80-552-0067-5, pp. 81-100. 504 p.

Supuka, J. and Feriancová, L. 2008. Konceptné prístupy v plánovaní vegetačných štruktúr, štandardy a regulatívy (Conceptual approaches in planning of vegetation structures, standards and regulations). In: *Vegetačné štruktúry v sídlach: Parky a záhrady (Vegetation structures in settlements: Parks and Gardens)*. Nitra : SPU v Nitre, 2008, ISBN 978-80-552-0067-5, pp.101-142. 504 p.

Supuka, J., 1998. Importance of urban vegetation for ecological stability of towns. In: *Ekológia*, ISSN 1335-342X, Vol. 17, 1998, Supplement 1, pp. 110-117.

Šarafín, M. et al. 2006. *Územný plán obce Tvrdošovce (Master plan of the municipality Tvrdošovce)*. Bratislava: Ateliér Domova. 152s.

Šarafín, M. and Tóth, A., 2011. Ako by mala vyzerat' dedinská ulica (How should a village street look like). In: *Obecné noviny – Týždenník miest a obcí (Municipal Journal – The weekly journal of Slovak cities and villages)*, Vol 21, 2011, No. 42, p. 17.

Tóth, A., 2012. Krajinárske úpravy vidieckeho sídla Tvrdošovce (Landscape architectural design of the rural settlement Tvrdošovce). MSc. Slovak University of Agriculture in Nitra, 2012, 67 p.

Tóth, A., 2011. Theorie der Grünen Netze (Theory of Green Networks). In: *Nachhaltige Stadtplanung und –entwicklung am Beispiel der Stadt Salzburg : Projekt (Sustainable urban planning and development on example of Salzburg City : project)*. Vienna : BOKU Wien, 2011. pp. VII\_3-6, 205 p.

Tóth, A. and Feriancová, L., 2011. Vidiecke sídlo – súčasť kultúrnej krajiny (Rural village as part of the cultural landscape). In: *Zborník príspevkov zo študentskej vedeckej konferencie FZKI 2011 (Student scientific conference proceedings)*. Slovak University of Agriculture in Nitra, 2011, ISBN 978-80-552-0676-9, pp. 227-233.

Tóth, A., 2010. Súčasný trendy v arboristike a hodnotení drevín (Current trends in arboristic and valuation of woody plants). BSc. Slovak University of Agriculture in Nitra, 2010. 60 p.

#### **List of illustrations:**

Figure 1: Greenways concept for the micro-region Cergát-Váh

Figure 2: Current landscape and settlement structures – Greenways concept

Figure 3: Landscape architectural concept for the central part of village Tvrdošovce

Figure 4: Landscape architectural design of the village centre of Tvrdošovce

#### **Acknowledgement:**

This paper was financially supported by VEGA No. 1/0769/12 and KEGA No. 019SPU-4/2011 of the Ministry of Education of the Slovak Republic.

**Contact Address:** Ing. Attila Tóth, Department of Garden and Landscape Architecture, Tulipánová 7, Phone No.: 00421 37 641 5447, e-mail: at.attilatoth@gmail.com