
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

57

2005

4

*Dušan Senko**

DIFERENCIÁCIA VEGETÁCIE VO VZŤAHU K OSLNENIU GEORELIÉFU V SEVEROZÁPADNEJ ČASTI DEVÍNSKEJ KOBYLKY

D. Senko: Differentiation of the vegetation in relation to the georelief insolation in the north-west part of the Mt. Devínska Kobyla. Geografický časopis, 57, 2005, 4, 3 figs., 2 tabs., 30 refs.

The existence of a close relationship between the vegetation and local climate has been known for a long time and is one of the most significant relationships in the landscape. Insolation affects all kinds of other topoclimatic characteristics (air temperature, soil temperature, relative air humidity, etc.), which are essential for the development of vegetation associations. In this paper we focused on spatial differentiation of the vegetation, we have made a digital terrain model and evaluated insolation. We studied the tightness of relationship between differentiation of the vegetation cover and insolation. The study area (1,8×1,2 km) is situated in the northerly sections in the National Nature Reserve Devínska Kobyla. It forms a belt-shaped part of the Devínska Kobyla subsection, the most southern section of the Malé Karpaty (Mts.), called the Devínske Karpaty (Mts.). The area is located between the Danube, and Morava Rivers, where the Carpathian Mountains meet with the Pannonian Basin. Its unique geographical position resulted in extraordinary physical-geographical conditions.

Key words: vegetation mapping, insolation, cluster analysis, Mt. Devínska Kobyla

* Katedra fyzickej geografie a geoeológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

ÚVOD

Existencia úzkeho vzťahu medzi vegetáciou a miestnou klímou je už dlho známa (pozri napr. Sapožnikovová 1952, Prošek a Rein 1982, Hurst a John 1999, Ferrer-Castán a Vetaas 2003, Kelly et al. 2005) a predstavuje jednu z najvýznamnejších väzieb v krajine. Komplexný fyzickogeografický (geoekologický) výskum je založený na čo najhlbšom porozumení takýchto väzieb, preto je ich štúdium súčasťou budovania metodiky moderného geoekologického výskumu. V práci J. Minára et al. (2001) je načrtnutý spôsob definovania vybraných topoklimatických charakteristík sprostredkované, cez poznanie základných morfometrických charakteristík georeliéfu. Oslnením sa medzi prvými zaoberal Krcho (1964, 1965 a 1967), ktorý odvodiť rovnice pre výpočet dynamiky oslnenia georeliéfu. Tieto rovnice sú dnes implementované vo viacerých GIS technológiách (Jenčo 1992, Mitášová a Mitáš 1993, Hofierka 1997 a 2004, Hofierka a Šúri 2002 alebo Šúri a Hofierka 2004). Slnečné žiarenie ovplyvňuje celý súbor ďalších topoklimatických charakteristík (napr. teplotu vzduchu, teplotu pôdy, relatívnu vlhkosť vzduchu a pod.), ktoré sú dôležité pre existenciu rastlinných spoločenstiev. Pozitívne korelácie medzi výskytom istých spoločenstiev a hodnotami oslnenia preto umožňujú identifikovať širší geoekologický vzťah, využiteľný napr. na rekonštrukciu pôvodnej vegetácie. Výsledky práce prispievajú aj k optimalizácii vegetačnej pokrývky. Faltán (2002) chápe navrhovanú vegetáciu ako priestorovú štruktúru vegetačnej pokrývky určitého územia, navrhnutú pri rešpektovaní poznatkov o krajine územia, vrátane abiokomplexov a potenciálnej prirodzenej vegetácie a tiež zohľadnení reálnej vegetácie a využitia krajiny. Pri tvorbe návrhov na optimalizáciu vegetačnej pokrývky sa snažíme o zachovanie biodiverzity a genofondu skúmanej oblasti.

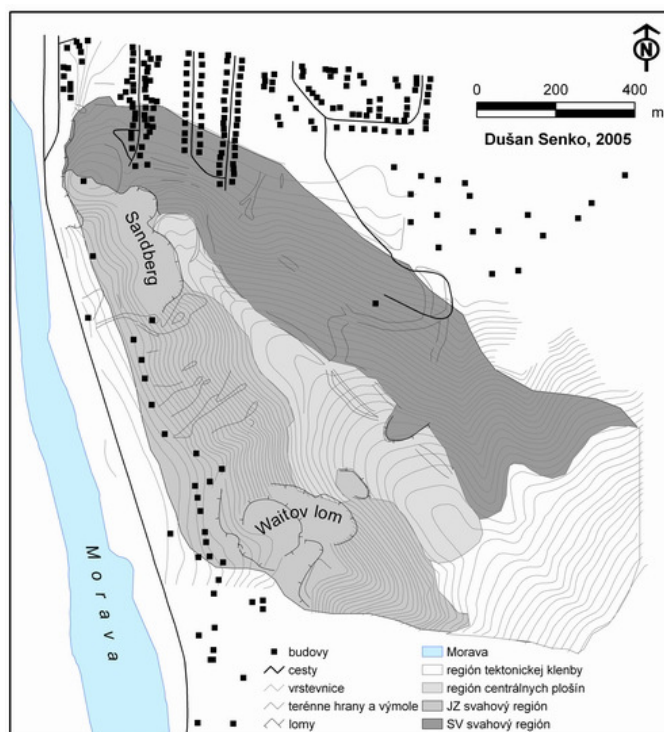
VYMEDZENIE ÚZEMIA

Pododdiel Devínska Kobyla, kde bol uskutočnený prezentovaný výskum, je súčasťou Devínskych Karpát, ktoré sú v rámci geomorfologického členenia Slovenska (Mazúr a Lukniš 1980) najjužnejším oddielom geomorfologického celku Malé Karpaty. Geografická poloha podmieňuje pestré fyzickogeografické pomery, odrážajúce sa v bohatej faune a flóre. Výškovú stupňovitosť klímy, pôd a vegetácie, ktorá je zvýraznená koncentrickou geologickou stavbou, ovplyvňuje nielen vzostup nadmorskej výšky, ale aj poloha voči prevládajúcim vlhkonosným vetrom.

Devínsku Kobylu charakterizujú strmé okrajové svahy s priemerným sklonom od 25° do 30° (Bizubová a Minár 2005). Maximálne hodnoty sklonov (od 38° do 48°) sa nachádzajú na južne orientovaných častiach svahov. Centrálné klenby so SZ orientáciou majú nižšie hodnoty sklonu, a to 10° až 15°. Minimálne sklony sa viažu na stupňovité plošiny. SV svah je homogénnejší s orientáciou SV až SSV. JZ svah je charakteristický strmším sklonom. Horizontálna krivosť prezentuje centrálny chrbát ako os územia, z ktorého sa rozvetvuje súbor nevýrazných chrbtov. Depresie po zosuvoch sú výraznejšie na JZ svahu. Svahy predstavujú mozaiku konkávných a konvexných spádnicových tvarov, čo hovorí o zvlnení reliéfu v smere spádnic.

V práci sa zameriavame na hľadanie tesnosti väzieb medzi priestorovou diferenciáciou vegetácie a oslnením reliéfu na území pretiahnutého tvaru SZ – JV

smeru s rozmermi $1,8 \times 1,2$ km (obr. 1). Predmetné územie sa nachádza v SZ časti Národnej prírodnej rezervácie (ďalej NPR) Devínska Kobyla.



Obr. 1. Priestorová lokalizácia, základné morfológické geoeekologické regióny SZ časti Devínskej Kobyly (upravené podľa Minára a Mičiana 2002)

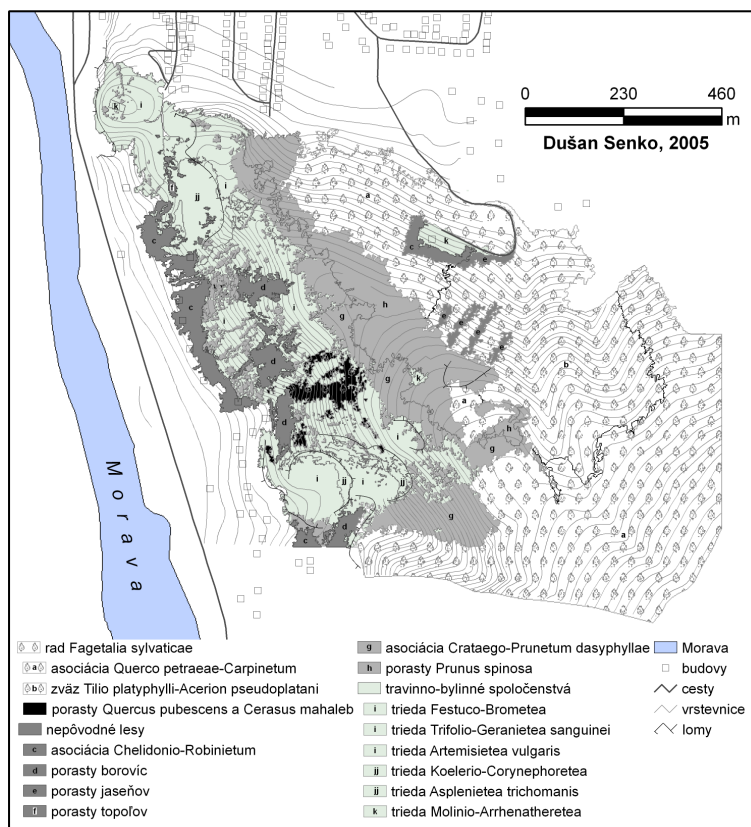
METÓDA

V práci sme zachytili letný aspekt vegetácie rokov 2002 a 2003. Zápisy sme robili podľa metód zúrišsko-montpelliarskej školy (Braun-Blanquet 1964). Plochy pre zápisy sme vyberali tak, aby spĺňali požiadavky homogénnosti stanovišťa a jednotnej fyziognómie porastu. Veľkosť analyzovanej plochy sa menila v závislosti od reliéfu a mozaikovosti fytocenóz. Hranice reálnej vegetácie sme overovali pomocou GPS. Pri práci sme použili ortofotomapu Devínskej Kobyly, vyhotovenú firmou Eurosense v máji 2003 s rozlíšením 20 cm/pixel. Digitalizácia areálov vegetačných spoločenstiev prebehla v prostredí ArcGIS – ArcView 9.0. Nomenklatura taxónov je podľa Marholda a Hindáka (1998). Názvoslovie a systém syntaxónov triedy *Quercus-Fagetum* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 uvádzame podľa Mucinu a Maglockého (1985), syntaxónov ostatných tried podľa Mucinu et al. (1993a, 1993b, 1993c), okrem asociácie *Crataegus-Prunetum dasyphyllae* (Jurko 1964). Oslnenie sme vypočítali pre dni rovnodenností a slnovratov, ktoré sú z celoročného hľadiska reprezentatívne. Prostredím na výpočet priestorovej diferenciácie slnečnej energie dopadajúcej na zemský povrch bol model *r.sun*, implementovaný v GISe GRASS (Hofierka a Šúri 2002, Ho-

fierka 2004). Primárnymi dátami na výpočet oslnenia boli vrstevnice, ktorým sme pri digitalizácii priradili nadmorské výšky. Z nich sme vytvorili digitálny model reliéfu, z ktorého sme vypočítali sklony a orientáciu. K týmto primárnym morfometrickým parametrom reliéfu sme do algoritmu výpočtu trojdimenzionálneho modelu oslnenia zadali zemepisnú šírku, poradie dňa v roku a Linkeho koeficient zákalu atmosféry (Kasten 1996).

REÁLNA VEGETÁCIA

Približne polovicu skúmaného územia zaberajú lesné spoločenstvá. Na zvyšku sa vyskytujú trávno-bylinné a krovinné spoločenstvá, ktoré sú v sekundárnych sukcesných štádiách, smerujúcich k potenciálnej prirodzenej vegetácii – lesným spoločenstvám (obr. 2). Základné morfologické a geoekologické regióny: región tektonickej klenby, región centrálnych plošín, JZ svahový región a SV svahový región, vyčlenené J. Minárom a Ľ. Mičianom (2002), ovplyvňujú aj priestorovú diferenciáciu vegetácie. V jednotlivých regiónoch sa sústreďujú fyziognomicky podobné spoločenstvá.



Obr. 2. Priestorová diferenciácia reálnej vegetácie SZ časti Devínskej Kobyly

Lesné spoločenstvá

V predmetnom území sú prirodzené lesné spoločenstvá lokalizované takmer výlučne na SV svahu a v regióne tektonickej klenby. Na tomto území je prísun slnečného žiarenia najnižší, doba oslnenia a uhol dopadu tiež dosahujú nízke hodnoty. Vegetačné zloženie lesných spoločenstiev sa mení v závislosti od miestnej topoklímy (teplota, zrážky), litosféry, pôdy, tvarov georeliéfu, expozi-cie, nadmorskej výšky a antropického vplyvu.

Pôvodné lesné spoločenstvá v SV svahovom regióne a regióne tektonickej klenby

Najväčšie rozšírenie má asociácia *Quercus petraeae-Carpinetum* Soó et Pócs (1931) 1957. Dubovo-hrabové lesy sa nachádzajú na mezofilných stanovištiach, na miestach s rendzinami a kambizemami. V stromovom poschodí dominujú *Carpinus betulus* a *Quercus dalechampii*. V krovinnom poschodí sa najčastejšie vyskytuje *Tilia cordata*, *Ligustrum vulgare* a *Sorbus torminalis*. Diferenciálnym druhom oproti ostatným lesným spoločenstvám na Devínskej Kobyle je *Chaerophyllum temulum*. Dominantné postavenie medzi bylinami v jednotlivých subasociáciach preberá *Melica uniflora* a *Carex pilosa*.

Na miestach s extrémnym sklonom a vystupujúcim podložíom čiastočne ustupujú *Carpinus betulus* a *Quercus dalechampii* a výraznejšie sa presadzujú suti-nové dreviny ako *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus* a *Tilia cordata*. Spolo-čenstvá sme zaradili do zväzu *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955. Na týchto stanovištiach sú kambizeme typické až rankrové, rankre kambizemné až typické rendziny. Slabo vyvinuté krovinné poschodie tvorí *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare* a *Euonymus europaeus*. V bylinnom poschodí sú zastúpené elementy dubovo-hrabového lesa a tiež nitrofilné a humikolné druhy, ktoré sú pre sutiňové lesy typické (Wallnöfer et al. 1993).

Pôvodné lesné spoločenstvá v JZ svahovom regióne

Teplomilné lesné spoločenstvá sa viažu na výslnný JZ svahový región, v rámci ktorého sa vyskytujú na chladnejších mikrolokalitách s aspektom Z až ZSZ. Sú to fragmenty teplomilných dúbav, ktoré reprezentujú v minulosti do-minantné a v súčasnosti potenciálne prirodzené rastlinné spoločenstvá.

Porasty s *Quercus pubescens* a *Cerasus mahaleb* zaberajú menšie plochy. Krovinné poschodie je veľmi dobre vyvinuté a druhovo bohaté. Z krovin sú do-minantné *Cornus mas*, *Viburnum lantana* a *Rosa gallica*. Charakteristický vzhľad bylinného poschodia vytvára *Brachypodium pinnatum* a *Carex michelii*. Pravidelný výskyt sme zaznamenali u *Melittis melissophyllum*, *Lithospermum purpureocaeruleum* a *Dictamnus albus*.

Nepôvodné lesné spoločenstvá a sekundárne sukcesné štádiá v JZ a SV svahovom regióne

V asociácii *Chelidonio-Robinetum* Jurko 1963 v stromovom poschodí domi-nuje *Robinia pseudoacacia*. Krovinné poschodie tvorí najmä *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*, *Swida sanguinea* a *Cornus mas*. Monodominantným druhom v bylinnom poschodí je *Chelidonium majus* alebo *Solidago gigantea*. Agátiny sú sústredené do dolného lomu pieskovne Sandberg.

V pomerne riedkych sekundárnych porastoch borovíc (*Pinus nigra* a *P. sylvestris*) v podraсте pretrvávajú druhy pôvodných spoločenstiev z triedy *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944. Tieto porasty považujeme za ekologický variant pôvodných spoločenstiev. V krovinnom poschodí sa miestami vyskytujú *Crataegus monogyna* a *Quercus dalechampii*. V hustých, zapojených porastoch borovíc sa po desiatky rokov vplyvom opadu ihličia a zatienenia zmenilo druhové zloženie bylinného poschodia. Tieto porasty považujeme za sekundárne spoločenstvo *Pinetum culti*.

Fraxinus excelsior sa vyskytuje vo viacerých porastoch a miestami preberá medzi drevinami dominantné postavenie. Bylinné poschodie je podobné dubohrabínám. V pieskovni Sandberg došlo k náletu alochtónnych topoľov. Zaznamenali sme *Populus nigra*, *P. alba* a *P. tremula*.

Krovinné spoločenstvá

Vo floristickom zložení plášťových spoločenstiev sa nachádzajú relikty pôvodných lesov.

Teplomilné kroviny a lemy v regióne centrálnych plošín a v JZ svahovom regióne

Centrálnne plošiny sú najviac oslnené počas jarnej rovnodennosti – 12 hodín. Vďaka tomu je nástup fenofáz u väčšiny druhov skorší.

Z radu *Prunetalia* R. Tx. 1952 sa v skúmanom území nachádza asociácia *Crataego-Prunetum dasyphyllae* Jurko 1964, ktorá sa vyskytuje na suchých, výrazne oslnených biotopoch. Rastú tu *Prunus spinosa*, *Cerasus mahaleb*, *Swida sanguinea* a *Rubus fruticosus* agg. V bylinnom poschodí sa nachádza *Galium aparine*, *Geum urbanum* a *Viola hirta*.

Porasty s *Prunus spinosa* sa nachádzajú na mezofilnejších stanovištiach centrálnych plošín. K dominantnému druhu miestami pristupujú *Cerasus mahaleb*, *Swida sanguinea* a *Rosa canina* agg. Tvorí priestorový prechod medzi spoločenstvami *Crataego-Prunetum dasyphyllae* Jurko 1964 a *Querco petraeae-Carpinetum* Soó et Pócs (1931) 1957.

Ruderálne krovinné spoločenstvá v SV svahovom regióne

Spoločenstvo z radu *Lamio albi-Chenopodietalia boni-henrici* Kopecký 1969 sme zaznamenali na polotienistých až výslnných stanovištiach, na okraji rúbanísk, na okrajoch narušených lesných porastov a popri lesných cestách. V krovinnom poschodí prevládajú *Sambucus nigra*, *Rosa canina* agg. a *Rubus caesius*. V podraсте sa nachádzajú *Bromus sterilis*, *Galium aparine*, *Arrhenatherum elatius* a *Ballota nigra*.

Travinno-bylinné spoločenstvá

Vyskytujú sa len v JZ svahovom regióne a v regióne centrálnych plošín. Na xerothermných a subxerothermných biotopoch sa nachádzajú spoločenstvá tried *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944 a *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1961.

V rámci triedy *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944 do zväzu *Bromo pannonici-Festucion pallentis* Zólyomi 1936 corr. 1966 patria dve asociácie: *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 a *Festuco pallentis-Caricetum humilis* Sillinger 1930 corr. Gutermann et Mucina 1993. Spoločenstvo *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 sa nachádza na stanovištiach s plytkými litozemnými pôdami. Druhy dobre znášajú dlhšie obdobie sucha. V spoločenstve rastú *Festuca pallens*, *Fumana procumbens*, *Sedum sexangulare*, *Alyssum montanum*, *Thymus praecox* a *Linum tenuifolium*. Na protorendzinách sa vyskytuje spoločenstvo *Festuco pallentis-Caricetum humilis* Sillinger 1930 corr. Gutermann et Mucina 1993. Dominantným druhom je *Carex humilis*. Okrem neho sa tu vyskytujú *Festuca rupicola*, *Anthyllis vulneraria*, *Globularia punctata*, *Tithymalus cyparissias*, *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum* a *Scabiosa ochroleuca*.

Do zväzu *Festucion valesiaca* Klika 1931 patrí asociácia *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca* Klika 1931, ktorej porasty sa vyskytujú na miernejších svahoch so stredne hlbšími pôdami. Z charakteristických druhov asociácie tu nachádzajú vhodné podmienky *Festuca valesiaca*, *Ranunculus illyricus* a *Iris pumila*. Okrem nich tu rastú aj *Koeleria macrantha*, *Thymus pannonicus*, *Adonis vernalis* a *Dianthus pontederae*.

Kolívia s hlbšími pôdami vytvorili vhodný ekotop pre subxerofilné lemy *Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati* Eijsink et al. 1978 zo zväzu *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944. Vyskytujú sa tu druhy, ako *Onobrychis arenaria*, *Festuca rupicola*, *Teucrium chamaedrys*, *Galium verum*, *Brachypodium pinnatum*, *Scabiosa ochroleuca* a *Peucedanum cervaria*.

Z lemových spoločenstiev triedy *Trifolio-Geranieta* *sanguinei* T. Müller 1961 sa v skúmanom území vyskytuje asociácia *Geranio-Dictamnietum* Wendelberger ex T. Müller 1962 nom. inv. zo zväzu *Geranion sanguinei* R. Tx. in T. Müller 1961. Charakteristickú druhovú kombináciu tvorí *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum*, *Polygonatum odoratum* a *Festuca rupicola*. V lemových spoločenstvách má hojné zastúpenie aj *Origanum vulgare* a *Peucedanum cervaria*.

Na skalnatých substrátoch sa vyskytujú spoločenstvá tried *Koelerio-Corynephoretea* a *Asplenieta trichomanis*. V rámci triedy *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 do zväzu *Alysso alyssoidis-Sedion albi* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961 patrí asociácia *Alysso alyssoidis-Sedetum albi* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961 a *Cerastietum pumili* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961. Na skalných stenách, štrbinách, rázsochách a sutiach na karbonátových plytkých skeletnatých pôdach sa vyskytuje asociácia *Alysso alyssoidis-Sedetum albi* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961. Výskyt je sústredený do Waitovho lomu. Dominantným taxónom je *Sedum album*. Ďalej sa tu vyskytujú *Alyssum montanum* a *Thymus praecox*. Časté sú jarné efeméry ako *Thlaspi perfoliatum*, *Arabis auriculata* a *Erophila spathulata*. Výrazne sú zastúpené lišajníky a machorasty. Na zošľapávanej prti nad turistickými chodníkmi sa na rozrušovanom povrchu na kamenitom a hrubozrnné erodovanom substráte miestami vyvinulo spoločenstvo *Cerastietum pumili* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961. Okrem dominantného *Cerastium pumilum* sa tu

vyskytujú aj efemérne taxóny, ktoré sa vyskytujú aj v predchádzajúcom spoločenstve.

Spoločenstvá triedy *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 osídľujú skalné pukliny a konkávnejšie formy, ktoré vďaka edafickým podmienkam vytvárajú priaznivú ekotopoklímu. Najčastejšie tu rastie *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, machorasty a lišajníky.

Synantropné spoločenstvo z triedy *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 reprezentuje asociácia *Falcario vulgaris-Agropyretum repentis* T. Müller et Görs 1969. Charakterizuje ju *Bromus inermis*, *Falcaria vulgaris*, *Elytrigia repens*, *Colymbada scabiosa* a *Achillea millefolium* agg.

Porasty s dominantným *Arrhenatherum elatius* sme predbežne zaradili do zväzu *Arrhenatherion* Koch 1926, triedy *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970. Okrem dominantného druhu tu rastú aj *Festuca rubra*, *Geranium pratense*, *Poa pratensis*, *Heracleum sphondylium* a *Bromus inermis*.

OSLNENIE GEORELIÉFU

Oslnenie georeliéfu sme vypočítali pre hraničné dni: jarná a jesenná rovnodennosť, letný a zimný slnovrat. Vstupnými dátami bol digitálny model reliéfu, sklony, orientácia, zemepisná šírka, poradie dňa v roku a Linkeho koeficient zákalu atmosféry (Kasten 1996). Oslnenie georeliéfu sa výrazne líši v štyroch základných morfológických a geoeologických regiónoch (obr. 1, tab. 1).

Priame žiarenie počas jarnej rovnodennosti zohráva z hľadiska nástupu fenofáz vegetácie veľmi dôležitú úlohu. Rastliny s ekologickou valenciou spadajúcou do určitej doby oslnenia sa na určitom stanovišti vyskytujú spoločne, v koincidencii od ostatných komponentov krajiny. Uhol dopadu slnečného žiarenia sa mení v závislosti od orientácie, sklonu a zdanlivej dráhy slnka.

VZŤAH MEDZI DIFERENCIÁCIOU VEGETÁCIE A OSLNENÍM

Priestorová diferenciácia spoločenstiev je determinovaná ekologickou valenciou druhov vo vzťahu k určitému parametru. Oslnenie ovplyvňuje priebeh sukcesie a vo všeobecnosti určuje typ klimaxu, ktorý sa na území vytvorí. Oslnenie ovplyvňuje aj celý súbor topoklimatických charakteristík, ktoré sú dôležité pre rozvoj rastlinných spoločenstiev. Prehľad nami zaznamenaných spoločenstiev je uvedený v tab. 2.

Vzťah medzi vegetáciou a oslnením georeliéfu sme sledovali pomocou zhlukovej analýzy Wardovou metódou (cf. Bezák 1993). Táto metóda sa zreteľne odlišuje od všetkých ostatných hierarchických metód, pretože na určenie vzdialenosti medzi zhlukmi využíva ideu analýzy rozptylu. Touto metódou sa zhluky vytvárajú tak, aby sa minimalizoval vnútrozhlukový súčet štvorcov. Vzdialenosť na vertikálnej osi (obr. 3) predstavuje vzdialenosť spoločenstiev v priestore atribútov. Tento priestor je definovaný priemernými hodnotami štyroch parametrov oslnenia (priameho a difúzneho žiarenia, uhlu dopadu a doby oslnenia) v hraničných dňoch rovnodenností a slnovratov v danom spoločenstve. Z analýzy sme vylúčili spoločenstvá z radu *Lamio albi-Chenopodietalia* boni-henrici Kopecký 1969 a porasty topoľov. Prvé z nich tvoria malé ostrovčeky, ktoré sú pod zobrazovacou úrovňou, druhé sa nachádzajú v kameňolomoch, t. j. na mies-

tach, kde nebolo možné vytvoriť digitálny model reliéfu. Dendrogram (obr. 3) vyjadruje okrem postupnosti vytvárania zhlukov aj mieru podobnosti spočenstiev v priestore atribútov.

Tab. 1. Porovnanie parametrov oslnenia georeliéfu v jednotlivých regiónoch s priestorovým maximum priemernej dennej hodnoty určitej časti územia jednotlivého regiónu (v %)

Parametre oslnenia	Priestorové maximum priemernej dennej hodnoty	JZ svah (v %)	SV svah a tektonická klenba (v %)	Centrálna plošina (v %)
Jarná rovnodennosť				
<i>priame žiarenie</i>	6568,8	86,95	35,85	62,84
<i>difúzne žiarenie</i>	994,0	93,73	61,72	71,49
<i>doba oslnenia</i>	12,0	83,33	79,17	100,00
<i>uhol dopadu</i>	48,6	47,84	8,55	14,73
Letný slnovrat				
<i>priame žiarenie</i>	7271,6	94,35	84,12	98,14
<i>difúzne žiarenie</i>	1568,2	96,80	90,69	94,06
<i>doba oslnenia</i>	15,4	81,17	96,95	100,00
<i>uhol dopadu</i>	48,4	42,62	13,41	12,03
Jesenná rovnodennosť				
<i>priame žiarenie</i>	6028,8	84,25	39,26	59,47
<i>difúzne žiarenie</i>	1130,5	93,96	61,12	72,85
<i>doba oslnenia</i>	12,0	83,33	79,17	95,83
<i>uhol dopadu</i>	48,5	47,88	8,56	9,82
Zimný slnovrat				
<i>priame žiarenie</i>	4061,9	59,11	5,13	16,25
<i>difúzne žiarenie</i>	654,8	73,17	43,20	36,72
<i>doba oslnenia</i>	8,1	87,50	25,00	62,50
<i>uhol dopadu</i>	43,2	45,45	7,75	13,51

Poznámka: Maximálna hodnota priameho a difúzneho žiarenia je udaná v Wh.m⁻².deň⁻¹, doba oslnenia v hodinách a uhol dopadu v stupňoch. Priestorové maximum priemernej dennej hodnoty predstavuje v rámci slnovratov a rovnodenností vždy iný areál určitého geoekologického regiónu. Priemer je počítaný pre dobu od východu do západu slnka v danom dni. Relatívne malé rozdiely priestorového maxima priemernej dennej hodnoty uhlu dopadu sú dané rozličnými hodnotami sklonov a orientácií v bodoch, v ktorých dosahujú priestorové maximum v čase slnovratov a rovnodenností.

Štatistická predpríprava spočívala v analýze vzájomných korelácií (analýze nezávislosti) a normálneho rozdelenia hodnôt atribútov. V procese zhľukovania sme použili riadenú zhľukovú analýzu. Zvolili sme tri regionalizačné triedy. Ako miera nepodobnosti bol zvolený štvorec euklidovskej vzdialenosti (jeden z variantov štandardnej ponuky programu *Statgraphics Plus*)

$$d_r(B_i, B_j) = \sum_{m=1}^p (z_{im} - z_{jm})^2$$

kde d_r označuje taxonomickú vzdialenosť priestorových jednotiek B_i a B_j v p -rozmernom priestore atribútov z_m ($m = 1, 2, \dots, p$). Hodnoty jednotlivých parametrov oslnenia pochádzajú s pravdepodobnosťou 90 až 95 % z normálneho rozdelenia.

Tab. 2. Percentuálne vyjadrenie plôch spoločenstiev spadajúcich do jednotlivých kvartilov oslnenia počas dní rovnodenností

parametre oslnenia	maximálna priemerná denná hodnota	kvartil	mapovacia jednotka												
			as. <i>Quercus petraeae-Carpinetum</i>	zv. <i>Tilio platyphyllo-Acerion pseudoplatani</i>	porasty s <i>Quercus pubescens</i> a <i>Cerasus</i>	porasty s <i>Prunus spinosa</i>	as. <i>Crataego-Prunetum</i>	porasty borovic (<i>Pinus nigra</i> a <i>P. sylvestris</i>) a <i>Pinetum culti</i>	tr. <i>Festuco-Brometea</i> , tr. <i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i> a tr. <i>Artemisietea vulgaris</i>	tr. <i>Koelerio-Corynephoretea</i> a tr. <i>Asplenietea</i>	rad <i>Lamio albi-Chenopodietalia</i>	tr. <i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i>	as. <i>Chelidonio-Robinetum</i>	porasty s <i>Fraxinus excelsior</i>	porasty s <i>Populus</i> sp.
			1	2	3	4	5	6	7	8	-	9	10	11	-
Jarná rovnodennosť	PŽ	6568,8	I.	0,55	0,82	0	0,12	0	0,96	0	0	0	0	4,21	0
			II.	44,17	63,68	0	34,64	9,93	6,63	1,38	77,53	89,19	21,22	93,87	1,11
			III.	53,56	34,58	70,64	65,24	51,48	39,85	34,58	22,47	10,04	30,47	1,92	16,67
			IV.	1,72	0,92	29,36	0	38,59	52,55	64,03	0	0,77	48,31	0	10
	DŽ	994	I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			II.	0,06	0	0	0	0	0,12	0	0	0	0	0	0
			III.	89,67	89,86	0,17	91,66	31,61	18,20	13,83	100	90,73	23,49	100	0
			IV.	10,27	10,14	99,83	8,34	68,39	81,67	86,17	0	9,27	76,51	0	100
	DO	12	I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			II.	0	0,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			III.	2,67	52,54	33,68	6,51	3,43	27,87	8,12	6,32	2,25	3,86	8,96	61,30
			IV.	97,33	46,94	66,32	93,49	96,57	72,13	91,88	93,68	97,75	96,14	91,04	38,70
	UD	48,6	I.	91,79	92,08	6,74	98,79	50,18	0,84	34,61	26,68	100	100	29,96	100
			II.	8,21	7,17	40,76	1,21	35,38	64,59	50,59	61,07	0	0	59,91	0
			III.	0	0,66	52,50	0	14,44	34,57	14,80	11,86	0	0	9,84	0
			IV.	0	0,09	0	0	0	0	0	0,40	0	0	0,29	0
Jesenná rovnodennosť	PŽ	6028,8	I.	0,64	0,92	0	0,15	0	1,04	0	0	0	0	4,21	0
			II.	45,72	65,40	0	36,86	10,42	6,82	1,38	0	89,19	21,37	94,25	1,11
			III.	52,07	32,82	73,92	62,99	51,65	55,74	40,92	35,77	79,78	10,42	33,92	1,53
			IV.	1,58	0,86	26,08	0	37,93	44,26	51,22	62,85	20,22	0,39	44,71	0
	DŽ	1130,5	I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			II.	0	0,09	0	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0
			III.	32,51	52,04	0	19,79	7,27	5,51	0,79	34,83	87,64	19,68	93,10	0
			IV.	67,49	47,88	100	80,21	92,73	94,36	99,21	65,17	12,36	80,32	6,90	100
	DO	12	I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			II.	0	0,69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			III.	4,15	54,36	34,37	9,85	4,80	28,47	8,48	6,32	11,24	8,11	14,17	63,60
			IV.	95,85	44,95	65,63	90,15	95,20	71,53	91,52	93,68	88,76	91,89	85,83	36,40
	UD	48,5	I.	92,35	92,27	6,91	98,88	50,28	0,84	34,64	26,88	100	100	29,96	100
			II.	7,65	6,99	41,11	1,12	35,18	64,59	50,51	60,87	0	0	59,91	0
			III.	0	0,66	51,99	0	14,53	34,57	14,85	11,86	0	0	9,84	0
			IV.	0	0,09	0	0	0	0	0	0,40	0	0	0,29	0

Do prvého zhluku patria štyri spoločenstvá, čo tvorí 36,36 % z celkového počtu spoločenstiev. Koeficient podobnosti je 18,85. Najvyššiu mieru podobnosti majú lesné spoločenstvá *Quercus petraeae-Carpinetum* Soó et Pócs (1931) 1957 (v tab. 2 číslo 1) a krovinné plášte s *Prunus spinosa* (4). Koeficient podobnosti je 0,83. Tieto spoločenstvá sú aj v reálnom priestore blízko seba, krovinné plášte sú prechodom medzi lesnými spoločenstvami a teplomilnými krovunami.

Tab. 2. (pokračovanie)

parametre oslnenia	maximálna priemerná denná hodnota	kvartil	mapovacia jednotka												
			as. <i>Quercus petraea</i> - <i>Carpinetum</i>	zv. <i>Titio platyphyllo-</i> <i>Acerion pseudoplatani</i>	porasty s <i>Quercus</i> <i>pubescens</i> a <i>Cerasus</i>	porasty s <i>Prunus</i> <i>spinosa</i>	as. <i>Crataego-Prunetum</i> <i>dasyphyllae</i>	porasty borovic (<i>Pinus</i> <i>nigra</i> a <i>P. sylvestris</i>) a <i>Pinetum culti</i>	<i>tr. Festuco-Brometea</i> , <i>tr. Trifolio-Geranietea</i> <i>sanguinei</i> a <i>tr.</i> <i>Artemisieta vulgaris</i>	<i>tr. Koelerio-</i> <i>Corynephoretea</i> a <i>tr.</i> <i>Asplenietea</i>	<i>rad Lamio albi-</i> <i>Chenopodietalia</i>	<i>tr. Pastinaco-</i> <i>Arrhenatheretum</i>	as. <i>Chelidonio-</i> <i>Robinietum</i>	porasty s <i>Fraxinus</i> <i>excelsior</i>	porasty s <i>Populus</i> sp.
			1	2	3	4	5	6	7	8	-	9	10	11	-
Letný sňovrat	PŽ	7272	I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			II.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			III.	0	0,70	0	0,09	0	0	0,88	0	0	0	0,77	0
			IV.	100	99,30	100	99,91	100	100	99,12	100	100	100	99,23	100
	DŽ	1568	I.	2,71	3,92	0	1,86	0,69	0	2,37	0	0	0	4,60	0
			II.	68,75	74,43	0	66,01	15,71	0	12,34	5,73	100	90,35	21,81	95,40
			III.	27,94	20,71	64,94	32,13	46,39	48,44	35,08	32,61	0	9,65	35,68	0
			IV.	0,61	0,95	35,06		37,22	51,56	50,22	61,66	0	0	42,51	0
	DO	15,4	I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			II.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			III.	0	0,20	11,05	0	0,02	0,24	0,87	1,78	0	0	1,54	0
			IV.	100	99,80	88,95	100	99,98	99,76	99,13	98,22	100	100	98,46	100
	UD	48,4	I.	57,83	56,14	13,47	91,27	68,41	35,41	64,38	77,87	100	100	57,71	100
			II.	41,78	37,36	63,21	8,73	30,90	46,77	31,89	17,39	0	0	39,43	0
			III.	0,39	6,47	23,32	0	0,69	17,82	3,68	4,55	0	0	2,57	0
			IV.	0	0,03	0	0	0	0	0,05	0,20	0	0	0,29	0
Zimný sňovrat	PŽ	4062	I.	90,18	94,26	14,79	91,27	35,65	24,40	36,14	70,24	100	90,73	27,42	100
			II.	9,39	5,40	73,95	8,73	36,95	44,25	33,87	12,12	0	9,27	47,73	0
			III.	0,42	0,33	10,93	0	27,33	31,35	29,46	17,64	0	0	24,63	0
			IV.	0	0	0,32	0	0,07	0	0,53	0	0	0	0,22	0
	DŽ	654,8	I.	95,91	96,49	9,33	99,59	49,69	9,21	24,54	20,36	100	91,89	29,00	100
			II.	4,09	3,27	80,31	0,41	23,49	58,61	44,45	34,39	0	8,11	55,58	0
			III.	0	0,24	10,02	0	26,79	32,18	30,65	45,26	0	0	15,27	0
			IV.	0	0	0,35	0	0,02	0	0,36	0	0	0	0,15	0
	DO	8,06	I.	33,78	62,35	6,91	21,51	11,99	17,06	24,41	66,38	100	90,73	19,21	95,79
			II.	14,80	19,21	0	16,33	4,90	0	2,21	0,27	0	0	1,76	3,83
			III.	38,35	16,03	82,64	40,21	33,26	50,50	29,64	7,59	0	0	33,28	0,38
			IV.	13,06	2,40	10,45	21,95	49,85	32,44	43,75	25,77	0	9,27	45,75	25,56
	UD	43,2	I.	98,50	97,98	4,84	99,91	53,73	0	28,94	23,52	100	100	26,14	100
			II.	1,43	1,51	43,52	0,09	13,07	39,00	31,19	23,32	0	0	47,94	0
			III.	0,06	0,42	49,74	0	28,09	59,93	38,34	51,19	0	0	23,35	0
			IV.	0	0,10	1,90	0	5,11	1,08	1,53	1,98	0	0	2,57	0

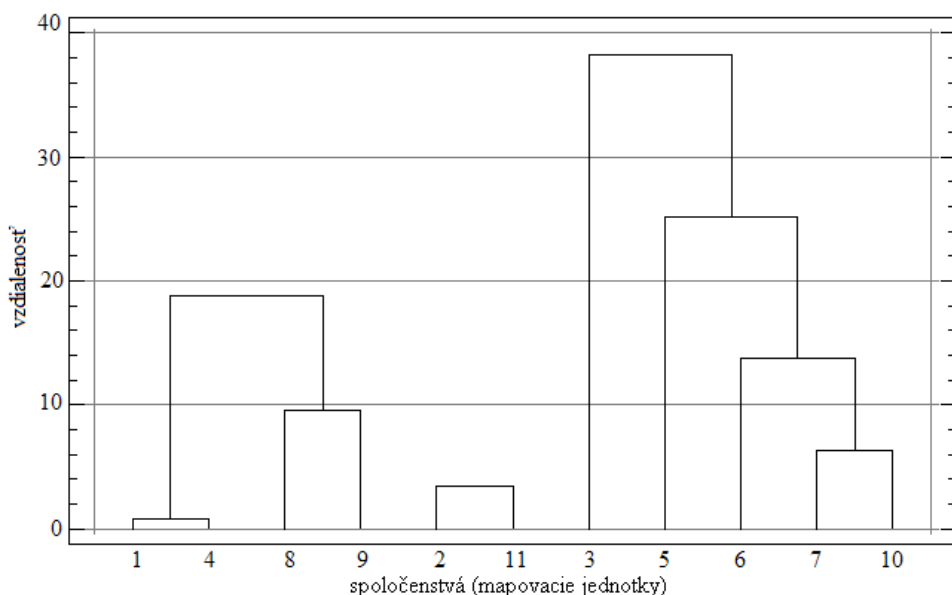
Sledované parametre oslnenia:

PŽ – priame žiarenie (vo W.m⁻²)DŽ – difúzne žiarenie (vo W.m⁻²)

DO – doba oslnenia (v hod)

UD – uhol dopadu (v °)

Druhú podskupinu tvoria nelesné spoločenstvá z tried *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 a *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 (8), ktoré sa vyskytujú na najplytkejších pôdach na skalnatom substráte. Do tejto skupiny patria aj porasty s prevládajúcim *Arrhenatherum elatius* (9). Koeficient podobnosti je 9,51.



Obr. 3. Dendrogram nepodobnosti vegetácie vo vzťahu k oslneniu georeliéfu

Druhý zhluk tvoria dve spoločenskéť, predstavujúce 18,18 % z celkového počtu spoločenskostí. Tvorí ho lesné spoločenstvo zo zväzu *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955 (2) a porasty s *Fraxinus excelsior* (11). Koeficient podobnosti je 3,48.

Tretí zhluk tvorí päť spoločenskostí, ktoré predstavujú 45,45 % z celkového počtu spoločenskostí. Najpodobnejšie sú xerothermné travinno-bylinné spoločenskéť z tried *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944, *Trifolio-Geranieta sanguinei* T. Müller 1961, synantropná *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 (7) a *Chelidonio-Robinetum* Jurko 1963 (10).

Tento vzťah súvisí s náletom agátov na pôvodné stanovišťa travinno-bylinných spoločenskostí (v minulosti sa agáty na Devínskej Kobyle vysádzali umelo). Spoločenstvo z triedy *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 sa do skupiny so xerothermnými travinno-bylinnými spoločensťami dostalo vďaka výskytu na lokalitách s podobnými morfometrickými parametrami reliéfu. Koeficient podobnosti je 6,37. Tejto podskupine sú podobné v priestore atribútov spoločenskostí vysadených borovíc *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944 variant s *Pinus nigra* a *P. sylvestris*. a *Pinetum culti* (6). Koeficient podobnosti je 13,81. Na najnižšej úrovni podobnosti atribútov sú podobné teplomilné plášte z radu *Prunetalia* R. Tx. 1952 (5) s koeficientom podobnosti 25,11. Porasty s *Quercus pubescens* a *Cerasus mahaleb* (3) majú najnižší koeficient podobnosti: 38,21. Túto skupinu spája priestorová blízkosť a lokalizácia v JZ svahovom regióne.

Hodnotili sme aj vzájomný pomer medzi hodnotami štyroch parametrov oslnenia a veľkosti rozlohy daného spoločenstva (tab. 2). V texte sa ďalej zame-

riavame len na priame žiarenie – hlavný parameter formujúci topoklímu – počas dní rovnodenností, ktoré sú v porovnaní s extrémnymi slnovratmi pre vegetáciu reprezentatívne. Počas jarnej a jesennej rovnodennosti sa lesné spoločenstvá *Quercus petraeae-Carpinetum* Soó et Pócs (1931) 1957 (97,73 % z ich plochy), *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955 (98,26 % z ich plochy) a krovinné plášte s *Prunus spinosa* (99,88 % z ich plochy) nachádzajú na stanovištiach so strednými hodnotami priameho žiarenia (od 1642,2 až do 4926,6 Wh.m⁻².deň⁻¹). Na stanovištiach s najvyššími hodnotami priameho žiarenia (od 3284,4 do 6568,8 Wh.m⁻².deň⁻¹) sa nachádzajú teplomilné travinno-bylinné lemy z radu *Prunetalia* R. Tx. 1952 a xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá tried *Festuco-Brometea*, Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944, *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1961 a *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 (92,4 % z ich plochy) Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 a *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 a *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 (98,61 % z ich plochy).

ZÁVER

Xerothermné spoločenstvá sú v prevažnej miere sekundárne. Ich vznik a súčasné kvantitatívne rozšírenie je dôsledkom antropogénnej činnosti. Po dávnom odlesnení boli dlhodobo udržiavané extenzívnou pastvou, kosením a vypaľovaním. Sukcesné procesy sú prejavom nečinnosti v tradičnom využívaní krajiny a nevhodnej činnosti človeka (napr. výsadba nepôvodných drevín).

Spoločenstvá sa na určitom stanovišti vyskytujú spoločne, v koincidencii od ostatných komponentov krajiny. Prirodzené lesné spoločenstvá triedy *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937, sa až na jednu výnimku nachádzajú na chladnom SV svahovom regióne a regióne tektonickej klenby. Lesné spoločenstvá lokalizované na výslnnom JZ svahovom regióne sa vyskytujú na chladnejších mikrolokalitách s aspektom Z až ZSZ. Krovinné plášte sa nachádzajú na mezofilných stanovištiach centrálnych plošín. Spoločenstvá triedy *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944, *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1961 a *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950, sú výlučne lokalizované na xerothermných a subxerothermných biotopoch.

Priestorová diferenciácie vegetácie je výrazne podmienená vzájomnými väzbami medzi spoločenstvami. Spoločenstvá s ekologickou valenciou spadajúcou do určitej doby oslnenia sa na stanovištiach vyskytujú spoločne. Hlavným parametrom oslnenia, ktorý ovplyvňuje formovanie topoklímy, je priame žiarenie. Pôvodné lesné spoločenstvá a krovinné plášte sa nachádzajú na stanovištiach, ktoré sú počas rovnodenností oslnené strednými hodnotami priameho žiarenia. Xerothermné travino-bylinné spoločenstvá sa v podstatnej miere vyskytujú na stanovištiach, ktoré počas rovnodenností dosahujú najvyššie hodnoty priameho žiarenia.

Rovnaké zoskupenie podobných spoločenstiev vo viacerých metódach riadenej zhlukovej analýzy ukazuje, že výrazná diferenciácia vegetácie do skupín podmienených oslnením reálne existuje. Pozitívne korelácie medzi výskytom istých spoločenstiev v krajine s rôznymi hodnotami parametrov oslnenia umožňujú identifikovať širší geoekologický vzťah, využiteľný napr. na rekonštrukciu pôvodnej vegetácie alebo pri návrhu optimálnej vegetácie.

Oslnenie patrí k relevantným diferenciačným činiteľom vegetácie. Parametre oslnenia by preto mali vstupovať do komplexného modelu, ktorý by vysvetľoval formovanie vegetácie ako celku.

Výskum na území NPR Devínska Kobyla povolilo Ministerstvo životného prostredia SR pod číslom 193/45/03-5.1. Práca bola súčasťou riešenia projektu č. 1/1037/04 financovaného Vedeckou grantovou agentúrou MŠ SR a SAV (VEGA) a projektu Univerzity Komenského v Bratislave č. UK/187/2005.

LITERATÚRA

- BEZÁK, A. (1993). *Problémy a metódy regionálnej taxonómie*. Geographia Slovaca, 3. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J. (2005). Georeliéf a fyzickogeografické komplexy v JZ časti Malých Karpát (Devínska Kobyla, Devínska brána a Bratislavské predhorie). In Majzlan, O. et al., eds. *Fauna Devínskej Kobyly*. Bratislava (APOP), pp. 8-15.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964). *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde*. Wien (Springer).
- FALŤAN, V. (2002). Príspevok k navrhovanej vegetácii povodia Stupavského potoka. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, 42, 153-165.
- FERRER-CASTÁN, D., VETAAS, O. R. (2003). Floristic variation, chorological types and diversity: do they correspond at broad and local scales? *Diversity and Distributions*, 9, 221-235.
- HURST, A., JOHN, E. (1999). The biotic and abiotic changes associated with *Brachypodium pinnatum* dominance in chalk grassland in south-east England. *Biological Conservation*, 88, 75-84.
- HOFIERKA, J. (1997). Direct solar radiation modelling within an open GIS environment. *Proceedings of JEC-GI'97 conference in Vienna, Austria*. Amsterdam (IOS Press), pp. 575-584.
- HOFIERKA, J. (2004). Modelovanie priestorovej distribúcie slnečného žiarenia na georeliéfe pomocou modelu r.sun a geografického informačného systému. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Folia Geographica*, 7, 157-166.
- HOFIERKA, J., ŠURI, M. (2002). The solar radiation model for Open source GIS: implementation and applications. In Ciolli, M., Zatelli, P., eds. *Proceedings of the open source free software GIS - GRASS users conference 2002, Trento, Italy, 11-13 September 2002*. CD-ROM
- JENČO, M. (1992). Distribúcia priameho slnečného žiarenia na georeliéfe a jej modelovanie pomocou komplexného digitálneho modelu reliéfu. *Geografický časopis*, 44, 342-355.
- JURKO, A. (1964). *Feldheckengesellschaft und Uferweidengebusche des Westkarpatengebietes*. Biologické práce, 10. Bratislava (Vydavateľstvo SAV).
- KASTEN, F. (1996). The Linke turbidity factor based on improved values of the integral Rayleigh optical thickness. *Solar Energy*, 56, 239-244.
- KELLY, A., POWELL, D., C., RIGGS, R., A. (2005). Predicting potential natural vegetation in an interior northwest landscape using classification tree modeling and a GIS. *Western Journal of Applied Forestry*, 20, 117-127.
- KRCHO, J. (1964). K problému zostrojenia máp gradientov spádu, máp izoklín, izalumklín a izalumchrón. *Geografický časopis*, 16, 23-44.
- KRCHO, J. (1965). Oslnenie reliéfu v ľubovoľnom uhle a čase a jeho znázornenie do mapy pomocou izalumklín. *Geografický časopis*, 17, 19-40.
- KRCHO, J. (1967). Zovšeobecnenie rovnice izalumklín na topografickej ploche a v jej skalárnom poli. *Geografický časopis*, 19, 107-129.

- MAGLOCKÝ, Š. (1997). Prirodzené a poloprirodzené rastlinné spoločenstvá. In Feráková, V., Kocianová, E., eds. *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava (Litera pre APOP), pp. 28-32.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. 1998. *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Bratislava (Veda).
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1980). *Geomorfologické jednotky*. In Mazúr, E., ed. *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava (ŠAV a ŠÚGK), pp. 54-55.
- MINÁR, J., BARKA, I., BONK, R., BIZUBOVÁ, M., ČERNÁNSKÝ, J., FALŤAN, V., GAŠPÁREK, J., KOLÉNY, M., KOŽUCH, M., KUSENDOVÁ, D., MACHOVÁ, Z., MIČIAN, Ľ., MIČIETOVÁ, E., MICHÁLKA, R., NOVOTNÝ, J., RUŽEK, I., ŠVEC, P., TREMBOŠ, P., TRIZNA, M., ZAŤKO, M. (2001). *Geoeologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach*. Geografické spektrum, 3. Bratislava (Geografika).
- MINÁR, J., MIČIAN, Ľ. (2002). Komplexná geomorfologická charakteristika Devínskej Kobyly. In Miklós, L., ed. *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava (Ministerstvo životného prostredia SR a Slovenská agentúra životného prostredia), p. 92.
- MITÁŠOVÁ, H., MITÁŠ, L. (1993). Interpolation by regularized spline with tension: 1. theory and implementation. *Mathematical Geology*, 25, 641-655.
- MUCINA, L., MAGLOCKÝ, Š., eds. (1985). A list of vegetation units of Slovakia. *Documents phytosociologiques, Camerino*, 9, 175-220.
- MUCINA L., GRABHERR G., ELLMAUER, T., eds. (1993a). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs: Teil I. Anthropogene Vegetation*. Jena (Gustav Fischer).
- MUCINA L., GRABHERR G., eds. (1993b). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs: Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation*. Jena (Gustav Fischer).
- MUCINA L., GRABHERR G., WALLNÖFER S., eds. (1993c). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs: Teil III. Wälder und Gebüsche*. Jena (Gustav Fischer).
- PROŠEK, P., REIN, F. (1982). *Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry*. Praha (SPN).
- ŠAPOŽNIKOVOVÁ, S., A. (1952). *Mikroklima a místní klima*. Praha (Brázda).
- ŠÚRI, M., HOFIERKA, J. (2004). A new GIS-based solar radiation model and its application for photovoltaic assessments. *Transactions in GIS*, 8 (2), 175-190.
- WALLNÖFER, S., MUCINA L., GRASS, V. (1993). *Quercus-Fageteta*. In Mucina, L., Grabherr, G., Wallnöfer, S., eds. *Die Pflanzengesellschaften Österreichs : Teil III. Wälder und Gebüsche*. Jena (Gustav Fischer), pp. 85-236.

Dušan S e n k o

DIFFERENTIATION OF THE VEGETATION IN RELATION TO THE GEORELIEF INSOLATION IN THE NORTH-WEST PART OF THE MT. DEVÍNSKA KOBÝLA

Natural forest associations with one exception only inhabit the cold NE slope region and the region of the tectonic dome. Forest associations located on the sunny SW slope region only inhabit the colder microlocations with the W and WNW aspects. Shrub covers are located on mesophile sites of the central plains. Communities of the classes *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944, *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1961 and *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 are exclusively located on xerothermic and subxerothermic biotopes.

The mutual relations among the associations significantly condition the spatial differentiation of vegetation. The associations with the ecological valence of a certain pe-

riod of insolation inhabit common sites. The main parameter of insolation, which affects the topoclimate, is the direct solar radiation. The natural forest associations and shrub stands are located on the sites, which receive the mean average amount of direct solar radiation during the equinox. To the large extent, xerothermic grass and herbal associations inhabit the sites, which get the highest amounts of direct solar radiation during the equinox.

The same composition of similar associations using Ward's methods of ordered cluster analysis indicates, that the significant differentiation of vegetation into the groups conditioned by insolation really exists. Positive correlation of certain vegetation associations in the landscape with different values of insolation parameters enables us to identify broader geoecological relations, which can be used, for example to reconstruct natural vegetation cover or propose optimal vegetation cover.

Translated by Eva Brunová and Dušan Senko