

Po stopách života v subtropickém moři a další (nejen) geologické zajímavosti okolí Jičína

Když se Albrecht Václav Eusebius z Valdštejna rozhodl realizovat v první polovině 17. století svůj projekt komponované barokní krajiny v okolí Jičína, důležitou roli sehrály nejen architektonické prvky, ale také zajímavý a členitý reliéf. Jičínské okolí má několik dominant, z těch nejvýznamnějších jsou to geologicky poměrně mladé miocenní sopky tzv. jičínského vulkanického pole (Veliš, Loreta, Svatá Anna, Zebín, Čerovka, Bradlec, Kumburk, Železný ad.), starší karbonský vulkán Tábor, křídové pískovcové skalní město Prachovské skály, ale také údolí a menší pahorky mezi nimi. Nížinné a ploché krajinné prvky jsou tvořeny převážně měkkými sedimenty křídového moře a kvarténními terasami. Historický i současný ráz krajiny dotvořila činnost zvětrávacích procesů, zejména v období posledního glaciálu. To vše vytváří ideální podmínky pro četné a rozmanité biotopy. Právě pestrost zdejší krajiny sehrála klíčovou roli při zařazení do našeho jediného globálního geoparku Český ráj v rámci UNESCO, neboť jde o zajímavou a přírodovědně velmi cennou oblast. Geologická rozmanitost Jičínska nabízí několik tematicky volených výletů. V tomto článku se více zaměříme na poměrně opomíjenou zajímavost, paleontologické doklady existence křídového subtropického moře na Jičínsku, ale zmíníme i některé další geologické fenomény (dále též v kuléru na str. CLXXXIX–CXC).

Z Jičína se můžeme vydat slavnou lipovou alejí, založenou již v r. 1631, která je zároveň přírodní památkou – žije zde např. vzácný brook páchník hnědý (*Osmoderma barnabita*). Na konci aleje zabočíme vlevo, směrem ke kopci Zebín, vpravo se nachází barokní lodžie a přírodní památka Libosad-obora. Zebín je také přírodní památkou, roste zde bezmála 190 druhů rostlin, převážně teplomilných, z nichž některé jsou uvedeny v červeném seznamu. Z vrcholu této dominanty s kaplí sv. Máří Magdaleny lze přehlédnout širší okolí a můžeme si udělat představu o krajině

jižního okraje Českého ráje. Z geologického hlediska je zajímavý lom na západním úpatí kopce (obr. 1). Díky odkrytým stěnám i podrobným měřením (Rapprich a kol. 2018) se podařilo dešifrovat vulkanickou historii Zebína jako tufového kužele, který vznikl přibližně před 18,5 milionem let v období miocénu. Bažinaté až jezerní prostředí v místě erupce Zebína je podmíněno nepropustností podložních křídových hornin, zejména slínovců a jílu. Při prudkém ochlazení magmatu během kontaktu s vodou došlo k silnému rozrušení horniny a vyvržení značného množství

pyroklastických částic, které po dopadu formovaly tufové polohy, postupně vršící kužel. Tuto aktivitu označujeme jako erupci surtseyského typu – podle ostrova Surtsey, který vznikl vulkanickou aktivitou v letech 1963–67 jižně od Islandu. V závěrečné fázi pak do navršeného drobného kužele začaly pronikat žíly magmatu. Z hlediska petrologického složení odpovídá hornina Zebína nefelinickému bazanitu (čediči podobné hornině, ve které chybějí živce), nověji byla zjištěna i přítomnost trachytu (Rapprich a kol. 2017). Důležitým zdrojem informací jsou uzavřeniny hornin (xenolity) v magmatu. V případě Zebína jde o peridotity, xenolity tvořené hlavně olivínem, pyroxeny a dalšími tmavými minerály, tedy horniny svrchního pláště Země. Z dalších makroskopicky dobře rozeznatelných minerálů Zebína jsou hojně zastoupeny amfibol (zejména v tufových partiích můžeme sbírat až několikacentimetrové, dobře omezené krystaly) a kalcit, který druhotně vyplňuje dutiny a pukliny. V lávových partiích se vyskytují četné křídové xenolity ve formě vypálených slinitých hornin i uzavřeniny starších pískovců. Zebín si od ukončení erupční aktivity zachovává svou morfologii – typický kužel, formovaný během erupce průniky magmatu a vršením tufových vrstev.

Od tropických pralesů přes teplé moře až k době ledové

Ze Zebína zamíříme na sever k městu Železnici. Po panelové cestě se dostaneme k pile, po levé straně, a v meandru Cidlíny můžeme navštívit menší výchoz křídových hornin, v současnosti značně pokrytý sutí, nebo pokračovat k nádraží. Za nádražím, po pravé straně, začíná dnes již zahliněná a zalesněná defilé slínovců až vápenců svrchního turonu (stáří ca 89–90 milionů let). Ty se táhnou v podloží dalšího vulkanického tělesa, vrchu Železný s bývalým hradem Železnice, k lokalitě Těšín, která je následujícím cílem exkurze.

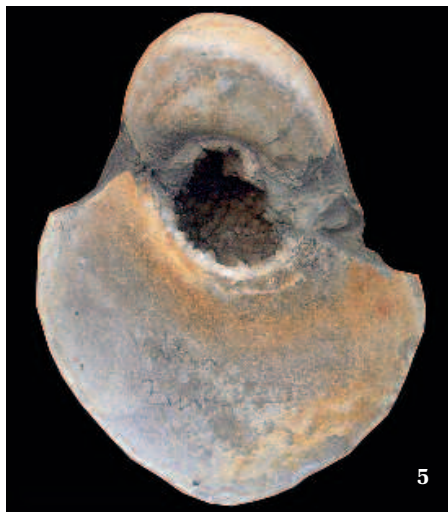
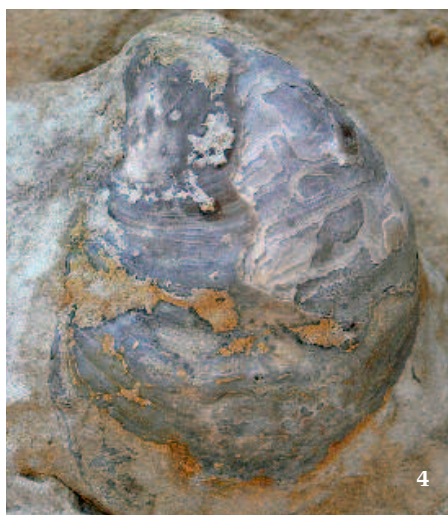
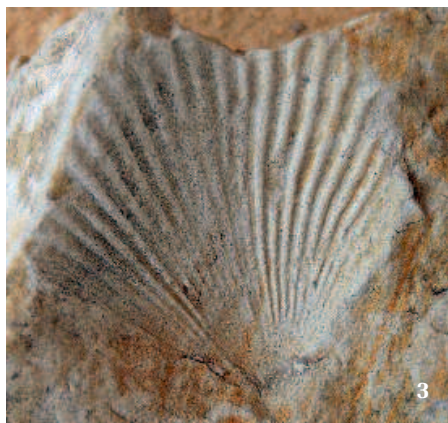
1 Západní svah přírodní památky Zebín s odkrytým bývalým lomem. Foto V. Košťáková

2 Lokalita Železnice – Na Váze, výchozy vápenných slínovců až vápenců jsou odkryty v zářezu silnice od Jičína.



V minulosti zde existovalo několik menších lomů, včetně slavného obecního lomu Na Váze, které poskytly velmi diverzifikované společenstvo křídového moře. Tato i další stejně staré lokality (viz níže) patří paleontologicky k vůbec nejbohatším v rámci české křídové pánve. Zkameněliny můžeme sbírat (s dávkou opatrnosti) v zářezu silnice vedoucí od Jičína (obr. 2), bezpečnější je suť a menší výchozy přímo pod bývalým hostincem Na Váze. Hlavní složku fauny představují společenstva mlžů – kolem 25 taxonů rodů hřebenatka (*Camptonectes*), *Lyrioichlamys* (obr. 3), zejovka (*Lima*), kyjovka (*Pinna*), *Avicula*, návka (*Arca*), *Gervillella*, *Lithodomus*, *Crassatella*, *Syncyclonema*, *Amphidonte*, ústřice (*Ostrea*), *Rhynchostreon* (viz obr. 4), *Panopaea* (*Panomya*) aj. Dále se zde nacházejí plži (čtyři až pět taxonů – *Natica*, *Torquesia*, *Volutilithes*, *Gyrodes*), z hlavonožců amoniti s převahou heteromorfních (polorozvinutých) forem (*Scaphites geinitzi*, *Yezoites*) a také bakuliti s přímými schránkami (*Baculites*, *Sciponoceras*), i gigantické formy (*Lewesiceras mantelli*). Podle úlomku schránky velkého amonita uloženého v městském muzeu v Železnici je zřejmé, že průměr některých přesahoval 1 m. Zajímavé jsou velké loděnky (rody *Eutrephoceras*, *Angulithes* nebo *Deltocymatoceras*, obr. 5). Z dalších organismů jsou zastoupeny zejména ježovky (asi čtyři taxony – *Phymosoma*, *Micraster*, *Hemiaster*, *Cardiaster*), kelnatky (*Dentalium polygonum*), mechovky (např. *Membranipora*), serpulidní červi (rounatici), dírkonošci (foraminifery) a lasturnatky (ostrakodi). Vzácné jsou zuby drobných lamniformních žraloků, rybí šupiny a obratle. Sedimenty jsou bohatě bioturbované, jak byly prolézány různými živočichy mořského dna. Paleoeologicky šlo o společenstvo mělkého, teplejšího subtropického moře s dominujícími mlži (včetně ústřic) a početnými ježovkami. Kyjovky (*Pinna*) nacházíme v životních pozicích s ulámanými schránkami v důsledku velkých bouřkových událostí. Charakter sedimentace je karbonátový, jílovito-písčité, dokládající dostatečnou vzdálenost od zdrojové oblasti.

Na tomto místě se můžeme rozhodnout, zda budeme pokračovat dále na sever (silnice Jičín – Lomnice nad Popelkou) do Bradlecké Lhoty a na karbonskou lokalitu Kyje, odkrytou v zářezu železniční tratě Mladá Boleslav – Stará Paka (mezi zastávkami Libuň a Lomnice nad Popelkou), nebo zvolíme návrat do Jičína. V Bradlecké Lhotě stojí za zmínku trochu záhadné výskyty granátů (pyropů) ve Zlatnickém nebuli Bradleckém potoce (levém přítoku Plouznického potoka). Rýžovat se dají za místním koupalištěm v hrubých sedimentech potoka (obr. 6). Jejich původ je zřejmě spojen s intruzí vulkanitů, které tvoří blízké kopce Bradlec a vzdálenější Kumburk. Kromě granátů můžeme v zářezích potoka proti proudu sledovat výchozy sedimentů svrchnokarbonského až spodno-permského stáří (stephan – autun). Odtud jsou známy rostlinné zbytky plavuňovitých (rod *Sigillaria*), přesličkovitých (*Calamites*) i kapradosemenných rostlin. Dokládají existenci tropických pralesů v této oblasti.



Pokud cestou ze Železnice zabočíme v Bradlecké Lhotě doleva, vystoupáme k obci Kyje a následně se vydáme vpravo, k železniční zastávce. Zářez tratě (obr. 7) zde odkryl nádherný sled hornin stáří nejvyššího karbonu (tzv. plouznický obzor) s učebnicovými ukázkami sedimentárních struktur a také s paleontologickými nálezy. Horniny se ukládaly v prostředí mělkých průtočných jezer, která občas vysychala. Svědčí o tom zachované čeřiny, bahenní praskliny, ale můžeme nalézt i otisky dešťových kapek. Polohy silicitů v sedimentech ukazují na blízkost sopečné aktivity, SiO_2 je vulkanického původu. Z paleontologických nálezů stojí za zmínku otisky větviček jehličnanů (typu *Walchia*), stopy obojživelníků (krytolebců, *Stegocephalia*) či zajímavé vlnité stopy plavání ryb, způsobené ocasní ploutví.

3 až 5 Zástupci společenstva mlžů křídových lokalit Železnice. Pektenidní mlž *Lyrioichlamys* (obr. 3), ústřice *Rhynchostreon* se zachovanou schránkou (4) a velká loděnka rodu *Deltocymatoceras* (5). Sbírkou Vlastivědného muzea v Železnici

6 Zlatnický (Bradlecký) potok – slavná lokalita českých granátů (pyropů)

7 Zářez železniční tratě u zastávky Kyje s krásně odkrytými jezerními sedimenty plouznického obzoru (svrchní karbon)

8 až 11 Nejstarší rozhledna Českého ráje Milohládka nad lomem v kopci Čerovka (obr. 8). Kontakt vulkanických hornin (tmavý nefelinický bazanit) s křídovými sedimenty (světlé, 9), při kontaktní metamorfóze vznikla nová hornina – porcelanit (10). Fosilie se v Čerovce dochovaly vzácně – na snímku mlž *Mytiloides herbichi* (11).

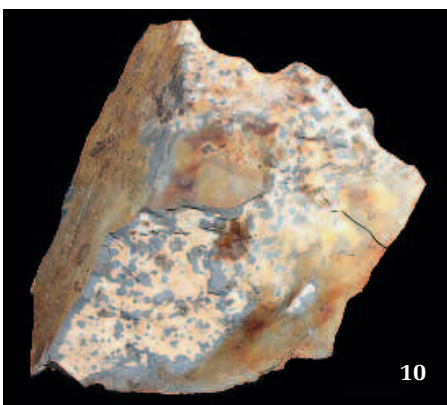
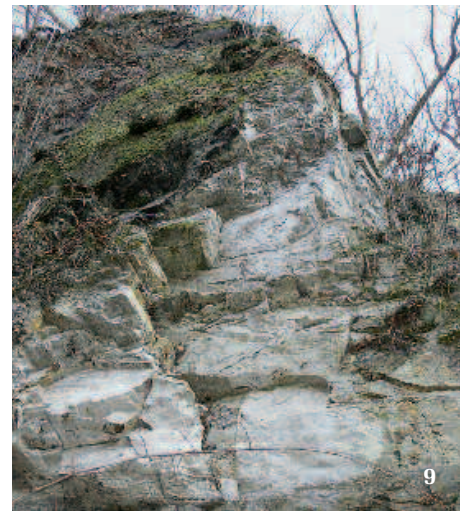
12 Hláva olivová (*Omphalotus olearius*). Foto R. Dvořák

V minulosti byly zaznamenány i nálezy celých paleoniscidních ryb nebo zbytky hmyzu (otisky křídel), zejména fosilní švábovití (Blattoptera).

Z profilu Kyje pokračujeme k melafyrovému lomu v Doubravici (bývalý Kracíkův lom na úpatí vrchu Tábor), slavnému nalezišti achátů, chalcedonů, jaspisů, křišťálů, ametystů a dalších křemítkových minerálů. Vyplňují dutiny v plynatě lávě karbonského bazaltu (melafýru), která se zde přímo vylila na jezerní sedimenty. Vstup do lomu je potřeba domluvit u jeho majitelů, probíhá zde těžba. Od Doubravického lomu se vracíme zpět do Železnice, pokud si neprodloužíme trasu o lokalitu Zámezí (výchozy v centru stejnojmenné obce), kde vystupují opět křídové uloženiny s totožnou faunou jako v Železnici.

Ze Železnice se vracíme do Jičína přes Prostřední mlýn (platí i pro zkrácenou variantu trasy bez karbonských lokalit), podél Cidliny nezapomenou cestou ve staré jablonové aleji. Zastavíme se u rozcestí k Bílému mlýnu (vpravo), na místě jedné z bitev prusko-rakouské války r. 1866. Právě zde probíhaly v těžkém, bažinatém prostředí urputné boje předcházející bitvu přímo v Jičíně. Informační tabule nás upozorní na zajímavou botanickou, zoologickou a geologickou lokalitu Žabínek (v místním povědomí známou také jako Želvák). Vydáme se vlevo, do kopce na pole, označované v mapách jako Kamenice. Tento název přesně odpovídá množství opracovaných kamenů štěrku glaciální říční terasy. Opět se setkáme s acháty, chalcedony, jaspisy, křišťály ad. Zajímavostí jsou úlomky kostí glaciální megafauny i pozdější neolitické čepelky vyrobené člověkem právě z chalcedonů nebo jaspisů.

Ze Želváku (Kamenice) pokračujeme zmíněnou alejí směrem do Jičína a poté podél zahrádkářské kolonie, na začátku zastavby zahne vlevo k vrcholu Čerovky. Za návštěvu stojí nejstarší rozhledna Českého ráje – Milohládka (obr. 8), postavená v r. 1843 krajským hejtmanem Josefem Hansgirem. Krátce po její dostavbě byl v r. 1850 otevřen lom, kde uděláme poslední zastávku. Kopec Čerovka tvoří slínito-vápnité jílovce až jíly, které jsou o něco mladší než sedimenty v okolí Že-



leznice. Jejich stáří se podařilo určit díky vápnatému nanoplanktonu (Svobodová a Košťák 2016). Do těchto sedimentů později pronikly vulkanické žíly nefelinického bazanitu (obr. 9). Na kontaktu lávy s jílovcem a slínovcem proběhl proces, který můžeme přirovnat k výrobě porcelánu. Bez přístupu vzduchu došlo k přeměně jílovitých minerálů na hmotu podobnou porcelánu – odtud název horniny porcelanit (obr. 10). Důležitou součástí porcelánu i porcelanitu je příměs křemene (SiO_2), působícího jako „ostřidlo“. V případě porcelanitu tuto úlohu přijal křemitý prach coby součást sedimentu bývalého mořského dna. Na lokalitě Čerovka jsou unikátně (i v rámci evropského kontextu) zachované a odkryté extrémně velké mocnosti porcelanitů. Došlo k „vypálení“ několika metrů mocnosti křídového sedimentu,

kteřé bylo navíc umocněno průniky horkých roztoků o teplotě až několik set °C v puklinách a vrstevních plochách (mezi vrstvami). Původní měkká jílovitá až slinitá hornina se změnila ve velmi odolný materiál. Co do rozsahu kontaktní metamorfózy, tedy přeměny hornin působením magmatu, je Čerovka přímo učebnicovou ukázkou tohoto geologického procesu.

V ojedinělých případech byla zjištěna makrofauna dokládající stáří převážně svrchního turonu. Mezi vzácně nalezené fosilie v metamorfovaných partiích patří mlži *Mytiloides herbichi* (obr. 11), *Camptonectes curvatus*, telínka *Tellina* sp., kardiata *Cardita cancellata*, *Lithodomus spatulatus*, amonit *Scaphites geinitzi*, bentická foraminifera *Fronicularia* sp. a nově zjištěná ježovka *Sternotaxis plana*, která je indexovou (vůdčí) fosilií nejvyšší části

stupně turon. Sedimenty tohoto stáří se v bezprostřední blízkosti Jičína nevyskytují a jsou pravděpodobně zachovány pouze zde, jako odolné relikty (pozůstatky), které nepodlehly pozdější erozi.

Vápnité podloží (ovlivněné nejen sedimenty, ale i bazickými vulkanity) v kombinaci s poměrně teplým klimatem České křídové tabule vytváří relativně specifické podmínky pro rozvoj vegetace (dubohabřina) a výskytu vzácnějších druhů hub – např. hříbu plavého (*Hemileccinum impolitum*), h. medotrpkého (*Caloboletus radicans*), vzácně hříbu nachového (*Rubroboletus rhodoxanthus*) a h. satana (*R. satanas*), hříbu kaštanového (*Gyroporus castaneus*) nebo hlívy olivové (*Omphalotus olearius*, obr. 12). Samotný lesopark je rovněž domovem řady chráněných živočichů.



Co bychom se báli na Prachovské skály aneb Z Kněžnice do Jičína

Na tomto místě bychom mohli vycházku ukončit, ale nenavštívit Prachovské skály a paleontologicky bohaté okolí Libuně by byl skutečně hřích. K výpravě do skal zvolíme netradiční cestu, kterou začneme v obci Kněžnice. Paleontologická lokalita Kněžnice patří k mimořádně bohatým nalezištím mořské křídlové fauny na Jičínsku (9 km od Jičína směr Turnov, 50 m vlevo za železničním přejezdem směr Libuň). Poprvé je zmiňována Antonínem Fričem již v r. 1883. V současnosti je zachována pouze nejvyšší, levá část lomu (obr. 13), která je dobře přístupná. Odkryté sedimenty jsou stáří svrchního turonu a tvoří podloží pískovcových měst v oblasti. Celkově můžeme křídlové moře v okolí Kněžnice charakterizovat jako teplé, mělké a dobře prokysličené. Mořské dno mělo jílovito-písčité charakter (jílovito-písčité slínovce s vložkami vápnatých sedimentů). Jsou zde patrné občasné vlivy vlnění při velkých bouřkách. Hloubka dosahovala 20–30 m. Lokalita je neobyčejně bohatá na mlže (okolo 30 druhů) včetně ústřic, ježovky (přibližně 6–8 druhů, obr. na 3. str. obálky), plže (minimálně tři druhy), mořské červy (tři druhy), mechovky (dva až tři druhy) a bentické foraminifery (např. *Fronicularia*). Schránky hlavonožců patří dvěma skupinám – loděnkovitým (jádra schráněk, vzácně i čelistní aparáty) a amonitům. Typické společenstvo spirálně stočených amonitů (rod *Lewesiceras*), polorozvinutých forem (*Scaphites*) až rozvinutých (*Allocrioceras*) či přímých (*Sciponoceras*) můžeme v jediném časovém horizontu sledovat od Kazachstánu po Anglii. Zajímavé jsou nálezy zbytků ryb (asi pět druhů) a žraloků (tři druhy). Z ryb se v Kněžnicích zachovaly především šupiny, lze ale najít i izolované kůstky. Mezi vzácnější fosilie patří žraločí koprolity. Z ichnofosilií jde většinou o chodbičky vzniklé lezením nebo požíráním substrátu a o únikové chodby. Jejich původci byli zejména drobní ráčci (*Protocallianassa*). Dosud zde bylo zaznamenáno okolo 60 druhů křídlové fauny, není zahrnut bohatý plankton.

Stejná společenstva pozorujeme i v následujících lokalitách. Přesuneme se k vlakovému nádraží v Libuni, kde vystupují nízké skalky kolem tratě, případně pokračujeme do obce Libunce vzdálené 1 km. V zářezu železnice zde opět narazíme na nízké profily křídlových uloženin s podob-



13 a 14 Odkryté sedimenty svrchní křídly v malém lomu na lokalitě Kněžnice (obr. 13) a zub žraloka *Squalicorax heterodon* (14). Křídlové uloženiny u Libunce (ze sbírky M. Krupičky)

15 Proželeznění pískovců na puklinách a vrstevních plochách souvisí s vulkanickou aktivitou v oblasti během miocénu. Prachovské skály. Snímky M. Košťáka, pokud není uvedeno jinak

nou faunou. Za zmínku stojí novější nález krásně zachovaného zubu žraloka *Squalicorax heterodon* právě z Libunce (obr. 14).

Vycházku můžeme zpestřit návštěvou přírodní památky Libunecké rašeliněště s téměř 180 druhy rostlin, z nichž řada patří k chráněným nebo ohroženým – např. ostřice Davallová (*Carex davalliana*), svízel severní (*Galium boreale*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*). Odtud pokračujeme přes obec Březka směrem do Prachovských skal a prohlédneme si Jinolické rybníky s bohatými biotopy ptactva a rostlinstva, nebo vyrazíme přímo jednou z lesních cest do Pařežské Lhoty. Ta je vstupní branou do Prachovských skal ze severu, k prohlídce můžeme využít některou z turisticky značených tras. Přírodní památka Prachovské skály je dobře popsána v desítkách až stovkách publikací, proto se zaměříme pouze na geologii. Původ těchto skal byl dlouho nejasný. Předpokládalo se, že šlo o velké duny migrující po mořském dně, bariérové pískovcové ostrovy atd. Rozluštění přinesla až studie z r. 2009 (Laurin, Uličný a Čech), která interpretovala pískovcová skalní města Českého ráje jako pozůstatek podmořských delt, jež se posouvaly k jihu. Pra-

chovské skály v tomto systému zaujímají mimořádné místo – jsou nejnižším výběžkem delty v rámci Českého ráje. Čelo delty je dodnes patrné např. v místě vyhlídky Šikmá věž. Dá se říci, že právě zde se její postup směrem do pánve zastavil. Na deltový původ ukazují i šikmá zvrstvení – kose uložené vrstvy. Místa jsou vidět polohy štěrcíků, vypovídající o zvýšené rychlosti proudění vody. Během dalších geologických procesů (diageneze) se původně sypký písek přeměnil na pevný pískovec. Po ústupu moře z našeho území koncem křídly dochází ke zdvihů Českého masivu, včetně Českého ráje, a různé intenzivní erozi. Pískovcová plošina, tedy původní delta, byla intenzivně „rozpuštěna“ zlomy severozápadně-jihovýchodního a severovýchodně-jihozápadního směru – tím byl položen základ pro pozdější vznik skalního města. Během miocénu (ca před 17 milionů let) se zde projevil výrazněji vulkanismus. V oblasti Prachovských skal je zastoupen zejména přívodními nebo ložními žilami nefelinického bazanitu. Projevy vulkanické aktivity souvisí i s fenoménem proželeznění pískovců, vytvořením železitých krust a výplní puklin (obr. 15). Proželeznění obecně přispělo k odolnosti vůči zvětrávacím procesům v některých částech. Hlavní roli při tvorbě skalního města, jeho věží, oken, škrapů apod. hraje klima, voda, slunce, vítr a chemické složení pískovců. V době výrazných teplotních změn pozdní doby ledové sehrají úlohu také systémy zlomů a puklin, kterými proudí voda. Dodnes jsou tyto jevy zřejmé na ploše pískovců v podobě vodorovných lavic a vymletých linií. Nerovnoměrnou krystalizací solí v tmelu pískovců, slunečním zářením a větrnou erozí vznikají (dodnes) kulovité prohlubně – voštiny (aeroxysty). Všechny tyto fenomény vidíme nejlépe na žlutém okruhu turistické trasy od Zadní Točenice směrem k Císařské chodbě, případně cestou k Myší díře a dále směrem k Vyhlídce Českého ráje.

Z Prachovských skal můžeme pokračovat do Jičína (ca 4–5 km), nebo po modré značce přes vrchy Přivýšinu a Brada (s Rumcajsovou jeskyní a zříceninou hradu Brada) do Kbelnice. Odtud k Bílému mlýnu a přes Žabíněk k Čerovce (viz výše). S ohledem na geologický obsah lze výlety podniknout v jakoukoli roční dobu.

Použitá literatura uvedena na webu Živý.