

Regionalizácia krasových území Slovenska s využitím GIS na príklade Starohorských vrchov

Zdenko HOCHMUTH, Vladimíra TOMÁŠIKOVÁ

Abstract: *We have been solving problem of marking and cartographic representation of the karst territories borders using existing digital maps and knowledge, in this paper. In this way it's possible to define mentioned borders with higher accuracy than often subjective methods used up to now. We had realized, in Starohorské vrchy Mts. as an example, the marking of prospective areas and proposed the borders of individual karst regions within.*

Key words: *Karst regions, typological articulation, karst types, ArcGIS, Starohorské vrchy Mts.*

Súčasný stav riešenia problematiky

Problém regionalizácie krasových území sa stáva aktuálnym od obdobia, keď sa začalo systematické spracovávanie krasu Slovenska hlavne v súvisi s opisom, vytváraním názvoslovnia a lokalizáciou jaskýň. Ústredné dokumentačné stredisko, pôvodne s názvom Múzeum slovenského krasu a dnes Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva a hlavná prieskumná organizácia, Slovenská speleologická spoločnosť, od počiatku svojej činnosti rieši tento praktický problém. Ako sme už referovali (Hochmuth, Z., 2002), vývoj regionalizačných princípov bol zložitý a postupne sa presadil geografický princíp odvodený od systému geomorfologického členenia (Mazúr, E., Lukniš, M., 1980) a to až na úroveň podcelkov a častí. Z toho vychádza aj najnovšie publikované vydanie Zoznamu jaskýň v Slovenskej republike (Bella, P., Hlaváčová, I., Holúbek, P., 2007).

Nasledujúci vývoj poznamenaný zavádzaním geografických informačných systémov (GIS) a presná lokalizácia vchodov metódami diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) s využitím zlepšujúcej sa presnosti GPS kladú pred geografov pracujúcich na speleologických a karsologických projektoch výzvu usporiadať tento veľký objem dát nie iba abecedne v rámci vyššie uvedených geomorfologických jednotiek, ale aj v rámci kvázi prirodzených, geneticky, historicky a regionálne homogénnych celkov, krasových území. Systematicky (Droppa, A., 1973) i živelne vyhlasované „krasové územia“ dnes potrebujú revíziu a vytýčenie hraníc. O problémoch pri detailnom vyčleňovaní hraníc sme písali (Hochmuth, Z., Tomášiková V., 2006, 2007), novšie sa k problematike vyjadril a navrhol riešenia Jakál, J. (2007). V rámci projektu podporeného agentúrou VEGA v rokoch 2006 – 2008 sme na modelových územiach a aj na celom území SR vytvorili sieť krasových území, zahŕňajúcu podstatnú časť dodnes známych krasových javov, najmä jaskýň.

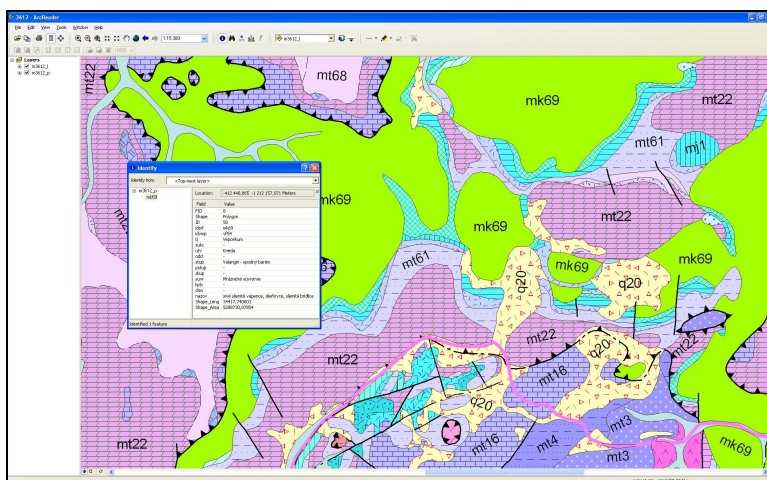
Krasovatejúce horniny a ich rozšírenie na Slovensku

Zo všetkých známych hornín, u ktorých sa dá predpokladať rozpustnosť a tým aj predpoklady pre krasové procesy, sú na Slovensku všeobecne najrozšírenejšie vápence. Ešte väčšie rozšírenie majú ich sprevádzajúce dolomity, avšak krasovatenie v nich je už problematickejšie. Nachádzame ich najmä v mezozoických útvaroch, avšak tiež v starších napríklad karbónskych. Dokonca je známy kras aj z príbuzných hornín, magnezitov. Krasovateniu podliehajú tiež niektoré karbonatické zlepenice (bazálny paleogén) a travertíny (kvartér). Kras v evaporitoch (sadrovec) sa vyskytuje ojedinele, ale je tiež z územia Slovenska opísaný. Naproti tomu rôzne slienité vápence, kde je hoci aj vysoký podiel karbonatickej zložky, krasovatejú problematicky, prípadne vôbec. Pritom sa jedná napríklad o značné zložky. Uvedená problematika je silne zjednodušená. Dôvody sú podmienky sedimentácie karbonatických hornín počas mezozoika a kenozoika keďže sa vyskytujú faciálne rozdiely. Existovalo tu viacero sedimentačných priestorov, kde aj počas toho istého obdobia sa vyvinuli iné typy sedimentárnych hornín. Preto nachádzame v blízkosti sedimentárne horniny rôznych oblastí a vlastností hoci aj toho istého útvaru. Dnes už je možné na základe dosť podrobných geologických máp v mierke 1: 50 000, ktoré

zachytávajú všetky krasové územia Slovenska, dosť dobre vymedziť krasové oblasti i definovať horninové prostredie z hľadiska vhodnosti pre vývoj krasu.

Priestorové vymedzenie krasových území s využitím GIS

Pre vyčlenenie krasových území na Slovensku v prostredí GIS, sme použili ako hlavné mapové podklady: *Digitálnu geologickú mapu SR v mierke 1:50 000*, ktorej autorom je Štátny geologický ústav Dionýza Štúra a *digitálnu mapu geomorfologických celkov*. Táto mapa vznikla pre potreby prvej etapy nášho výskumu vektorizáciou analógovej mapy Mazúra, E. a Lukniša, M. z Atlasu SSR z roku 1980 „Geomorfologické jednotky“ v mierke 1:500 000 (Hochmuth, Z., Tomášiková, V., 2007).



Obr. 1. Ukážka Digitálnej geologickej mapy SR v mierke 1:50 000

V programovom prostredí ArcGIS 9.0 sme jednotlivé mapové listy digitálnej geologickej mapy použili vo vektorovom údajovom formáte *.shp, ktoré vznikli u autora metódou vektorizácie a aktualizácie už existujúcich analógových geologických máp. Súradnicový systém digitálnej geologickej mapy je JTSK. Súčasťou tohto mapového diela je relačná databáza, ktorá obsahuje názov tektonickej jednotky, sukcesie, geologického útvaru, oddelenia, stupňa, podstupňa, skupiny, súvrstvia, komplexu, člena a tiež názov a popis horniny. Pri uvedenom digitálnom mapovom podklade bola nutná analýza a kontrola vstupných atribútov a následne ich aktualizácia pre potreby riešenia problematiky. Na základe atribútov – názvu a popisu horniny sme previedli selekciu krasovatejúcich a nekrasovatejúcich hornín s ohľadom na všetky ostatné im prislúchajúce atribúty databázy.

V ďalšom kroku sme pre potreby nášho výskumu orientovali svoju pozornosť už len na krasovatejúce horniny, ktorým sme v databáze pridali atribút stupňa krasovatenia. Už pri predchádzajúcich návrhoch, najmä typologického členenia krasových území (Mazúr, E., Jakál, J., 1967 – 1968, Jakál J., 1994) sa ukázalo, že nie je jednoduché rozhodnúť, kde je hranica medzi krasovatejúcimi a nekrasovatejúcimi horninami. Preto sme sa rozhodli ísť cestou vyčlenenia skupiny typov hornín, u ktorých nie sú pochybnosti o výborných predpokladoch krasovatenia, a hornín, kde je výskyt krasu problematickejší. Ide hlavne o dolomity, dolomitické vápence, magnezity. Týmto sme potom pri výbere, selekcii tieto horniny diferencovali na dobre krasovatejúce a horniny obmedzene krasovatejúce.

Z princípov regionalizácie krasových území uvedených v príspevku autora (Hochmuth, Z., 2002) i novších prác týkajúcich sa perspektívnej novelizácie geomorfologického členenia SR (Urbánek F., a kol., in press) sme sa rozhodli:

1. za základnú jednotku, od ktorej sa regionalizácia odvíja, použiť geomorfologický celok v zmysle Mazúra, E., Lukniš, M. (1978),
2. ostrovčekovité výskytu krasu zjednotiť na princípe genetických, geologických a tektonických súvislostí a prípadne využiť aj výrazné morfologické hranice, pretože často signalizujú aj lito-logické obmedzenia,

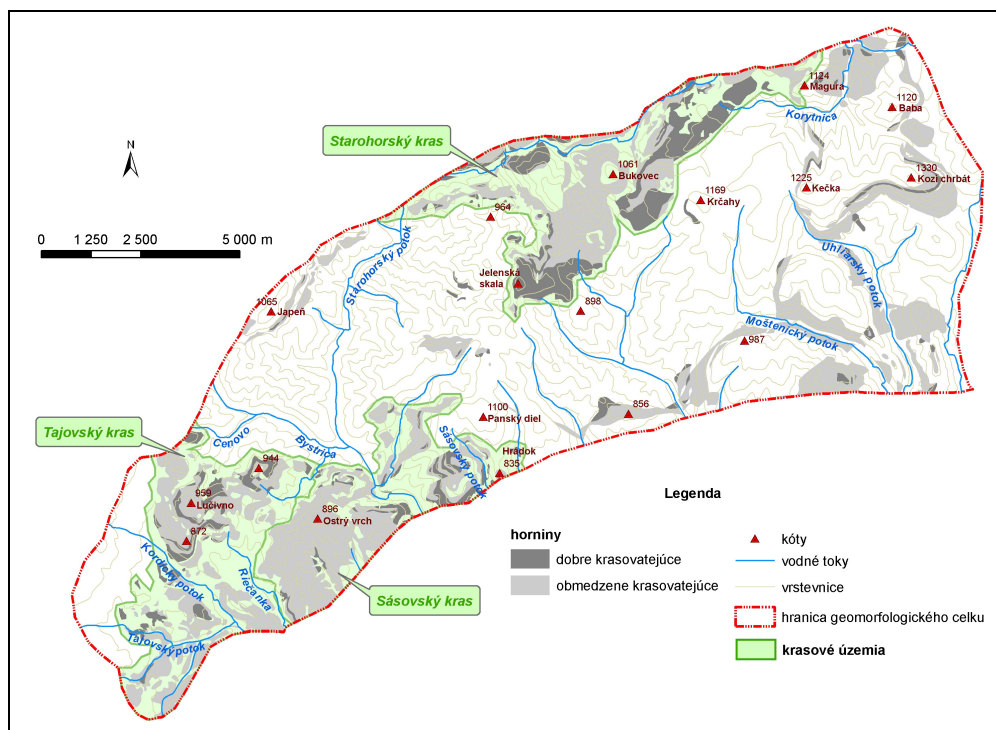
3. v hornatinovom reliéfe zlomovo-vrásových štruktúr rozlíšiť kras v dolinách a masívoch s hranicou pre dolinu v miestach, kde ešte možno očakávať paralelný vývoj krasu s vývojom doliny,
4. v planinovom krase za základnú jednotku považovať planinu aj so svahmi,
5. pri prekračovaní rozšírenia krasovatejúcich hornín za hranice geomorfologického celku navrhuje-
me použiť geologické kritérium iba ak ide o lokálne prekročenie.

V zmysle týchto princípov vyčlenenia hraníc krasových území sme v ďalšej etape aplikovali vzájomné prekrytie digitálnej geologickej mapy krasovatejúcich hornín a mapy geomorfologických celkov. Na základe ich vzájomného prekrytu sme boli schopní lepšie vymedziť v rámci regionalizácie jednotlivé krasové územia geomorfologických celkov.

Kras Starohorských vrchov

Starohorské vrchy, relatívne malý geomorfologický celok, oddelený od Nízkych Tatier, severne od Banskej Bystrice je charakterizované rozsiahlejším územím prvorohných sedimentárnych hornín (perm) a metamorfovaných hornín. Iba na jeho okrajoch sa nachádzajú pásy mezozoických hornín, na ktoré sú viazané krasové formy. Pritom vlastne ide viac-menej o pokračovanie týchto súvrství z obklopujúcich celkov Veľká Fatra a Nízke Tatry. Na západe sa mezozoické súvrstvia ponárajú pod vulkanity Kremnických vrchov a čiastočne zasahujú aj do Zvolenskej kotliny. Preto tu môžu vznikať isté problémy so začlenením jednotlivých jaskýň do rôznych geomorfologických celkov.

Na tomto území A. Droppa v Prehľade preskúmaných jaskýň (1973) rozoznáva Starohorský kras a Sásovský kras. Novší autori (Kurka, M., 1994) navrhujú vyčleniť tiež Tajovský kras.



Obr. 2. Rozšírenie krasovatejúcich hornín a návrh vyčlenenia krasových území v Starohorských vrchoch

1. Starohorský kras. Základný príspevok o tomto krase napísal v 1. čísle Slovenského krasu Droppa, A. (1958). Dominantný je tu pás gutensteinských tmavých vápencov, ktorý sa ťahne z povodia Korytnického potoka cez Donovaly od severovýchodu na juhozápad. Východnejšie a vyššie ležia nekrasové kryštalické horniny, z ktorých stekajúce toky pri vstupe na krasové územie sa ponárajú. Pokračovanie vápencov vedie až na Jelenskú skalú (1153,3) nad Starými horami. Tektonicky oddelené sú polohy ramsauských dolomitov, ale i gutensteinských vápencov, ktoré tu zasahujú z Veľkej Fatry pri

Motyčkách a Jelenci. D. Kubíny, v príspevku o rajonizácii krasových území (1982) publikoval aj zaujímavé mapy krasového územia medzi Donovalmi a Jelencom, ktoré pomenoval ako „Donovalsko-jelenský“ krasový systém. Až po Jakub však sa tiahnu pásy hornín s potenciálnym i skutočným výskytom krasových hornín, súvisia s Tajovským krasom západne od doliny Bystrice, východne sa tiahnu pod Panský diel.

2. Tajovský kras. Ide o krasové územie rozprestierajúce sa severozápadne od Banskej Bystrice, ktoré dlhú dobu ostávalo nepovšimnuté. Zásluhou Kurku, M. (1994) bol vypracovaný prehľad doteraz známych krasových javov a tieto aj zmapované. Hraničná poloha s inými geomorfologickými celkami je zrejmä, je súčasťou podcelku Kordícka brázda. Rozlišujeme tu západnú časť v závere Tajovskej doliny a Podlavických lazov a východnú časť, ktorú tvorí menšia krasová plošina severne od Riečky, zo všetkých strán obkolesená strmými svahmi.

3. Sásovský kras. Podľa Droppu, A. (1988) ide o kryhu tmavosivého vápenca, veľkú iba 0,6 km², ktorá leží na nekrasovom slieňovcovom podloží. Ostrovčeky krasovatejúcich vápencov sa však tiahnu ďalej na Nemce a Priehod, Podkonice a ž po Moštenicu. Zasahujú do Zvolenskej kotliny, resp. podcelku Bystrické podolie. Asi najznámejšie jaskyne v oblasti sú 2 v hrebenku nad dolinou smerujúcej z Jakuba k Sásovej (dnes sídlisko Banskej Bystrice) a potom na sever pod Panský diel. Známe sú tu krasové javy na hranici so Zvolenskou kotlinou v k.ú Podkonice a pri Kostiviarskej.

Záver

Vyčleňovanie krasových území pomocou nástrojov GIS s využitím digitálnych mapových podkladov, či už topografických alebo geologických, sa ukazuje ako veľmi efektívna metóda. Na príklade Starohorských vrchov sme detailne vyčlenili územia s potenciálom existencie krasových foriem a tieto postupy nám tiež umožnili podstatne lepšie sa orientovať v zložitej problematike tvorby tematickej geologickej mapy.

Samozrejme sme si vedomí tiež obmedzení týchto postupov. Kritériá rozdelenia hornín na nekrasové a krasové budú v svetle dnešných poznatkov mať vždy istý subjektívny prvok. Tento sa dá objektivizovať jednak terénym výskumom, čo je reálnejšie najmä v menších územiach, jednak štúdiom a akceptovaním už existujúcich prác, najmä speleologických, kde intenzita povrchového prieskumu i výskumu podzemia je často veľmi vysoká, takže umožňuje upresňovať doteraz akceptované hranice či regióny. V neposlednom rade však generované mapy krasových území aj s existujúcimi krasovými javmi umožňujú upozorniť na analogické územia, kde tieto doposiaľ nie sú známe či preskúmané, tu je ešte rezerva na vytvorenie či vyhraničenie ďalších jednotiek.

Využitím GIS, jeho nástrojov a prezentovaných mapových podkladov sme i napriek uvedeným skutočnostiam, boli schopní na základe dôkladných analýz lepšie definovať a rozčleniť krasové územia Slovenska.

Literatúra

- BELLA, P., Hlaváčková, I., Holúbek, P., 2007: Zoznam jaskýň v Slovenskej republike, SMOPaJ – SSJ – SSS, Liptovský Mikuláš, 364s.
- BIELY, A. et al. 1992: Geologická mapa Nízkych Tatier. Regionálne geologické mapy Slovenska 1:50000, Geologický ústav D. Štúra v Bratislave.
- DROPPA, A., 1958: Krasové zjavy pri Motyčkách. Slovenský kras, 1, Martin, 106–109.
- DROPPA, A., 1973: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku, Slovenský kras 9, 111–164.
- DROPPA A., 1988: Výskum Sásovských jaskýň. Spravodaj SSS, 29, 1, 14–15.
- ERDŐS, M., 1983: Doterajšie výsledky v číslovaní jaskýň na Slovensku. Spravodaj SSS č. 2/83, Liptovský Mikuláš, 45–49.
- HOCHMUTH, Z., 1983: Teoretické aspekty tvorby dokumentačných rajónov na Slovensku. Spravodaj SSS č. 2/83, Liptovský Mikuláš, 43–45.
- HOCHMUTH, Z., 2002: K princípom a zásadám regionalizácie krasu Slovenska. In: Geomorphologia Slovaca, roč. II, číslo 1, 28–32.
- HOCHMUTH, Z., TOMÁŠIKOVÁ V., 2006: Design of geographic information database of the karst areas in Slovakia Természettudományi Közlemények 6, 289–297.
- HOCHMUTH, Z., TOMÁŠIKOVÁ, V., 2007: Návrh geografickej informačnej bázy dát krasových území Slovenska. Česká geografie v evropském prostoru, XXI. sjezd české geografické společnosti, České Budějovice 30.8.-2.9.2006, PF JU České Budějovice, 345–352.

- HOCHMUTH, Z., TOMÁŠIKOVÁ V., 2007: Geografický informačný systém foriem krasu na príklade pohoria Branisko, Geomorfologický zborník 6. Sborník abstraktů a exkurzní průvodce z Mezinárodní geomorfologické konference 2.- 4.4.2007, Malenovice, 17–17.
- JAKÁL, J., 1983: Geomorfologická rajonizácia a jej využitie v speleologickej dokumentácii. Spravodaj SSS č. 2/83, Liptovský Mikuláš, 13–15.
- JAKÁL, J., 1994: Karst geomorfology of Slovakia. In: Geographia Slovaca 4/1993, SAV Bratislava.
- JAKÁL, J., 2007: Postavenie krasových regiónov v systéme geomorfologických jednotiek Slovenska. Slovenský kras 45, 5–13.
- JANÁČIK, P., 1965–1966: K zásadám a metodike spracovania katastru a mapy krasu Slovenska. Slovenský kras 6, 54–70.
- KUBÍNÝ, D., 1982: Rajonizácia krasového územia pomocou geologického profilovania. Slovenský kras 20, Liptovský Mikuláš. 5–18.
- KURKA, M., 1994: Jaskyne a priepasti Tajovského krasu. Spravodaj SSS, 2, 25, 4–7.
- LEXA, J., et al. 1992: Geologická mapa Kremnických vrchov. Regionálne geologické mapy Slovenska 1:50 000, Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- MAZÚR, E., JAKÁL, J., 1967 – 1968: Typologické členenie krasových území na Slovensku Slovenský kras 7, 5– 40.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., 1980: Geomorfologické jednotky. Mierka 1 : 1 500 000. In: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Mazúr, E. red. SAV; SÚGaK, Bratislava, 54–55.
- POLÁK, M. et al. 1997: Geologická mapa Veľkej Fatry. Regionálne geologické mapy Slovenska 1:50000, Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- Digitálna geologická mapa SR v M 1 : 50 000, ŠGÚDŠ, Bratislava.
- Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku. Kartografické informácie 12, SÚGK, Bratislava 1979.

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia vedeckého grantového projektu VEGA 1/3062/06 „Regionalizácia a geografická informačná báza dát krasových území na Slovensku“.

Regionalization of the karst territories in Slovakia using GIS tools – Starohorské vrchy Mts. as a sample geomorphological unit

Zdenko HOCHMUTH, Vladimíra TOMÁŠIKOVÁ

Summary: *Using of GIS, its tools and digital geological, topographic maps for bordering the karst territories is shown as a very effective method. We had marked detail borders of the territories with prospect existence of the karst forms in the Starohorské vrchy (sample geomorphological unit). These processes considerably helped us to better orientate in very complicated problematic of thematic geological map creation.*

We are conscious of knowing the limitations of these processes of course. Criteria of dividing rocks to karst and non-karst will also have some subjective factor in these days and with nowadays knowledge. This factor could be more objective by terrain research in some small territories, study and acceptance of existing works especially speleologist works. In these works, the intensity of surface and subsurface research is often very high, so we are able to better specify till now accepted borders or regions. Generated maps of the karst territories as our result also with karst phenomena should notice us to analogue territories, which are not well known or surveyed. Here is the reserve for creating or bordering new units.

In spite of mentioned facts, we were able to better define and classify the karst territories of Slovakia, using GIS, its tools, presented map sources and sophisticated analyses.

Adresy autorov:

doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.
Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta,
Univerzita P. J. Šafárika
Jesenná 5, 040 01 Košice
zdenko.hochmuth@upjs.sk

Mgr. Vladimíra Tomášiková
Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta,
Univerzita P. J. Šafárika
Jesenná 5, 040 01 Košice
vladimira.tomasikova@upjs.sk