

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci
s Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 1/2024

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 1/2024

EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Recenzovaný vedecký časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinej ekológie a príbuzných vedných disciplín

Hlavný redaktor / Editor-in-Chief:

prof. RNDr. František Petrovič, PhD.

Výkonný redaktor / Executive editor:

prof. PaedDr. PhD. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.

Redakčná rada / Editorial board:

RNDr. Peter Gajdoš, CSc.

prof. Fedir Hamor, DrSc. (Ukrajina)

RNDr. Vladimír Herber, CSc. (Česká republika)

prof. RNDr. Juraj Hreško, CSc.

prof. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.

doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc. (Česká republika)

Dr.h.c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.

RNDr. Milena Moyzeová, PhD.

Ing. Július Oszlányi, CSc.

Dr. László Podmanický (Maďarsko)

Dr.h.c. prof. RNDr. Florin Žigrai, DrSc. (Rakúsko)

Technické spracovanie / Computer typesetting:

Mgr. Jakub Košša

Za obsahovú a jazykovú stránku príspevkov zodpovedajú autori

Vydavateľ: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV v spolupráci s Ústavom krajinej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre

Dátum vydania: jún 2024

Číslo: 1

Ročník: 15

Vychádza 2x ročne

Časopis Ekologické štúdie je dostupný online na stránke <http://publikacie.uke.sav.sk/>

Evidenčné číslo MK SR: EV 4174/10

ISSN 1338-2853

OBSAH

GEDEONOVÁ, N., PISCOVÁ, V., HREŠKO, J.: Únosná kapacita turistického chodníka vedúceho Veľkou Studenou dolinou vo Vysokých Tatrách.....	4
PELIKÁN, L., DOSTÁL, I., KAČMÁROVÁ, Z., TIŠLEROVÁ, A.: Aktualizace metodiky pro výpočet regionální emisní bilance škodlivých látek ze železniční dopravy po krajích ČR.....	26
MAJZLAN, O., PURGAT P.: Biodiverzita chrobákov (Coleoptera) sa mení v čase (dubový les v Jurskom Šúri pri Bratislave).....	39
BARANČOKOVÁ, M., BABICOVÁ, D., KRŇÁČOVÁ, Z.: Hodnotenie geodiverzity Slovenského rudohoria	67
KOZELOVÁ, I.: Zmeny zelenej a modrej infraštruktúry v katastri mesta Skalica od 18. storočia po súčasnosť.....	96
KVASNIČÁK, R., BRINDZA, J., VELŠICOVÁ, V.: Pratikolné spoločenstvá hmyzu (Insecta) na hospodárskej plodine kapusty repkovej pravej (<i>Brassica napus</i>).....	106

HODNOTENIE GEODIVERZITY SLOVENSKEHO RUDOHORIA GEODIVERSITY ASSESSMENT OF THE SLOVENSKE RUDOHORIE MTS.

Mária BARANČOKOVÁ, Daniela BABICOVÁ, Zdena KRNÁČOVÁ

Ústav krajinej ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava, e-mail: maria.barancokova@savba.sk, daniela.hutarova@savba.sk, zdena.krnacova@savba.sk

Abstract: *One of the fundamental processes in the creation of geoprotection initiatives is a geodiversity assessment. Setting up parameters that measure the components and places of abiotic nature is crucial. The process of assessing geodiversity includes overlaying a grid onto several maps at a scale 1: 500 000. The total geodiversity index is the result of adding up seven indices diversity, each calculated in grid squares of five-by-five kilometres. These indices consist of a geological diversity, a tectonic diversity, a morfo-geomorphological diversity, a pedological diversity, a hydroclimatic diversity, a deposit diversity and diversity of significant geological sites. The aim of this study was not only to quantify the geodiversity in the Slovenské rudohorie Mts., but also to prevent overestimation of any specific component, like relief or lithology, which is a common flaw in many previous approaches. The resulting geodiversity index map is presented in the form of five isoline classes: very high (0.5% of the monitored area), high (18%), medium (59%), low (22%), and very low (0.5%). Slovenské rudohorie Mts.'s geodiversity map produces a helpful tool for national education, sustainability initiatives, management and conservation. The idea of geodiversity, including its conservation, value, restoration, and responsible usage, is not addressed by Slovak legislation.*

Key words: *geodiversity index, geoheritage, geotops, quantitative analysis, GIS, landscape management, conservation, Slovakia*

Úvod

Geodiverzita je charakteristika krajiny súvisiaca s heterogenitou fyzikálnych vlastností zemského povrchu. Patria tu nielen minerály, horniny, sedimenty, pôda, voda, ale aj vrásky, zlomy, tvary terénu a iné morfológické tvary. Aplikované využitie geodiverzity zahŕňa nielen aspekty týkajúce sa geológie, geomorfológie,

pôdy, hydrológie a topografie, ale umožňuje sledovať vzťahy medzi nimi a prvkami, na ktoré je viazaný život.

Koncepcia geodiverzity bola prvýkrát predstavená v roku 1993 po dohode o Dohovore o biologickej diverzite na Summitte Zeme v Riu. V súčasnosti sa široko používa v celej Európe. Vo vzťahu k chráneným územia a ich manažmentu poskytuje odborné poradenstvo o všetkých aspektoch geodiverzity aj Medzinárodná únia na ochranu prírody (IUCN). Ochrana geodiverzity je činnosť (Prosser 2013), ktorej cieľom je zachovať geodiverzitu pre jej vnútornú, ekologickú a pamiatkovú hodnotu (Sharples 2002). Geodedičstvo sa používa na opis významu alebo kvality (Pellitero et al. 2015) lokality a je to proces určovania, či má geodiverzita významnú vedeckú, vzdelávaciu, kultúrnu alebo estetickú hodnotu.

Hodnotenie geodiverzity konkrétneho územia je možné vykonať kvalitatívnymi, kvantitatívnymi a kvalitatívno-quantitatívnymi metódami. Kvalitatívne metódy majú deskriptívny charakter a sú vhodné pre nominálne a ordinálne údaje. Kvantitatívne metódy sú založené na súbore parametrov a ukazovateľov na určenie indexu geodiverzity danej oblasti. Výsledkom kvalitatívno-quantitatívnych metód je kombinácia kvantitatívnych (t.j. digitálnych) a príčinnno-dôsledkových údajov (t.j. relačných a vysvetľujúcich) (Zwoliński et al. 2018). Zakharovskiy a Németh (2021) založili svoju metodiku na hodnotení základných prvkov abiotického prostredia (geológia a geomorfológia) podľa navrhovanej váhy (kvality) a vynásobenej plochou rozšírenia v danom území. Ide o ľahko replikovateľnú metódu využiteľnú pri výbere najvhodnejšieho miesta pre ďalší výskum a na vytvorenie systematického plánu geovýchovy a geoturizmu. Metodika Pereiru et al. (2013) je založená na prekrytí rôznych máp a index geodiverzity má formu izolínovej mapy, ktorú možno použiť ako nástroj pri plánovaní využitia územia, najmä pri identifikácii prioritných oblastí na ochranu, manažment a využívanie prírodných zdrojov. Silva et al. (2019) použili dve metódy hodnotenia geodiverzity - pomocou mriežky (prekrytie kartografických údajov) a analýzou ťažiska (Forte et al. 2018) pretínajúcich sa súborov údajov.

Serrano a Ruiz-Flaño (2007) vypracovali index na hodnotenie geografickej rozmanitosti, pričom podkladom pre hodnotenie bolo vymedzenie geomorfologickej mapy leteckým snímkovaním a terénnymi prácami. Benito-Calvo et al. (2009) pri hodnotení geodiverzity vychádzali z regionálnej klasifikácie terénu pomocou geografického informačného systému.

Napriek tomu, že ľudský rozvoj je závislý od prírody a jej zdrojov, neživé (abiotické) prírodné zdroje a procesy sú v medzinárodných a národných politikách, ktoré podporujú trvalo udržateľný rozvoj, neustále zanedbávané (Brilha et al. 2018).

Cieľom predloženej práce je kvantitatívnym spôsobom, na základe vybraných parametrov a ukazovateľov diverzity, vyhodnotiť geodiverzitu v sledovanom území. Výsledná mapa geodiverzity vytvára užitočný nástroj pri environmentálnom plánovaní, ale najmä definovaní a určení prioritných regiónov na ochranu. Naším cieľom bolo aj zistiť, či existujú legislatívne nástroje, ktoré podporujú geodiverzitu, jej ochranu, prípadne jej využívanie.

Charakteristika územia

Sledované územie patrí, na základe geomorfologického členenia (Mazúr, Lukniš, 1978), do oblasti Slovenské rudohorie. Tvorí ho 8 geomorfologických jednotiek: Veporské vrchy, Stolické vrchy, Revúcka vrchovina, Volovské vrchy, Čierna hora, Rožňavská kotlina, Slovenský kras a Spišsko-gemerský kras. Vyznačujú sa prevažne masívnym, často plošinovým reliéfom, hlbokými dolinami a krasovými formami. Rozprestiera sa v strede a na juhovýchode Slovenska a má rozlohu 4 986 km² (obr. 1).

Geologicky patrí do subprovincie Vnútorne Západné Karpaty a má pestrú geologickú stavbu. Západnú časť Slovenského rudohoria budujú stredne až hlboko premenené horniny a granitoidné masívy. Mladoprvohorný a druhohorný obal kryštalinika sa zachoval len vo zvyškoch, obyčajne na okrajoch kryštalinika alebo pod presunutými horninami druhohôr. Východnú časť pohoria tvoria málo premenené horniny prvohôr, ku ktorým sa na okrajoch pripájajú oblasti budované druhohornými horninami. Tieto sú na niektorých úsekoch v pozícii obalovej, miestami však boli od podkladu odlúčené a presunuté na sever.

Pôdny kryt je rozmanitý v závislosti od nadmorskej výšky a materskej horniny. V nižších a stredných polohách dominujú kambizeme, ktoré pokrývajú viac ako 61% územia. Na vápencových a dolomitických podkladoch sa vyskytujú rendziny, ktoré zaberajú viac ako 18% územia. 10% pokrývnosť majú rankre, 6% fluvizeme a 2% pseudogleje. Ostatné pôdne typy (čiernica, glej, hnedozem, kultizem, litozem, luvizem, pararendzina, podzol, regozem) zaberajú 3% územia.

Na základe klimatických oblastí (Lapin a kol., 2002) patrí sledované územie do siedmich okrskov. Z juhu ide z teplého, mierne vlhkého, s chladnou zimou, cez mierne teplý, vlhký až veľmi vlhký, pahorkatinový až vrchovinový do mierne chladného, chladného horského až studeného horského okrsku. Priemerné ročné úhrny zrážok sa pohybujú od 500 do 1200 mm (Faško, Štastný, 2002).

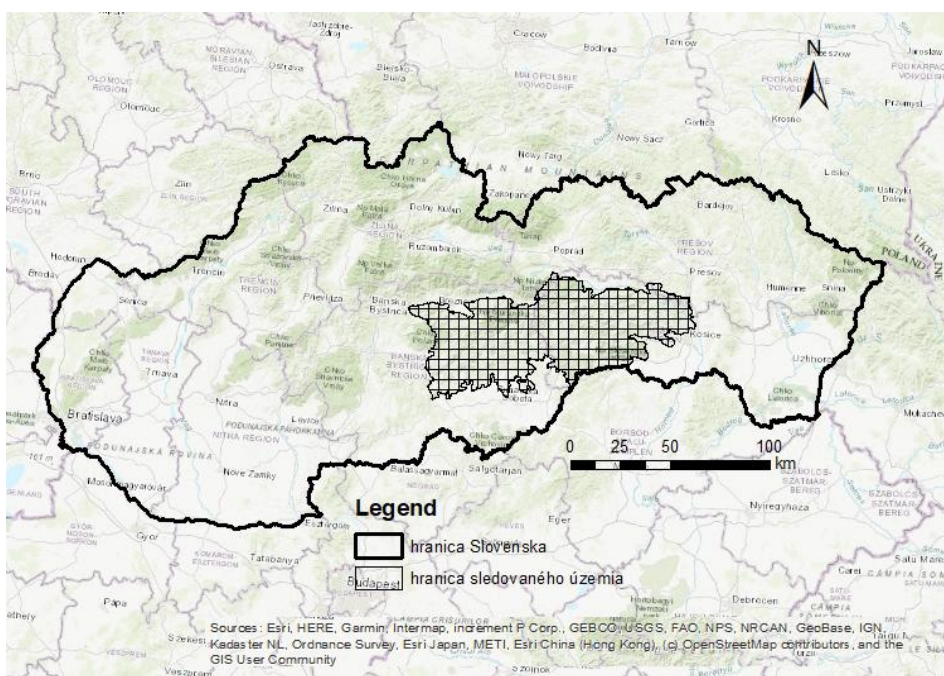
Z hydrologického hľadiska je územie bohaté na vodné zdroje a spadá do povodí riek Bodvy, Hornádu, Hrona, Ipeľa a Slanej. Hlavnými tokmi územia sú Bodva, Slaná, Hniliec, Hornád a Rimava. Nachádza sa tu aj veľké množstvo prameňov

a tokov, ktoré majú často prietochný a horský charakter, ale aj množstvo krasových prameňov a jaskýň.

Slovenské rudohorie je známe výskytom významných ložísk kovov, najmä železa, medi, zlata, striebra a antimónu. Historicky významná bola ťažba v oblasti Rožňavy a Gelnice. V minulosti bola táto oblasť hlavným centrom banskej ťažby na Slovensku. Nachádzajú sa tu aj ložiská mangánu a ortuti.

Sledované územie je výrazne tektonicky ovplyvnené, patrí do alpínskeho orogénneho systému. Tektonické zlomy a vrásky vznikli počas hercýnskeho a alpínskeho vrásnenia. Výrazné tektonické štruktúry a zlomy majú vplyv na geomorfologický vývoj oblasti.

Mapa 1: Sledované územie



Použité metódy

Metodika hodnotenia geodiverzity je založená na kvantifikácii a integrácii abiotických prvkov znázornených na tematických mapách v mierkach 1:500 000, pokryté štvorcovou sieťou s rozlohou 5x5 km. Výber mierky je rozhodujúci, pretože odráža úroveň podrobnosti daných údajov a považuje sa za základný nástroj na analýzu každého regiónu. Takýmto spôsobom sa vytvorilo 261

štvorcov. Pri hodnotení sme vychádzali z metodík Pereiru (Pereira et al. 2013), Silvu (Silva et al. 2013), Goncalvesa (Gonçalves et al. 2020), Forteho (Forte et al. 2018) a Santosa (Santos et al. 2017). Na výpočet indexu geodiverzity sme použili sedem indexov diverzity:

- geologická diverzita (GD) bola hodnotená na základe geologickej mapy v mierke 1:500 000 (Lexa et al. 2000),
- tektonická diverzita (TD) bola hodnotená z tektonickej mapy (Bezák et al. 2004) a z neotektonickej mapy (Maglay et al. 1999), obe sú v mierke 1 : 500 000,
- geomorfologická diverzita (GMD) bola hodnotená z mapy geomorfologického členenia (Mazúr, Lukniš, 1978) a mapy morfograficko-morfometrických typov v mierke 1:500 000 (Tremboš a Minár, 2002),
- pedologická diverzita (PD) bola hodnotená z pôdnej mapy mierky 1:500 000 (ESPRIT 2023a),
- hydroklimatická diverzita (HKD) vychádzala z troch podkladov: typ zvodnenia, hustota riečnej siete a klimatickogeografické typy (Malík a Švasta 2008 [online]; ESPRIT 2023b; Tarábek, 1980), mapy sú v mierke 1:500 000,
- ložisková diverzita (LD) bola hodnotená z metalogenetickej mapa, mierky 1:500 000 (Lexa et al. 2004),
- diverzita významných geologických lokalít (DVGL) bola hodnotená podľa podkladu 1:500 000 (Liščák 2008) [online].

Pri hodnotení sa uplatňoval holistický prístup, pričom sa zohľadňovala kvantifikácia celého rozsahu abiotickej diverzity. Diverzita jednotlivých zložiek je reprezentovaná počtom jednotiek v každom štvorci. Počítanie výskytov v každom štvorci siete, každého čiastkového indexu sa uskutočnilo pomocou techniky "multipart"; geometrie s rovnakým atribútom sa počítali len raz bez ohľadu na to, či sa vyskytovali vo viacerých polygónoch, inými slovami, ich opakovanie sa nebralo do úvahy. Táto metóda je v štúdiách najbežnejšia. Postupovali sme nasledovne:

$$\text{Geodiverzita}_{\text{index}} = \text{GD}_{\text{index}} + \text{TD}_{\text{index}} + \text{GMD}_{\text{index}} + \text{PD}_{\text{index}} + \text{HKD}_{\text{index}} + \text{LD}_{\text{index}} + \text{DVGL}_{\text{index}}$$

Prvým krokom pri hodnotení celkovej geodiverzity bol výpočet jednotlivých čiastkových indexov diverzity. Ďalším krokom bolo inverzné váženie vzdialenosti (IDW) v prostredí GIS (rastrová mapa bola prevedená na mapu s izolíniami) pre každú zložku diverzity a potom aj pre celkovú geodiverzitu. Hodnoty zoskupenia rastrov boli prevedené do piatich stupňov (veľmi nízka až veľmi vysoká diverzita/geodiverzita). Dôvodom bolo vyhnúť sa nadhodnoteniu niektorého konkrétneho faktora, čo je typický problém mnohých predchádzajúcich metód hodnotenia, a priradiť porovnateľnú váhu rôznym zložkám geodiverzity. Cieľom metódy použitej v tejto štúdii je načrtnúť stratégiu hodnotenia geodiverzity, ktorá môže byť použitá ako nástroj environmentálneho plánovania, ale najmä na definovanie a určenie prioritných regiónov na ochranu.

Geologická diverzita

Pestrosť a zložitosť geologického podložia v území je vyjadrená množstvom litologických jednotiek, v sledovanom území je ich 84. Index GD sa vypočítal spočítaním jednotiek vyskytujúcich sa v každom štvorci mriežky. Príklad hodnotenia GD je na obr. 2A, kde sú uvedené aj počty jednotlivých jednotiek vo štvorci.

Tektonická diverzita

Slovenské rudohorie prešlo dlhodobým a zložitým tektonickým vývojom. Index TD bol vypočítaný z dvoch podindexov, z tektonickej diverzity a z neotektonickej diverzity. Tektonická mapa sledovaného územia obsahuje 10 jednotiek (fatrikum, gemerikum, hronikum, meliatikum, silicikum, turnaikum, veporikum a formácie vnútorných Západných Karpát), ktoré vyjadrujú štádiá tektonického vývoja Západných Karpát. Neotektonická mapa sledovaného územia vyhodnocuje posledný cyklus najmladšej tektonickej aktivity Západných Karpát a Panónskej panvy. V sledovanom území ide o 10 jednotiek pohybu (malý pokles, malý zdvih, stredný pokles, stredný zdvih, veľký pokles, veľký zdvih, veľmi malý pokles, veľmi malý zdvih, veľmi veľký pokles, veľmi veľký zdvih). TD sa vypočítala spočítaním jednotiek oboch podindexov vyskytujúcich sa v každom štvorci mriežky. Príklad hodnotenia tektonického a neotektonického podindexu je na obr. 2B a 2C.

Geomorfologická diverzita

Index GMD je súčtom dvoch podindexov: geomorfologického členenia a morfograficko-morfometrických typov. Podľa geomorfologického členenia, územie tvorí 54 jednotiek. Príklad hodnotenia je na obr. 2D. Druhý podindex obsahuje formy georeliéfu (morfotopy), ktoré boli vytvorené na základe elementárnych foriem (kontrastného georeliéfu) a obsahuje 28 jednotiek. Príklad

hodnotenia je na obr. 2E. Výsledkom GMD bolo spočítanie jednotlivých podindexov (tab. 1).

Tab. 1: Príklad hodnotenia indexu MGD v štvorcoch N6, O6, P6, N7, O7 a P7

Podindex geomorfologického členenia			+	Podindex morfograficko-morfometrických typov			=	Index GMD		
3	4	3		11	11	16		14	15	19
3	4	5	14	14	12	17	18	17		

Pedologická diverzita

Index PD sa vypočítava spočítaním pôdných subtypov zastúpených v pôdnej mape. Pôdna mapa obsahuje informácie o 41 subtypoch pôd klasifikovaných podľa Morfogenetického klasifikačného systému pôd (NPPC – VÚPOP 2014). Príklad hodnotenia pôdných typov je na obr. 2F.

Hydroklimatická diverzita

Index HKD je súčtom troch podindexov: typ zvodnenia, hustota riečnej siete a klimatickogeografické typy. Príklad hodnotenia zvodnených typov je na obr. 2G. Pri výpočte podindexu hustoty riečnej siete sme vychádzali z dĺžky vodných tokov rozdelených do rádoch. Postupovali sme tak, že pramenné toky predstavovali 1. rád, pri sútoku s ďalším tokom prechádzali do 2. rádu, atď. V mapovom podklade (Esprit, 2023b) má sledované územie riečnu sieť rozdelenú do 7. rádoch. Podľa dĺžky jednotlivých tokov sme rády rozdelili do 5 kategórií, do 1 kategórie sme zaradili toky 1. a 2. rádu, do 2 kategórie toky 3. rádu, do 3 kategórie toky 4. rádu, do 4 kategórie 5. rádu a do 5 kategórie toku 6. a 7. rádu. V kategóriách sme jednotlivé toky rozdelili podľa dĺžky na 5 stupňov (tab. 2)). Pri bodovom ohodnotení v jednotlivých štvorcoch sme tokom v rádoch priradili koeficient významnosti (KV): toky v rádoch 1 a 2 mali KV 0,25, v ráde 3 - KV 0,5, v ráde 4 - KV 1, v ráde 5 - KV 2 a v rádoch 6 a 7 - KV 5, napr. štvorec O7:

$$O7 = \text{stupeň dĺžky tokov (1. + 2. rádu)} * KV (0,25) + \text{stupeň dĺžky tokov (3. rádu)} * KV (0,5) + \text{stupeň dĺžky tokov (4. rádu)} * KV (1) + \text{stupeň dĺžky tokov (5. rádu)} * KV (2) + \text{stupeň dĺžky tokov (6. + 7. rádu)} * KV (5)$$

$$O7 = 4*0,25 + 2*0,5 + 5*1$$

$$O7 = 7,0$$

Príklad hodnotenia riečnej siete je na obr. 2H.

Tab. 2: Rozdelenie tokov podľa ich dĺžky

Stupeň	Dĺžka tokov (v m) toky 1. + 2. rádu	Dĺžka tokov (v m) toky 3., 4., 5., 6.+7. rádu
1	1 – 11 000	1 – 2 400
2	11 001 – 22 000	2 401 – 4 800
3	22 001 – 33 000	4 801 – 7 200
4	33 001 – 44 000	7 201 – 9 600
5	nad 44 001	nad 9 601

Tretí podindex predstavuje klimatickogeografické typy. Príklad ich hodnotenia je na obr. 2I. Výsledkom indexu HKD bolo spočítanie jednotlivých podindexov. Výsledné bodové hodnotenie je zaokrúhlené, aby boli všetky hodnotenia jednotné (tab. 3).

Tab. 3: Príklad hodnotenia indexu HKD v štvorcoch N6, O6, P6, N7, O7 a P7

Podindex typu zvodnenia			+	Podindex riečnej siete			+	Podindex klimatickogeog. typov			=	Index HKD		
2	4	4		2,3	3,3	4,3		4	3	2		8	10	10
2	3	3		4,5	7	5,3		3	2	2		10	12	11

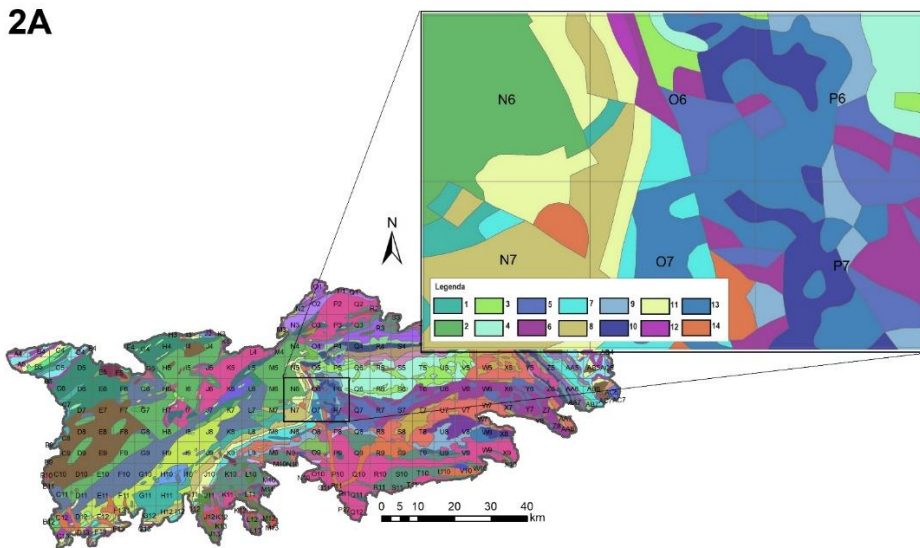
Ložisková diverzita

Na metalogenetickej mape sú zobrazené všetky ložiská a výskyty rudných surovín, teda vrátane početných mineralogických výskytov. Príklad hodnotenia LD je na obr. 2K, každý výskyt bol hodnotený 1 bodom.

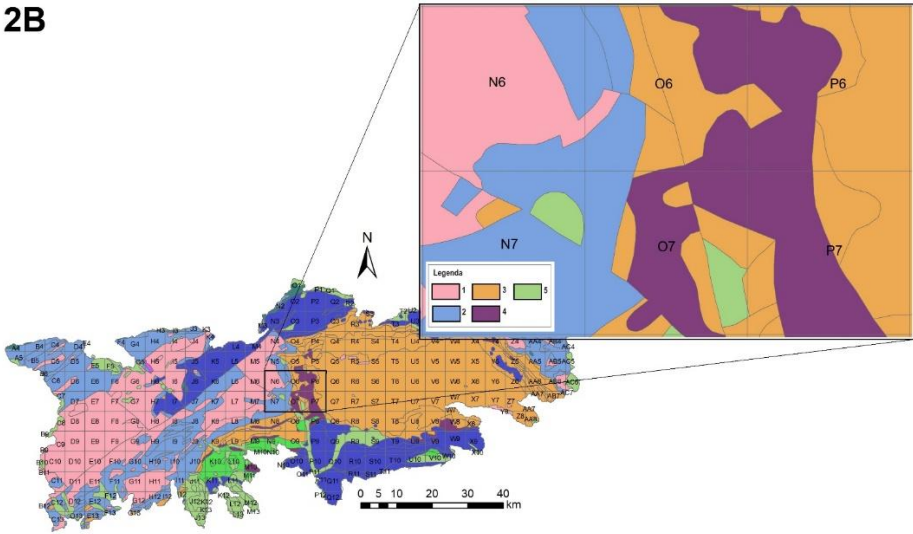
Diverzita významných geologických lokalít

Pestrá geologická a geomorfologická stavba sledovaného územia vytvára množstvo geologických zaujímavosti. VGL zahŕňajú lokality, ktoré sú chránené v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. z 25. júna 2002 o ochrane prírody a krajiny 5., resp. 4. stupňom ochrany ako národné prírodné pamiatky, prírodné pamiatky, národné prírodné rezervácie, prírodné rezervácie, chránené areály; niektoré sú vyhlásené podľa Dohovoru o ochrane svetového kultúrneho a prírodného dedičstva. Príklad hodnotenia DVGL je na obr. 2L.

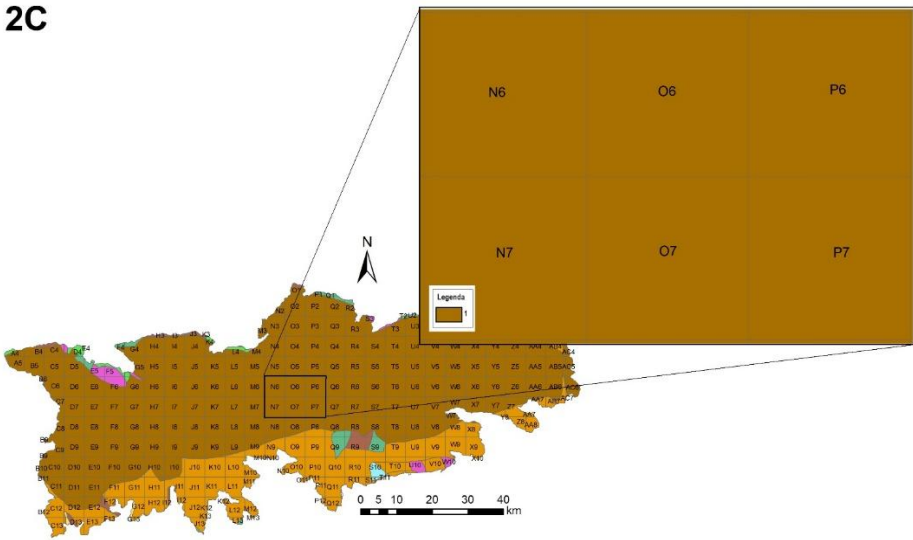
Obr. 2: Príklad hodnotenia diverzity vo vybraných štvorcoch: 2A) Geologická mapa, 2B) Tektonická mapa, 2C) Neoktonická mapa, 2D) Geomorfologické členenie, 2E) Morfograficko-morfometrické typy reliéfu, 2F) Pôdne subtypy, 2G) Mapa zvodnenia, 2H) Mapa riečnej siete, 2I) Mapa klimatickogeografických typov, 2J) Metalogenetická mapa, 2K) Významné geologické lokality



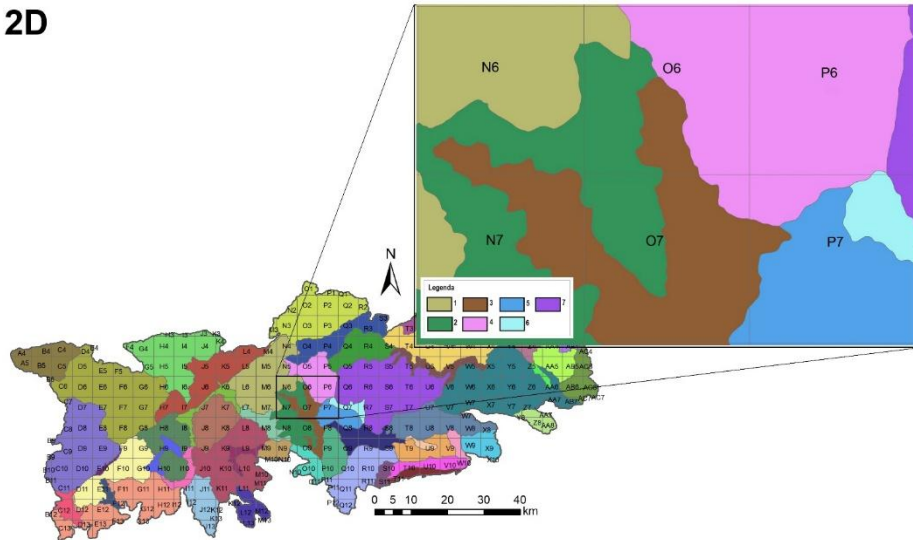
2B



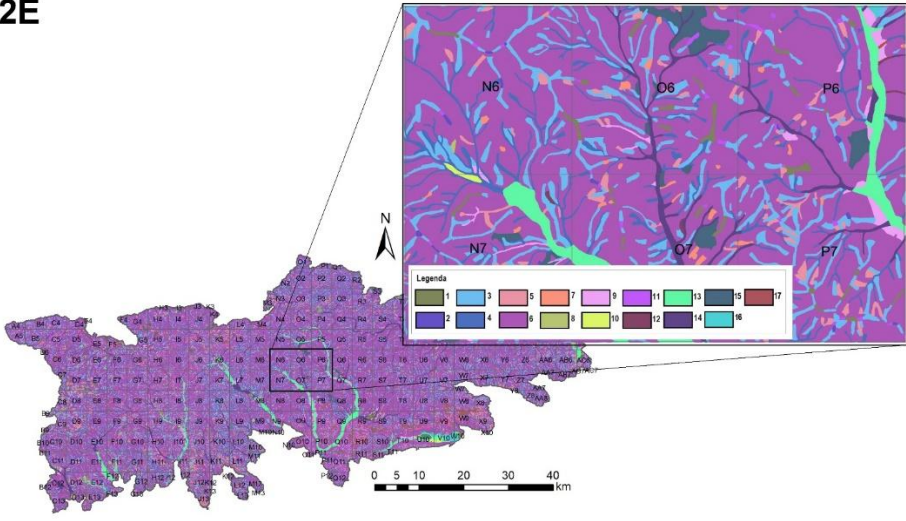
2C



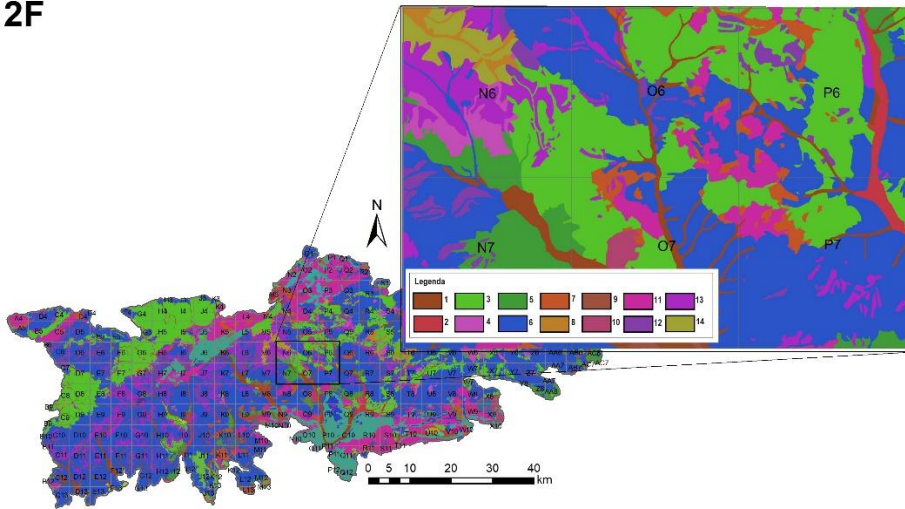
2D



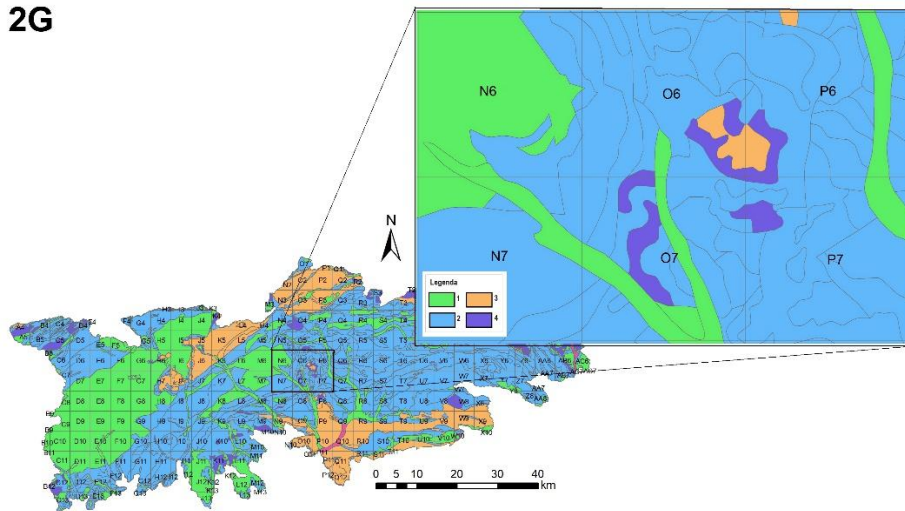
2E



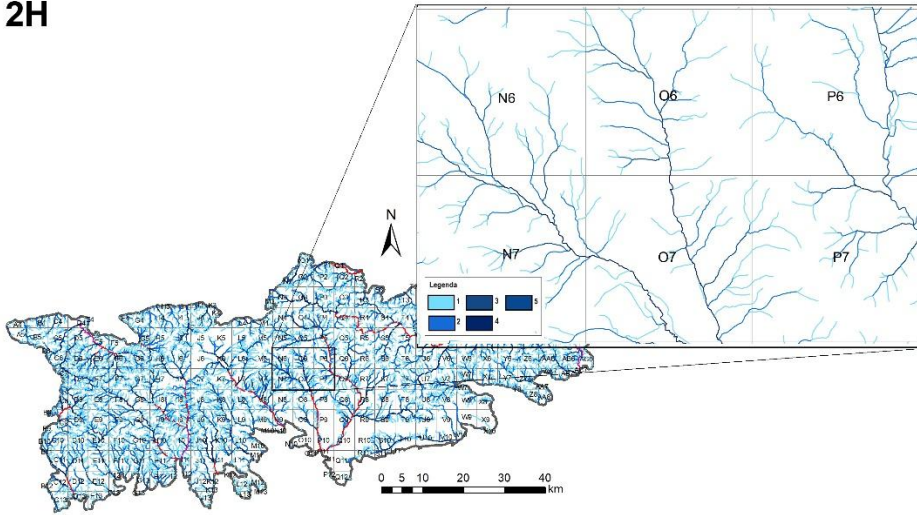
2F



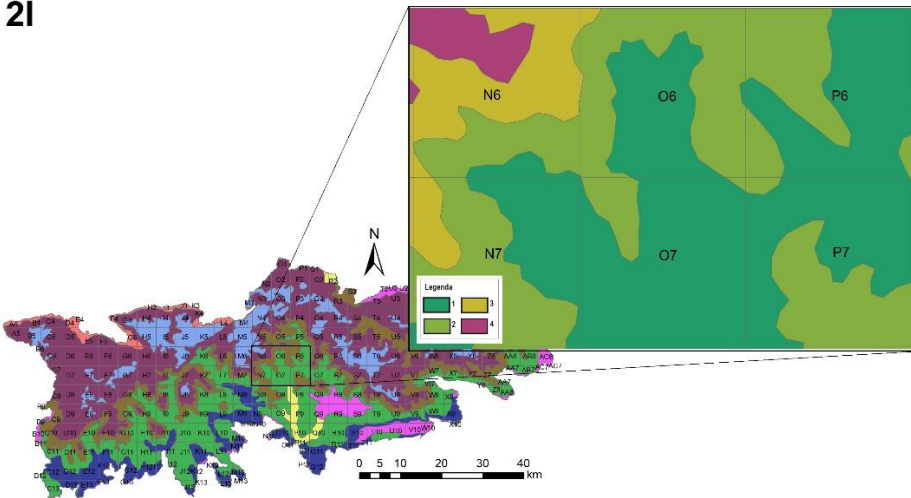
2G



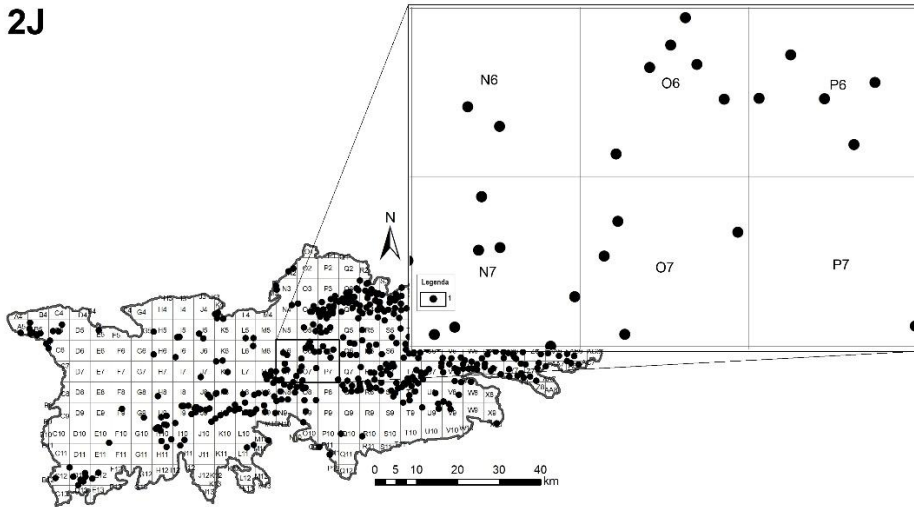
2H



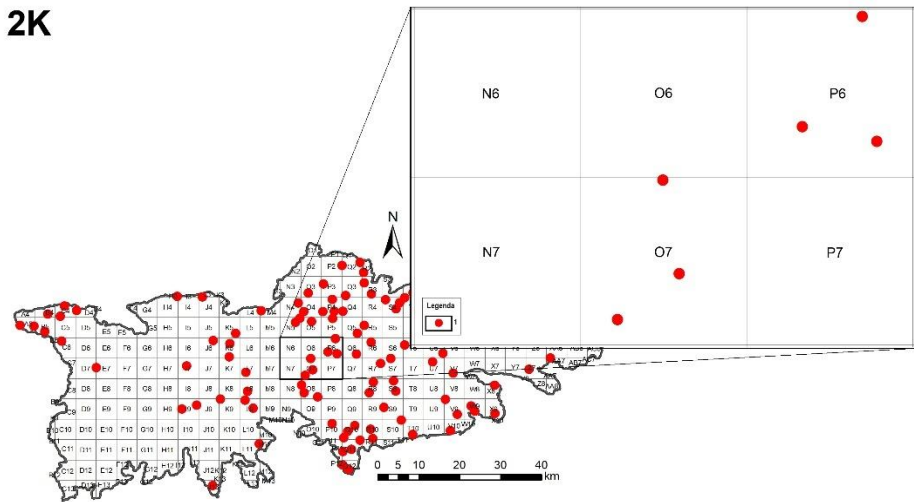
2I



2J



2K



2A) Geologická mapa. Legenda vybraných štvorcov: **1** – leukokrátne granity až granodiority, miestami porfyrikové (perm - krieda), **2** – porfyrikové granodiority až granity (devón - perm), **3** – prevažne kyslé vulkanity, porfyroidy (kambrium - silúr), **4** – seriticko-chloritické fylity, metapieskovce a zlepence (kambrium - silúr), **5** – kyslé vulkanity (ordovik - silúr), **6** – metapieskovce, fylity, karbonáty, lydity, zlepence, bazické metavulkanity (ordovik - silúr), **7** – metamorfované pieskovce a zlepence, fylity, bazické vulkanity, vo vrchnej časti dolomity (karbón), **8** – zlepence, pieskovce, bridlice, kyslé vulkanity, zriedkavo uhlie (karbón), **9** – zlepence, pieskovce, zriedkavo ryolitové vulkanity (perm), **10** – silno deformované zlepence, pieskovce (perm), **11** - zlepence, pieskovce, bridlice, ryolitové dacitové vulkanity (perm), **12** - kvarcity, pieskovce a bridlice (trias), **13** - dolomity, kryštalicke vápence s glaukofanitmi, fylity a metasiltovce (trias - jura), **14** - pestré kaolinické íly, piesky, štrky, ojedinele sloje lignitu (vrchný miocén). Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 4, O6 – 12, P6 – 7, N7 – 6, O7 – 9, P7 – 6.

2B) Tektonická mapa. Legenda: **1** – Tatrikum a Veporikum, **2** – Veporikum, **3** – Gemerikum, **4** – Meliatikum, **5** – formácie vnútorných Západných Karpát. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 2, O6 – 4, P6 – 2, N7 – 3, O7 – 4, P7 – 3.

2C) Neoktonická mapa. Legenda: **1** – veľký zdvih. Počet jednotiek v štvorcoch: N6, O6, P6, N7, O7, P7 – 1.

2D) Geomorfologické členenie. Legenda: **1** – Stolica, **2** – Hrádok, **3** – Štítnicke podolie, **4** – Dobšinské predhorie, **5** – Turecká, **6** – Slanské podolie, **7** – Zlatý stôl. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 3, O6 – 4, P6 – 3, N7 – 3, O7 – 4, P7 – 5.

2E) Morfograficko-morfometrické typy reliéfu. Legenda: **1** – plochý vrchol, **2** – kupolovitý vrchol, **3** – chrbát, **4** – dno svahovej doliny, **5** – svahová dolina v celku, **6** – svah transportný, **7** – svahová plošina, **8** – svah rozčlenený výmoľmi a drobnými dolinami, **9** – svah v úpäťnej polohe, **10** – výraznejšie elevácie v rámci nivy, **11** – sedlo, **12** – výmoľ až strž, **13** – široká poriečna niva, **14** – úzka niva horských potokov, **15** – terasovaný svah, **16** – vejár (náplavový kužel), **17** – riečne koryto v záreze (prirodzenom aj antropogénom). Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 11, O6 – 11, P6 – 16, N7 – 14, O7 – 14, P7 – 12.

2F) Pôdne subtypy. Legenda: **1** – fluvizem modálna (FMm), **2** – fluvizem glejová (FMG), **3** – kambizem dystrická (KMd), **4** – kambizem psefitická, (KMf), **5** – kambizem pseudoglejová (KMg), **6** – kambizem modálna (KMm), **7** – kambizem rendzinová (KMv), **8** – podzol kambizemný (PZk), **9** – pseudoglej modálny (PGm), **10** – rendzina kambizemná (Rak), **11** – rendzina modálna (RAM), **12** – ranker kambizemný (RNk), **13** – ranker modálny (RNm), **14** – ranker podzolový (RNp). Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 9, O6 – 7, P6 – 9, N7 – 8, O7 – 10, P7 – 9.

2G) Mapa zvodnenia. Legenda: **1** - Menšie zvodnenie s medzizrnovým alebo puklinovým typom priepustnosti alebo oblasti s takmer žiadnymi množstvami podzemnej vody; piesky, slieň a slieňovce, ílovce, kyslé plutonity, bázické vulkanity, kyslé vulkanity, atď., **2** - Menšie zvodnenie s medzizrnovým alebo puklinovým typom priepustnosti alebo oblasti s takmer žiadnymi množstvami podzemnej vody; siltovce, vápence, zlepence, štrky, dolomity, atď., **3** - Zvodnenie s prevažne puklinovým typom priepustnosti, vrátane krasových (spevnené horninové masívy s diskontinuitami); vápence, dolomity, **4** - Zvodnenie s prevažne puklinovým typom priepustnosti, vrátane krasových (spevnené horninové masívy s diskontinuitami); dolomity, vápence, pieskovce, metamorfity; **5** - Zvodnenie s prevažne medzizrnovým typom priepustnosti (prevažne nespevnené sedimenty); štrky. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 2, O6 – 4, P6 – 4, N7 – 2, O7 – 3, P7 – 3.

2H) Mapa riečnej siete. Legenda: **1** – toky prvého rádu, **2** – toky druhého rádu, **3** – toky tretieho rádu, **4** – toky štvrtého rádu, **5** – toky piateho rádu. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 2,3; O6 – 3,3; P6 – 4,3; N7 – 4,5; O7 – 7; P7 – 5,3.

2I) Mapa klimatickogeografických typov. Legenda: **1** – mierne teplá klíma, **2** – mierne chladná klíma, **3** – chladná klíma, **4** – studená klíma. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 4, O6 – 3, P6 – 2, N7 – 3, O7 – 2, P7 – 2.

2J) Metalogenetická mapa. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 2, O6 – 6, P6 – 5, N7 – 6, O7 – 4, P7 – 1.

2K) Významné geologické lokality. Počet jednotiek v štvorcoch: N6 – 0, O6 – 0, P6 – 3, N7 – 0, O7 – 3, P7 – 0.

Výsledky

Integrácia čiastkových máp diverzity viedla k vytvoreniu mapy indexu geodiverzity. Konečná hodnota geodiverzity v každom štvorci systematickej siete je výsledkom súčtu siedmych indexov. Interpoláciou IDW boli jednotlivé indexy diverzity a celkový index geodiverzity klasifikované do 5 stupňov (veľmi nízky, nízky, stredný, vysoký a veľmi vysoký).

Index geologickej diverzity

Pestrosť geologického podložia v území sa prejavila aj v počte jednotiek v jednotlivých štvorcoch. Ich počet sa pohyboval od 1 do 13. Najviac štvorcov malo 4 a 5 jednotiek (86 štvorcov), čo predstavuje celkovo 33% územia. Pri vytvorení interpolácie IDW (obr. 3A), kde bola GD klasifikovaná na 5 stupňov, najväčšiu plochu územia zaberali nízka diverzita (43%) a stredná diverzita (38%). Vysoká a veľmi vysoká GD zaberali 15% sledovaného územia. Ide najmä o Dobšinské predhorie, Štítnické podolie, Hrádok, Železnícke predhorie (stredná a južná časť), Hnilecké vrchy (stredná a východná časť), Roháčka, Kojšová hoľa (severovýchodná časť), Bujanovské vrchy (juhovýchodná časť), Pokryvy (juhozápadná časť) a iné.

Index tektonickej diverzity

TD sa v jednotlivých štvorcoch pohybovala od 2 do 11 jednotiek. Najviac štvorcov malo 3 a 4 jednotky (112 štvorcov), čo predstavovalo celkovo až 43% územia. Najväčšiu plochu TD zaberol stupeň nízkej diverzity (43%) a strednej diverzity (38%) (obr. 3B). Vysoký a veľmi vysoký stupeň TD malo 11% sledovaného územia. Najvyššie hodnoty TD sa vyskytovali v Železníckom predhorí (juhovýchodná časť), Jelšavskom podolí, Plešiveckej planine (severná časť), Dobšinskom predhorí, Balockých vrchov (stredná časť), Fabovej hole (južná časť), Stolici (severozápadná časť), Slovenskom raji (juhozápadná časť) a iné.

Index geomorfologickej diverzity

MGD sa vyznačuje najmä tým, že časť sledovanej oblasti tvoria triasové vápence a v menšej miere dolomity. Práve vo vápencových oblastiach sa dobre zachovali zvyšky povrchového reliéfu spred mnoho miliónov rokov. Dopĺňajú ich krasové javy, ako sú závrty, úvaly, ponory, škrapy a vo veľkej miere aj podzemné krasové javy - jaskyne a priepasti. V reliéfe prevládajú dve geomorfologické formy, a to, krasové planiny a riečne údolia, ktoré rozdeľujú územie. Táto diverzita sa v jednotlivých štvorcoch pohybovala od 4 do 22 jednotiek. Viac ako 47% štvorcov (celkovo 124 štvorcov) malo 12 až 15 jednotiek. Najväčšiu plochu MGD predstavoval vysoký stupeň diverzity (59%). Spoločne s veľmi vysokým stupňom diverzity pokrývali takmer 65% územia (obr. 3C). Tieto stupne zaberali najmä Štítnické podolie, Tureckú (juhozápadná časť), Hrádok (juhovýchodná časť),

Plešiveckú planinu (severná a stredná časť), Jelšavský kras, Rožňavskú kotlinu (južná časť), Silickú planinu (severovýchodná časť), Muránsku planinu (stredná časť) a iné.

Index pedologickej diverzity

Index PD sa v jednotlivých štvorcoch pohyboval od 2 do 15 jednotiek. Takmer 50% štvorcov malo 6 až 9 jednotiek. Najväčšiu plochu PD predstavoval stredný stupeň diverzity (48%). Vysoký a veľmi vysoký stupeň PD zaberá 33% sledovaného územia (obr. 3D). Ide najmä o územie Slovenského raja (východná časť), Havranie vrchy, Stolicu (severná časť), Dobšinské predhorie (severná časť), Galmus, Hnilecké vrchy (severná časť), Roháčku, Bujanovské a Sopotnícke vrchy, Zádielsku a Jasovskú planinu a iné.

Index hydroklimatickej diverzity

Index HKD sa v jednotlivých štvorcoch pohyboval od 2 do 40 jednotiek. Viac ako 58% štvorcov malo 7 až 13 jednotiek (v tomto prípade sme brali do úvahy ak bol výskyt daných jednotiek vo viac ako v 20 štvorcoch). Najväčšiu plochu HKD predstavoval nízky stupeň diverzity (73%). Vysoký a veľmi vysoký stupeň HKD zaberá plochu do 1% sledovaného územia (obr. 3E). Najväčšia plocha strednej až veľmi vysokej HKD sa nachádzala v severovýchodnej časti územia (Čierna hora).

Index ložiskovej diverzity

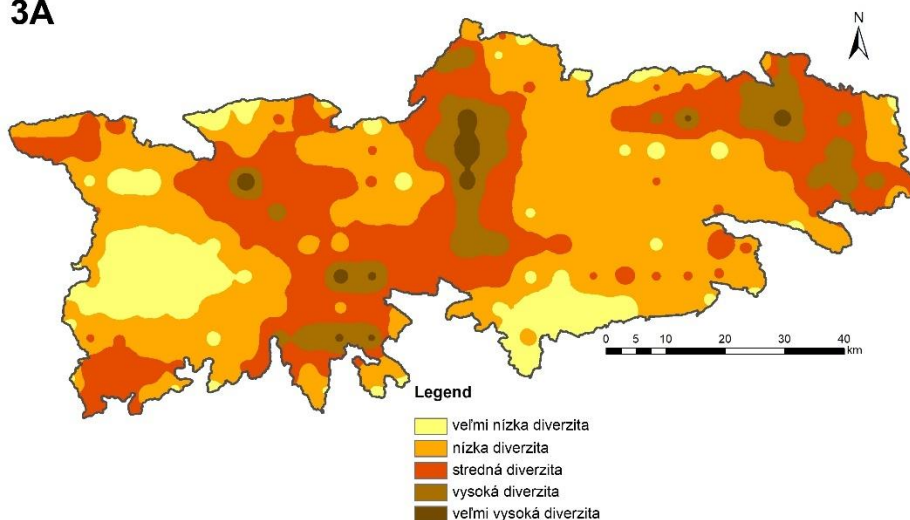
Index LD predstavoval výskyt ložísk v jednotlivých štvorcoch a pohyboval sa od 1 do 17 výskytov. Výskyt ložísk bol zaznamenaný v 117 štvorcoch (najviac bolo napr. v 28 štvorcoch 1 výskyt, v 18 štvorcoch 2 výskyt a v 15 štvorcoch 5 výskytov). LD bola hodnotená na 53% plochy územia. Veľmi nízka a nízka LD pokrývala 34% územia a vysoká s veľmi vysokou 7% územia (obr. 3F). Na základe mapového výstupu vidieť, že najvyššia LD je v oblasti Volovských vrchov, kde prebiehala intenzívna banská činnosť.

Index diverzity významných geologických lokalít

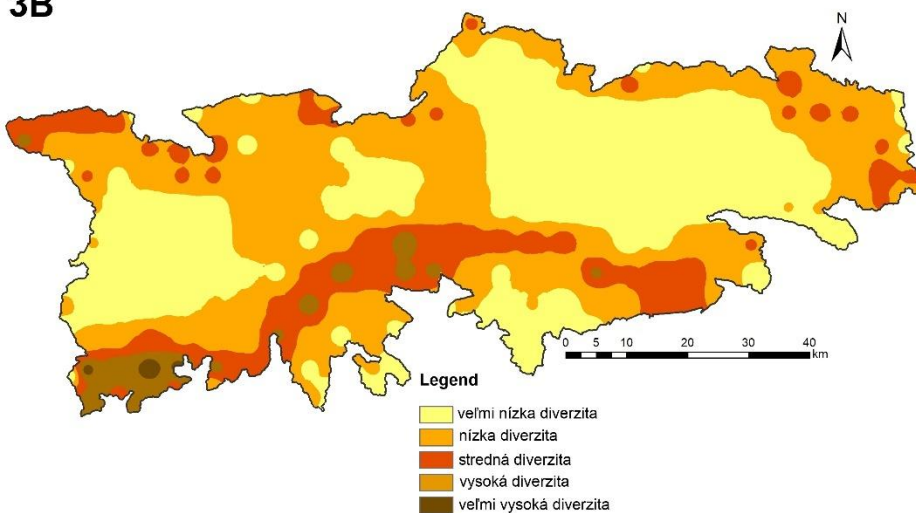
V sledovanom území bolo zaznamenaných 107 VGL v 77 štvorcoch, z toho 54 štvorcov malo 1 VGL. V jednotlivých štvorcoch boli 1 max. 3 VGL. Na základe toho bola diverzita hodnotená v troch stupňov (nízka, stredná a vysoká) (obr. 3G). Tri VGL boli zaznamenané v 7 štvorcoch, boli to lokality v okolí Ochtinej, Dobšinej, Nižnej Slanej, Silickej Brezovej, Gombaseka a Hnilčíka.

Obr. 3: Indexy diverzity: 3A) Index geologickej diverzity; 3B) Index tektonickej diverzity; 3C) Index geomorfologickej diverzity; 3D) Index pedologickej diverzity; 3E) Index hydroklimatickej diverzity; 3F) Index ložiskovej diverzity; 3G) Index diverzity VGL

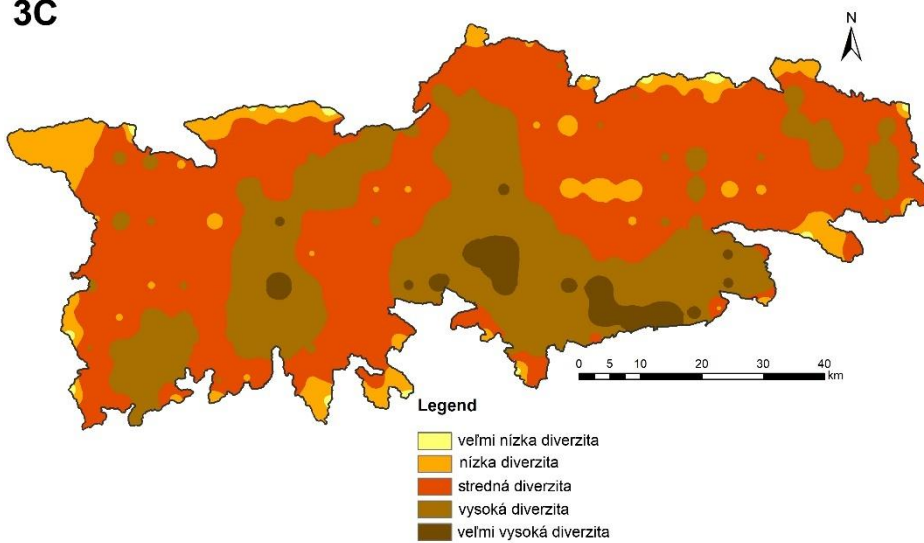
3A



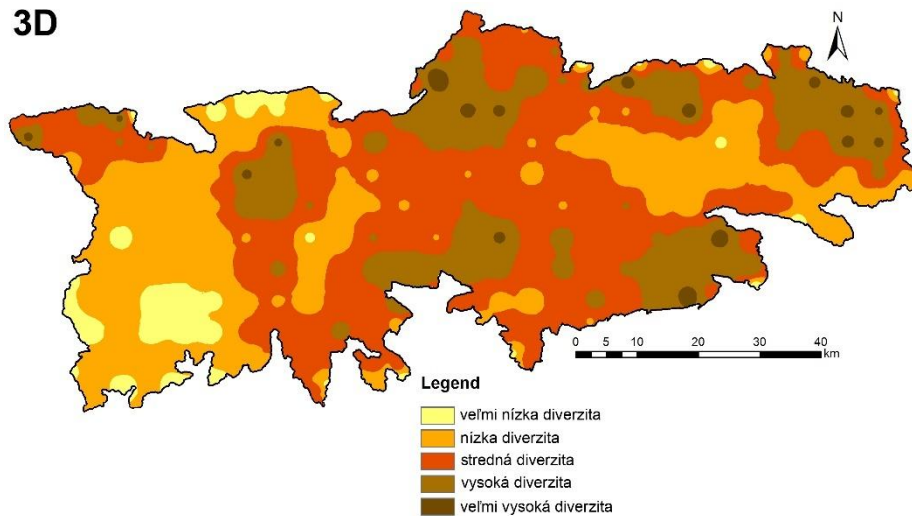
3B



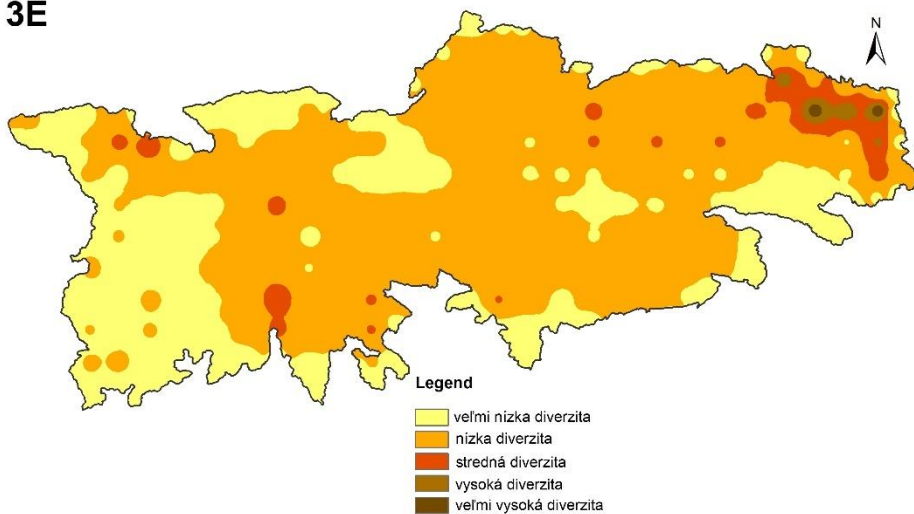
3C



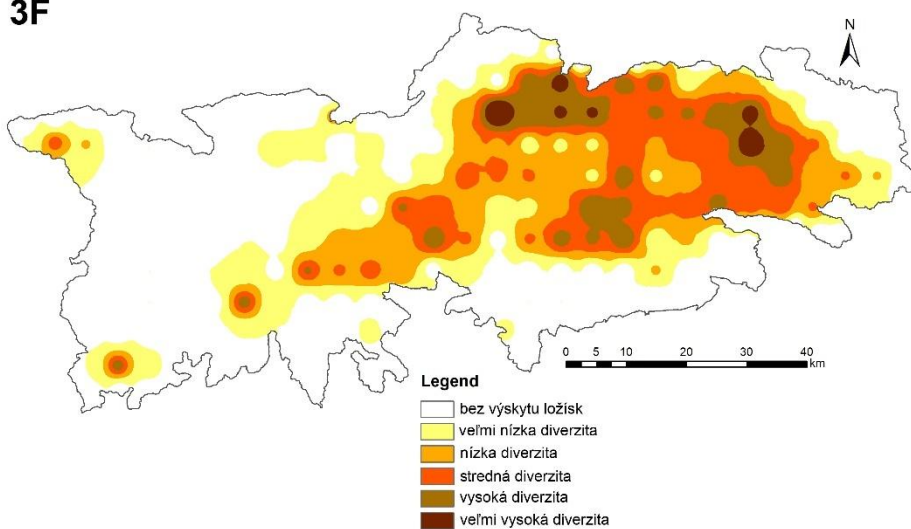
3D



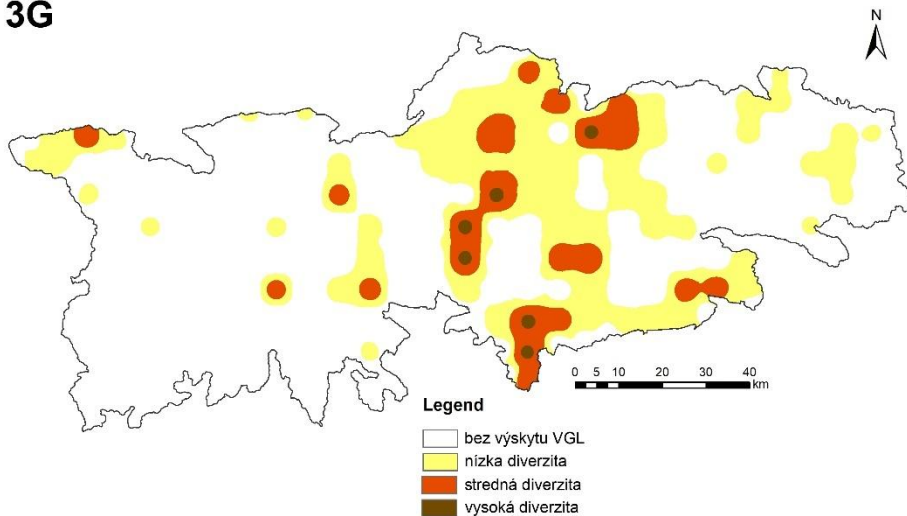
3E



3F



3G



Geodiverzita Slovenského rudohoria

Hodnoty geodiverzity sa v sledovanom území pohybovali od 10 do 111 bodov. Veľmi nízke hodnoty geodiverzity (<10, 30> bodov) sa vyskytovali najmä v okrajových častiach sledovaného územia, v oblasti Sihlianskej planiny, na okrajoch južnej časti Pokoradzskej a Blžskej tabule a v severnej časti Fabovej hole a Galmusu. Tieto nízke hodnoty súviseli aj s absenciou ložísk, ako aj s nízkou HKD diverzitou. Celkovo pokrývala 0,5 % územia (obr. 4).

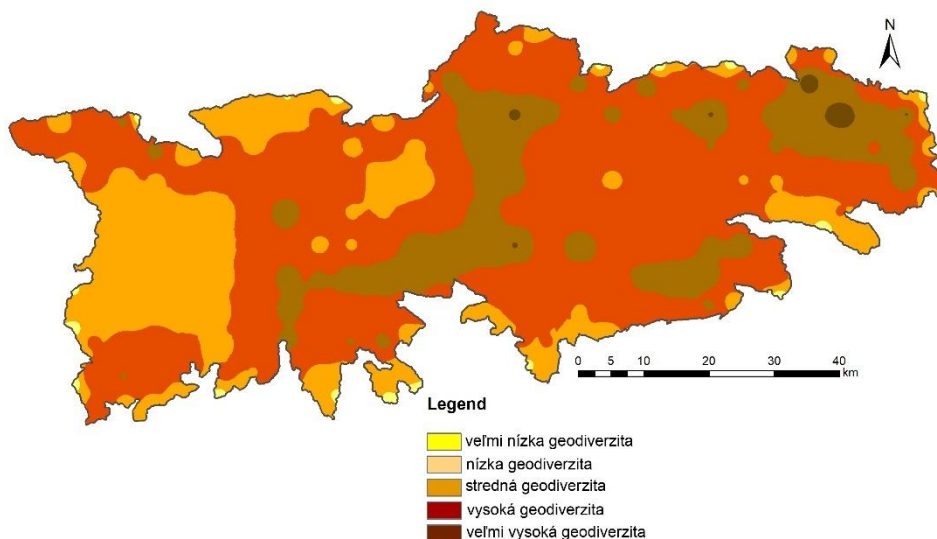
Zvýšenie hodnôt indexu geodiverzity na nízky stupeň ((30, 50> bodov) v západnej časti územia (Sihlianské, Balocké a Málinské vrchy), na väčšine územia Fabovej hole a Stolice bol spôsobený zvýšenou GD (v jednom štvorci sa vyskytovalo do 5 geologických jednotiek), MGD (stredný stupeň diverzity) a PD (v jednom štvorci sa vyskytovalo 5 až 9 pôdnych subtypov). Zvýšenie indexu sa prejavilo aj takmer po celej južnej časti územia, najmä v Kojšovej holi a Holičke. Tento stupeň geodiverzity pokrývalo 22% územia.

Hodnoty strednej geodiverzity ((50, 70> bodov) pokrývali viac ako polovicu územia (59%). Tieto hodnoty indexu geodiverzity boli výsledkom strednej až vysokej GD (viac ako 5 jednotiek), MGD (viac ako 11 jednotiek), PD (viac ako 4 jednotky), LD a čiastočne TD.

Vysoký stupeň ((70, 90> bodov) a veľmi vysoký stupeň geodiverzity ((90, 110> bodov) pokrývalo 18,5 % územia. Tieto vysoké hodnoty indexu geodiverzity boli spôsobené vysokou GD (striedali sa tu jednotky od staršieho paleozoika po stredný miocén a v jednom štvorci bolo viac ako 8 jednotiek), MGD (v štvorci sa nachádzalo viac ako 14 jednotiek), PD (v štvorci sa nachádzalo viac ako 9

jednotiek), v severovýchodnej časti územia HKD, vysokou LD, DVGL a čiastočne aj TD (južná časť územia). Táto geodiverzita pokrývala južnú časť Slovenského raja, Havranie vrchy, Dobšinské predhorie, Hrádok, Jelšavské podolie, Jelšavský kras, Železnícku brázdou, strednú časť Železníckeho prehoria, Borčiansku brázdou, Zádielsku planinu, Horný vrch, strednú a východnú časť Hnileckých vrchov. Vo východnej časti územia sú to Bujanovské vrchy, Pokryvy, severná časť Kojšovej hole, Roháčka, južná časť Sopotníckych vrchov. Vysokú a veľmi vysokú geodiverzitu potvrdzuje aj rozmiestnenie VGL (obrázok 2K). Zo 107 VGL sa tu nachádza 34 VGL, z ktorých 8 je chránených podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Ide najmä o geomorfologické, hydrogeologické, mineralogické, paleontologické a geologické lokality. Celkove sa v sledovanom území vyskytuje 54 chránených VGL.

Obr. 4: Index geodiverzity



Ochrana geodiverzity na Slovensku

Základným legislatívnym rámcom pri identifikácii a ochrane geologického dedičstva je Zákon č. 543/2002 o ochrane prírody a krajiny. Prvky neživej prírody sú na Slovensku chránené formou územnej a druhovej ochrany. Územná ochrana zahŕňa tak ochranu veľkých územných celkov (NP, CHKO) ako aj ochranu prírodných zaujímavostí, ktoré sú chránené formou vyhlasovania maloplošných chránených území ako chránené areály, prírodné rezervácie a prírodné pamiatky. V oblasti neživej prírody sa takto chráni celý rad skalných stien, časti vodných

tokov, pramene, jaskyne, priepasti, vodopády, atď. Druhov ochrana v oblasti neživej prírody predstavuje ochranu nerastov a skamenelín. almi legislatívnymi materiálmi je Zákon . 569/2007 o geologických prácach (geologick zákon) a vyhláška . 213/2000 MŽP SR o chránených nerastoch a chránených skamenelinch a o ich spoločenskom ohodnocovan zákona NR SR . 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Zoznam chránených nerastov a chránených skamenelín a podrobnosti o ich ochrane a zbere upravuje  10 Vyhlášky . 170/2021 Z. z.

Treba však pripomenúť, že v žiadnom legislatívnom dokumente nie je zakotven definícia geodiverzity, jej ochrana, oceňovanie, obnovovanie alebo rozumn vyučovanie. Ako prírodné zdroj podporujúci biodiverzitu sú chrnen len jej vymedzen formy a procesy.

Banská dedcstvo a industriální areály spadajú pod kategóriu technick pamiatky, ktor reprezentujú diela vytvoren v uitkovej sfére záujmov ľudstva, pri ktorých technick vybavenosť je rozhodujúcim faktorom funkčného využitia. Pojem "bansk dedcstvo" však zahra aj prírodné, historick, architektonick, technick, umeleck, geomorfologick a in aspekty. alm relevantným pojmom je "bansk dedcstvo súvisiace s kultrnm dedcstvom", ktor navyše zahra archeologick, industriální a ďalšie atribúty ale aj územia, ktor boli dlhodobo zvisl od baníctva (Rybár et al. 2012). Tradin banícka krajina predstavuje historick krajinn štruktúry s tradičným spôsobom hospodrena a pat ku kultrnohistorickm pamiatkam (Hrnčiarová 2010), ktor doteraz nie sú na území Slovenska legislatívne chrnen.

Diskusia

Vo viacerých tdich sa diskutuje o merkach mapových podkladoch pouivanch na hodnotenie geodiverzity. Napriek ťažkostiam pri zhromadovan mp v rovnakej merke je nesporn, že výsledky kvantitatívneho hodnotenia geodiverzity môžu byť v takýchto podmienkach presnejšie. Okrem toho, v závislosti od merky mp môže mať na hodnotenie vplyv aj veĽkosť mriežky. V tejto práci boli pouit mapy rovnakej merky (1:500 000) s veĽkosťou mriežky 5x5 km. Rovnak merku vo svojej práci použili Bétard a Peulvast (2019) a Pereira et al. (2013), ale veĽkosť ich mriežky bola 10x10 km a 25x25 km, čo bolo pravdepodobne ovplyvnen veĽkosťou ich územia. S podrobnejmi merkami pracovali napr. Silva et al. (2013, 2015) (1:25 000), Fernández et al. (2020) (1:50 000), Gonalves et al. (2020) (1:100 000). V tomto prípade bola veĽkosť mriežky 13,8x13,8 km, 5x5 km a 1x1 km.

Na hodnotenie geomorfologickej diverzity autori použili rôzne mapové podklady, vrátane modelu reliéfu (Gonçalves et al., 2020), reliéfnych tvarov a riečnej siete (Silva et al. 2013), maximálnej hierarchickej úrovne riek (Fernández et al., 2020) a indexu fluviálnej hierarchie (Araujo & Pereira 2018). Autori vykonávali aj rôzne hodnotenia pre hydrologický index. Hustotu odtoku a tri čiastkové indexy (hierarchia riek, zvodnené vrstvy a priemerné ročné zrážky) použili napr. Gonçalves et al. (2022) a Carrion-Mero et al. (2022). Povrchové vody (rieky, jazerá, moria) a podzemné vody (produktivita vodonosných vrstiev) hodnotili Bétard a Peulvast (2019). Typ zvodnených vrstiev sme použili ako jeden z čiastkových ukazovateľov hydro-klimatickej diverzity, podobne ako Fernández et al. (2020).

Väčšina autorov hodnotila aj paleontologické a minerálne zdroje (napr. Silva et al. 2013). My sme paleontologické zdroje neanalyzovali, namiesto toho sme sa zamerali na hodnotenie VGL, ktoré majú v sledovanom území hojné zastúpenie a väčšina z nich má veľký alebo výnimočný vedecký význam.

Štúdium geodiverzity má veľký význam aj pre biodiverzitu (Zarnetske et al. 2019). Kombinované prístupy k hodnoteniu geodiverzity a biodiverzity prinášajú praktické výhody pre ochranu prírody (Crisp, et al. 2022). Napriek tomu sa výskum a úsilie o územnú ochranu prírody zameriavajú najmä na biodiverzitu (Stepišnik a Trenchovska 2016).

Podľa Graya (2008) predstavujú horúce miesta geodiverzity - hotspots územia s vysokým indexom geodiverzity. Zmapovanie horúcich miest geodiverzity môže byť veľmi dôležité a prospešné pre vytvorenie komplexnejších stratégií environmentálneho manažmentu (hodnoty geodiverzity a poskytovanie ekosystémových služieb). Bétard a Peulvast (2019) upozorňujú, že zameranie sa iba na horúce body geodiverzity by mohlo mať za následok zanedbania "studených miest geodiverzity", ktoré môžu potlačiť množstvo kľúčových geomorfologických lokalít s nevyčísľiteľnými historickými hodnotami (napr. kultúrnej, estetickéj a/alebo archeologickej kvality).

Väčšina geologicky významných lokalít a historických priemyselných štruktúr nie je na Slovensku chránená. Podobne ako v mnohých európskych regiónoch a mestách (Ostrava v Českej republike, katovické súmestie Horného Sliezska v Poľsku, okres Ida-Viru v Estónsku mesto Balan v Rumunsku), sú to najmä miestne komunity a mimovládne organizácie, ktoré sa zaoberajú zachovaním, propagáciou, ochranou a klasifikáciou týchto prvkov, lokalít, štruktúr a pamiatok.

Pri hodnotení geodiverzity má kvalita, mierka a konzistentnosť podkladových máp významný vplyv na celkový výsledok a presnosť analýzy. Podrobnejšie mierky poskytujú vysokú mieru detailov a zachytávajú drobné prvky napr. geologického prostredia a geomorfologického reliéfu. Takéto mierky sú vhodné pri lokálnom

hodnotení geodiverzity. Pri hodnotení väčšieho územia (ako napr. nami sledované územie) je vhodné vybrať takú mierku, aby bola zachytená čo najväčšia diverzita vstupných údajov (napr. mierka 1:500 000). Pri používaní malých mierok môže dochádzať k zjednodušeniu a teda aj k skresleniu skutočnej diverzity. Niektoré špecifické prvky alebo procesy nemusia byť zachytené, čo by mohlo viesť k podhodnoteniu geodiverzity. Dôležitá je aj aktualizácia údajov, pretože staršie mapy nemusia odrážať aktuálny stav rôznych procesov a tiež je dôležité, či sú mapy vytvorené s rôznou presnosťou alebo z rôznych zdrojov, vtedy môžu vzniknúť nezrovnalosti v interpretáciách.

Záver

Grafické znázornenie indexu geodiverzity má potenciál byť veľmi efektívnym nástrojom pri manažmente prírodného prostredia. Mapa indexu geodiverzity zobrazená v tejto práci kombinuje údaje, ktoré sú zvyčajne rozptýlené vo viacerých zdrojoch, a sú dostatočne jednoduché na to, aby im rozumeli aj odborníci mimo prírodovedného zamerania. Územiám s vysokou geodiverzitou by sa mala venovať osobitná pozornosť, vzhľadom na ich význam v územnom plánovaní. Tieto oblasti majú väčšiu šancu, že sa budú využívať na turistické a vzdelávacie účely. Predložená metodika, spoločne s metodikami, ktoré sa venujú hodnoteniu prírodných aspektov, môže byť užitočná pri definovaní ekologických štruktúr, chránených území, geoparkov atď. Index geodiverzity by sa preto mal brať do úvahy ako nástroj pre manažment prírodných zdrojov, ochranu životného prostredia a stratégiu cestovného ruchu. Vytvorenie mapy indexu geodiverzity Slovenského rudohoria je dôležitá nielen na národnej úrovni, ale aj na rozpoznanie a identifikáciu oblastí významných z hľadiska geodiverzity. Niektoré územia s veľmi vysokou geodiverzitou môžu byť predmetom nielen ochrany prírody a geoturistiky, ale v budúcnosti aj mineralogického výskumu alebo ťažby nerastných surovín. Tieto regióny by sa mali preskúmať z hľadiska potenciálneho budúceho využitia a podľa toho by sa mala upraviť ochrana a manažment krajiny.

Výsledky hodnotenia geodiverzity určitých území by sa mali porovnávať najmä v rámci daného štátu, nakoľko navrhovaný manažment lokalít alebo ich ochrana je závislá od legislatívnych rámcov tejto krajiny. Do hodnotenia by mali vstupovať aj reprezentatívnosť, jedinečnosť a ohrozenosť lokalít vo vzťahu k širším prírodným a socioekonomickým podmienkam. Slovenské rudohorie predstavuje v rámci Slovenska jedinečné územie, kde by mala mať ochrana geodiverzity svoje miesto. Slovensko zároveň patrí v rámci Európy medzi krajiny s najvyššou geodiverzitou.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou grantového projektu VEGA 2/0048/22 „Zmeny krajinej diverzity a biodiverzity v horských a vysokohorských oblastiach Západných Karpát“.

Literatúra

ARAUJO, A. M., PEREIRA, D. Í., 2018: A New M8: A New Metho 8: A New Metho ethodological Contribution for the Geodiversity Assessment: Applicability to Ceará State (Brazil). *Geoheritage*, 10(4), 591–605.

BENITO-CALVO, A., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., MAGRI, O., MEZA, P., 2009: Assessing regional geodiversity: The Iberian Peninsula. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34(10), 1433–1445.

BÉTARD, F., PEULVAST, J. P., 2019: Geodiversity Hotspots: Concept, Method and Cartographic Application for Geoconservation Purposes at a Regional Scale. *Environmental Management*, 63(6), 822–834.

BEZÁK, V. et al., 2004: *Tektonická mapa Slovenskej republiky*. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

BRILHA, J., GRAY, M., PEREIRA, D. I., PEREIRA, P., 2018: Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science & Policy*, 86, 19–28.

CARRION-MERO, P., DUENAS-TOVAR, J., JAYA-MONTALVO, M., BERREZUETA, E., JIMENEZ-ORELLANA, N., 2022: Geodiversity assessment to regional scale: Ecuador as a case study. *ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY*, 136, 167–186.

CRISP, J. R. A., ELLISON, J. C., FISCHER, A., 2022: Omnidiversity Consolidation of Conservation Assessment: Case Study of Tasmanian A Coastal Geoconservation Sites. *GEOCONSERVATION RESEARCH*, 5(1), 108–134.

ESPRIT spol. s r.o., 2023a: *Pôdne jednotky* [Mapová vrstva vo formáte shapefile].

ESPRIT spol. s r.o., 2023b: *Segmentovaná riečna sieť* [Mapová vrstva vo formáte shapefile].

FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P., 2002: Priemerné ročné úhmy zrážok. M 1: 2 000 000. In In Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, s. 99

FERNÁNDEZ, A., FERNÁNDEZ, T., PEREIRA, D. I., NIETO, L. M., 2020: Assessment of Geodiversity in the Southern Part of the Central Iberian Zone

(Jaén Province): Usefulness for Delimiting and Managing Natural Protected Areas. *Geoheritage*, 12(1), 20.

FORTE, J. P., BRILHA, J., PEREIRA, D. I., NOLASCO, M., 2018: Kernel Density Applied to the Quantitative Assessment of Geodiversity. *Geoheritage*, 10(2), 205–217.

GONÇALVES, J., MANSUR, K., SANTOS, D., HENRIQUES, R., PEREIRA, P., 2020: A Discussion on the Quantification and Classification of Geodiversity Indices Based on GIS Methodological Tests. *Geoheritage*, 12(2), 38.

GONCALVES, J., MANSUR, K., SANTOS, D., HENRIQUES, R., PEREIRA, P., 2022: Is It Worth Assessing Geodiversity Numerically? A Comparative Analysis between Quantitative and Qualitative Approaches in Miguel Pereira Municipality, Rio de Janeiro, Brazil. *GEOSCIENCES*, 12(9), 347.

GRAY, M., 2008: Geodiversity: Developing the paradigm. *PROCEEDINGS OF THE GEOLOGISTS ASSOCIATION*, 119, 287–298.

HRNČIAROVÁ, T., 2010: Reprezentatívne historické prvky krajiny a ich manažment. *Folia geographica* 16, Prešov, 16, 79–86.

LAPIN, M., FAŠKO, P., MELO, M., ŠŤASTNÝ, P., TOMLAIN, J., 2002: Klimatické oblasti. M 1: 1 000 000. In Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, s. 95.

LEXA, J., 2000: *Geologická mapa Západných Karpát a príľahlých území* [Map]. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. <https://www.geology.sk/geoinfoportal/mapovy-portal/geologicke-mapy/prehľadne-geologicke-mapy/>

LEXA, J., 2004: *Metalogenetická mapa Slovenskej republiky 1: 500 000* [Map]. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. <https://www.geology.sk/produkt/metalogeneticka-mapa-slovenskej-republiky-1-500-000/>

LIŠČÁK, P., 2008: *Významné geologické lokality* [Map]. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. [mapová aplikácia]. https://apl.geology.sk/g_vglg/ MAGLAY, J., et al., 1999: *Neotektonická mapa Slovenska* [Map]. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. <https://www.geology.sk/geoinfoportal/mapovy-portal/geologicke-mapy/tematicke-mapy/>

MALÍK, P., P., ŠVASTA, J., J., 2008: *Hydrogeologická mapa Slovenskej republiky v mierke 1: 200 000* [Map]. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

<https://www.geology.sk/geoinfoportal/mapovy-portal/geologicke-mapy/hydrogeologicke-mapy/>

MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., 1978: Regionálne geomorfologické členenie SSR. *Geografický časopis*, 30, 2, Bratislava, 101-125.

NPPC – VÚPOP SOCIETAS PEDOLOGICA SLOVACA., 2014: *Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska Bazálna referenčná taxonómia. Druhé upravené vydanie*. (Bratislava; s. 96). NPPC – VÚPOP Bratislava.

PELLITERO, R., MANOSSO, F. C., SERRANO, E., 2015: Mid- and Large-Scale Geodiversity Calculation in Fuentes Carrionas (NW Spain) and Serra do Cadeado (Parana, Brazil): Methodology and Application for Land Management. *Geografiska annaler series a physical geography*, 97(2), 219–235.

PEREIRA, D. I., PEREIRA, P., BRILHA, J., SANTOS, L., 2013: Geodiversity Assessment of Paraná State (Brazil): An Innovative Approach. *Environmental Management*, 52(3), 541–552.

PROSSER, C. D., 2013: Planning for geoconservation in the 1940s: An exploration of the aspirations that shaped the first national geoconservation legislation. *PROCEEDINGS OF THE GEOLOGISTS ASSOCIATION*, 124(3), 536–546.

RYBÁR, P., MOLOKÁČ, M., HVIZDÁK, L., STRBA, L., BŮHM, J., 2012: Territory of Eastern Slovakia—Area of mining heritage of mediaeval mining. *Acta Geoturistica*, 3, 29–35.

SANTOS, D. S., MANSUR, K. L., GONCALVES, J. B., ARRUDA JUNIOR, E. R., MANOSSO, F. C., 2017: Quantitative assessment of geodiversity and urban growth impacts in Armacao dos Buzios, Rio de Janeiro, Brazil. *Applied geography*, 85, 184–195.

SERRANO, E., RUIZ-FLAÑO, P. (2007). Geodiversity: A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62(3), 140–147. <https://doi.org/10.5194/gh-62-140-2007>

SHARPLES, C., 2002: *Concepts and Principles of Geoconservation*

SILVA, J. P., PEREIRA, D. I., AGUIAR, A. M., RODRIGUES, C., 2013: Geodiversity assessment of the Xingu drainage basin. *Journal of Maps*, 9(2), 254–262.

SILVA, M. L. N., NASCIMENTO, M. A. L., MANSUR, K. L., 2019: Main Threats to Geodiversity Identified in the Territory of Serido Geopark Project. *HOLOS*, 35(1), e7957.

SILVA, J., RODRIGUES, C., PEREIRA, D. I., 2015: Mapping and Analysis of Geodiversity Indices in the Xingu River Basin, Amazonia, Brazil. *Geoheritage*, 7(4), 337–350.

STEPIŠNIK, U., TRENCHOVSKA, A., 2016: A Proposal of Quantitative Geodiversity Evaluation Model on the Example of Upper Pivka Karst, Slovenia. *Dela*, 46, 41–65.

TARÁBEK, K., 1980: Klimatickogeografické typy. In: Atlas SSR. Slovenská akadémia vied – Slovenský úrad geodézie a kartografie, V. Ovzdušie a vodstvo, mapa 43, mierka 1 : 1 000 000, s. 64.

TREMBOŠ, P., MINÁR, J., 2002: Morfológicko-morfometrické typy reliéfu. M 1: 500 000. In In Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, s. 91.

ZAKHAROVSKIY, V., NÉMETH, K., 2021: Quantitative-Qualitative Method for Quick Assessment of Geodiversity. *Land*, 10(9), Article 9.

ZARNETSKE, P. L., READ, Q. D., RECORD, S., GADDIS, K. D., PAU, S., HOBI, M. L., MALONE, S. L., COSTANZA, J., DAHLIN, K. M., LATIMER, A. M., WILSON, A. M., GRADY, J. M., OLLINGER, S. V., FINLEY, A. O., 2019: Towards connecting biodiversity and geodiversity across scales with satellite remote sensing. *GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY*, 28(5), 548–556.

ZWOLIŃSKI, Z., NAJWER, A., GIARDINO, M., 2018: Chapter 2—Methods for Assessing Geodiversity. V E. Reynard & J. Brilha (Ed.), *Geoheritage* (s. 27–52). Elsevier