
GIODIVERZITA A MOŽNOSTI JEJÍ OCHRANY

Lucie Kubalíková

Oddělení environmentální geografie

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

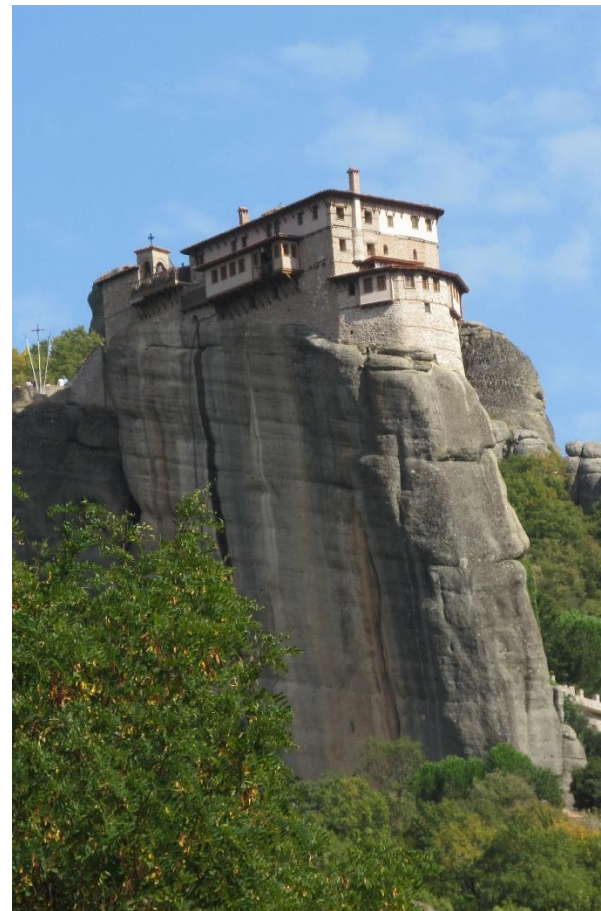


Obsah prezentace

- Představení ÚGN (fyzická geografie)
- Geodiverzita, ochrana neživé přírody
- Geosites, geomorphosites, geodiversity sites (identifikace, hodnocení, management lokalit)
- Ekosystémové funkce a služby geodiverzity
- Plány na ochranu geodiverzity
- Hodnocení rizik
- Geodiverzita a kultura

- *Udržitelné formy cestovního ruchu, environmentální vzdělávání*
- *Popularizace, aktivity na podporu geodiverzity (International Geodiversity Day...), spolupráce s místními samosprávami (GAP), TIC, MMB...*

Příklady ekosystémových služeb geodiverzity: Meteora (Řecko); Ojcow NP (Polsko); Devil's Tower (USA); Quebrada de las Flechas (Argentina); Toulouvcovy Maštale (ČR)





Výzkumné aktivity OEG ÚGN

- Předmětem činnosti ÚGN je vědecký výzkum motivovaný mnohostranným využitím zemské kůry, tedy výzkum geomateriálů, procesů probíhajících v zemské kůře, zvláště procesů indukovaných lidskou činností a jejich účinků na životní prostředí.
 - odd. Laboratorního výzkumu geomateriálů
 - odd. Dezintegrace materiálů
 - odd. Geomechaniky a báňského výzkumu
 - odd. Aplikované matematiky a informatiky
 - *odd. Environmentální geografie (původně Geografický ústav ČSAV)*
- OEG ÚGN – HG a FG sekce
- VÝZKUMNÁ TÉMATA:
 - Transformace a recyklace urbánního prostoru
 - Rozvoj obnovitelných zdrojů energie a konflikty v krajině
 - Restrukturalizace zemědělství a produkce jídla
 - *Diverzita přírodní a kulturní krajiny: vývoj, rizika, souvislosti*



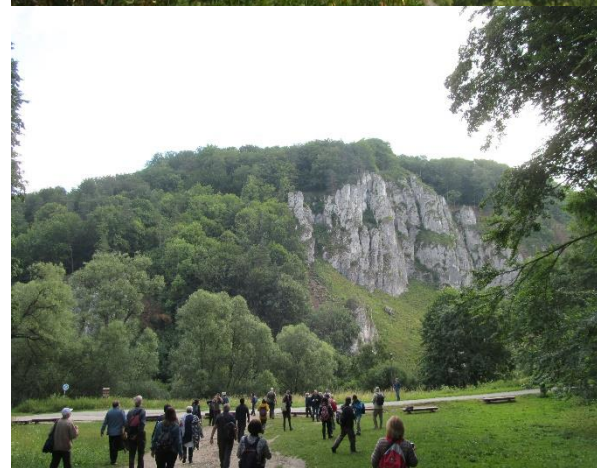
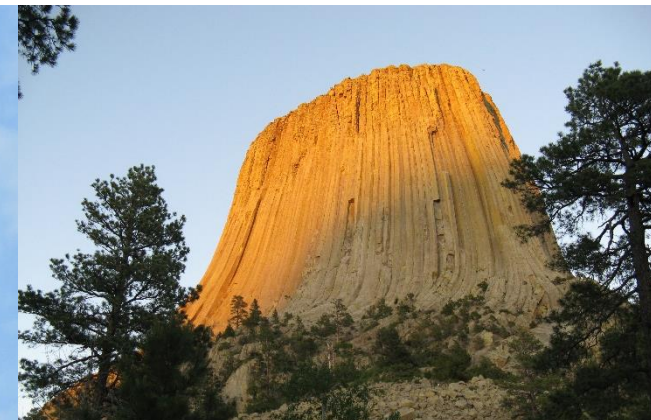
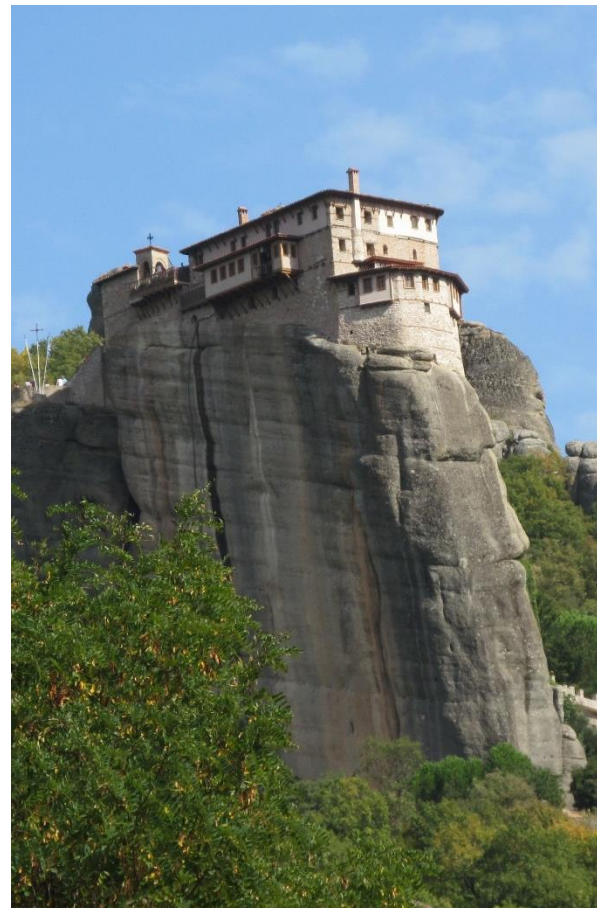
Diverzita přírodní a kulturní krajiny: vývoj, rizika, souvislosti

- Diverzita živých organismů v prostoru a procesy a objekty neživé přírody
 - Dynamika ekosystémů, přírodní dědictví
- Současný stav, změny a vývoj přírodních a kulturních krajin
 - Předindustriální krajiny, typologie krajin, vč. všech jejích složek (živá, **neživá**)
- Přírodní rizika, geohazardy, jejich dopady a management rizik
 - Hodnocení hrozeb ovlivňujících přírodní dědictví, svahové procesy, antropogenní procesy a jevy
- Vybrané projekty
 - Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál (TAČR, 2019-2021): MENDELU, ÚGN, TU Liberec, Archaia Brno
 - Inventarizace předindustriální krajiny Moravy a zajištění informovanosti veřejnosti o její existenci jako kulturním dědictví (NAKI II, 2016-2020)
 - Podpora turistického ruchu vcházením do krajinomalby a fotografie (TAČR, 2019-2022): ÚGN, MENDELU, VÚKOZ
 - Více o projektech: <http://www.geonika.cz/CZ/CZresearch/CZProjects.html>

Geodiverzita a její ochrana

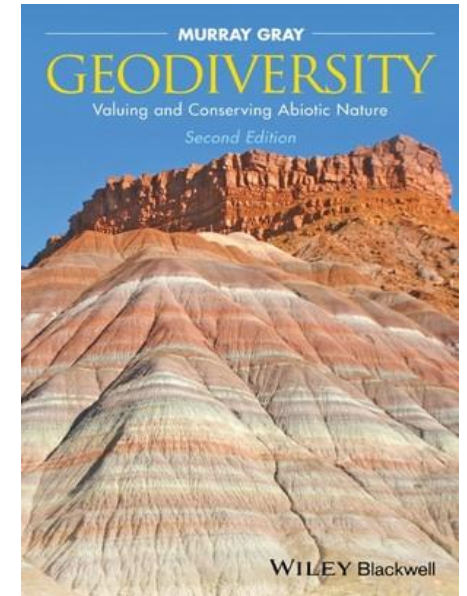
- Geodiverzita: soubor veškerých geologických, geomorfologických, pedologických a hydrologických prvků, procesů, jejich systémů a vzájemných vztahů mezi nimi
- Ochrana neživé přírody: lidská činnost, která usiluje o zachování přirozené rozmanitosti neživé přírody a jejího dědictví
 - Pokus odvrátit, zredukovat nebo předejít degradaci a destrukci rozmanitosti neživé přírody a jejího dědictví, jejím cílem je tedy chránit vědecké, estetické a kulturní hodnoty geologických a geomorfologických lokalit
- Výzkum geodiverzity
 - Hodnocení geodiverzity a konkrétních lokalit z hlediska jejich přírodovědné hodnoty
 - Ekosystémové služby geodiverzity
 - Přesahy do ochrany neživé přírody
 - Využití v oblasti rozvoje udržitelných forem cestovního ruchu (geoturismus), regionálního rozvoje, environmentálního vzdělávání
 - Identifikace, analýza a hodnocení rizik

Příklady ekosystémových služeb geodiverzity: Meteora (Řecko); Ojców NP (Polsko); Devil's Tower (USA); Quebrada de las Flechas (Argentina); Touloucovy Maštale (ČR)



Geodiverzita – koncept, definice

- Koncept vznikl v Austrálii (Tasmánii) poč. 90. let 20. století jako reakce na koncept biodiverzity
- První definice: Australian heritage charter (1997) – „soubor geologických, geomorfologických a pedologických složek, systémů tvořených těmito složkami a geologickými, geomorfologickými a pedologickými procesy“ – později přidány hydrologické prvky
- Dixon 1996, Eberhard 1997, Australian Heritage Commission 2002, Gray 2004...
- *Gray (2013): geodiversity is the natural range (diversity) of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (landforms, topography, physical processes), soil and hydrological features, including their assemblages, structures, systems and contribution to landscapes*
- Ne vždy je koncept geodiverzity akceptován (zpochybnění konceptu geodiverzity jako paralely k biodiverzitě proto, že geologické a biologické procesy jsou velmi rozdílné)
- Většinou: tyto dva koncepty si neodporují, vzájemně se doplňují, geodiverzita tvoří pro biodiverzitu základ, např. horninové podloží ovlivňuje půdy, které vzniknou na určitém místě a ty jsou potom vhodné pro určité ekosystémy
- Geomorfodiverzita, pedodiverzita...



Pojetí geodiverzity

- 1) geodiverzita jako pojem **nehodnotící**, objektivní (Gray 2004, 2013), zahrnující veškerou neživou přírodu (respektive její složky). V tomto případě není geodiverzita vnímána ve smyslu „vysoká“ nebo „nízká“ diverzita v rámci určité oblasti, ale jako souhrn všeho neživého. Toto pojetí vnímání geodiverzity je prezentováno jako tzv. „širší pojetí“.
 - Ty součásti neživé přírody (ty komponenty geodiverzity), které mají význam pro lidskou společnost pro účely, které nejsou destruktivní a nesnižují jejich vnitřní nebo ekologickou hodnotu, se nazývají **geologické/geomorfologické dědictví** (Sharples 2002). Koncept geologického dědictví je založen na konceptu přírodního dědictví UNESCO, který byl představen už v r. 1972
 - Geo-dědictví je reprezentováno konkrétními lokalitami – **geosites, geomorphosites, geodiversity sites, pedodiversity sites...**
- 2) geodiverzita jako **kritické a specifické zhodnocení** geologických, geomorfologických, pedologických a jiných prvků v rámci určité oblasti pomocí jejich srovnání vzhledem k jejich vnitřní hodnotě a dalším hodnotám
 - Toto pojetí geodiverzity je prezentováno jako tzv. „užší pojetí/vymezení“, kdy geodiverzita rovná se hodnotě, která popisuje litologickou, morfologickou a jinou bohatost určitého regionu ve smyslu vysoká (resp. nízká) míra geodiverzity v rámci území. V rámci tohoto pojetí geodiverzity existuje řada případových studií, kdy jsou zájmová území hodnocena za užití GIS a kdy je míra geodiverzity dána právě rozmanitostí a různorodostí jednotlivých složek (litologie, morfologie, výšková členitost atd.) – **indexy geodiverzity**

Geosites, geomorphosites

- Konkrétní příklady dědictví neživé přírody mohou být významné geologické, geomorfologické a pedologické lokality s různými hodnotami (takzvané geolokality – geosites, geomorphosites, případně **geodiversity sites**)
- Reynard (2004 in Goudie ed. 2004) definuje geolokality (geosites) jako části geodiverzity, které jsou důležité z hlediska věd o Zemi, z hlediska kulturního, ekologického, přírodovědného, estetického nebo socioekonomického a které nabýly těchto hodnot právě díky tomu, jak byly vnímány člověkem.
- Geokulturní lokality, pedodiversity sites, viewpoint geosites



Příklady geolokalit: Kohoutovický potok (geomorfologická lokalita); Písečník (geokulturní lokalita); Mahenova stráž („vyhlídková“ geolokalita – viewpoint geosite)

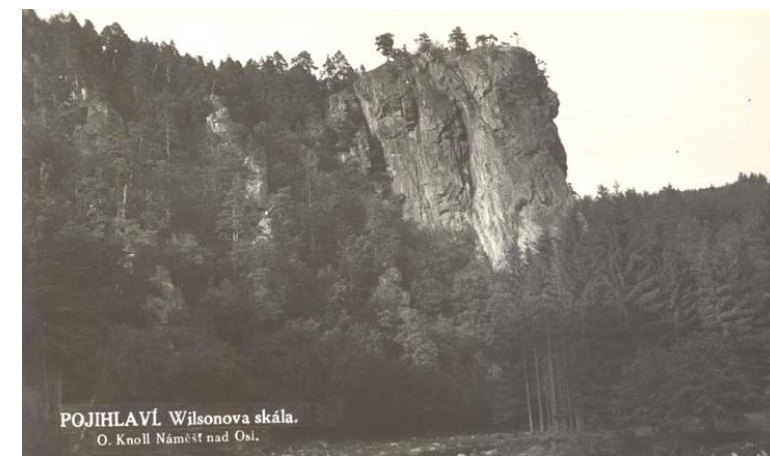


Ochrana neživé přírody I

- První přírodní rezervace – na soukromých panstvích (Žofínský prales, Novohradské hory, 1938 – již zde se objevuje formulace „zachovat pro budoucí generace“)
- 19. století – první geolokality, Týřovické skály (Křivoklátsko), Velký a Malý Bezděz
- 1884: Barrandova skála v Praze
- Panská skála u Kamenického Šenova 1893
- Šerák, Keprník (Jeseníky) – 1904
- Černé a Čertovo jezero – 1911
- Šibeničník (Mikulov) – cca 1917
- 20. století – pokusy o vytvoření zákona na ochranu přírody (neúspěšné)
- 1922: 23 soukromých rezervací
- Sivistrovský výnos (1933) – jako významné lokality (nejen geologické) bylo identifikováno celkem 138 lokalit: 108 – Čechy a Morava, 18 – Slovensko, 12 – Podkarpatská Rus)
- Kolem r. 1938: vyhlášeno již 113 rezervací celkem (často byly privátní, zákon ještě neexistoval) – oproti 23 rezervacím v r. 1922, zahrnuta např. Pravčická brána nebo Tiské stěny

Ochrana neživé přírody II

- 1956 – Zákon 40/1956 Sb. O ochraně přírody
- Vymezoval šest kategorií územní ochrany (Národní park, Státní přírodní rezervace, Chráněná krajinná oblast, Chráněný přírodní výtvar, Chráněné naleziště, Výzkumná plocha)
- Pro ochranu neživé přírody byl nejvýznamnější **Chráněný přírodní výtvar**, který zahrnoval např. krasové jevy nebo skalní útvary
- Výjimky pro těžební, průmyslovou a zemědělskou činnost – množství atraktivních tvarů reliéfu zmizelo
- Později již nestačil (upřednostňoval stále konzervační přístup před obecnou ochranou přírody)
- Těžba v krasových oblastech, zaplavení hlubokých údolí...





Ochrana neživé přírody - současnost

- Zákon 114/1992 Sb.
- Obecná ochrana přírody
 - Ochrana krasových jevů, paleontologických nálezů, nalezišť minerálů
 - VKP – geologické, hydrologické
 - přírodní parky
- Územní ochrana
 - vyhlásování chráněných území, např. národních přírodních památek (NPP) a přírodních památek (PP). Ty jsou definovány jako přírodní útvary menší rozlohy, zejména geologické či geomorfologické útvary, naleziště nerostů nebo vzácných či ohrožených druhů ve fragmentech ekosystémů
 - Přírodní rezervace, národní přírodní rezervace – předmět ochrany může být i neživá příroda
 - Plány péče (vymezení předmětu ochrany, zhodnocení stavu, návrh opatření)
- Pojem „geodiverzita“ nebo „geologické/geomorfologické dědictví se v zákoně neobjevuje
- Antropogenní tvary reliéfu (které jsou některými autory zahrnovány do geo-dědictví) jsou částečně chráněny prostřednictvím zákonů týkajících se ochrany kulturních památek
- Geologické lokality – databáze ČGS

Jak lze v praxi chránit geodiverzitu

- Pokud je geovědní fenomén chráněn v rámci zvláště chráněného území – nutnost respektovat tuto ochranu při územním plánování apod. (vč. např. ochranných pásem)
 - Vychází se z platného plánu péče (zpracován pro každé území na 10 let)
- Obecná ochrana – krasové jevy, paleontologické nálezy, někdy i dočasné odkryvy, profily
 - Povinnost informovat příslušné instituce (OŽP)
 - Záchranný výzkum
- Bottom-up přístup (geoparky) – dobrovolná báze, budování vztahu k lokalitě, péče x kontinuita (?), absence legislativního rámce v případě větších změn (např. změna majitele pozemku...)
 - <https://www.geoparkzh.cz/cs/deblou/>



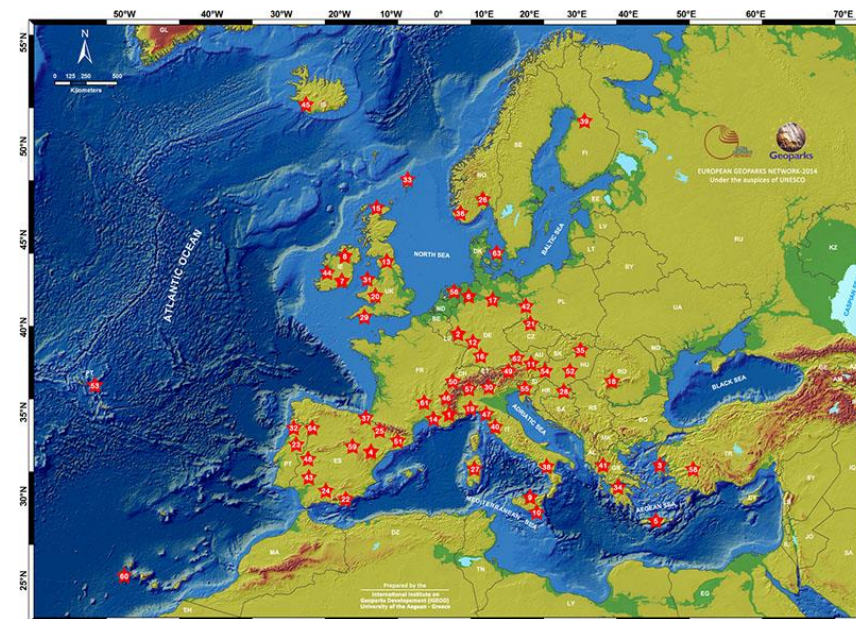


Geodiverzita jako součást environmentálního vzdělávání

- Geoparky – vedle rozvoje šetrných forem turismu (geoturismu)
 - <https://www.krajinabridlice.cz/>
- Geologické expozice
- Naučné stezky, geostezky
 - <http://www.geology.cz/extranet/popularizace/naucne-stezky>
- Akce pro laickou veřejnost, školy...
- Geocaching (Earth Cache – např. Obelisk v Denisových sadech)

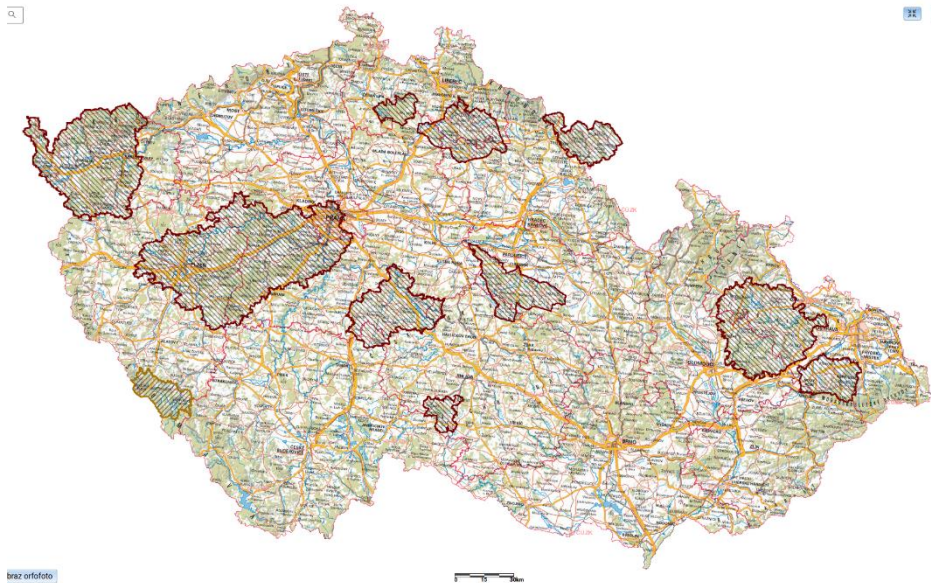
Geoparky

- **Geopark:** Geologicky cenné území, kde jsou ve spolupráci s místními obyvateli a organizacemi (státními, neziskovými i soukromými) rozvíjeny aktivity na podporu rozvoje oblasti a podporu návštěvnosti a vzdělanosti. Vedle geologických objektů a jevů jsou důležité i další zajímavosti, jako jsou kulturní a ekologické fenomény, archeologické a historické památky.
- ABC přístup
- Definice geoturismu
- GGN, EGN
 - V r. 2001 – jen 4 členové (Petrefied forest, Řecko, Haute-provence, Francie, Mastrazgo, Španělsko, Vulkaneifel, Německo), dnes (2020) celkem 177 ve 46 zemích
 - ČR – jeden zástupce (Geopark Český ráj – od r. 2005 členem evropské sítě, později přešel do GGN)
 - <https://en.unesco.org/global-geoparks>



Národní síť geoparků

- Síť národních geoparků – členem může být jakékoliv území
- Rada NG, Charta NG, Asociace geoparků
- Směrnice MŽP z r. 2007 – vymezuje pojmy, stanovuje jednotný postup při nominaci území do sítě
- <http://www.geology.cz/narodnigeoparky>
- Certifikace – stejně přísná jako v EGN, GGN



Národní geoparky:

Český ráj (UNESCO)

Egeria

Barrandien

Železné hory

Ralsko

Kraj Blanických rytířů

Vysočina

Podbeskydí

Broumovsko

Krajina břidlice

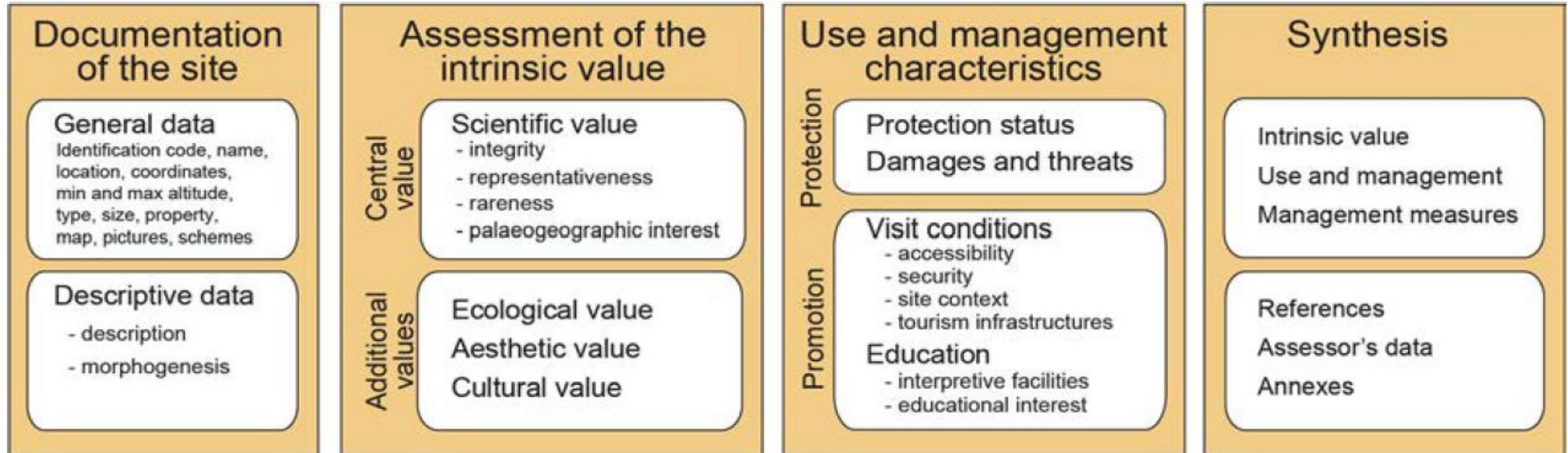
Kandidátský geopark: Královská Šumava

Identifikace lokalit

- **Lokality** (skalní výchozy, lomy, profily, ostatní tvary reliéfu)
 - Legislativně chráněné lokality (NPP, NPR, PP, PR, VKP)
 - Lokality zahrnuté v databázi geologických lokalit ČGS (monitorované)
 - Ostatní lokality (bez legislativní ochrany)
- **Geokulturní objekty**
 - Historické budovy, sakrální památky, technické objekty...
 - Antropogenní tvary reliéfu (např. náhony)
 - Místa, kde se lze setkat s původní dlažbou apod.
- **Vyhlídková místa**
 - Možnost pozorovat geologické a geomorfologické objekty a jevy, zejména tvary reliéfu v širším kontextu
- **Ostatní**
 - Dočasné odkryvy vzniklé při stavebních pracích, výkopech...
 - Záchranný geologický/geomorfologický výzkum
 - Dokumentace geologických a geomorfologických jevů – ve spolupráci s archeology, ČGS.



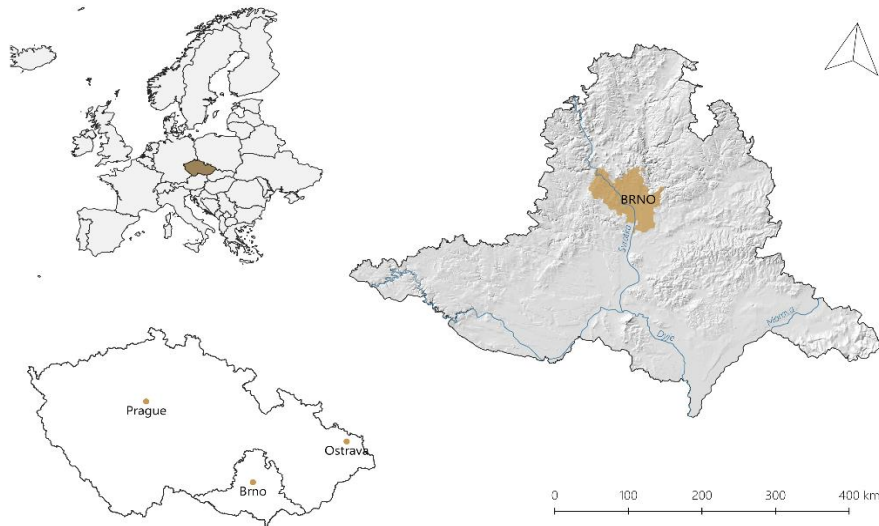
Hodnocení lokalit



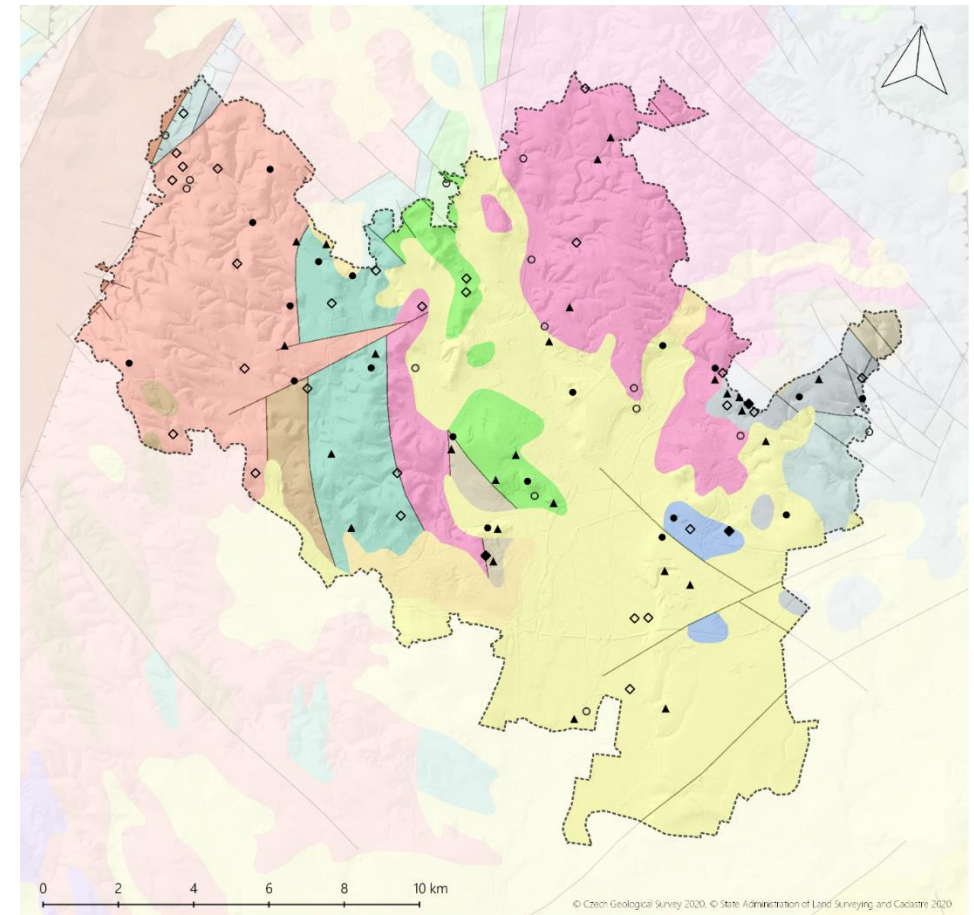
(Reynard et al. 2016)

Případová studie 1

- V rámci města Brna identifikovány a zhodnoceny geolokality
- Ochrana neživé přírody (revize VKP, podklady pro monitoring)
- Rozvoj geoturistických aktivit
- Klasifikace lokalit z hlediska vhodnosti pro rozvoj geoturismu a environmentálního vzdělávání



KUBALÍKOVÁ, L., DRÁPELA, E., KIRCHNER, K., BAJER, A., BALKOVÁ, M., KUDA, F. (2021): Urban geotourism development and geoconservation: Is it possible to find a balance? Environmental Science & Policy, Volume 121, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.016>



Cenozoic

- Neogene clay, calcic clay, subsidiary sand, gravel
- Neogene clay, marl, sand, gravel, tuffa

Mesozoic

- Jurassic limestone, dolomite

Paleozoic

- Perminian mudstone, sandstone, arcose, conglomerate
- Carboniferous graywacke
- Carboniferous conglomerate
- Devonian limestone
- Devonian basal sandstone and conglomerate

— fault/tectonic line

Neoproterozoic

- biotic and amphibole-biotite granite and granodiorite
- biotic and two-mica granite and granodiorite
- migmatite
- diorite, metadiorite
- metabasalts, amphibolite

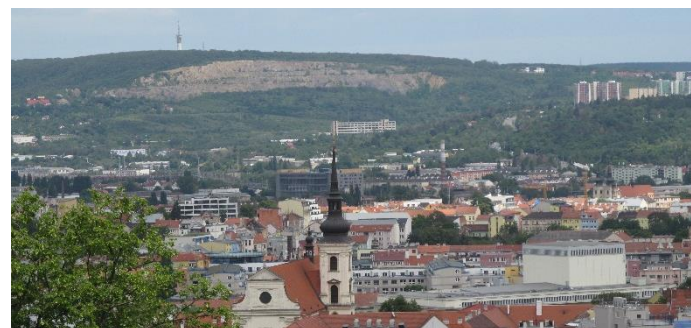
- ◆ National Natural Monument/Reservation
- ◇ Natural Monument/Reservation
- ▲ Important Landscape Element
- site included in the CGS database
- site with no legal protection

--- borders of Brno city

Databáze geolokalit a geokulturních objektů v Brně

- Název lokality, souřadnice, popis lokality, fotografická dokumentace
- Jeden z podkladů pro geoturistickou mapu města Brna (staré lomy, skalní výchozy, místní památky, kde je využitý lokální materiál, vyhlídková místa atd.)
- Podklad pro monitorování
- Podklady pro registraci nových VKP?

Přírodní lokality: 89
Geokulturní objekty: 63
Vyhlídková místa: 12



Hodnotící metodika

- Přírodovědná hodnota – z hlediska věd o Zemi
 - Současný stav lokality
 - Jedinečnost
 - Vnitřní diverzita geosložek (kolik různých jevů lze na lokalitě pozorovat)
 - Vědecká prozkoumanost (existence vědeckých publikací)
 - Paleogeografický význam
- Vzdělávací hodnota
 - Reprezentativnost
 - Interpretační potenciál (rozpoznatelnost jevů a procesů, názornost)
 - Existence produktů týkajících se vzdělávání
- Přidaná hodnota
 - Ekologické aspekty
 - Kulturní aspekty
 - Estetické aspekty
- Turistická hodnota
 - Viditelnost
 - Dostupnost
 - Bezpečnost
 - Turistická infrastruktura
- Ochranná hodnota
 - Legislativní ochrana
 - Zranitelnost lokality

- Každému kritériu je přiřazena hodnota od 0 do 1
- Specifické hodnoty jsou vypočítány jako prostý průměr
- Tyto dílčí hodnoty potom vstupují do statistického zpracování

- Korelace dílčích hodnot
- Klasifikace a typologie lokalit

- Navržení jejich využití
- SWOT analýza
- Při plánovaných aktivitách je nutno přistupovat k lokalitám individuálně

Klasifikace geoturistických lokalit

	popis	příklady
1	Lokality, které tvoří páteř geoturistické nabídky – “top” geoturistické cíle v oblasti – všechny dílčí hodnoty jsou nadprůměrné, využívání lokalit musí respektovat ochranu přírody, případně tato ochrana musí být ještě posílena.	Stránská skála (NPP) Žlutý kopec (VKP) Písečník (bez ochrany) Hády – Hádecká planinka, Růženin lom (NPR, VKP) Holásecká jezera (PP) Petrov (VKP)
2	Lokality s vysokou vzdělávací a turistickou hodnotou a průměrnými ostatními hodnotami – můžou doplňovat “top” lokality při respektování ochrany přírody a udržitelného využívání.	Maloměřický lom (VKP) Obřany – brněnské písky (Databáze ČGS) Jednovnická (bez ochrany) Skalní výchoz v Králově Poli (VKP) Úvoz (VKP) Lom v Obřanech (bez ochrany)
3	Lokality s průměrnými hodnotami a vysokou ochranářskou hodnotou – nemusí být součástí geoturistické nabídky (nižší přírodovědná a turistická hodnota), ale v některých případech mohou být využity pro environmentální vzdělávání se zaměřením na propojení biodiverzity a geodiverzity.	Medlánecká skalka (PP) Holásecká pískovna (VKP) U Zetoru (Databáze ČGS) Kamenný vrch (PR) Holásecká pískovna (VKP)
4	Lokality s nižšími až průměrnými hodnotami – ve specifických případech mohou být využity pro environmentální vzdělávání, mohou doplnit skupinu 1 a 2, pokud bude interpretace zaměřena na geovědní složky.	Žebětínský rybník (PP) Stará řeka (VKP) Ostroh hradu Veverčí (bez ochrany) Lesní lom





Přesah do praxe

- Průběžná aktualizace a doplňování databáze lokalit
- Monitoring stávajících VKP a navržení nových (ve spolupráci s OŽP MMB)
- „Ostatní“ lokality
 - Dočasné odkryvy
 - Zapojení veřejnosti, citizen science (občanská věda)
- Využití lokalit pro geoturismus a environmentální vzdělávání (ve spolupráci s TIC Brno a CEV Lipka)
 - Navázáno na projekt **Geodiverzita v rámci města**
 - Geostezka centrem Brna
 - Komentované vycházky, plavby
 - Vzdělávací aktivity (žáci, studenti, učitelé ZŠ a SŠ, veřejnost)

Geostezka centrem Brna

- Ve spolupráci s TIC Brno
- <https://ticbrno.cz/informacni-centra/magazin/to-je-geostezka-centrem-brna>
- Celkem 8 zastávek, délka cca 2 km

TO JE: Geostezka centrem Brna

Pod souslovím neživá příroda (někdy se používá pojem „geodiverzita“) si pravděpodobně vybavíte kámen, půdu nebo vodu, případně atraktivní skalní města nebo krašově jeskyně. Zdá se, že s geodiverzitou se setkáváme většinou v přírodních oblastech, kde bývá nejčastěji využita pro turistiku a vzdělávání. Ovšem ve městech je neživá příroda také přítomna – ptáte se kde? Odpověď je docela snadná: všude! Neživou přírodou zde nepředstavují jenom významné skalní útvary, ale i staré lomy a pískovny, výrazné tvary reliéfu, které hrály roli při utváření města nebo které tvoří neodmyslitelnou součást městského panoramatu, stavební a dekorativní kámen

složený z vyvěřelých a přeměněných hornin, a mladší, třetihorní Západní Karpaty, kde převládají horniny usazené. Rozdíly v horninovém složení se odrážejí v tvarech reliéfu a vzhledu krajiny: severní a střední část města je členitá, najdeme zde kopce i hluboká údolí – to jsou horniny Českého masivu, odolnější, nepružné a místy vlivem horotvorných procesů rozlámané. Naopak jižní část, která je budována hlavně písky a jíly, je plochá, měkká a tvarově nevýrazná. Na docela malém území lze tedy narazit na téměř všechna geologická období (od prekambria až po kvartér) a různé typy a tvary reliéfu.

Geostezka vás provede centrem Brna a ukáže vám, že i neživá příroda má ve městě své místo.

Brno leží na hranici dvou velkých, celoevropsky významných geologických jednotek: starší, prvohorní Český masiv,

START: Petrov (242 m)

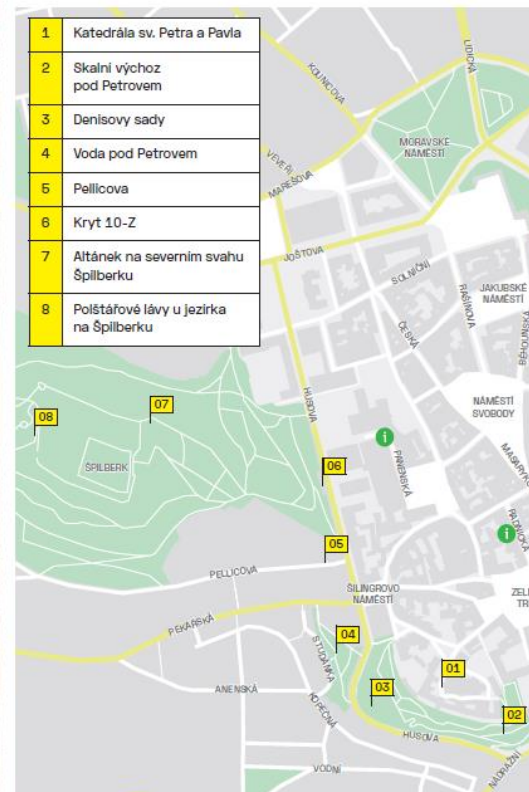
ZASTÁVEK: 8

DĚLKA TRASY: 1,9 km

PŘEVÝŠENÍ: 74 m

ČAS: 1 hod.

NEJVYŠŠÍ BOD: Špilberk 282 m
NEJNÍŽŠÍ BOD: Studánka 218 m



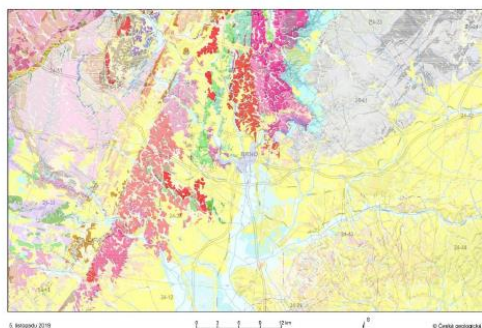
Komentované vycházky, školení pro průvodce

- Ve spolupráci s TIC Brno a Asociací průvodců ČR
- Příprava podkladových materiálů o geodiverzitě Brna pro průvodce



Geodiverzita Brna

Obsah	
Úvod	2
Horotvorné pochody	3
Mošské záplavy	4
Geologická historie Brna	4
Starohory (2500 mil. let až 541 mil. let)	5
Prvohory (540 – 252 mil. let)	6
Druhohory (252 – 66 mil. let)	6
Třetihory (66 – 3 mil. let)	7
Čtvrtohory (3 mil. let po dnešek)	7
Zajímavé lokality	8
Kašna Parnas – Zelný Trh	8
Petrov	9
Skalní výchozy na Petrově a pod Petrovem	10
Denisovy Sady	11
Studánka pod Petrovem (Fons Salutis – Pramen zdraví)	12
Výhledy na Špilberku	14
Vulkanické horniny na Špilberku	14
Žlutý kopec	16
Slepenec na Červeném kopci (Kamenná kolonie)	16
Spraž na Červeném kopci	17
Písečník	18
Stránská skála	19
Hády	20
Těžba nerostných surovin	21
Literatura	21



Na geologickém vývoji našeho území se podílely hlavně dva různé procesy: horotvorné pochody a mošské záplavy.

Horotvorné pochody

V geologické historii města Brna se odráží několik etap horotvorných procesů. Horotvorné procesy jsou takové procesy, kdy vznikají nové horniny (pronikají k povrchu nebo na povrch), jednotlivé bloky již existujících hornin se mohou podsovat pod, nad nebo podél dalších bloků, dochází ke zdvihům a poklesům, k vrásnění a vznikají tak složité struktury.

Nejstarší horotvorné pochody na území Brna (někdy se používá i pojem „orogeneze“) lze vysledovat již v prekambriu, což je období, které předcházelo prvohorám, či přesněji na rozhraní prekambria a paleozoika. Tehdy v průběhu takzvané kadomské orogeneze vznikaly např. magmatické horniny – granodiority. Dnes se vyskytují ve dvou územích – východní a západní granodioritová zóna a ohraničují úzký pruh nejstarších hornin ve městě – již zmíněné metabazalty (metabazitová zóna). Dalším – doprovodným jevem byla i metamorfóza (proměna) starších hornin.

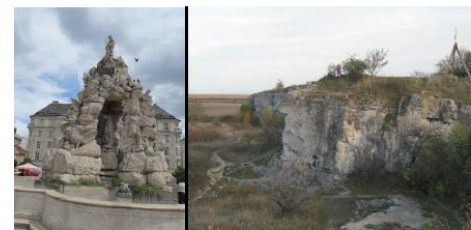
V průběhu prvohor došlo k tzv. variskému vrásnění – předprvohorní horniny byly přičleněny jako součásti k východnímu okraji Českého masivu, došlo k vytvoření složité zlomové struktury (brněnský masív je rozpukaný) a podél zlomů probíhaly pohyby bloků hornin.

Na hranici druhohor a třetihor došlo k alpínsko-himalájskému vrásnění, kdy byl reliéf Brna dále modelován – bloky odolných hornin byly podél zlomů vyzdviženy nebo se „propadly“ – vznikly tak hrátě a prolomy.

Zajímavé lokality

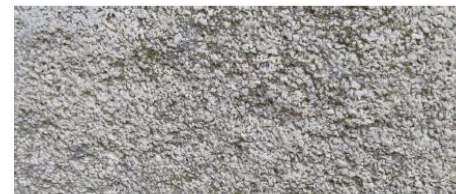
Kašna Parnas – Zelný Trh

Kašna na Zelném Trhu je vytvořena z bílošedého vápence jurského stáří, který byl téžen zejména na Stránské skále (Obr. 1). Dnes je Stránská skála chráněna jako Národní přírodní památka, nachází se ve východní části města. Mimo to se tento materiál těžil na lokalitě Švédské šance a Bílá Hora v jihovýchodní části Brna; Švédské šance jakožto skalní výchozy už v podstatě neexistují (vápence tam najdeme jen v podloží třetihorních a čtvrtohorních sedimentů).



Obr. 1 Kašna Parnas (vlevo), Stránská skála (vpravo), kde se těžil materiál využitý pro kašnu

Vápenec je usazená hornina, která vzniká nahromaděním schránek mošských živočichů, v tomto případě lilijí (Obr. 2, lat. *Crinoideo*; evolucioně nejstarší ostnokožci, žijí přisedle, mají kalichovité tělo s velmi dlouhými chapadly, jsou dravé a žijí se např. drobnými vodními živočichy), odtud i název stavebního materiálu – krinoidový vápenec. Výskyt tohoto typu vápence dokládá, že na území Brna se v období druhohor nacházelo mělké, teplé moře.



Obr. 2 Lilijice současná a zkamenělá, detail krinoidového vápence ze Stránské skály

Podklady pro vzdělávací aktivity

- Ve spolupráci s TIC Brno
 - Prezentace o neživé přírodě, podklady o geologických poměrech Brna
 - Jednoduchý obrazový průvodce po brněnských horninách
 - Vzorky hornin
 - Úkoly a aktivity
 - Geologické pravítko

Spraš (kvartér)

- Zařazení: sedimentární hornina
- Stáří: cca 2 mil. let a mladší
- Vznik: navátá větrem
- Výskyt v rámci Brna: Červený kopec, Žlutý kopec, svahy Špilberku, jižní část, okolí přehrady
- Využití, zajímavosti:
 - Sprašový profil na Červeném kopci zahrnuje několik půdních komplexů, jedná se o jeden z nejvýznamnějších profilů pro studium paleopedologie v rámci Evropy
 - Profil chráněn jako NPP, jde o bývalou cihelnu, kde byl profil při těžbě odhalen
 - V současné době profil není v dobrém stavu, je nutné promyslet další strategii ochrany/zachování profilu



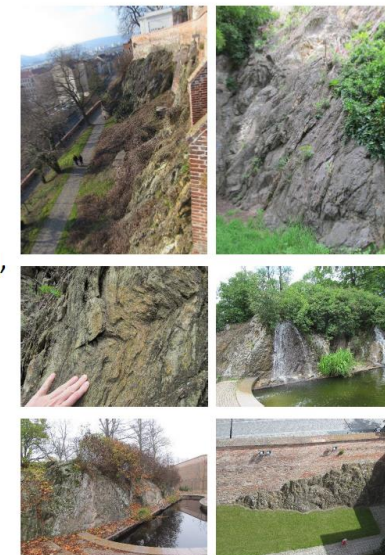
Slepenec a pískovec (devon)

- Zařazení: sedimentární hornina
- Stáří: v rozsahu cca 420 až 360 mil. let
- Vznik: usazování materiálu během katastrofických povodní (náplavový kužel), poté zpevnění tmelem
- Výskyt v rámci Brna: Červený kopec, Žlutý kopec
- Využití, zajímavosti:
 - Využíván již v raném středověku – hradby, základové zdivo nejstarších sakrálních staveb, Petrov – krypta
 - V současné době zidky na Petrově, Špilberku, podezdívky domů...
 - Na dně lomu na Červeném kopci dělnická kolonie (Kamenka)
 - Skalní stěna na Č. kopci chráněna jako VKP, Žlutý kopec rovněž VKP

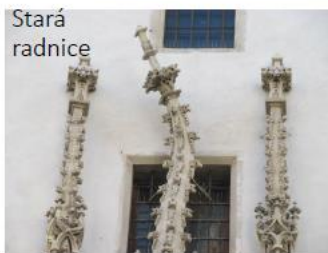


Metabazalt (prekambrium)

- Zařazení: přeměněná hornina
- Stáří: až 730 mil. let
- Vznik: podmořský vulkanismus
- Výskyt v rámci Brna: Špilberk, Petrov, Kraví hora, Palackého vrch
- Využití, zajímavosti:
 - Zidky na Petrově, katedrála, zdivo na Špilberku
 - Odolný, tvoří hrástě (vyvýšeniny) v centru města
 - Vhodný pro ražení tunelů a bunkrů (protiatomové kryty)
 - Výchoz na Petrově chráněný jako VKP
 - Uvnitř masivu aplitové a ryolitové žíly



Úkol 5: Brněnské středověké i novověké památky jsou často postaveny z místních materiálů: pokuste se ke každé památce přiřadit obrázek lomu, kde se použitý kámen mohl těžit.



Úkol 6: Hledejte neživou přírodu v názvech ulic!

1. Červený kopec a) Podle starého místního názvu připomínajícího oblast výskytu středověkých nalezišť železné rudy.
2. Vodní b) Podle staré cesty k bývalým cihelnám při konci dnešní ulice.
3. Náplavka c) Podle jílovitého charakteru půdy, na níž v roce 1737 ulice vznikla.
4. Cihlářská d) Podle polohy návrší a charakteristického zbarvení kamenitého terénu lokality ulice.
5. Písečník e) Podle charakteristického zbarvení spraše, která se zde těžila.
6. Žlutý kopec f) Podle polohy ulice v záplavovém území řeky Svrátky.
7. Hlinky g) Podle polohy ulice na pravém břehu dnes už zasypaného svrateckého mlýnského náhonu.
8. Černozemní h) Podle polohy ulice na svahu skalnatého území.
9. Ruda i) Podle polohy ulice v někdejší pískovém lomu.
10. Skalky j) Podle vzhledu a kvality orné půdy v lokalitě ulice.

Procházka geologickou minulostí města Brna

TIC BRNO
GO TO BRNO.cz

T A
Č R

TIC BRNO, p. o. Finančně podporuje statutární město Brno.
Podporováno projektem TA ČR (program čta) TL02000216 Geodiverzita v rámci města: peroopos, furkica, potančial.

Geodiverzita (neživá příroda) zahrnuje geologické, geomorfologické, půdní a hydrologické prvky, procesy a jejich vzájemné vztahy. Ve městě se s ní setkáváme nejen v podobě skalních výchozů, ale i v podobě stavebního materiálu na místních památkách.



1 METABAZALTY NA ŠPILBERKU A NA PETROVĚ



2 GRANODIORITY V OBRÁNSKÉM LOMU



3 SLEPENICE NA ČERVENÉM A ŽLUTÉM KOPCI



4 VÁPENCE NA HÁDECH



5 VÁPENCE NA STRÁNSKÉ SKÁLE



6 PISKY V PÍSEČNIKU



7 SPRAŠE NA ČERVENÉM KOPCI

Brno leží na hranici dvou geologických jednotek – starého Českého masivu a mladých Západních Karpat. Díky tomu se může pyšnit bohatou geologickou historií dlouhou více než půl miliardy let. Najdeme zde horniny každé geologické éry, od předprvohorních podmořských vulkanických výlevch. Někteří badatelé odhadují jejich stáří na více než 700 milionů let. Později došlo k jejich rozlámání, některé horninové bloky byly vyzdvíženy a vytvořily takzvané hráště. Ty dnes představují dominanty středu města: Petrov a Špilberk.

Skalní výchozy jsou tvořeny nejstaršími horninami, které můžeme na území města najít – metabazalty. Vznikaly při podmořských vulkanických výlevch. Někteří badatelé odhadují jejich stáří na více než 700 milionů let. Později došlo k jejich rozlámání, některé horninové bloky byly vyzdvíženy a vytvořily takzvané hráště. Ty dnes představují dominanty středu města: Petrov a Špilberk.

Předprvohorní granodiority (cca 590 mil. let staré) jsou pozorovatelné v několika lomech v severní části Brna včetně lomu obránského. Tyto horniny jsou magmatického původu a vznikly utužením magmatu hluboko pod povrchem. Postupem času a vlivem horotvorné činnosti a eroze se dostaly na povrch.

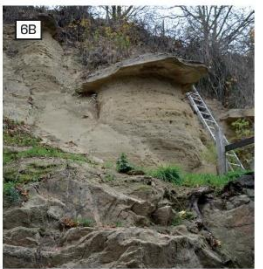
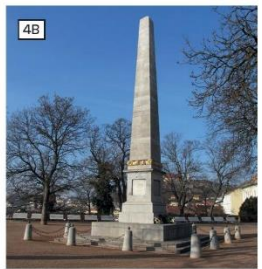
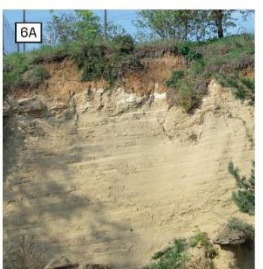
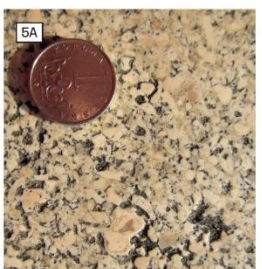
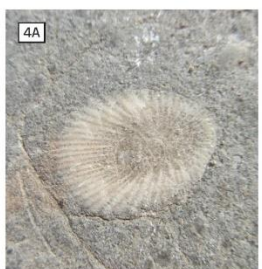
Červenofialové (místy oranžové) slepenice s vložkami pískovců byly těženy už ve středověku a hojně se využívaly (např. pro základové zdivo na Petrově nebo na zidky v historickém centru města). Barva horniny se odráží v názvu jednoho z kopců: Žlutý kopec se jmenuje podle okrové zbarvených sprašových návějí na svazích. Slepenice jsou prvohorního stáří (devon).

Hády jsou skutečnou geologickou učebnicí města Brna. V Růženině lomu můžeme sledovat nasunutí hornin brněnského masivu (předprvohorní granodiority) na devonské (prvohorní) vápence. V horní etáži hádeckého lomu nasedají jurské (druhohorní) sedimenty na starší vápence. Poblíž se těžily korálové „mramory“, využitě například pro obelisk v Denisových sadech.

Ostrůvek druhohorních (jurských) vápenců s četnými jeskyněmi je významnou lokalitou z hlediska paleontologického, biologického i archeologického. Krinoidový vápenc (s úlomky tzv. lilijic) zde byl dobýván již na přelomu 12. a 13. století a stal se ikonickým materiálem brněnské středověké architektury (kašna Parnas na Zelném trhu, portál Staré radnice, Zderadův sloup).

Na předprvohorní granodiority brněnského masivu nasedají sedimenty Karpatské předhlubně (tzv. brněnské pisky). Odolnější římsy jsou tvořeny vápnitým pískovcem. Všechn materiál se zde usadil v průběhu třetihor, kdy bylo Brno zaplaveno mělkým mořem. Pisky byly těženy nejen zde, ale i v jižní části města (např. v rozlehlé černovické pískovně), a využívány ve stavebnictví a průmyslu.

Močné vrstvy spraše sem byly navátý v chladných obdobích čtvrtohor. Můžeme zde rozlišit přibližně dvacet fosilních půd a půdních komplexů. Jedná se o celoevropsky významný profil, který je chráněn jako národní přírodní památka. Spraše najdeme také v okolí Brněnské přehrady nebo na svazích Špilberku a Žlutého kopce, kde byly těženy a využívány jako surovina pro výrobu cihel.



700 milionů let pod našima nohama

- Ve spolupráci s MMB
- Nejzajímavější geoturistické lokality v rámci Brna

1. Metabazalty na Špilberku a na Petrově

Skalní výchozy jsou tvořeny nejstaršími horninami, které můžeme na území města najít – metabazalty. Vznikaly při podmořských vulkanických vývěvech. Někteří badatelé odhadují jejich stáří na více než 700 miliónů let. Radí se do období prekambria.

2. Slepence na Červeném a Žlutém kopci

Červenofialové (místo oranžové) slepence s vločkami pískovců byly těženy už ve středověku a hojně se využívaly (např. pro základové zdivo na Petrově nebo na různých zidkách v historickém centru města). Barva horniny se odráží v názvu jednoho z kopců, Žlutý kopec se jmenuje podle okrové zbarvených sprašových návějí na svazích. Slepence jsou prvohorního stáří.

3. Hády

Hády jsou skutečnou geologickou učebnicí města Brna. V Růženině lomu můžeme sledovat nasunutí hornin brněnského masivu (předprvohorní granodiority) na devonské (prvohorní) vápence. V horní etáži hádeckého lomu nasedají jurské (druhohorní) sedimenty na starší vápence. Poblíž se těžily korálové „mramory“, využité například pro Obelisk v Denisových sadech.

4. Stránská skála

Ostrůvek druhohorních (jurských) vápenců s četnými jeskyněmi je významnou lokalitou z hlediska paleontologického, biologického i archeologického. Krinoidový vápenc (s úlomky tzv. lilijic) zde byl dobýván již na přelomu 12. a 13. století a stal se ikonickým materiálem brněnské středověké architektury (kašna Parnas na Zelném trhu, portál Staré radnice, Zderadův sloup).

5. Písečník

Na předprvohorní granodiority brněnského masivu nasedají sedimenty Karpatské předhlubně (tzv. brněnské písky). Odolnější římsy jsou tvořeny vápňitým pískovcem. Všechn materiál se zde usadil v průběhu třetihor, kdy bylo Brno zaplaveno mělkým mořem.

6. Červený kopec

Mocné vrstvy spraše sem byly naváté v chladných obdobích čtvrtohor. Můžeme zde rozlišit přibližně dvacet fosilních púd a půdních komplexů. Jedná se o celoevropsky významný profil, který je chráněn jako Národní přírodní památka. Spraše najdeme také v okolí Brněnské přehrady nebo na svazích Špilberku a Žlutého kopce.

700 milionů let pod našima nohama

Procházka geologickou minulostí města Brna



Co je GEODIVERZITA?

Geodiverzita (neživá příroda) zahrnuje celou šíři zemských rysů, včetně geologických, geomorfologických, paleontologických, půdních, hydrologických a atmosférických prvků, systémů a procesů. Ve městech se s ní můžeme setkat jednak v podobě skalních výchozů nebo vodních prvků, jednak v podobě materiálu využitého pro místní stavby, památek nebo obyčejné dlažby.

Čím je geodiverzita v Brně VÝJIMEČNÁ?

Brno leží na hranici dvou významných geologických jednotek – staršího Českého masivu a mladších Západních Karpat. Tato rozmanitost se přirozeně odrazila ve členitosti terénu, měla vliv na využívání přírodních zdrojů a krajiny v minulosti a v neposlední řadě podmínila i vývoj osídlení.

Díky své pozici na hranici „starého“ a „nového“ se Brno může pyšnit bohatou geologickou historií dlouhou více než půl miliardy let. Najdeme zde horniny každé geologické éry, od předprvohorních podmořských lávových výlevů až po čtvrtohorní větrem naváté usazeniny.

Pojďme se tedy společně projít geologickou minulostí našeho města.

Vydání podpořeno projektem TA ČR Éta TL02000219
Geodiverzita v rámci města: percepce, funice, potenciál

T A
Č R

MEDELU
Lesnická
a dřevařská
fakulta

UGN

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

www.ta1.cz

B | R | N | O |

Foto: © Ladislava Ondráčková, © Lucie Kubalíková, © Květa Houzarová

Brno 2020

NPP ČERVENÝ KOPEC – Otevřená kniha o vývoji krajiny ve čtvrtohorách

(ve spolupráci s AOPK
ČR, resp. Správou
CHKO Moravský kras)

Co můžeme dělat?

- Nový plán péče – rozšíření území, předmět ochrany – jak spráše, tak ekosystémy.
- Je důležité chránit nejen lokalitu, ale také její širší okolí – protože izolovaná ochrana není efektivní, bez ochrany širšího okolí se na lokalitu dostávají nežádoucí vlivy
- Návrhy: důsledná a přísná ochrana, osvěta, stezky, vzdělávání



Tento materiál byl podpořen projektem TA ČR Éta TLoz000219
Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál



Texty a fotografie: © Lucie Kubalíková, © Aleš Bajer, © Antonín Tůma
Brno 2021

NPP Červený kopec

Otevřená kniha o vývoji
krajiny ve čtvrtohorách



PROČ je Červený kopec tak významný?

Národní přírodní památka Červený kopec je jednou z nejdůležitějších lokalit z hlediska studia vývoje krajiny ve čtvrtohorách. Díky těžbě cihlářských surovin zde byl odkryt sprašový profil, ve kterém badatelé již v 60. letech popsali více než deset pohřbených půdních horizontů.

V různých typech podnebí se vyvíjí různé typy půd – v tropech najdeme půdy značně odlišné od těch, které známe například ze střední Evropy. Pokud je půda překryta usazenými hominami, je do určité míry zakonzervována, i když se klima v průběhu času mění.

Na základě studia pohřbených půd na Červeném kopci lze podniknout výpravu do minulosti a zjistit, jaké klima vládlo v Brně a okolí v průběhu čtvrtohor, a jaké události formovaly dnešní podobu místa.

MAPKA

Geologie, pohřbené půdy, paleomagnetismus

V podloží je několik homín typických pro oblast Brna – granodionity (staré cca 600 mil. let), devonské slepence, pískovce a arkózy červené barvy (ty daly Červenému kopci jméno a vystupují zejména na severní části vyvýšeniny v Kamenné kolonii), třetihorní jíly, dále potom čtvrtohorní fluvialní / říční štěrky a písky, které jsou překryty mocnou vrstvou spraše.

Spraš je prachovitý materiál navátý větrem v chladných obdobích čtvrtohor. Profil zahrnuje sled půd starších čtvrtohor překrytých mladšími usazenými hominami (sprašovými). V nadloží říčních teras vystupuje 13 půdních komplexů. (pohřbených půd).

Specialista tu může sledovat většinu čtvrtohorních dějů a jevů, na jediném místě v prostředí navátých spraší. Jde o mezinárodně uznávaný geologický profil, s hranicí mezi středními a staršími čtvrtohorami, jež je stanovena na základě změny polarity magnetického pole země.

(jak to lze určit? Jde to nějak vidět?)

Živá příroda

- Mechy atd.
- Ekosystémy stepních trávníků
- Význačné druhy
- Fotky (SCHKO Moravský kras?)
- Invazní rostliny...



Člověk na lokalitě

- Archeologie – fotky bohunicen?
- Historie těžby – **staré foto?** (AOPK? Archiv?)
- Dnes – rekreace, zeleň, ale i sociopatologické jevy
- Potenciál pro vzdělávání, exkurze...



Hrozby

Přírodní hrozby, antropogenní hrozby (nálet, eroze, sesypávání, invazní druhy... neukáznění návštěvníci, sešlap, odpady, výstavba, špatně kontrolovaný rozvoj města)

- Tunel pod lokalitou, zástavba, zahrádky
- Územní plán!
- Možná řešení
- Důvody ochrany:
 - Protože jde o součást přírodního dědictví
 - Protože je to evropsky významný profil
 - Kus badatelské historie
 - Důležitá lokalita

Ekosystémové funkce a služby

- Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005): ekosystémové služby jako přínosy a benefity, které lidská společnost získává od ekosystémů
- Opomenutí geodiverzity jako neoddělitelné součásti ekosystémů (neobnovitelné zdroje, geomorfologické procesy, vztah geo-biodiverzita) → abiotické ekosystémové služby, geosystémové služby
- Gray (2013)
 - Schéma >>>
 - Je třeba mít na paměti i skutečnost, že geodiverzita má vnitřní hodnotu (intrinsic/existence value) nezávislou na tom, jestli je člověku k užitku
- Abiotické ekosystémové služby - CICES
 - „Appendix“ (r. 2018)

Regulační služby

1. atmosférické a oceanické procesy (např. dynamická cirkulace, atmosférická chemie, kvalita ovzduší, regulace klimatu, hydrologický cyklus)
2. suchozemské procesy (např. horninový cyklus, uhlíkový a další biogeochemické cykly, sekvestrace uhlíku, ukládání, regulace klimatu, geomorfologické procesy, regulace přírodních rizik a hazardů, regulace eroze)
3. povodňová regulace (např. infiltrace, bariérové ostrovy, agradační valy, písečné duny, nivy)
4. regulace kvality vod (např. půda a horniny jako přirozené filtry)

Podpůrné služby

5. půdní procesy (zvětvávání, vývoj půdního profilu), půda jako vyvíjející se médium
6. podpůrná funkce pro habitáty (dynamika habitatů, jeskyně, vápencové oblasti, útesy, pobřežní marše, slatiny)
7. země a voda jako platforma pro lidské aktivity (např. stavební pozemky – vhodnost tvarů reliéfu pro určité stavby, vlny, příliv a odliv)
8. pohřbívání a skladování (např. lidská a zvířecí pohřebiště, městské navážky, úložiště radioaktivního odpadu, ropné a plynové zásobníky, zásobování vodou – zvodně, jezera, ledovce, vodní nádrže)

Zásobovací služby

9. potrava a pití (sladká voda, minerální vody, sůl, geofágové)
10. živiny a minerály pro zdravý růst
11. paliva (např. uhlí, ropa, plyn, uran, geotermální a hydroelektrická energie, přílivová, větrná, energie, energie z vln)
12. stavební materiály (kámen, cihlářské suroviny, agregáty, suroviny pro výrobu oceli, cementu, živice, skla, břidlice)
13. průmyslové minerály (e.g. hnojiva, farmaceutika, kovy, slitiny)
14. ornamentální, ozdobné, dekorační produkty (např. drahokamy, drahé a polodrahé kovy)
15. fosílie

Kulturní služby

16. kvalita životního prostředí (např. charakter místní krajiny, terapeutické krajiny, krajiny pro zdraví a blaho)
17. geoturismus a volný čas (např. horské vyhlídky, outdoorové aktivity, horolezectví, sbírání fosilií a minerálů)
18. kulturní, spirituální a historický význam (např. folklór – mytologie, posvátná místa, genius loci)
19. inspirace pro umění (např. geologie v sochařství, literatura, hudba, poezie, malířství)
20. sociální rozvoj (místní geologické společnosti, dobrovolnictví, terénní exkurze)

Vědecké/vzdělávací služby

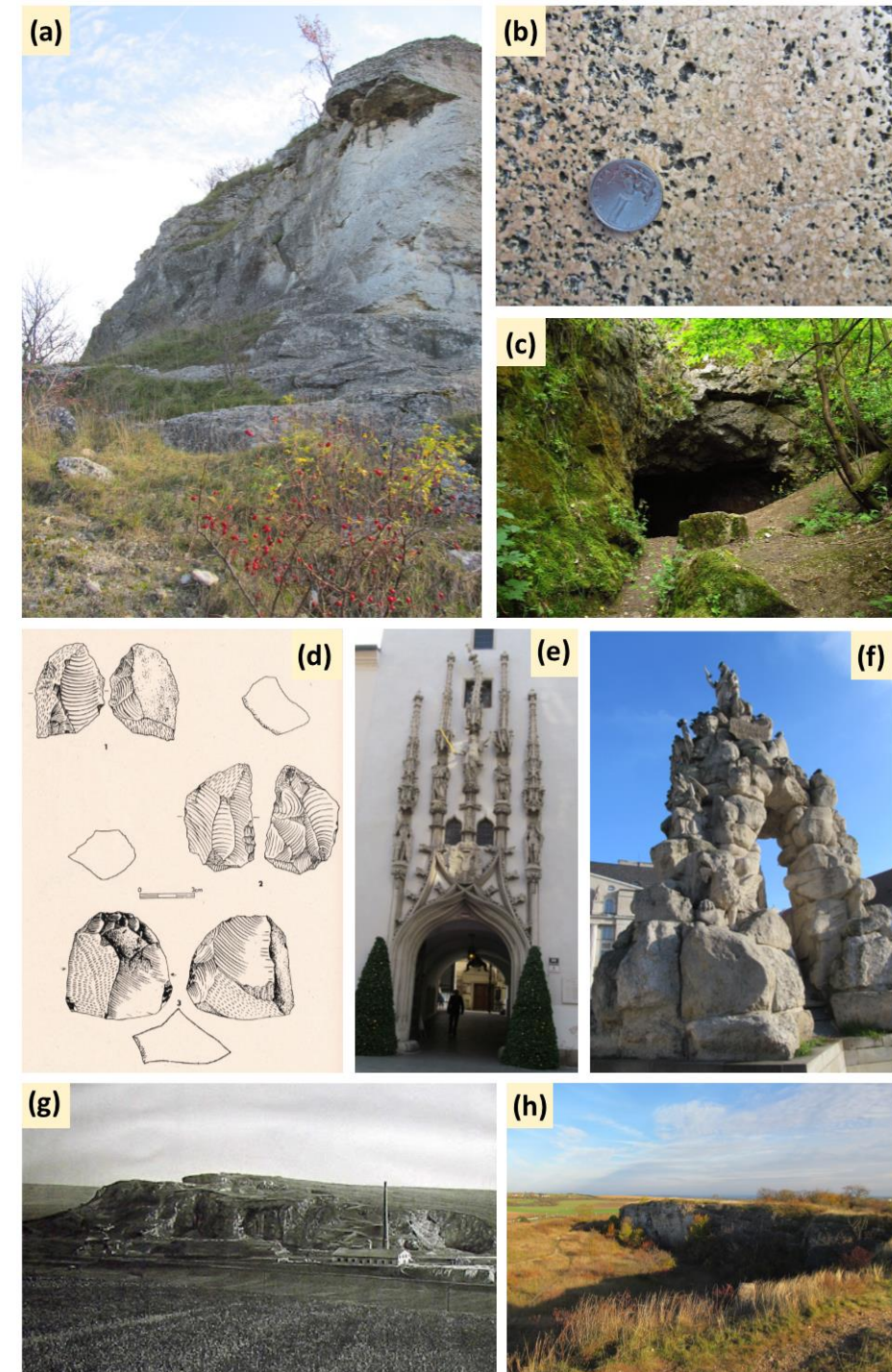
21. pochopení historie Země (vývoj života, vznik tvarů reliéfu, paleoenvironmentální význam)
22. historie výzkumu (např. identifikace hiátů (unconformity), fosilií, vyvřelých hornin)
23. monitoring životního prostředí a předpovídání/predikce (studia erozní báze v rámci klimatického výzkumu a výzkumu znečištění, ledovcová jádra, změny úrovně mořské hladiny)
24. soudní geologie (geoforensics) – forenzní geologie
25. vzdělávání a zaměstnávání (např. místa pro terénní exkurze a profesionální výuku – exkurzní lokality, zaměstnávání v geoparcích)

Geosystémové služby

GEODIVERZITA

Případová studie 2

- Navržení a aplikace metodiky pro klasifikaci ekosystémových služeb lokalit Stránská skála (kulturní ES) a Hády
- Postup:
 - identifikace ekosystémů
 - Identifikace dílčích složek geodiverzity
 - popis a klasifikace ekosystémových služeb (Gray 2013)
- Ekosystémy (Stránská skála):
 - Vápencové skalní stěny, výchozy, lomy
 - Podzemní prostory, jeskyně
 - Sedimentární oblasti
- Stránská skála: (a) výchoz jurských vápenců modifikovaný antropogenní činností (těžba již od 13. století); (b) detail krinoidového vápence; (c) jedna ze tří jeskyní na lokalitě; (d) kamenná industrie (doklad neolitického osídlení); (e) využití krinoidového vápence v architektuře – Stará radnice v Brně; (f) krinoidový vápenec na kašně na Zelném Trhu; (g) Stránská skála na počátku 20. století, kdy lomy byly stále v provozu; (h) celkový pohled na lokalitu, která je v současné době často využívána pro turistické, rekreační a vzdělávací účely.



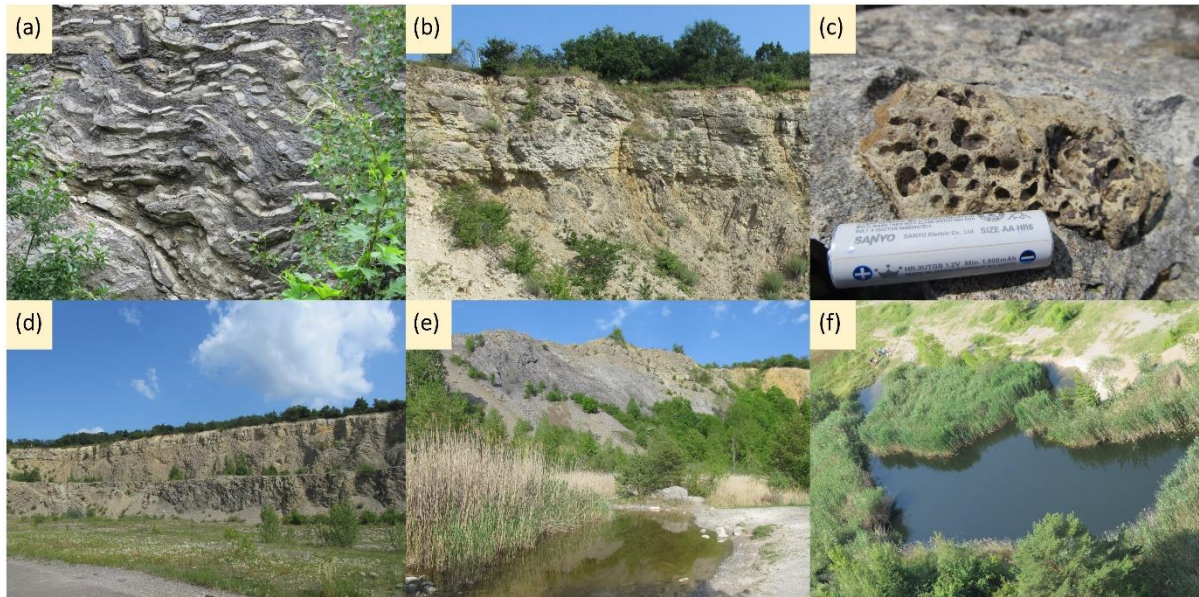
Výsledky – Stránská skála

Type of the value/service/benefit	Limestone outcrops and quarries	Underground spaces	Sedimentary areas
Environmental quality and aesthetic values	The outcrops contribute to the typical panorama of Brno city, it increases the environmental quality of the urban area. From a certain point of view, the outcrops and quarry walls can be considered dramatic and they are aesthetical valuable thanks to its structuration. The site forms an important part of the city's prehistory and history.	Officially, the underground spaces are not accessible (except speleologists and with permit), so the assessment of this value was not possible. The mystic underground partly contributes to the specific genius loci.	Forestless areas are covered mostly by steppe and bush vegetation and they complete overall pleasant look of the site and they contribute to structuration of the space (the study area is a mosaic of outcrops, grasslands, bush and forests). The site forms an important part of the city's prehistory and history.
Geotourism, recreation, leisure	Popular for local people and visitors, climbing, fossil collecting, recreation. Viewpoint to the surroundings.	Practically accessible only for speleologists. Unofficially explored by people interested in underground spaces and related phenomena.	Popular for local people and visitors, walking, recreation. Viewpoint to the surroundings.
Spiritual and religious meanings	For local people, it is a site with a strong sense of place.	The caves (both natural and artificial) are a subject of several modern legends.	For local people, it is a site with a strong sense of place.
Artistic inspiration	The site with its outcrops was a subject of several drawings and old photographs. It appears in several poems.	Not found.	The site with its outcrops was a subject of several drawings and old photographs. It appears in several poems.
Other cultural values	The stone which was extracted here in the Middle Age was used on numerous buildings in Brno and became the iconic rock for Brno. Archaeological findings (e.g. flint processing)	The anthropogenic landforms (tunnels of the underground factory) have strong links to the industrial history of the city. The bunker of the civil defence has an importance to military history.	Archaeological findings (first evidence of fire use by Homo Erectus, evidences from Paleolithic, Neolithic, Eneolithic, traces of opportunity horse hunting)
Social development	The site is favourite within NGOs that organize the educational programmes focused on nature protection.	Officially not accessible, so the social aspects cannot be described and assessed.	The site is favourite within NGOs that organize the educational programs focused on nature protection.
Earth history	Important palaeontological site (Jurassic fossils), palaeogeographical studies (paleovalley of Svitava River), remains of the river terraces.	Analysis of cave sediments, Quaternary deposits in the caves that consist of bones and teeth of Quaternary (Pleistocene) animals.	An important site for palaeogeographic reconstructions, findings of animal bones in Quaternary sediments deposited on the slopes and depressions.
History of research	One of the best-explored sites in the Moravian region, classical site of Moravian paleontology, numerous important findings in the past (e.g. shark teeth)	Contribution to the early findings of the Moravian Paleontology and Quaternary geology, important place for exploring cave systems at Jurassic limestones.	One of the best-explored sites in the Moravian region, important for Pleistocene studies since the half of 20th century.
Heritage values	The locality as a whole (including all the ecosystems) is a part of geoheritage of Southern Moravia. Currently, it is protected within a category of National Natural Monument.		

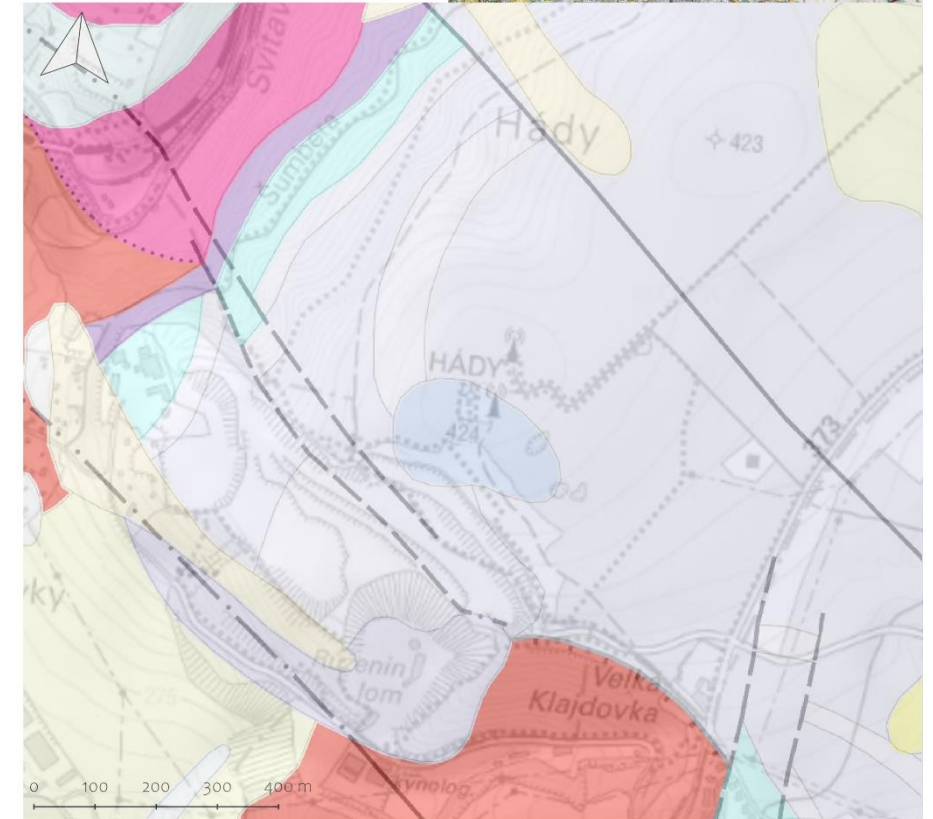
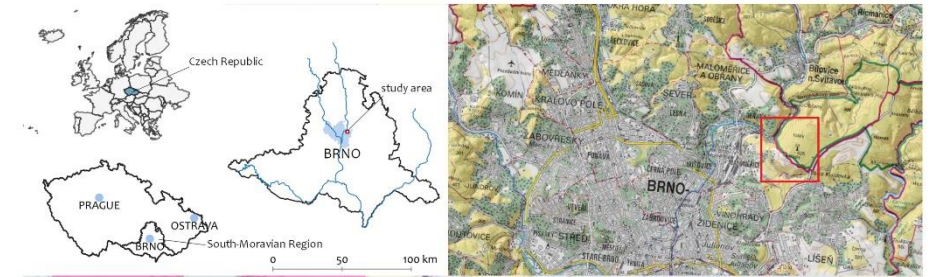
Hády

• Ekosystémy:

- Opuštěné lomy a skalní stěny
- Mokřady
- Krasová náhorní plošina
- Jižně orientované svahy s lesostepní vegetací



Geovědní fenomény na Hádech: a) Zvrásněné vápence a calciturbidity; b) Pohled na horní etáž – rozhraní devonských a jurských vápenců (hiát 200 Ma); c) Ichniofosilie (Hády – Odvaly); d) Celkový pohled na lomy na Hádech; e) Růženin lom: přesmyk granodioritů brněnského masivu přes devonské vápence; f) Hydrodiverzita Háďů: jezírka na dně lomu vznikla během dobývání vápence



Výsledky - Hády

Ecosystem	Regulating	Supporting	Provisioning	Cultural	Knowledge
Abandoned quarry (rocky outcrops and quarry walls)	Local climate regulation and contribution to the microclimate (dry, rather warm as the quarry walls have southern orientation) Geomorphological processes (weathering, slope processes)	Habitat provision and influence on vegetation and fauna (xerothermic, calciphilic species) Soil processes (weathering, initiative stages of soil development)	Construction materials - limestone (both as building stone and for burning lime) Shale exploitation	Health and well-being promoted by scenic beauties Sense of place, aesthetic aspect (quarry as a part of city panorama) Tourism, leisure Fossil collecting Cultural meanings (mining history, use of building stone on historical monuments) Societal development (field trips, participation of locals) Part of natural heritage	Contribution to scientific research (stratigraphy, tectonics, palaeontology) Possibility of reconstruction of past climates and environments Anthropogenic geomorphology (landforms and processes) History (historical landuse, mining history, ways of extraction) Resource for geoeducation and dissemination of Earth-science
Wetlands on the bottom of Růženin lom quarry	Local climate regulation and contribution to the microclimate (humid, but warm climate) Importance in water infiltration, draining and the recharging of water elements (ponds) Participation in water cycling	Habitat provision (halophytes, aquatic plants, hydrophytes, hygrophytes) Water as a living environment for specific fauna (amphibians) Influence on soil development Storage (landfill, dumps)	Water supply for living nature Food supply for species living there	Health and well-being Tourism, leisure Cultural meanings – links to the history of quarrying, use of the material in Brno's architecture Societal development (field trips, participation of local organisations) Part of natural heritage	Contribution to scientific research (hydrogeological aspects of the study area) Possibility of reconstruction of past climates and environments Contribution to the research on geodiversity – biodiversity relationships Resource for geoeducation
Karst plain and surrounding slopes covered with forest	Local climate regulation and contribution to the microclimate (rather wetter slopes oriented towards west or northwest) Stabilisation of the climate on plain Geomorphological processes (weathering, slope processes) Erosion control, Draining Participation in water cycling	Habitat provision (natural forests on the plain, debris forest on the slopes) Influence on soil development (rendzinas, rankers)	Food supply by providing habitats for edible plants (fruits) Limestone extraction (both as building stone and lime burning)	Health and well-being promoted by harmonic landscape Tourism, leisure Cultural meanings – links to the history of quarrying, use of building stone on historical monuments Part of natural heritage	Contribution to scientific research (karst features palaeontology, anthropogenic geomorphology, history) Possibility of reconstruction of past climates and environments Resource for geoeducation and dissemination of Earth-science and biodiversity
Southern-oriented slopes with steppe-forest vegetation	Local climate regulation and contribution to the microclimate (southern oriented slopes, warm climate) Natural hazard regulation Participation in water cycling Erosion regulation	Habitat provision (thermophilic species, steppe-forest formations) Provision for human activities (pasture, orchards) Influence on soil development (rendzinas)	Food supply by providing habitats for edible plants (fruits) Cultivated food production (in the past – orchards) Limestone extraction	Health and well-being promoted by harmonic landscape Tourism, leisure Cultural meanings – old quarries, history of mining, use of the material on monuments Part of natural heritage	Contribution to scientific research - mutual relationships geodiversity - biodiversity Possibility of reconstruction of past climates and environments Resource for geoeducation



Plány na ochranu geodiverzity

- Akční plány pro ochranu geodiverzity (GAP) jsou považovány za **účinný nástroj jak pro analýzu a hodnocení geodiverzity určité oblasti**, tak jako prostředek pro **návrh konkrétních opatření, které souvisí s ochranou, managementem a udržitelným využíváním geodiverzity**, nezaměřují se pouze na inventarizaci a hodnocení vybraných lokalit v rámci území, ale zasazují úsilí o ochranu a udržitelné využití geodiverzity do širšího rámce (regionálního rozvoje), to vše ve spolupráci s místními aktéry
- Hlavním důvodem zpracování Akčního plánu pro ochranu geodiverzity pro konkrétní území je konceptualizace ochrany geodiverzity a návrh takových aktivit, které mohou přispět k naplnění tohoto cíle (velmi často geoturismus a environmentální vzdělávání)
- Úrovně: státní, regionální, lokální
- Např. Velká Británie – existence akčních plánů jak na nejvyšší úrovni, tak v rámci menších regionů a měst (UK GAP, Black County GAP, London GAP)

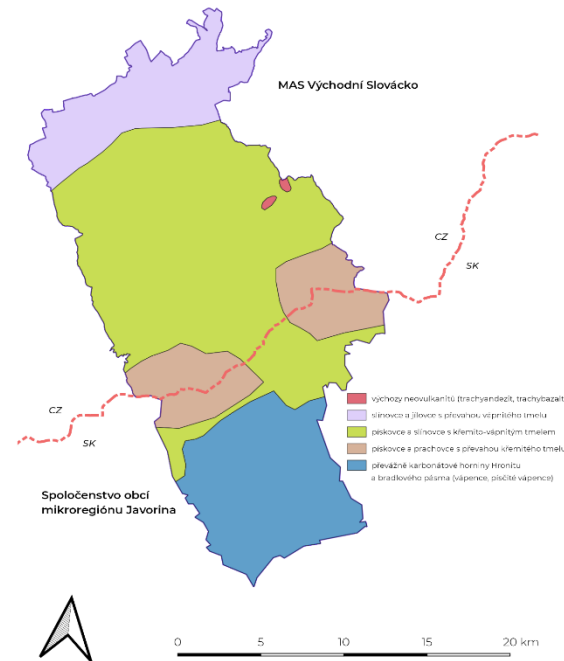
Případová studie 3

- Tvorba Plánu na ochranu geodiverzity v oblasti Bílých Karpat (okolí Velké Javořiny)
- Aktéři: MAS Východní Slovácko (samosprávy, zástupci škol, veřejnosti, neziskové organizace, podnikající subjekty, aktivní občané), Mikroregion Javorina (DSO)
- Plán je rozdělen do tří částí:
 - A) Analytická část: souhrn informací o území – horniny, tvary reliéfu, vodstvo, půdy, vytipování zajímavých lokalit, které lze využít např. pro šetrný turismus nebo rekreaci
 - B) Hodnotící část: hodnocení potenciálu vybraných lokalit (vhodnost pro turismus, vzdělávání, ochranu přírody apod., SWOT analýza geodiverzity celé oblasti)
 - C) Návrhy na využívání geodiverzity: konkrétní produkty a aktivity – vzdělávání, propagace, turismus, rekreace, kulturní akce



Analytická a hodnotící část

- Geologické, geomorfologické poměry
- Geolokality
- Další charakteristiky území
- Návrhy na využívání geodiverzity – přesahy do praxe



Obr. 4 Typický reliéf území (střídání protáhlých hřbetů a údolí – Strážanská kotlina)



Obr. 5 Antropogenní tvary reliéfu – lom Skalky (Bystřice pod Lopeníkem, Česká republika), lom Salašky (Bzince pod Javorinou, Slovenská republika)



Obr. 10 Celkový pohled na lokalitu Uvezené, prameny v úžlabí



Obr. 11 Na některých blocích jílovice se objevují tzv. mechanoglyfy (nerovnosti vrstevních ploch mechanického původu, např. stopy vlečení, proudové stopy nebo čeřiny). Sesouvání materiálu se projevuje i ve vzrůstu stromů – kmeny jsou deformované; někdy se pro tento jev používá pojem „opílý les“.



Plán pro ochranu a využívání geodiverzity na území Místní akční skupiny Východní Slovácko a Mikroregionu Javorina

„Geodiverzita nezná hranic“



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



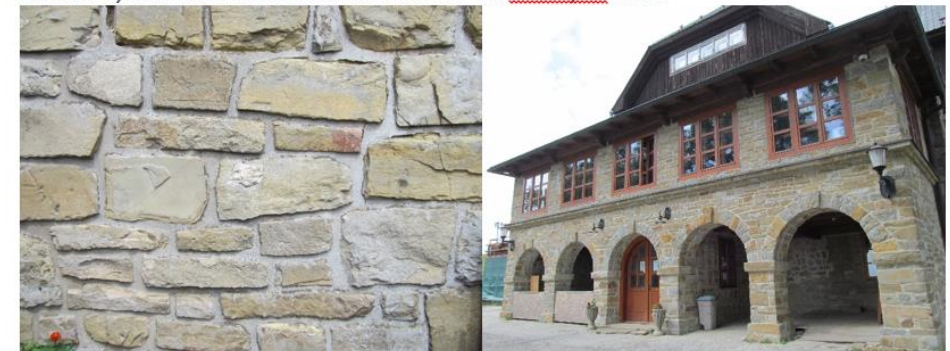
EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



FOND MALÝCH PROJEKTŮ

Tento materiál vznikl v rámci projektu „Akční plán pro ochranu geodiverzity“ č. CZ/FMP/6c/01/015 spolufinancovaného ze zdrojů EU – Fondu malých projektů Interreg V-A Slovenská republika–Česká republika.

Obr. 17 Využití místního stavebního kamene na Holubých chatě



Silné stránky

- harmonická krajina s dobře zachovalou přírodou
- geodiverzita jako sjednocující přeshraniční prvek (podobná geologická stavba, tvary reliéfu)
- vysoké přidané hodnoty u dílčích lokalit (např. hodnoty ekologické – pěnovcová prameniště, hodnoty kulturní – historie těžby, existence středověkých hradišť a zaniklých tvrzí, přítomnost pramenů na české i slovenské straně, kde jsou vnímány jako součást identity)
- zejména antropogenní tvary reliéfu představují most mezi přírodním a kulturním dědictvím oblasti
- existující síť značených stezek, dobrá „propustnost“ krajiny, základní turistická infrastruktura
- zájmové území netrpí přemírou návštěvnosti
- dostačující legislativní ochrana vybraných geologických a geomorfologických lokalit
- existující propagace některých zajímavých lokalit
- zájem lokálních aktérů o racionální a udržitelné využívání geodiverzity, tradice přeshraniční spolupráce

Příležitosti

- oblast jako klidná turistická alternativa k žádanějším destinacím
- propagace vzájemných vztahů geodiverzita – biodiverzita – kultura může posílit zájem o problematiku geodiverzity
- poznání geodiverzity zájmového území může přispět k posílení sounáležitosti s regionem
- užší přeshraniční spolupráce
- geoturistický a geovzdělávací potenciál (resp. potenciál pro environmentální vzdělávání) může být využitý jak návštěvníky, tak místními (např. školy, zájmová sdružení)
- rozumný rozvoj geoturistických aktivit může mírně podpořit ekonomický rozvoj regionu (např. lokální produkty navázané na geodiverzitu)
- propojení botanických exkurzí a exkurzí týkajících se geodiverzity (např. pro místní obyvatele nebo i učitele)
- možnost prezentovat výsledky na webu místních aktérů
- přesahy do akcí na národní úrovni (např. Uklidme Česko)
- využití stávajících turistických atrakcí k propagaci geodiverzity (např. drobné geologické expozice u rozhleden)

Slabé stránky

- geodiverzita není výrazným turistickým lákadlem
- na první pohled je území litologicky i morfologicky nepříliš rozmanité; vnitřní diverzita je však vysoká
- některé lokality jsou hůře dostupné a vybavené, geovědní fenomény jsou zde špatně viditelné
- nutnost adekvátní interpretace geodiverzity na vybraných lokalitách i při pohledech do krajiny
- geodiverzita není zatím rozpoznána jako zdroj pro udržitelný turismus
- nepropojení přírodovědných a přidaných hodnot při propagaci lokalit (chybí kontext z hlediska neživé přírody např. u kulturních lokalit nebo u lokalit významných z hlediska neživé přírody)
- již se projevují vlivy klimatické změny na některé složky geodiverzity (např. prameny jsou ohroženy suchem)
- skládky na území starých lomů
- problém s údržbou lokalit – na některá místa se lze jen těžko dostat s odpovídající technikou

Hrozby

- nevhodný management některých lokalit může vést k degradaci nebo zániku některých geovědních fenoménů (např. zhoršení viditelnosti kvůli přerůstající vegetaci)
- nezájem dalších místních aktérů o rozvoj geoturismu a racionální využití geodiverzity pro environmentální vzdělávání
- vliv klimatické změny: v budoucnu možné vyčerpání zásob podzemní vody vlivem zvýšené spotřeby
- nedostatečné možnosti, jak řešit skládky na území starých lomů
- nedostatečná údržba a tím pádem zanedbání významných složek geodiverzity (např. prameny)

Přesah do praxe

- Propagace geodědictví
- Stezky spojující místa významná z hlediska věd o Zemi
- Komentované vycházky
- Vzdělávací aktivity
- Ochrana lokalit



Co je geodiverzita?

Geodiverzita zahrnuje celou šíři zemských rysů, včetně geologických, geomorfologických, paleontologických, půdních, hydrologických a atmosférických prvků, systémů a procesů. *Australian Natural Heritage Charter, 1997*

Čím je geodiverzita česko-slovenského příhraničí výjimečná?

Na první pohled se zdá být neživá příroda našeho území poněkud monotónní, ale ve skutečnosti se pod povrchem skrývá pestrá škála hornin, která poskytuje svědectví o místy dramatickém geologickém vývoji a která v současnosti určuje typický ráz reliéfu a celé krajiny.

Nejběžnější horninou je flyš (střední pískovců, slínovců, jílovců), který je pronikán vulkanickými horninami na české straně a doplněn vápenci bradlového pásma na slovenské straně. Složitě geologické podmínky se odráží i ve vodstvu (např. minerální prameny) a v rozmanitosti půd.

Geologická historie našeho území

Zjednodušeně lze napsat, že geologická historie našeho území započala přibližně v období druhohor, přesněji křídý (cca před 200 mil. lety). Tehdy se zde nacházelo moře, přesněji mořské pánve a svahy, kde se usazovaly zejména **písky a jíly**. Tento materiál sem byl dopravován pravděpodobně řekami, které se do druhohorního moře vlévaly. Na slovenské straně se mezitím usazovaly **vápence**. Počátkem třetihor se začalo projevovat **alpínské vrásnění**, které se značně podepsalo na současném utváření reliéfu. Vlivem horotvorných procesů došlo jednak ke značným deformacím usazených hornin (vznikly **příkrovy** se složitou stavbou) a jednak k **oživení zlomů**. Podél tektonických poruch mohlo vystupovat k povrchu **žhavé magma**, které tuho pod povrchem a vytvářelo tak tzv. **kupy** (odborné batolity nebo lokalit). Magma proniklo i do drobnějších zlomů a vznikly tak žily, respektive žilné horniny. Mezi nejčastější vulkanické horniny našeho území patří andezity, bazalty, trachyandezity a trachybazalty. Vápence na slovenské straně vytvořily tzv. bradlové pásmo, které se v délce 600 km táhne od Vídeňské pánve přes naše území, dále Pieniny až do rumunských Karpat.



Flyšové horniny

Flyš je charakteristický střídáním pískovců, slínovců, jílovců a opuk. Vrstvy těchto hornin můžeme pozorovat např. v opuštěném lomu **Skalky u Bystřice pod Lopeníkem**.



Vulkanity

V období třetihor docházelo podél oživených zlomů k výstupům magmatu. Toto magma utuhlo pod povrchem a později, vlivem eroze, bylo vypreparováno do podoby výrazných kup. **Hrádek v Bánově** je jednou z nejvýznamnějších lokalit, kde lze vulkanity studovat.



Současné procesy

Ve čtvrtorách již nedocházelo k intenzivním pochodům, avšak díky charakteru flyšových hornin jsou některé oblasti stále „v pohybu“. Na našem území najdeme projevy svahových pochodů, zejména sesuvů. Například na lokalitě **Uvezené** pohybující se podloží způsobuje deformace kmenů stromů (tzv. opile stromy). Další současné procesy jsou reprezentovány zejména činností tekoucí vody a větru. Flyšové horniny jsou měkké a méně odolné. Proto podléhají snadno působení erozních činitelů a tvoří v našem území reliéf protáhlych hřbetů a údolí.



Bradlové pásmo
Vápence se usazovaly v druhohorním moři. Později byly překryty flyšovými horninami. Během alpínské vrásnění došlo k jejich rozlámání a vzdvihání. Méně odolný flyš byl odnesen a vápence zůstaly na povrchu ve formě výrazných skalních útvarů, tzv. bradel. Typickou úkazkou je např. **Vršátek**, který se nachází poblíž našeho území.



Minerální prameny

Vývěry minerálních vod jsou vázány především na nezenický zlom v linii Březová - Suchá Loz - Nezenice - Luhačovice - Biskupice. Jejich vznik souvisí s třetihorním vulkanismem, díky němuž byly na zlomových řílních proplyněny hlubinným oxidem uhličitým a současně obohaceny stopovými prvky. Na slovenské straně také docházelo k vývěrům, prameny potom podminily kopaničářské osídlení.



Geodiverzita - součást přírodního dědictví
Studium neživé přírody nám umožňuje nahlédnout hluboko do historie a odhalit podmínky, které utvářely současný vzhled krajiny. Geodiverzita vždy ovlivňovala vývoj osídlení a představovala významný přírodní zdroj (stavební materiál, voda). Proto je nutné předcházet její degradaci. Vybrané lokality proto musíme chránit, neboť jsou významnou součástí přírodního dědictví.



Plán pro ochranu a využívání geodiverzity na území Místní akční skupiny Východní Slovácko a Mikroregionu Javorina

„Geodiverzita nezná hranic“



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



FOND MALÝCH PROJEKTŮ

Hodnocení rizik na geolokalitách

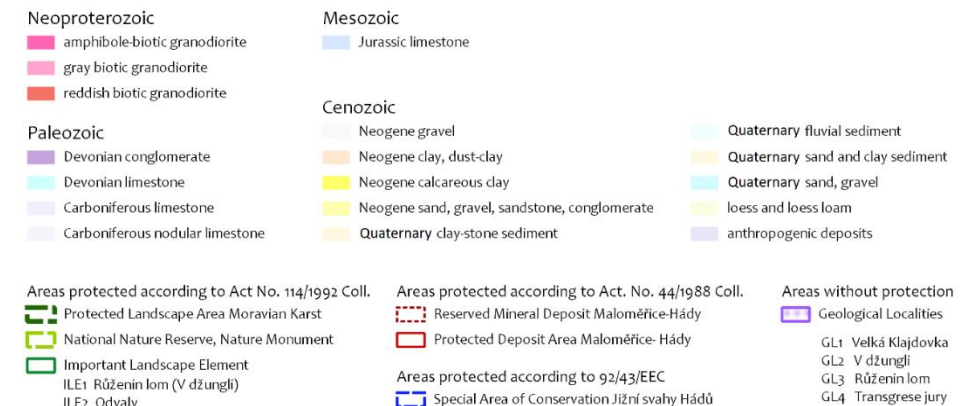
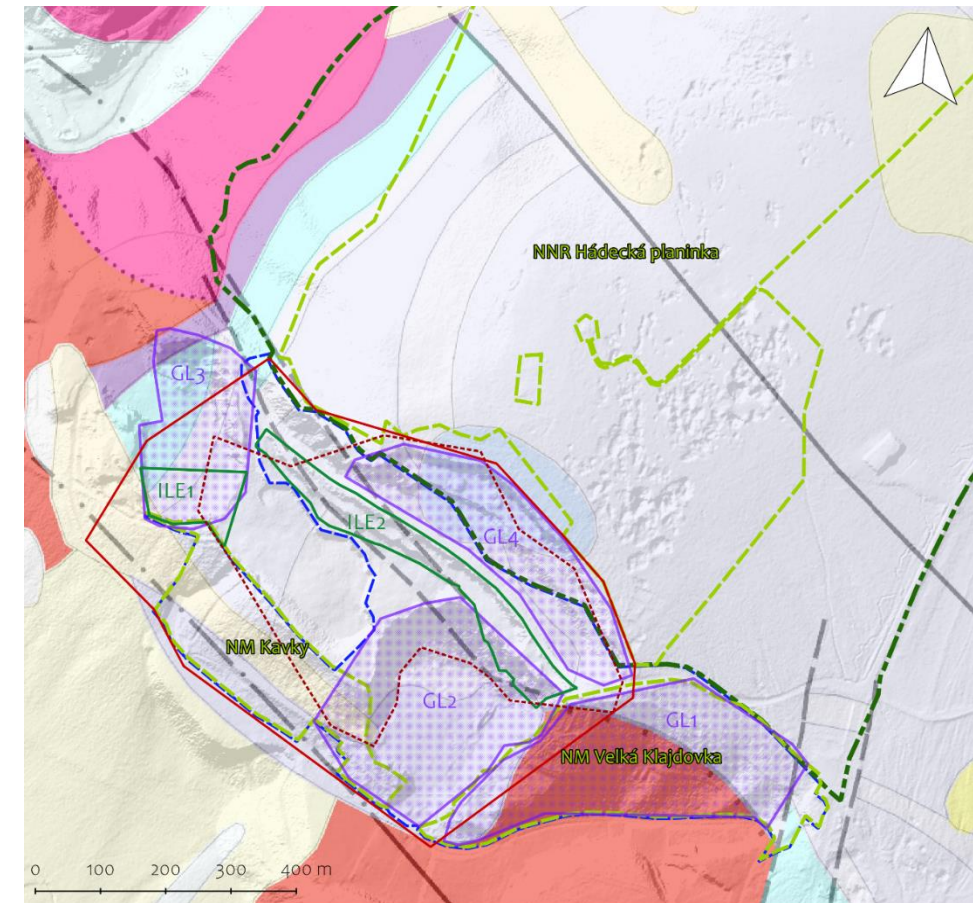
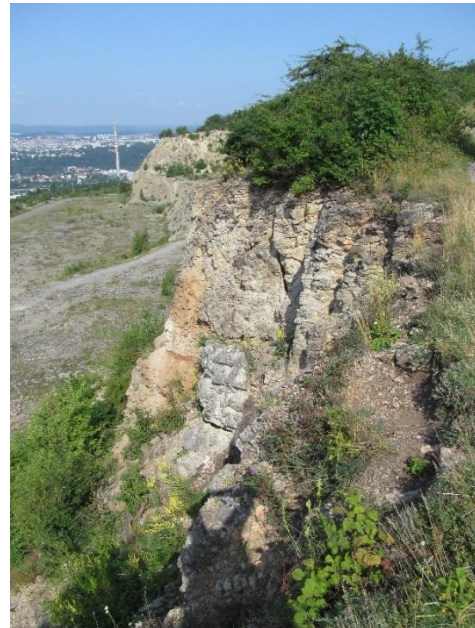
- I přes existenci legislativní ochrany jsou geolokality ohroženy jak přírodními, tak antropogenními hazardy
- Zhodnocení rizik → podklad pro management, monitoring, redukci rizik atd.
- Postup:
 - Podrobný terénní výzkum: identifikace a kvalitativní popis rizik
 - Hodnocení rizik na lokalitě v rámci konceptu geosites/geomorphosites
 - Hodnocení rizik pomocí Risk Assessment Matrix
 - Navržení konkrétních opatření

kritérium	popis
Integrita	Stav lokality, její zranitelnost, aktivní procesy.
Dostupnost	Snadnější dostupnost - vyšší míra ohrožení
Současné hrozby a jejich management	Např. existence plánů péče, kde se zohledňuje neživá příroda
Legální ochrana	Existence samotné legislativní ochrany.
Blížkost problémových aktivit	V souvislosti s územním plánováním.
Současné využití místa	Využití lokality (turistika, horolezectví, rekreace...)
Návštěvnost	Čím vyšší návštěvnost, tím vyšší ohrožení
Celkový počet různých typů hrozeb	Jak existující, tak potenciální hrozby
Limity využití lokality	V souvislosti s bezpečností a přístupností lokality
Hustota osídlení	Blížkost velkých sídel

PROBABILITY	Highly probable	5 Moderate	10 Major	15 Major	20 Severe	25 Severe
	Probable	4 Moderate	8 Moderate	12 Major	16 Major	20 Severe
	Possible	3 Minor	6 Moderate	9 Moderate	12 Major	15 Major
	Unlikely	2 Minor	4 Moderate	6 Moderate	8 Moderate	10 Major
	Rare	1 Minor	2 Minor	3 Minor	4 Moderate	5 Moderate
		Very low	Low	Medium	High	Very high
		IMPACT				

Případová studie 4

- Hodnocení rizik na lokalitách: Hády u Brna
- Zájmové území je významné z hlediska věd o Zemi
- Intenzivně využíváno, ale zároveň jsou některé lokality chráněny
- Identifikace konkrétních hrozeb
 - Na základě terénního výzkumu
 - Klasifikace dle dokumentu IUCN (Gordon, Crofts 2020)



Výsledky

Site / Criterion	Hádecká planinka NNR	V Džungli ILE	Růženin lom	Hády – Odvaly ILE	Kavky NM	Velká Klajdovka NM
Integrity	0.25	0.25	0.25	0.00	0.50	0.50
Accessibility	0.50	0.00	0.25	0.50	0.00	1.00
Current threats	0.25	0.50	0.75	0.25	0.25	0.25
Legal protection	0.00	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25
Problematic areas	0.00	1.00	0.50	0.00	1.00	1.00
Current use	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50
Visitation	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50
Number of threats	0.25	0.75	1.00	0.75	0.25	0.25
Use limitations	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00
Population density	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total score	3.25	7.00	7.25	4.50	5.25	6.25

Threat to geodiversity and geoheritage and its description	Probability	Impact	Total score and degree of risk
Urbanisation, construction, urban development	4	4	16 (major)
Mining, respectively re-opening the quarry	1	5	5 (moderate)
Changes in land use and management	2	3	6 (moderate)
Recreation, tourism: visitors' pressure	5	3	15 (major)
Climate change – change of mesoclimatic conditions	3	3	9 (moderate)
Restoration of pits and quarries	1	5	5 (moderate)
Stabilisation of rock faces with netting and concrete	1	5	5 (moderate)
Collecting fossils and rock specimens	3	3	9 (moderate)
Lack of finances for maintaining the sites	3	4	12 (major)
Confusion in legal protection	4	4	16 (major)
Emphasizing the protection and management of living nature	4	4	16 (major)



Navrhovaná opatření

- Plány péče
 - V případech, kde je to žádoucí (kde je identifikována významná geovědní složka) zahrnout geodiverzitu jako jeden z důvodů ochrany („objekty neživé přírody“) a tomu přizpůsobit péči o území.
- Územní rozvoj
 - Důsledně respektovat již vymezené kategorie ochrany přírody a krajiny (vč. obecné ochrany – VKP)
 - K pochopení významu území může pomoci společná propagace geovědních hodnot lokalit a jejich vazeb na biodiverzitu a kulturní dědictví
- Zmatek v legislativních opatřeních
 - Revize různých druhů ochrany, možné spojení několika menších lokalit, přeřazení, aktualizace konkrétních kategorií, eventuálně rozšíření chráněných území
- Zdůrazňování ochrany živé přírody na úkor neživé
 - Vyvážit ochranu živé a neživé přírody (viz plány péče)
 - Společná propagace – ABC (geodiverzita – biodiverzita – kultura, resp. abiotic – biotic – culture approach)
- Rekreační a turismus
 - V případě nedodržování pravidel na lokalitě – strážci přírody (z řad dobrovolníků), případně městská policie
 - Informační materiály, komentované vycházky, vzdělávání veřejnosti
 - Udržení a další rozvoj dobrovolnictví (údržba lokalit...)
 - Spoluvytváření „etického kódu“ anebo pravidel na lokalitě (zapojení veřejnosti)



Navrhovaná opatření

- Těžba, revitalizace, stabilizace lomových stěn
 - Nejsou zde plány na dotěžení nebo znovuotevření lomů, i když území stále spadá do CHLÚ a CHL
 - Sjednocení různých stupňů ochrany, přeregistrování, přesnější vytýčení hranic (např. VKP Růženin lom – V Džungli)
- Sběr fosilií
 - Není ohrožující, v případě změny lze vytvořit společná pravidla pro sběr vzorků
- Změny landuse
 - Respektování územní ochrany, diskuze s majiteli pozemků, zapojení veřejnosti
- Nedostatek financí
 - Např. pro údržbu lokalit (sečení, případně odstranění náletu) - dobrovolnictví
 - Nedostatek financí pro bezpečnostní opatření a vzdělávací aktivity
 - Další rozvoj dobrovolnictví, spolupráce s místními aktéry, neziskovými organizacemi, školami, spolky, univerzitami, muzei

(Based on Kubalíková L, Balková M (2022): Two-level assessment of threats to geodiversity and geoheritage: a case study from Hády quarries (Brno, Czech Republic). Environmental Assessment Impact Review (under review).

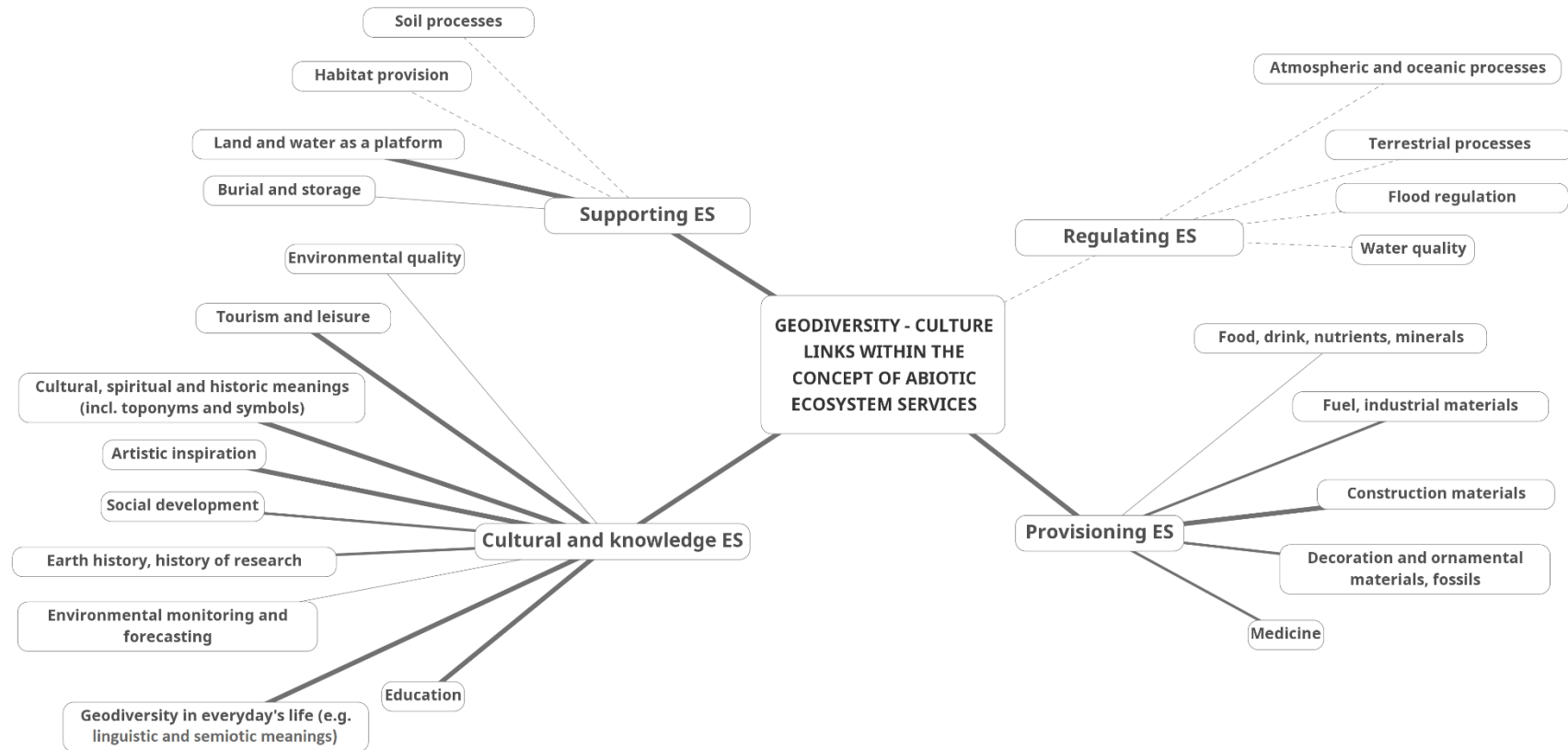


Geodiverzita a kultura

- Vzájemné vztahy a kde všude se promítají
- **Kulturní ekosystémové služby**
- **Nové směry výzkumu**
- **Interdisciplinarita**
- **Integrovaná ochrana, management a propagace přírodního a kulturního dědictví**
- Stavební materiál, respektive jeho ložiska, těžba a využití reprezentují prvek, který může být považován za most mezi kulturním a přírodním dědictvím v rámci určité oblasti.
- Dva hlavní aspekty výzkumu stavebních materiálů
 - Samotný materiál, jeho využití
 - Geologické a geomorfologické poměry lokalit těžby
- Případová studie z Brna přináší příklady svou stavebních materiálů, které byly na území města těženy a využívány a staly se ikonickými pro brněnskou architekturu

Kulturní funkce geodiverzity

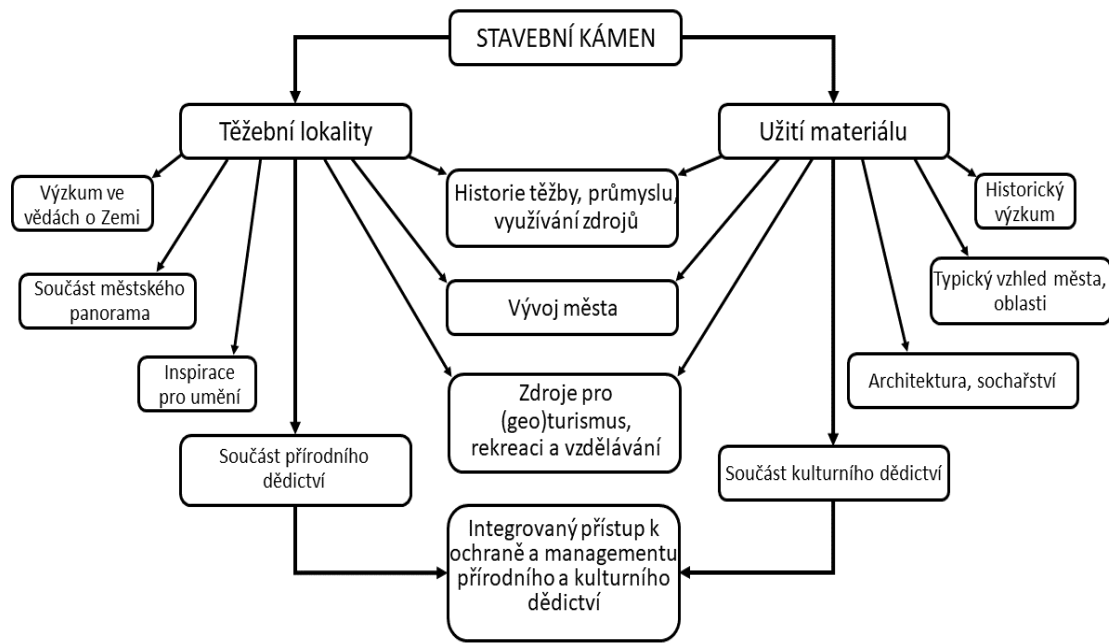
- **kvalita životního prostředí** (např. charakter místní krajiny, terapeutické krajiny, krajiny pro zdraví a blaho)
- **estetická hodnota**
- **geoturismus a volný čas** (např. horské vyhlídky, outdoorové aktivity, horolezectví, sbírání fosílií a minerálů)
- **kulturní, spirituální a historický význam** (např. folklór – mytologie, posvátná místa, genius loci)
- inspirace pro umění (např. geologie v sochařství, literatura, hudba, poezie, malířství)
- **geodiverzita jako součást kulturního dědictví**
- **sociální rozvoj** (místní geologické společnosti, dobrovolnictví, terénní exkurze, citizen science)
- **vzdělávací / znalostní služby**: funkce vyplývající ze znalosti geodiverzity samotné (využití materiálů, poznání minulosti Země, forenzní geologie)



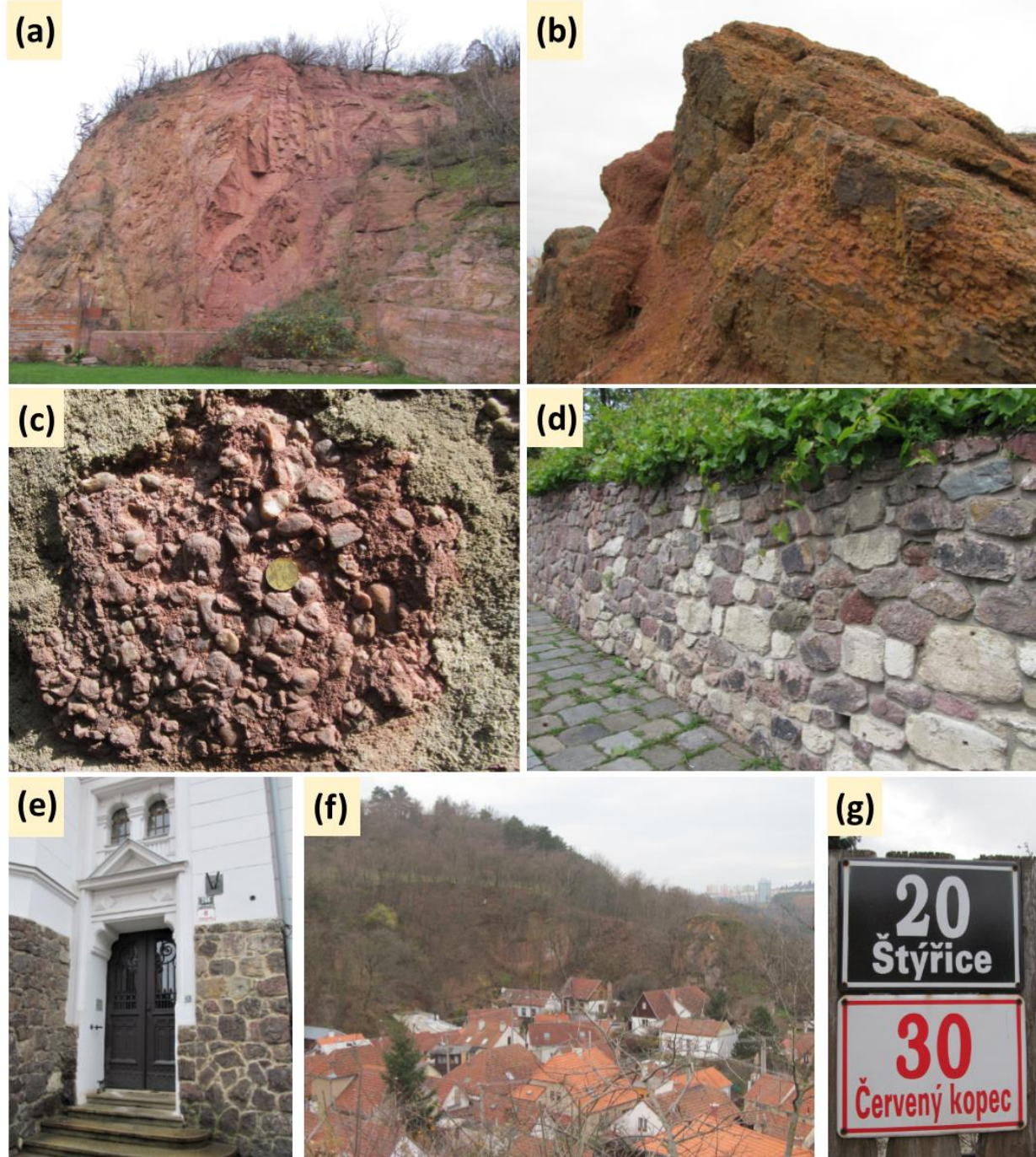
Reflections and relevance of geodiversity – culture links within the concept of abiotic ecosystem (or geosystem) services.

The thickness of a line connecting particular nodes represents an intensity of the relation (thin line – low intensity, medium-sized line – moderate intensity, thick line – high intensity). The dashed line represents a very limited relevance of geodiversity – culture links to the particular types and subtypes of ES.

Případová studie 5



Červené slepence a pískovce a jejich geo-kulturní aspekty: a) pískovcový lom na Červeném kopci chráněný jako VKP, b) Žlutý kopec VKP, c) detail slepence – tento materiál se dobýval již ve středověku a byl využit na nejstarších stavbách v Brně, d), e) využití červeného slepence a pískovce na stavbách v centru města, f) Kamenná kolonie na dne vytěženého lomu na Červeném kopci, g) odraz geodiverzity v místních názvech



Přesah do praxe, participace veřejnosti

- Nové směry výzkumu, interdisciplinarita
- Integrovaná ochrana, management a propagace přírodního a kulturního dědictví
- Toponyma, jazyk, literatura, umění...
- Projekty občanské vědy (citizen science)

- Apadrina una roca
 - <https://www.youtube.com/watch?v=IQkaNTBkKSg>
 - <https://www.igme.es/patrimonio/apadrinaunaroca.htm>

- ČGS – Databáze (lokality, sesuvy)

- British Geological Survey
 - <https://www.bgs.ac.uk/geology-projects/citizen-science/>
 - Záchranný výzkum
 - Sběr dat o geohazardech: <https://www2.bgs.ac.uk/reportalandslide/reportForm.html>



Please zoom in and click on the location of the landslide event on the map to fill the latitude and longitude fields on the form.

Latitude:

Longitude:

Nearest village, town or landmark:

Date landslide happened: dd . mm . rrrr

Time landslide happened:
 AM PM

Please click on the diagram that closest resembles the landslide to fill in the below

Type of landslide:

Width of landslide (in metres):

Length of landslide (in metres):

Was any damage caused?

Can you describe the landslide?

Did you see the landslide yourself?
 Yes No

Where did you hear about the landslide?

Do you know of any further

Material	ROCK	DEBRIS	EARTH
FALLS			
TUMBLING			
SLIDES			
SPRINGS			

Odkazy

- Coratza P, Hobléa F (2018) The Specificities of Geomorphological Heritage. In Reynard E, Brilha J (eds) *Geoheritage*, Elsevier, , pp 87–106. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00005-8>
- Gray M (2013) *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Second Edition. Wiley Blackwell, 495 p.
- Kubalíková L, Kirchner K, Kuda F, Bajer A (2020) Assessment of Urban Geotourism Resources: An Example of Two Geocultural Sites in Brno, Czech Republic. *Geoheritage* 12, 7. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00434-x>
- Kubalíková L, Zapletalová D (2021) Geo-Cultural Aspects of Building Stone Extracted Within Brno City (Czech Republic): a Bridge Between Natural and Cultural Heritage. *Geoheritage* 13, 78. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00585-5>
- Kubalíková L, Drápela E, Kirchner K, Bajer A, Balková M, Kuda F (2021) Urban geotourism development and geoconservation: Is it possible to find a balance? *Environmental Science & Policy* 121, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.016>
- Kubalíková L, Bajer A, Balková M, Kirchner K, Machar I (2022) Geodiversity Action Plans as a Tool for Sustainable tourism development. *Sustainability* 14(10), 6043; <https://doi.org/10.3390/su14106043>
- Kubalíková L, Balková M (2022) Two-level assessment of threats to geodiversity and geoheritage: a case study from Hádý quarries (Brno, Czech Republic). *Environmental Impact Assessment Review* (under review)
- Pijet-Migoń E, Migoń P (2022) Geoheritage and Cultural Heritage—A Review of Recurrent and Interlinked Themes. *Geosciences* 2022, 12, 98. <https://doi.org/10.3390/geosciences12020098>
- Reynard E, Giusti C (2018) The Landscape and the Cultural Value of Geoheritage. In: Reynard E, Brilha J (eds) *Geoheritage: Assessment, Protection and Management*, Elsevier, pp 147–166

Děkuji za pozornost

Lucie.Kubalikova@ugn.cas.cz

