



Průvodce Geostezkou

*Cestujte časem miliony let
od nejstarší historie až do současnosti...*



Český kras pohledem geologa

Horninový základ Českého krasu je součástí tepelsko-barrandienské jednotky, zkráceně označované jako Barrandien. Jedná se o rozsáhlé území tvořené hlavně horninami nejmladší části proterozoika (starohor), které v jihovýchodní části překrývají zvrásněná souvrství usazenin staroprvohorního moře a souvisejících hornin sopečných. Oblast nese jméno francouzského paleontologa Joachima Barranda (1799–1883), který podrobně studoval sled vrstev se zkamenělinami a ve svém impozantním díle popsal více než 3 500 nových druhů vymřelých živočichů. Zkamenělinami bohaté horniny ordoviku, siluru a devonu zde vytvářejí světově jedinečný celek, klíčový pro poznání vývoje života v prvohorách. Za rozvojem krasových jevů a pestrostí současné živé přírody stojí vápence, vytvořené v části siluru a zejména v devonu. V roce 2020 bylo území Barrandienu prohlášeno Národním geoparkem Barrandien.

Podrobné informace o Geoparku:
geoparkbarrandien.cz

Chráněná krajinná oblast Český kras

Klíčovou částí CHKO Český kras je největší souvislé vápencové území v Čechách, ve kterém se vyskytuje řada charakteristických krasových jevů – kaňony a bohatě členěné skalní partie a samozřejmě také jeskyně. Mimořádně bohatá je teplomilná květena s celou řadou vzácných druhů. Charakteristická je fauna s neobyčejně druhově pestrým hmyzem a vysokým počtem druhů letounů (silné populace netopýrů a vrápenců). V oblasti byla zjištěna přítomnost nejstarších lidí moderního typu v Evropě a v řadě období pravěku byla hustě osídlena, včetně častých návštěv a využívání jeskyní. Český kras má nejtypičtější charakter v okolí obcí Srbsko a Koněprusy.

Podrobné informace o CHKO a Koněpruských jeskyních:
ceskykras.nature.cz
konepruske.caves.cz

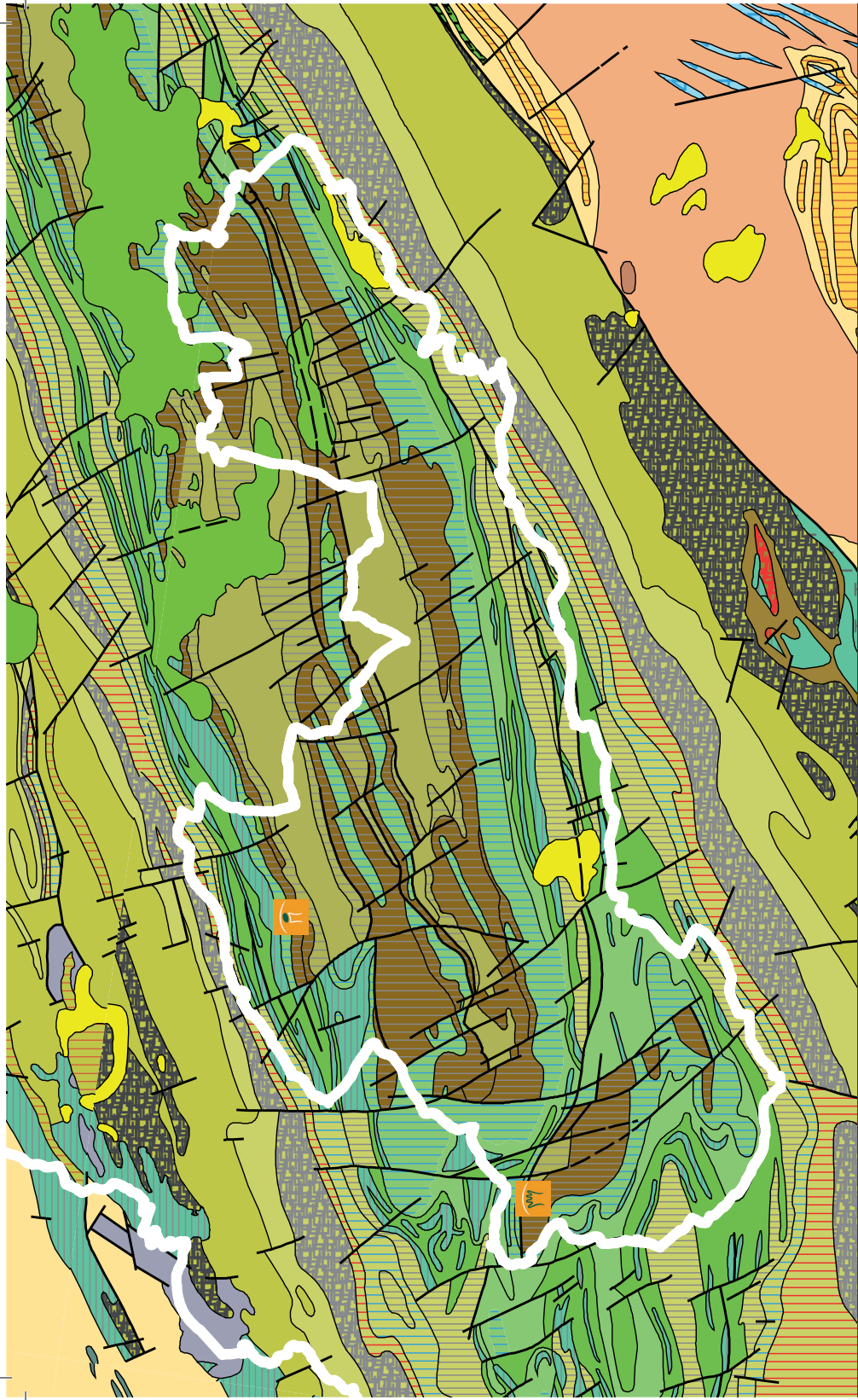
Horniny do této expozice poskytly nebo pomohly dopravit z pozemků ve svém majetku či správě tyto subjekty: Colloredo-Mannsfeld, spol. s r. o. (č. 5); Českomoravský cement, a. s. (č. 19, 20, 21, 22); Hlavní město Praha (č. 27); Kámen Zbraslav, a. s. (č. 1); Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p. o. (č. 3); Lesy České republiky, s. p. (č. 2, 8, 15); Lomy Mořina, spol. s r. o. (č. 16); Město Beroun (č. 12); Mramor Slivenec, a. s. (č. 18); Národní památkový ústav (č. 7); Arnošt Novotný (č. 29); Obec Hudlice (č. 4); Obec Chlustina (č. 9); Obec Otmíče (č. 10); Obec Roztoky nad Berouňkou (č. 6); Povodí Vltavy, s. p. (č. 11); Spongilit PP, s. r. o. (č. 28); Správa jeskyní České republiky, p. o. (č. 24); Michal Šedivý (č. 30); Velkolom Čertovy schody, a. s. (č. 13, 14, 17, 23, 26); Vojenské lesy a statky, s. p. (č. 25); Zemědělské družstvo Mořina (č. 29).

Jak staré je a jak vzniklo to, po čem šlapeme, tedy horniny pod našima nohama? K čemu lidé horniny používali v minulosti a čemu slouží dnes? To vše se dozvíte v naučné stezce, která vás provede geologickou historií Českého krasu a jeho podloží.

Geostezku Českého krasu najdete podél cesty od parkoviště k **Domu přírody Českého krasu** v národní přírodní památce Zlatý kůň.

Uvidíte **30 bloků hlavních typů hornin** seřazených od počátků geologické historie oblasti ve starohorách až do geologické současnosti. A nahoře na konci stezky, na slavném Zlatém koni, na vás čekají **Koněpruské jeskyně**, v nichž geologické procesy probíhají zřetelně dodnes.

Kameny jsou rozloženy podle jejich stáří. Když začnete cestovat časem, každý váš krok odpovídá zhruba 1,5 milionu let. Začněme ale od počátku – **časomíra ukazuje 600 milionů let před současností a stojíme na začátku velkého příběhu krajiny...**



Dům přírody
Českého krasu



Informační středisko
CHKO Český kras –
Svatý Jan pod Skalou



hranice CHKO
Český kras



svrchní silur
– ludlow



svrchní silur
– přídolí



spodní
devon



střední
devon



křída



neogén

1 BAZALT (přeměněný na SPILIT)



**neoproterozoikum, útvar ediakar
stáří 600 až 540 milionů let
lom Sýkořice u Zbečna**

Příběh krajiny Českého krasu začíná již před 600 miliony let! Nejprve musel vzniknout pevný horninový základ, jeviště všech dalších událostí. Koncem starohor (proterozoika), se na mořském dně hromadily sopečné a usazené horniny. Když se potom jedna deska zemské kůry podsouvala pod druhou, shrnulo se vše do několik kilometrů mocného celku, který dnes tvoří hluboké podloží Českého krasu. Z tohoto nejstaršího geologického patra jsme pro Vás vybrali čtyři typy hornin. Ze sopečných hornin hraje prim bazalt (čedič). Když měl ještě hodně vysokou teplotu, styk s mořskou vodou ho změnil na takzvaný **spilit**.

Spilit se hodí k výrobě kvalitního drceného kameniva. Drcené kamenivo z lomu Sýkořice u Zbečna tvoří základ betonu mnoha staveb na Berounsku, Kladensku a Rakovnicku. Až pojedete přes dálniční mosty v Berouně, tak si vzpomeňte, že za pevnost a trvanlivost mostů odpovídá i spilit.

2 DROBA



**neoproterozoikum, útvar ediakar
stáří 600 až 540 milionů let
údolí Žloutkavy u Žloutkovic**

Usazováním a zpevněním hrubších částíček hornin o velikosti do 2 mm vznikaly na dně starohorního oceánu **droby**. Skládají se z drobných úlomků vulkanitů, případně i ze samostatných minerálních zrn, uvolněných při zvětrávání z různorodých hornin. Do hlubších částí oceánu je často přenášely kalné proudy – směs různě velkých úlomků hornin, jílu a vody, rychle tekoucí pod hladinou moře v podobně řídké kaše. Na skalních výchozech na sebe droby upozorňují oproti okolním břidlicím silnějšími vrstvami a celistvým vzhledem.

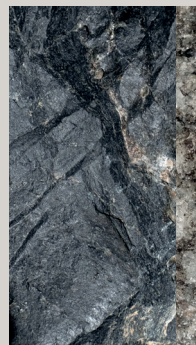
Naši předci si jejich vlastností povšimli – z drob se dá udělat lepší stavební kámen než z břidlic. Těženy byly dříve v řadě malých lomů na Křivoklátsku a sloužily pro kamenné zdivo i jako štěrk na stavbu cest a silnic. Když si zkusíte podrobněji prohlédnout kamenné zdi na hradě Křivoklátě nebo na zřícenině Jenčova, jistě mezi dalšími horninami nějakou drobu najdete.

3 BŘIDLICE

**neoproterozoikum, útvar ediakar
stáří 600 až 540 milionů let
údolí Berounky u Nižbora**

Usazováním a zpevněním částecek menších než zhruba 0,06 mm vznikaly prachovce a břidlice. Břidlice mají zrna nejmenší a vznikaly ve starohorním moři dále od břehů, klidnějším a pomalejším ukládáním částic.

Břidlice, pokud je nešlo štípat na střešní krytinu (což u popisované břidlice nešlo), nejsou obvykle příliš užitečné. Výjimka ale existuje. Pokud obsahují pyrit (FeS_2) vznikají jejich zvětráváním druhotné sloučeniny železa, z nichž některé (tzv. kamence) se od středověku užívaly při činění kůží. Od přelomu 18. a 19. století se severně od Plzně, ale i na Křivoklátsku, rozvinula na pyritových břidlicích založená chemická výroba, jejímž konečným produktem byla dýmavá kyselina sírová. Nejbližší pec na výrobu této chemikálie dýmala v 19. století nedaleko Zdejciny u Berouna, na dohled od Zlatého koně. Meziprodukt se dovážel z Křivoklátska a topilo se v ní líseckým uhlím z místní karbonské sloje.

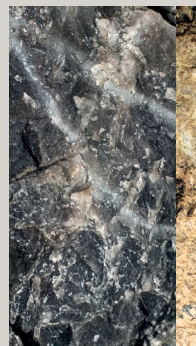


4 SILICIT (BULIŽNÍK)

**neoproterozoikum, útvar ediakar
stáří 600 až 540 milionů let
Hudlická skála, Hudlice**

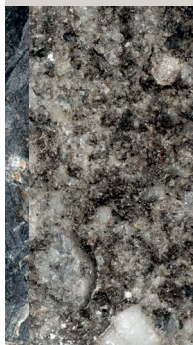
Z hornin tvořících společně nehlubší základ krajiny, je nejzajímavější buližník! Odborníci pro něj užívají název **silicit**, což naznačuje, že se skládá prakticky jen z křemene. Bez příměsí by byl světlý, častěji je ale tmavý od příměsí uhlíkatých látek. Minerály železa a další příměsí ho místy zbarví do růžova či zelena, křemene je ale vždycky více než 95%! Geologové dnes soudí, že naprostá většina našich starohorních buližníků vznikla srážením křemene z horkých pramenů na dně moře. Buližníky jsou horniny mimořádně odolné vůči zvětrávání. Z krajiny proto vyčnívají jako nápadné skalky – kamýky (na dohled ze Zlatého koně je Vraní skála u Svaté a Hudlická skála).

Buližník příliš užitečný není. Křemen vede dobře teplo, takže dům postavený z buližníkových kamenů byste vytopili jen stěží. Z buližníku se ale dělaly tzv. prubiřské kameny, sloužící k testování pravosti zlata.



5 SLEPENEC

**kambrium, kloučcko-čenkovské souvrství
stáří zhruba 515 milionů let
Hřebený, u silnice Hostomice–Dobříš**

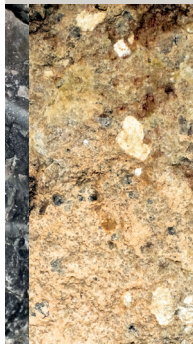


Po zvrásnění starohorního podkladu se na jeho povrchu vytvořily sníženiny, do kterých řeky splavovaly štěrky a písek. Přechodně sem pronikla i mořská záplava. Ze štěrků a písků vznikly po zpevnění **slepence** a pískovce, mořské prostředí po sobě zanechalo prachovce a břidlice, proslavené po celém světě zkamenělinami trilobitů i další fauny. Jsme již v prvohorách, v období kambria, kdy došlo k bouřlivému rozvoji mořských organismů s pevnými schránkami. Kdo z paleontologů by neznal Jince v Brdech nebo Skryje na Křivoklátsku! Jsou to místa, kde se mořské uloženiny kambria dochovaly dodnes. Odolné slepence kambria vytvářejí část brdských Hřebenů a Středních Brd jižně a jihozápadně od Zlatého koně.

Slepence jsou sice krásné horniny, příliš užitečné ale vzhledem k velkému obsahu křemene nejsou. Naši předci z nich stavěli některé středověké hrady, například Valdek v Brdech.

6 RYOLIT

**kambrium, křivoklátsko-rokycanský vulkanický komplex
stáří 500–485 mil. let
lom Zadní Hrobce u Karlovy Vsi na Křivoklátsku**



Závěr kambria byl ve znamení sopečné činnosti. Nejdivočejší vulkanismus, s explozivní sopečnou činností, nastal až v samém závěru kambria a nejčasnějším ordoviku, kdy vznikaly sopečné horniny s velkým obsahem křemene, **ryolity**. Vulkanismus byl suchozemský a kromě láv vznikalo množství pyroklastických uloženin. Sopečné horniny závěru kambria se nám dochovaly ve dvou pruzích, jeden směřuje od Zbečna a Křivoklátska k Rokycanům, druhý leží u Strašic. K nejbližším sopkám kambria je to z místa kde stojíte necelých 15 km.

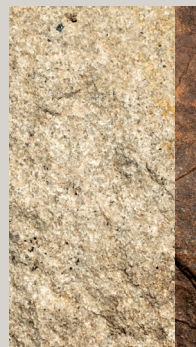
Ryolit lze dobře využít jako stavební kámen i pro výrobu drceného kameniva. Dodnes jsou v provozu dva lomy, Třebnuška a Těškov na Zbizožsku. Ryolit dává tamním silnicím žlutavou barvu. Jako stavební kámen byla oblíbená podpovrchová žilná forma ryolitu, těžená dřívě u obce Sýkořice. Najdete ji například na budově úpravny vody Klíčava u Zbečna.

7 PÍSKOVEC až JEMNOZRNNÝ SLEPENEC

**ordovik, stupeň tremadok, třenické souvrství
stáří zhruba 480 milionů let
hřeben Zámeckého vrchu nedaleko hradu Točník**

Počátkem ordoviku se začala poklesem části zemského povrchu vytvářet nová protáhlá sníženina (tzv. pražská pánev), ve které se usazené horniny hromadily po celý ordovik, silur a po velkou část devonu. Dochovaný zbytek zvrásněné výplně této pánve je protažen zhruba mezi Prahou a Starým Plzencem. V ordoviku vše začalo vznikem **slepenců a křemenných pískovců**. Dnes lze tyto horniny nejlépe vidět v hřebeni Zámeckého vrchu u hradu Točník. U jezírka při vstupu do hradu si tam můžete prohlédnout styk podložních starohorních hornin a na nich ležících slepenců a pískovců ordoviku, přitom v každém celku probíhají vrstvy jiným směrem.

Z pískovců a silicitů spodního ordoviku je postavena většina hradu Točníka. Z třenického souvrství se jako stavební surovina dříve těžily také nepříliš trvanlivé droby, například v lomech u Třenic (použité například na Zbirožském zámku).



8 KŘEMENNÝ PÍSKOVEC až KŘEMENEC

**ordovik, stupeň darriwil/sandbian, dobrotivské/
libeňské souvrství, stáří zhruba 458 milionů let
vrch Plešivec u Hostomic**

Před sebou máte nejznámější horninu ordoviku pražské pánve, tradičně označovanou jako **křemenec**. Křemenec se od křemenného pískovce liší tím, že se styky křemenných zrn již rozpouštěly a vše se spojovalo do pevné hmoty. Křemence ordoviku jsou blízko přechodu mezi křemenným pískovcem a křemencem. Zdrojový písek se usazoval v poměrně mělkovodním mořském prostředí. Horniny jsou to velmi odolné, takže v krajině vytvářejí nápadné vrchy. Z nejslavnějšího křemencového vrchu s pravěkým hradištěm na temeni, z Plešivce u Hostomic, pochází i vystavený kámen.

Křemence ordoviku lze dobře štípat kladivem. Staly se proto významnou surovinou pro výrobu kamenné dlažby na Berounsku i v Praze. Dlažbě z této suroviny se tradičně říká „kočičí hlavy“. Z křemenců je také většina středověkého opevnění města Beroun i štěrkový základ mnoha silnic na Berounsku i Hořovicku.



9 BAZALT

**ordovik svrchní, komárovský vulkanický komplex
stáří zhruba 460–450 milionů let
lom mezi Chlustinou a Stašovem**



Pokles povrchu a vznik nové pánve, ve které se hromadily usazené horniny, byl spojen s roztahováním zemské kůry. V jejím dně přitom vznikly trhliny, kterými se opět prodralo k povrchu žhavé magma. Magma bylo bazaltové (čedičové) a vulkanismus probíhal opět pod mořskou hladinou, stejně jako ve starohorách. Během ordoviku, siluru a v malé míře i devonu se centra vulkanismu v pánvi stěhovala a měnily se i směry přívodních trhlín. Touto horninou si představíme jeden z nejmladších produktů komárovského vulkanického komplexu, největšího a dlouhodobě aktivního vulkanického centra v jihozápadní části pánve. Vystaven je **jemnozrný bazalt**, poměrně málo pozměněný reakcí s mořskou vodou. Hornina je magnetická, obsahuje magnetit.

V lomu se lámal kámen na stavby a vyráběl se i štěrk pro stavbu silnic. Většímu rozšíření lomu bránila malá mocnost bazaltové polohy.

10 BAZALTOVÝ AGLOMERÁT

**ordovik svrchní, časově odpovídá zahořanskému souvrství
stáří zhruba 450 milionů let
lom v Otmíčské hoře u obce Otmíče**



Jako další sopečný produkt z doby svrchního ordoviku si můžete prohlédnout horninu, která nevznikla prostým výlevem lávy, ale hromaděním drobných i větších útržků lávy (sopečných bomb) a sopečného popela pod hladinou moře. Jedná se tedy o horninu pyroklastickou – **bazaltový (diabasový) aglomerát**. Zajímavostí lomu v Otmíčské hoře jsou útržky různých hornin, které s sebou láva vynesla z hloubky. Ordovická sopka nám tak přinesla informace o tom, co se nachází hluboko pod zemským povrchem. Nejčastěji se jedná o žárem vypálené úlomky břidlic. Uzavřené v pyroklastické hornině zde byly nalezeny i kousky hornin ze širší rodiny žuly.

Trvanlivost diabasových pyroklastik není velká, přesto lom dříve sloužil pro výrobu stavebního lomového kamene a drceného kameniva. Dnešní požadavky na kvalitu drceného kameniva již tato hornina nespĺňuje.

11 PÍSKOVEC

**ordovik, stupeň hirnant, kosovské souvrství
stáří 445 milionů let
břeh řeky Litavky v Libomyšli**

A jsme na konci ordoviku – kosovské souvrství tvoří jeho nejmladší polohy. Jeho vzniku po dlouhou dobu předcházelo ukládání prachu a jílu. Prachovce a břidlice předcházejících souvrství jsme ale vzhledem k jejich rozpadavosti vystavit nemohli. Až 200 m mocné kosovské souvrství odpovídá návratu hrubších uloženin, v důsledku změkčení pánve a ochlazení klimatu. Ledová doba v závěru ordoviku je považována za jednu z nejkruťějších v historii života na Zemi vůbec. Vznikaly vrstevnaté zelenošedé pískovce, droby a prachovce, střídající se místy s břidlicemi. Pro vystavení jsme vybrali kameny ze silnějších vrstev **pískovců**.

Pískovce a droby kosovského souvrství šlo snadno těžit a proto dříve sloužily jako stavební kámen, zastoupeny jsou i ve středověkých hradbách města Berouna. Z pevných pískovců kosovského souvrství těžených v okolí Libomyšle byly dříve vyráběny brousky na ostření kos a nožů.



12 BAZALT (přeměněný na DIABAS)

**silur, oddělení wenlock/ludlow, svatojanské vulkanické centrum, stáří zhruba 433–425 milionů let
lom u Ovčina v Berouně-Závodí**

Na své cestě geologickým časem jste právě vstoupili do siluru. Jeho starší část zastupují břidlice, mohutně se ale rozvinula i podmořská sopečná činnost. Bazaltová láva vystupovala novými trhlinami, blízko středu pánve. Největší svatojanské vulkanické centrum vytvořilo i ostrovy. Vystavená hornina je částečně přeměněný **bazalt**. V místní terminologii se těmto horninám říkalo diabas. Nejedná se o výlev lávy přímo na mořské dno, ale o případ, kdy z hloubky vystupující magma nadzdvihlo část vrstev usazenin na mořském dně a proniklo mezi ně (takzvaná ložní žíla). Díky pomalejšímu chladnutí je hornina poměrně hrubozrnná.

Silurské diabasy z lomu u Ovčina i z dalších míst byly v 19. a v první polovině 20. století oblíbené jako kámen na podezdívky a nejrůznější opěrné zdi, také na regulační hráze řek. Ve stavbách v Berouně je tato hornina velmi častá.



13 VULKANOKLASTICKÁ HORNINA (HYALOKLASTIT)



**silur, oddělení wenlock/ludlow, kosovské vulkanické centrum, stáří zhruba 433–425 milionů let
lom Kosov u Berouna**

Podmořský vulkanismus svatojanského a kosovského vulkanického centra vytvořil ještě jednu zajímavou horninu, kterou jsme v našem výběru vynechat nemohli. Název **hyaloklastit** odráží její vznik – malé sklovité útržky lávy se hromadily na mořském dně. Za vysoké teploty se změnila reakcí s mořskou vodou a potom je prostoupil kalcit, který vše stmelil do zelenavě strakaté horniny. Podobnost horniny s pokožkou žab vedla k tomu, že se jí lidově od nepaměti říká žabák.

Žabák je o něco trvanlivější než ostatní pyroklastické uloženiny ordoviku a siluru a je velmi dekorativní. Dříve se z něj běžně dělaly patníky, odrazníky ve vjezdech, schody, kamenné prvky dveřních otvorů, někdy dokonce i sochy. Je z něj například originál sochy sv. Jana Nepomuckého z berounského náměstí z roku 1729 (dnes v Muzeu Českého krasu).

14 VÁPENEC



**silur, oddělení ludlow
kopaninské souvrství, stáří zhruba 425 milionů let
lom Kosov u Berouna**

V průběhu siluru se kromě vulkanitů a břidlic začaly poprvé objevovat i vápence. A to ne vápence ledajaké – bohatstvím zkamenělin patří k nejzajímavějším zdejším horninám! Vybrali jsem pro Vás dva bloky zkamenělinami bohatých **vápenců kopaninského souvrství** z lomu Kosov. Prvním z nich je vápenec s množstvím drobných ramenonožců (brachiopodů) druhu *Atrypoides linguata*. Ramenonožci se podobají mlžům, příbuzní s nimi ale nejsou. Druhý blok z nadložní polohy ve stejném lomu je hlavonožcový vápenec, plný členěných schránek velkých i menších hlavonožců.

Dříve byly vrstevnaté vápence siluru surovinou pro výrobu vápna i jako stavební kámen. Daly se lámat snáze než vápence masivní. Moderní těžba se ale zaměřila právě na masivní vápence navazujícího devonu. Následujících zhruba 35 milionů let bude tedy hlavně o vápencích, horninách, které jsou základem krasu. Celkem jich uvidíte 11 různých typů.

15 VÁPENEC

**silur, oddělení přídolí, požárské souvrství
stáří 419 milionů let
Budňanská skála v Karlštejně**

Vaše kroky se již blíží k významné hranici mezi silurem a devonem! Pro Český kras má tato hranice mimořádný význam. Pro české geology bylo velkým úspěchem, když se podařilo prosadit, že hlavní typový profil této hranice, mezinárodní stratotyp, bude právě v Českém krasu na Klonku u Suchomast. Vystavený **vápenec požárského souvrství** je z pomocného stratotypu této hranice dvou hlavní útvarů prvohor v Karlštejně. Ve zvrásněné Budňanské skále probíhá těsně pod hranicí siluru a devonu několik metrů mocná masivnější poloha vápence bohatého zkamenělinami (níže v ní hlavně hlavonožci, výše krinoidi). Právě z ní pochází vystavený blok, který se při menším skalním řícení před lety sesunul k silnici a mohli jsme ho tedy z jinak přísně chráněného profilu do stezky využít.

Vápence z blízkosti hranice siluru a devonu nikdy nebyly významnou těžanou surovinou, o to větší je ale jejich význam vědecký.



16 KOTÝSKÝ VÁPENEC

**devon, stupeň lochkov, lochkovské souvrství, kotýský
vápeneč, stáří 419–411 milionů let
lom Čeřinka u Bubovic**

V nápadně vrstevnatých **kotýských vápencích** nejstarší části devonu uvidíte při pozornější prohlídce tmavěji zbarvené, nepravidelně laločnaté křemité čocky. Jejich zdrojem byly křemité schránky mořských planktonických organismů, které se ukládaly na dno moře a potom se při zpevňování horniny přemístily a přeměnily na větší čocky. Lochkovské souvrství je proměnlivé jak během vývoje v čase (začíná vrstevnatými vápenci střídajícími se s břidlicemi, končí polohou masivních vápenců), tak se i liší v různých částech pánve. V části pánve bližší ke Praze jsou náplní souvrství radotínské vápence.

Zvýšený obsah křemene a někde i vyšší obsah dolomitu znemožňují využití vápenců kotýských pro výrobu vápna. Mnohde se dříve lámaly jako stavební kámen. Dají se ale ve směsi s dalšími složkami použít při výrobě cementu. Dnes jsou těženy hlavně pro výrobu drceného kameniva.



17 KONĚPRUSKÝ VÁPENEC

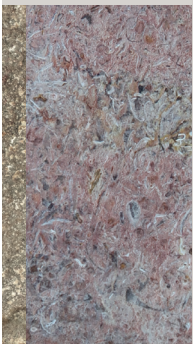


**devon, stupeň prag, pražské souvrství, koněpruský vápenec
stáří 411–408 milionů let
lom Velkolom Čertovy schody**

Pražské souvrství, řazené do stupňů prag až spodní ems, je tvořeno vápenci v pěti hlavních typech. Všechny Vám je v naučné stezce představíme. Pražské souvrství je zdaleka nejdůležitějším zdrojem vápenců pro průmysl a vzniklo v něm nejvíce jeskyní. Nejdůležitější pro využití je dnes **koněpruský vápenec**, obsahuje více než 96 % kalcitu (CaCO_3) a jen velmi málo dolomitu a dalších příměsí. Je horninou mělkovodní, v okolí Koněprus místy útesového charakteru, vzniklou z hrubší drtě vápnitých skeletů. Prohlédnout si můžete koněpruský vápenec s množstvím zkamenělin z Velkolomu Čertovy schody.

Koněpruské vápence jsou pro svoji mimořádnou čistotu klíčovou surovinou pro výrobu vápna a jako chemická surovina slouží v řadě dalších odvětví průmyslu. Těženy jsou dnes v oblasti ve čtyřech lomech, největší z nich leží přímo pod Zlatým koněm.

18 SLIVENECKÝ VÁPENEC



**devon, stupeň prag, pražské souvrství, slivenecký vápenec
stáří 411–408 milionů let
lom Cikánka nedaleko Slivence**

Blízkým sousedem vápence koněpruského s podobnými vlastnostmi a podobným prostředím vzniku je **slivenecký vápenec**, označovaný kameníky jako slivenecký mramor. Hlavní zkamenělinou jsou v něm články lilijic (krinoidů). Od koněpruského vápence se liší růžovou nebo červenou barvou, což mu zajistilo po staletí oblibu jako suroviny pro kamenické práce i sochařství. Vystavený blok pochází z nejslavnějšího lomu Cikánka u Slivence.

Příklady použití této dekorativní horniny lze sledovat od středověku, kdy v roce 1253 získali Křižovníci s červenou hvězdou ves Sliveneč a zřejmě na Cikánce založili první lom. Lom je od té doby přerušovaně využíván až dodnes. Rozlišováno bylo až 10 barevných odrůd, včetně nejvíce ceněné tmavě červené odrůdy *rouge antique*. Kamenické výrobky a umělecká díla z této horniny najdete v řadě kostelů a zámků, nejvíce v křižovnickém kostele sv. Františka v Praze.

19 LODĚNICKÝ VÁPENEC

devon, stupeň prag, zřejmě až spodní ems, pražské souvrství, loděnický vápenec, stáří 409–405 milionů let lom Branžovy u Loděnice

Dalším druhem vápence pražského souvrství je **vápenec loděnický**. Je mnohem jemnozrnnější a odpovídá tedy ukládání vápnatého kalu v prostředí mírně hlubšího moře. Zaujme svojí pestrou barevností – zpravidla bývá zelenošedý, někdy červený až červenohnědý, s velkými šedými nebo šedo zelenými nebo i fialovými skvrnami. Místy jsou v něm vloženy vrstvičky vápnatých břidlic. V nejtypičtější podobě se vyskytuje v lomech Branžovy u Loděnice, odkud pochází vystavený blok. Z jedné strany je na něm patrné, že i vápence loděnické podléhají snadno krasovění.



V minulosti byl těžen pod kamenickým názvem loděnický mramor (pro kameníky je mramorem jakýkoliv vápenec, který lze dobře řezat a leštit). Dnes již k dekorativním účelům neslouží a pokud je někde společně s vápenci koněpruskými či sliveneckými těžen, využívá se spolu s nimi v průmyslu stavebních hmot.

20 ŘEPORYJSKÝ VÁPENEC

devon, stupeň prag, zřejmě až spodní ems, pražské souvrství, řeporyjský vápenec, stáří 409–405 milionů let lom Branžovy u Loděnice

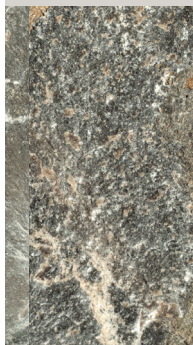
Světle červeně zbarvený jemnozrnný **řeporyjský vápenec** hned zaujme svojí barevností, nerovnými vrstevními plochami a mnohdy hlíznatým rozpadem. Je to hornina obsahující někdy vrstvičky červených vápnatých břidlic. Řeporyjské vápence místy vytvářejí náhlá naduření mocnosti, označované jako kalové kupy. Snad se jedná o okolí vývěrů chladných podmořských pramenů.



Většinou se řeporyjský vápenec při zvětrávání poměrně snadno rozpadá. U kameníků proto nebyl v oblibě. Vzhledem k vyšším obsahům křemene, jílu a oxidů železa nezaujal ani výrobce vápna a cementu. Sami ale můžete posoudit, že se jedná o horninu pěknou. Je z něj například sousoší Krista na kříži, sv. Jana Křtitele a sv. Ivana z roku 1602 v kapli Povýšení sv. Kříže ve Svatém Janu pod Skalou. Kdyby sousoší nebylo v interiéru, jistě by se již rozpadlo. Občas jsou dnes z řeporyjského vápence vyráběny barevné dekorativní drtě.

21 DVORECKO-PROKOPSKÝ VÁPENEC

devon, stupně prag až spodní ems, pražské souvrství, dvorecko-prokopský vápenec, stáří 409–405 milionů let lom Hvízdalka u Radotína



V rámci pražského souvrství odpovídají **dvorecko-prokopské vápence** prostředí nejhlubšího moře. V největší mocnosti (až 170 m) jsou vytvořeny v části pánve bližší ke Praze. Jsou šedé, lavicovité a místy se stíradají s tenkými vrstvičkami vápnitých břidlic. Vznikly ukládáním jemnější karbonátového kalu, mají ale i podíl materiálu přinášeného do mořské pánve vodními toky z pevniny.

Dvorecko-prokopské vápence byly dříve těženy v malém místním rozsahu jako stavební kámen – jejich vrstevnatý charakter usnadňoval lámání. Jako vápenická surovina se vzhledem k vyššímu obsahu křemene a břidličných a hlinitých složek příliš nehodí. Těží se v lomu Hvízdalka a v Radotínské cementárně jsou jednou ze složek užívaných při výrobě cementu. Pro výrobu cementu je ve vstupní surovině důležitý přesný poměr vápnitých, křemitých a hlinitých složek. Dosahuje se mícháním různých typů vápenců.

22 ZLÍCHOVSKÝ VÁPENEC

devon, stupeň spodní ems, zlíčovské souvrství, zlíčovský vápenec, stáří 405–401 milionů let lom Hvízdalka u Radotína



Zlíčovské vápence vytvářejí až 120 m mocný celek v hlavní části pražské pánve. V koněpruské oblasti bylo v té době ukládání převážně přerušeno. Většinou se jedná o šedé až tmavě šedé vrstevnaté vápence vzniklé z jemnější drtě vápnitých organických skeletů. Je pro ně typická přítomnost tmavých čoček křemitých rohovců. Rohovcové čočky a polohy vznikly během zpevňování horniny z původních křemitých schránek a koster mořských planktonních organismů. Typické jsou nepravidelně tvarované povrchy vrstevních ploch. Vzhledem ke svému složení zlíčovské vápence špatně krasovějí, takže je v nich známo jen málo jeskyní. Na vystaveném bloku ale stopy krasovění jsou, takže se můžete podívat, jak nerozpustné křemité rohovce vystupují z vápence ven.

Zlíčovské vápence mají poměrně vysoký obsah křemene a hlinitých složek, pro výrobu vápna se proto nehodí. Slouží ale jako jedna ze složek k výrobě cementu v Radotínské cementárně.

23 SUCHOMASTSKÝ VÁPENEC

**devon, svrchní část stupně ems, souvrství dalejsko-třebotovské, suchomastský vápenec, stáří 401–393 mil. let
Červený lom u Suchomast**

Postupné ukládání jednotlivých vrstev ve výplni pánve bylo zřejmě v okolí dnešních Koněprus přechodně přerušeno, byla zde souš. Po přestávce začalo ukládání **suchomastských vápenců**. Jsou to vrstevnaté, červené a šedé hrubě krystalické vápence vzniklé z hrubší, místy i jemnější drtě karbonátových skeletů. V hlavní části pánve jsou jejich ekvivalentem vápence třebotovské. Jako doplněk je vystavena takzvaná neptunická žíla z Velkolomu Čertovy schody. Jedná se o výplň trhliny v již zpevněném útesu koněpruských vápenců, která časově odpovídá suchomastským vápencům.



Suchomastský vápenec je horninou kamenicky slavnou, těženou v Červeném lomu zřejmě již od 16. nebo 17. století. Kameníci mu říkali suchomastský mramor a rozlišovali několik barevných variant, nejslavnější byly *rouge tchèque* a *rouge national*. Z použití v moderní době si ho můžete prohlédnout třeba v obkladech na Smíchovském nádraží.

24 AKANTOPYGOVÝ VÁPENEC

**devon, stupeň eifel, chotečské souvrství, vápence akantopygové, stáří 393–388 milionů let
výkop pro základy Domu přírody, Zlatý kůň u Koněprus**

Právě vidíte jedinou vystavenou horninu, kterou jsme nemuseli dovážet – **akantopygové vápence** tvoří vrchol Zlatého koně. Současně jde o nejmladší vápence okolí Koněprus. V hlubších částech pánve jim odpovídají vápence chotečské. Po nich přišly ve střední části pánve přechodně ještě prachovce a břidlice, předzvěst blížícího se vrásnění. Akantopygové vápence se jmenují podle význačného trilobita *Acanthopyge haueri*. Jsou to šedé, lavicovitě vápence z mírně hrubší drti skeletů vápnitých organismů. Převažují v nich lilijice (*krinoidi*) a vznikaly v mělkovodním prostředí, což dokládají větší úlomky korálů a stromatopor.



Z hlediska průmyslového využití se jedná o vysokoprocentní vápence s malým obsahem hořčnaté složky, dobře průmyslově využitelné. Vzhledem k jejich omezenému výskytu ale nikdy ve větším rozsahu těženy nebyly. Na Zlatém koni byly kdysi využívány v malých historických vápenkách.

Od tohoto okamžiku budete postupovat rychleji, co krok to zhruba 10 milionů let.

25 ARKÓZA



karbon, oddělení pennsylvan, stupeň baškir/moskov kladenské souvrství, stáří zhruba 313 milionů let opuštěný lom u Zdejciny u Berouna

Právě máme na naší cestě časem za sebou nejvýraznější a u nás i poslední vrásnění, variské. Vzniklé hory rychle snižovala eroze a do sníženin splavovala štěr a písek. V klidnějších místech vznikaly mokřadní lesy tvořené přesličkami, plavuněmi a kapradinami. Přítomny byly i první jehličnany či jejich předchůdci, nahosemenné kordaity. Z organické hmoty vznikly sloje černého uhlí. Jsme v období karbonu a shoda mezi názvem období a mezinárodním jménem uhlíku není náhodná. Typickou horninou středočeských karbonských pánví je **arkóza**. Je to vlastně pískovec, ve kterém jsou kromě křemene i zrnka dalších minerálů, hlavně živců.

Karbonské arkózy byly významnou stavební i sochařskou surovinou od středověku. Je z nich Karlův most ale i množství dalších mostních staveb, třeba na železničních tratích středních Čech. Nejbliže Českému krasu byly uhlí a arkózy těženy na Lísku u Zdejciny u Berouna.

26 KALCITOVÁ ŽÍLA



perm (?) až křída (?) stáří není přesně známo Velkolom Čertovy schody

Vápence Českého krasu mnohde protínají **kalcitové žíly**. Jsou to výplně trhlin ve vápencích tvořené z hrubě krystalovaného kalcitu. Jsou tedy relativně mladší než vápence, to je ale téměř všechno, co můžeme o jejich stáří napsat. Jsou několika typů a vznikaly opakovaně, nejstarší již ve vazbě na vrásnění výplně pražské pánve. Nejzajímavější a nejzáhadnější jsou velké kalcitové žíly mocné až několik metrů, které mají obvykle směr zhruba sever-jih nebo severozápad-jihovýchod. Bezpečně víme, že se kalcitové krystaly těchto žil tvořily z roztoků teplých 50–130 °C. Roztoky měly poměrně vysoký obsah rozpuštěných solí a trhlinami proudily z hloubky. Odhady stáří žil se velmi liší, od permu až do křídý či třetihor. Ani my jsme proto nevěděli, kam přesně ve stezce tento kámen položit.

Kalcitové žíly ve vápencích nebyly nikdy samostatně využívány, při těžbě jsou součástí těženého vápence. Krystaly z nich se ale staly ozdobou řady muzejních sbírek.

27 PÍSKOVEC

**křída, stupeň cenoman, perucko-korycanské souvrství
stáří 101–94 milionů let
vrch Vidoule v Praze**

V průběhu křída, v cenomanu, se do zarovnané krajiny ve vnitřní části Čech naposledy od severu vrátilo mělké moře. Nejprve se začaly ve starší části cenomanu ukládat říční a jezerní písky a jíly. Až potom přišlo v jeho mladší části mělké moře. Pískovce cenomanu jsou většinou v okolí Prahy a v Českém krasu málo pevné. Sladkovodní pískovce jsou obvykle hrubší zrnitosti, mořské pískovce bývají lépe velikostně vytríděné. Křídové moře zasáhlo do Českého krasu poměrně daleko – zbytky křídových uloženin lze nalézt v hlubokých nerovnostech krasového povrchu až po Koněprusy a Tobolku. Na povrchu leží nesouvislé zbytky křídových uloženin po Vysoký Újezd a Kuchař. **Pískovec**, který si můžete prohlédnout, je hrubozrný, silněji zpevněný.

Pískovce cenomanu z Českého krasu nebyly pro svou malou pevnost prakticky příliš užitečné. Těžil se z nich ale na více místech písek pro různé účely, třeba i pro čištění nádobí.



28 OPUKA (SLÍNOVEC, SPONGILIT)

**křída, stupeň turon, bělohorské souvrství
stáří zhruba 92 milionů let
lom Hředle u Rakovníka**

Opuka je zajímavá mořská uloženina ze starší části turonu, kdy bylo mořské prostředí již plně rozvinuto. Může být velmi různorodá. Na jejím vzniku se podílely vápnité a křemité schránky a skelety planktonních živočichů, jíla a prach přinášený mořskými proudy od pevniny a minerály, které vznikly z těchto složek během zpevňování hornin. V odborném názvosloví jde o prachovité až písčité slínovce, křemité slínovce čili spongility nebo silně vápnité slínovce. Složení opuk se měnilo i během jejich zvětvávání, někde byly druhotně odvápněny.

Některé vápnité typy opuky se daly pálit na vápno, nebo se přidávaly do směsi, aby vznikla takzvaná hydraulická vápna (např. pro Karlův most). Pevné typy opuky se staly již od přelomu 9. a 10. století hlavním stavebním kamenem románských staveb v Praze i jinde ve vnitřních Čechách. Pro stavební a dekorační účely nebo opravy památek se opuka dodnes těží na několika místech.



29 DRUHOTNÝ KŘEMENEC A SLEPENEC

paleogén
stáří přibližně 30–23 milionů let
Mezouň, pole u kóty Výrovna



Specifické teplé a vlhké klima paleogénu a dlouhodobě zarovnaná krajina s menší mírou eroze způsobily, že se místy vrstvy písku a šterku třetihorních řek pod povrchem stmelily různými typy tmelu do pevných hornin. Pokud je tmel převážně křemitý, vzniknou světlé, mimořádně pevné **druhotné křemence**, odborně zvané **silkrety**, lidově sluňáky. Pokud je tmel železitý, vzniknou rezavě zbarvené pískovce a slepence, odborně **ferikrety**. Navzdory svému malému stáří patří silkrety k nejpevnějším a nejodolnějším horninám v Čechách. Vydrží ležet na povrchu po miliony let. Prohlédnout si můžete oba typy, světlejší silkretu a tmavší ferikretu.

Horniny to příliš užitečné nejsou, naše předky ale zaujaly jejich neobvyklé tvary a vzhled již v pravěku. Obliba sluňáků jako dekoračních kamenů do parků a zahrad trvá až do současnosti. Vystavené kameny byly vykopány při budování meliorací u Mezouně.

30 SLADKOVODNÍ VÁPENEC (PĚNOVEC)

holocén
stáří 5 až 8 tisíc let
Svatý Jan pod Skalou



Jedinou zpevněnou čtvrtohorní horninou oblasti Českého krasu je sladkovodní vápenec, který se tvoří u vývěrů chladných krasových pramenů. Pro tuto pórovitou horninu zavedl Vojen Ložek název **pěnovec**. Pěnovec vzniká podobně, jako krápníky v jeskyních, jen mnohem rychleji. Z nasycené krasové vody uniká po vývěru na povrch oxid uhličitý, což vede ke srážení kalcitu, hlavního minerálu této horniny.

Pěnovec byl těžen od středověku z ložiska v Kodě pod Kodsou vyvěračkou a z ložiska ve Svatém Janu pod Skalou. Je velmi snadno opracovatelný až rozpadávatý. Výčet staveb, kde byl použit nějaký blok pěnovce pro stavební nebo dekorativní účel, by byl dlouhý. V raném a vrcholném středověku můžeme jmenovat dva raně gotické kostely na Tetíně, vrcholně středověký Tetínský hrad, Dolní bránu opěvnění Berouna nebo hrady Karlštejn a Točnick. Z barokních staveb lze uvést klášter ve Svatém Janu pod Skalou nebo Josefskou kapli v areálu Břevnovského kláštera.

hranice **paleogén/neogén**, zrychluje se tvorba jeskyní, **před 23 miliony let**

hranice **neogén/kvartér**, začíná střídání dob ledových a meziledových

holocén, otevření Domu přírody, **0 mil. let**



Naučnou stezku geologického vývoje a hornin Českého krasu a jeho okolí vybuodovala Agentura ochrany přírody a krajiny ČR v roce 2023 se svolením obce Koněprusy. Realizace: Awocado s.r.o., GamaServis s.r.o., Meškan s.r.o. a Vojtěch Soukup.

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií – Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Životní prostředí.

Vydala Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky v roce 2023. ISBN: 978-80-7620-144-6. 1. vydání ©2023. Výběr bloků hornin a texty k nim: Karel Žák. Foto: Jindřich Prach. Mapa: Česká geologická služba. Grafický návrh a sazba: Zita Nielsen. Tisk: TISKÁRNA K-TISK s.r.o., náklad: 1 000



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Životní prostředí