

Představení výstupů projektu Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál

Didaktické materiály

Workshop je realizován díky finanční podpoře Technologické agentury ČR, programu ÉTA, projekt č. TL02000219 „Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál“

**T A
Č R**

Tento projekt je spolufinancován se státní
podporou Technologické agentury ČR v rámci
Programu ÉTA.

www.tacr.cz

Výzkum užitečný pro společnost.

DIDAKTICKÉ MATERIÁLY – GEODIVERZITA BRNA

Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál

Didaktické materiály na téma

Geodiverzita (neživá příroda) Brna a blízkého okolí



Zpracovala: Lucie Kubelíková, srpen 2020

Didaktické materiály vznikly za podpory projektu TA ČR (program Éta) TL02000219 Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál.



- Didaktické materiály jsou určeny především pro školy a případně neziskové organizace, které se zaměřují na vzdělávání v rámci věd o Zemi a na environmentální vzdělávání.
- Jsou spíše vodítkem a souborem pokladů doprovobeným několika prezentacemi a navrhovanými aktivitami.
- První část je zaměřena na přiblížení konceptu geodiverzity, zahrnuje stručné pojmy z oblasti neživé přírody a součástí jsou i podrobné podklady o geodiverzitě Brna jako zdroj informací pro učitele.
- Další prezentace jsou zaměřeny na geodiverzitu v Brně a na brněnské horniny.
- Poslední oddíl zahrnuje příklady úkolů, které mohou být využity jak v terénní výuce, tak přímo ve školách.

Geodiverzita

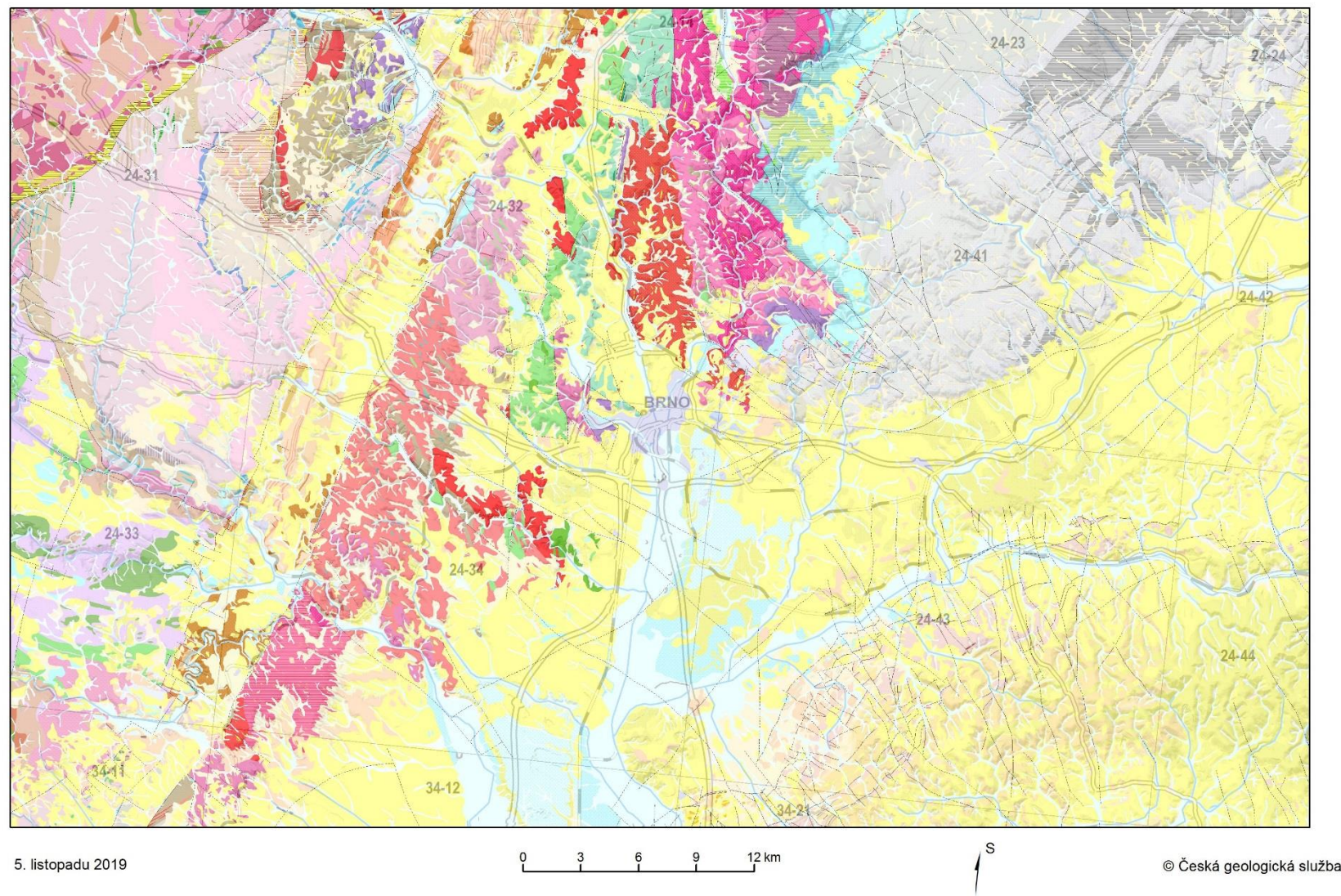
Neživá příroda



T A Realizováno díky finanční podpoře Technologické agentury ČR, projekt
Č R č. TL02000219 „Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál“

Brno: město na hranici

- dvě evropsky významné geologické jednotky (Český masiv a Západní Karpaty)
- starší vs. mladší horniny
- vliv na tvary reliéfu, vzhled města (střední a severní část vs. jižní část)



Geodiverzita Brna

Obsah

Úvod	2
Horotvorné pochody	3
Mořské 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 – Zelň 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
Slepence na Červeném kopci (Kamenná kolonie)	16
Spraš na Červeném kopci	17
Písečník	18
Stránská skála	19
Hády	20
Těžba nerostných surovin	21
Literatura	21

Třetihory (66 – 3 mil. let)

- Paleogén (66 – 23 mil. let)
 - o Pravděpodobně několik mořských záplav na území Brna, ale nemáme přímou geologickou evidenci
- Neogén (23 – 3 mil. let)
 - o Projevy alpinského vrásnění, vznik příkopových sníženin, vyzdvižení ker bloků hornin – hráště a prolomy
 - o Několik mořských záplav: pískovce, vápnité jílovce, místy vápence
 - o Tyto usazené horniny se zachovaly zejména v prolomech nebo jiných sníženinách
 - o Dnes je můžeme pozorovat zejména v pískovnách – Písečník, Černovice
 - o Před cca 14 mil. lety – ústup poslední mořské záplavy v oblasti Brna, od té doby je naše území souší
 - o Koncem třetihor vznikala postupně současná říční síť, řeky Svratka a Svitava usazovaly podél svých toků písčité štěrky (dnes jsou několik desítek metrů nad současným údolním dnem).

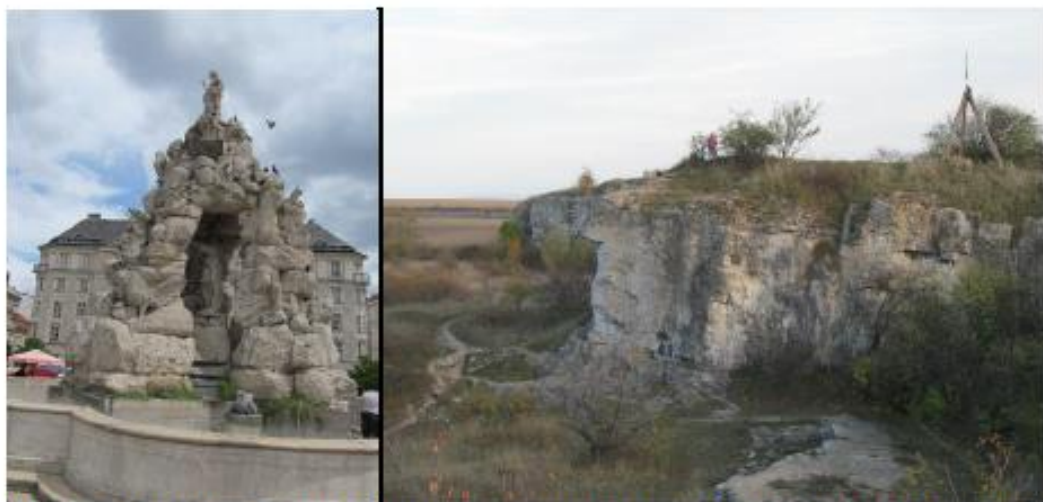
Čtvrtohory (3 mil. let po dnešek)

- přesněji – 2,8 mil. let, dříve se uváděly různé hodnoty – 2,6, 1,8 mil. let apod.)
- Řeky dále usazují štěrky a písky – vznik tzv. říčních teras
 - o K usazování dochází v období vyšší vodnosti, tato období se střídají s obdobími, kdy se řeka rychleji zahlubuje do podloží a materiál spíše unáší, než aby ho usazovala
 - o Střídáním dvou odlišných období – usazování/zahlučování vzniká složitý systém říčních teras, které lze dnes najít v různých výškách nad současným údolním dnem, např. Tuřanská terasa
- V chladných obdobích dochází k mrazovému zvětrávání – horniny (jejich výchozy) se rozpadají, často až na prach, tento prach je potom zdrojem pro tzv. „spraš“ – materiál/hornina, která se v našem území usazovala na v. a jv. svazích
- V teplejších obdobích se na spraších tvořily půdy - dnes je najdeme např. v NPP Červený kopec (střídání spraší a fosilních/pohřbených půd)
- Čtvrtohory lze rozdělit na tzv. pleistocén (charakteristický střídáním ledových a meziledových dob) a holocén (začal cca 12 000 let před dneškem)
- Objevují se i návrhy na vymezení specifického období v rámci čtvrtohor – tzv. antropocén (nejmladší období, kdy lidstvo svou činností globálně ovlivňuje Zemi)

Zajímavé lokality

Kašna Parnas – Zelný Trh

Kašna na Zelném Trhu je vytvořena z bílošedého vápence jurského stáří, který byl těžen 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 mořských živočichů, v tomto případě lilijic (Obr. 2, lat. *Crinoidea*; evolučně nejstarší ostnokožci, žijí přisedle, mají kalichovité tělo s velmi dlouhými chapadly, jsou dravé a živí 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.

Další zajímavé lokality (zdroj: gotobrna.cz)

Žlutý kopec

Žlutý kopec je příjemným ostrůvkem zeleně se skalními výchozy slepenců. Ty jsou staré několik set milionů let a vznikaly v dobách, kdy na území Brna panovalo teplé klima. V menším parku můžeme žasnout nad výraznými barvami slepencových skalek – najdeme zde odstíny žluté, oranžové přes červenou až po fialovou. Slepeneček, jak už název napovídá, vznikl tak, že ohlazené oblázky (většinou křemeny) byly usazeny prvohorními řekami a později „slepeny“ pevným tmelem.



Žlutý kopec – celkový pohled na skalku a detail slepence

Tato docela odolná hornina byla již ve středověku těžena a využívána ve stavebnictví. Slepeneček najdeme například v základovém zdivu na Petrově, je využitý i pro kryptu tamtéž, nejčastěji se s ním však setkáme na obyčejných zídkách v centru města – v parku pod Petrovem, na Špilberku nebo na ulicích Pellicova a Biskupská.

Žlutý kopec je dnes chráněn jako významný krajinný prvek, což by mělo do budoucna zajistit, že nepodlehne výstavbě nebo nebude nijak znehodnocen. Poněkud matoucí je samotný název – skalní výchozy jsou sice také místy žlutavé, avšak přídavné jméno „žlutý“ odkazuje na okrově zbarvené spraše (prachové sedimenty, které byly navátý v chladných obdobích čtvrtohor) na svazích této vyvýšeniny.

Zajímavostí jsou i vodojemy pod Žlutým kopcem, které pocházejí z 19. století. Spíše než jako užitková stavba vypadají jako chrámy – s klenutými stropy a vysokými sloupy. Do budoucna se uvažuje o jejich zpřístupnění.

Obrazový průvodce po brněnských horninách

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:
 - Zídky 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



Vápenec (devon, karbon)

- Zařazení: sedimentární hornina
- Stáří: v rozsahu cca 420 až 360 mil. let, i mladší
- Vznik: usazování materiálu na dně devonského moře (mělké, teplé)
- Výskyt v rámci Brna: Hády, Lesní lom, Lom Kalcit
- Využití, zajímavosti:
 - Těžba vápence již od středověku
 - Využití pro pálení vápna a jako stavební kámen
 - Několik typů vápence (dle stáří): Josefovské, Lažánecké, Vilémovické, Hádko-říčské, Křtinské (liší se charakterem a prostředím, ve kterém vznikly)
 - Korálové vápence z lokality Šumbera (poblíž Hádů) – využity pro Obelisk v Denisových sadech, vápence se zřetelnými zkamenělinami najdeme i v zídkách na Petrově
 - Lomy jsou často chráněny jako přírodní památky/rezervace nebo VKP – vysoká biodiverzita, geologické zajímavosti



Štěrky, písky (Kvartér)

- Zařazení: sedimentární hornina
- Stáří: cca 2 mil. let a mladší
- Vznik: materiál usazen řekami Svratkou a Svitavou
- Výskyt v rámci Brna: tuřanská terasa, jih Brna, Žabovřesky – Wilsonův les
- Využití, zajímavosti:
 - Sedimentační schopnost řek v minulosti byla mnohem vyšší, řeky unášely a usazovaly více materiálu
 - V rámci Brna existuje několik úrovní teras – jak se řeka zahlubovala a jak se střídala období sedimentace a eroze – vznik systému teras, některé až 40 m nad dnešním korytem – nejstarší štěrky tedy najdeme nahoře, nejmladší v údolní nivě.



Nivní hlíny (kvartér)

- Zařazení: sedimentární hornina
- Stáří: cca 2 mil. let a mladší
- Vznik: sedimentace materiálu v okolí řek a drobnějších vodních toků
- Výskyt v rámci Brna: podél řek a potoků
- Využití, zajímavosti:
 - Jsou základem pro úrodné půdy
 - Dnes často v záplavových územích



Úkoly

Úkol 1: seřadte od nejstaršího po nejmladší významná období v geologické historii Brna (náповědou vám bude stručný popis)

Neogén – Brno je opět pod vodou, tentokrát se usazují písky a šterky

Devon/Karbon – Brno leží na dně moře, usazují se vápence

Kvartér – na území Brna a v jeho okolí dost fouká, vítr sem navál množství jemného prachovitého materiálu, ze kterého vznikly spraše

Jura – Brno leží na dně teplého, mělkého moře, vznikají mocné vrstvy vápenců

Devon – na území Brna se nachází množství dravých řek, které usazují valouny. Z těch později vzniknou červené slepence

Antropocén – na území Brna vznikají nezvyklé usazeniny jako např. stavební suť

Prekambrium – Brno se nachází na středooceánském hřbetu, odkud se valí láva; podmořský vulkanismus

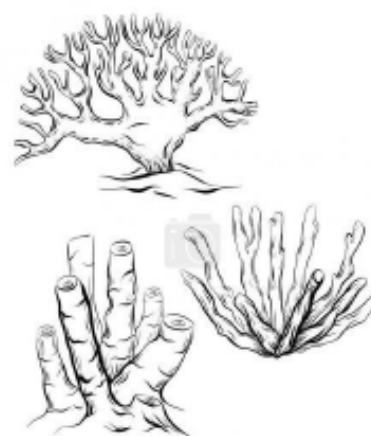
Prekambrium – vznikají magmatické horniny, granodiority

Úkol 3: Korálový vápenec

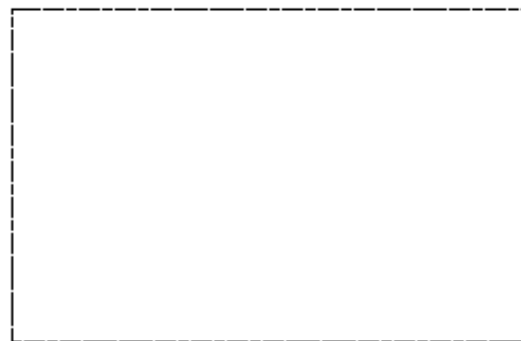
Koráli jsou mořští žahavci, kteří žijí přisedle v tropických mořích. Mají měkká těla chráněná tvrdými schránkami z uhličitanu vápenatého. Během milionů let se tyto schránky vrství, takže může vzniknout **korálový útes** (korálová kolonie) a někdy i celý ostrov.

Korálové útesy jsou **největším výtvozem živých organismů** na světě. V současné době poskytují domov více jak 25% ze všech mořských druhů (ryby, měkkýši, červi).

Korálové útesy jsou křehké, **citlivé vůči stavu vody** (teplota, přítomnost škodlivých chemických látek), proto je třeba je chránit.



Na obrázku vidíte různé druhy korálů. Zkuste načrtnout, jak podle vás vypadá průřez takovým korálem.



V období **devonu** (před cca 350 mil. let) bylo na území Brna teplé, dobře prosvětlené a čisté moře, které bylo příznivé právě pro vznik korálových útesů. Svědectví této doby máme zachováno v tzv. korálových vápencích, které můžeme najít na lokalitě Šumbera (Hády).

Z tohoto vápence je postaven i Obelisk v Denisových sadech. Pokud se na něj podíváte pozorně, najdete zkameněliny korálů, se kterými můžete porovnat průřez korálu, který jste načrtli.

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 Svratky.

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
B R N O

TIC BRNO, p. o. finančně podporuje
statutární město Brno.
Podpořeno projektem TA ČR (program Éta)
TL02000219 Geodiverzita v rámci města:
percepce, funkce, potenciál.

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.

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 výlevů až po čtvrthorní větrem naváté usazeniny. Tato rozmanitost se odráží ve členitosti terénu a podmínila využívání krajiny v minulosti i vývoj osídlení.



1 METABAZALTY NA ŠPILBERKU A NA PETROVĚ



2 GRANODIORITY V OBŘANSKÉM LOMU



3 SLEPENICE NA ČERVENÉM A ŽLUTÉM KOPCI



4 VÁPENCE NA HÁDECH



5 VÁPENCE NA STRÁNSKÉ SKÁLE



6 PÍSKY V PÍSEČNIKU



7 SPRÁŠE NA ČERVENÉM KOPCI

Skalní výchozy jsou tvořeny nejstaršími horninami, které můžeme na území města najít – metabazalty. Vznikaly při podmořských vulkanických výlevech. Někteří badatelé odhadují jejich stáří na více než 700 milionů let. Později došlo k jejich rozlámání, některé horninové bloky byly vyzdvíženy a vytvořily takzvané hrástě. 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 obřanského. Tyto horniny jsou magmatického původu a vznikly utuhnutím magmatu hluboko pod povrchem. Postupem času a vlivem horotvorné činnosti a eroze se dostaly na povrch.

Červenofialové (místy oranžové) slepence s vložkami písčivými byly těženy už ve středověku a hojně se využívaly (např. pro základové zdivo na Petrově nebo na židky v historickém centru města). Barva horniny se odráží v názvu jednoho z kopců; Žlutý kopec se jmenuje podle okrově zbarvených sprašových návějí na svazích. Slepence 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 (druhoorní) sedimenty na starší vápence. Poblíž se těžily korálové „mramory“, využívané 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 Želném trhu, portál Staré radnice, Zderadův sloup).

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

Mocné vrstvy spraše sem byly navátý v chladných obdobích čtvrthor. 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.

1

2

541 mil. let

3

4

250 mil. let

5

65 mil. let

6

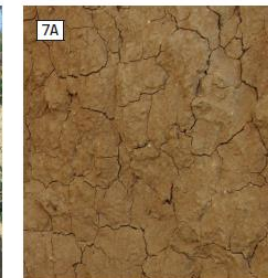
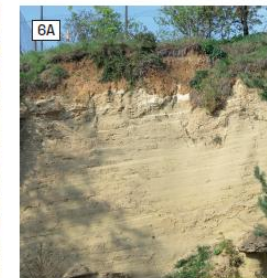
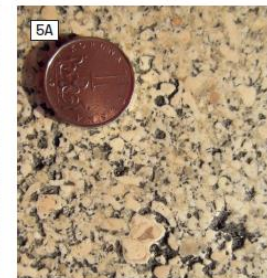
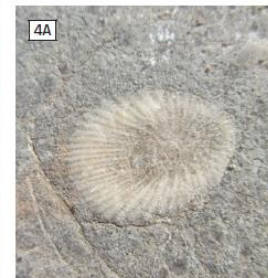
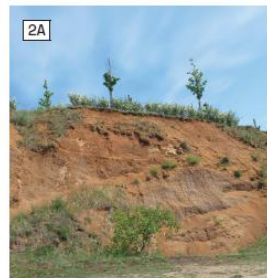
7

PREKAMBRIUM

PRVOHORY

DRUHOHORY

TŘETIHORY A ČTVRTHORY



Děkuji za pozornost!

Lucie.Kubalikova@ugn.cas.cz

