

# ***KRAJINA, PŘÍRODA, ČLOVĚK***



**Mgr. Eva Pavelová**

## Úvodem

Publikace, kterou právě listujete, shrnuje témata a otázky probírané v rámci víkendového školení pro ekopedagogy, mimoškolní a volnočasové pedagogy s názvem "**Krajina, příroda, člověk**", které se uskutečnilo 27.- 29.11.2015 v Josefově u Adamova (EVC Švýcárna, Josefov 459, Adamov). Školení probíhalo v rámci projektu **Švýcárna přírodě a lidem** (77 – FN – 050) podpořeného grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska v rámci EHP fondů. [www.fondnno.cz](http://www.fondnno.cz) a [www.eegrants.cz](http://www.eegrants.cz).

Vydavatelem publikace je Základní článek Hnutí Brontosaurus (ZČ HB) Modrý kámen. Tato organizace je pobočným spolkem Hnutí Brontosaurus, nestátní neziskové dobrovolnické organizace s více než čtyřicetiletou historií. Hlavními oblastmi činnosti organizace jsou koordinace dobrovolnických aktivit v ČR i v zahraničí (obnova památek, ochrana přírody atp.), seberozejnové a vzdělávací aktivity pro děti i dospělé a mezinárodní spolupráce (Evropská dobrovolná služba, výměny mládeže, rozvojová pomoc). Organizace je majitelem areálu **Ekologického volnočasového centra Švýcárna**, které náleží ke státem chráněnému památkovému areálu Stará huť u Adamova.

Autorka publikace, **Mgr. Eva Pavelová**, vystudovala Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze – obor Geologie se specializací na kvartérní geologii, sedimentologii a spelologii. Čtyři roky působila také na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně jako postgraduální studentka u prof. Rudolfa Musila. Zabývala se oblastí Moravského krasu a spornými body jeho kvartérního vývoje. V současné době působí jako projektový manažer organizace ZČ HB Modrý kámen a vede některé vzdělávací aktivity této organizace.

## Obsah

<b>Krajina a vědy o Zemi .....</b>	<b>4</b>
<b>Historie země v srdci Evropy .....</b>	<b>8</b>
Vycházky za geologickou minulostí ČR .....	9
<i>Hudlická skála .....</i>	<i>10</i>
<i>Luh u Skryjí .....</i>	<i>11</i>
<i>Klonk u Suchomast .....</i>	<i>12</i>
<i>Hranice na Moravě .....</i>	<i>13</i>
<i>Landek .....</i>	<i>14</i>
<i>Hády .....</i>	<i>15</i>
<i>Toulovcovy a Městské maštale .....</i>	<i>16</i>
<i>Mušlov u Mikulova .....</i>	<i>17</i>
<i>Sopky na Bruntálsku .....</i>	<i>18</i>
<b>Krajina ve čtvrtohorách – aneb kudy vedly kroky prvních lidí .....</b>	<b>19</b>
Čtvrtohory – kvartér jako samostatná geologická éra? .....	19
Vývoj podnebí .....	20
Kde se berou důkazy o klimatických změnách ve čtvrtohorách? .....	21
Kras – balíček kvartérních informací .....	21
<b>Moravský kras – než přišli první turisté .....</b>	<b>22</b>

## Krajina a vědy o Zemi

Odborná definice krajiny do značné míry závisí na tom, kterým jejím aspektem se zabýváme. Jinak krajinu vidí geolog, jinak botanik, jinak sociolog. **Krajina je ale vždy celý soubor živých i neživých objektů v určitém omezeném prostoru a čase.** Jednoduše řečeno, když se ráno podíváme z okna, vidíme vždycky krajinu. Je to často jen její malý úsek, sousedův dvůr nebo protější panelák, ale i to je krajina. Když chceme vidět větší část krajiny, musíme zpravidla výš. Do posledního poschodí, na kopec, na rozhlednu nebo třeba do letadla.



*Odra – letecký snímek, foto: archiv autora*



*Pohled z okna – E. Okuń, foto: cs.wikipedia.org*

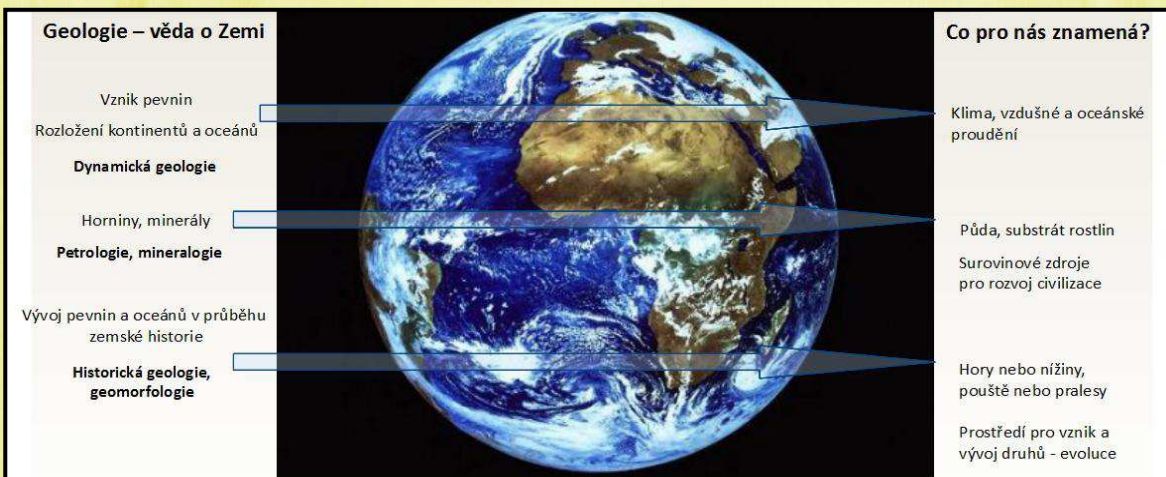
Krajina, to je pro nás střeoevropany vřdycky řejak pevnina, na n rostliny a řivořichov a také řlovek a jeho domy, továrny, obhospodařovan pole a louky, cesty a silnice. Na zem Evropy se do dneřnch dn zachovaly jř jen velmi mal plochy, kde by lidsk řinnost nebyla dominantním krajinetvornm faktorem. Pro obyvatele tichomořských ostrov je krajina naopak nejřastji řir moře a jeho obyvatele. Vice ři mn tu hrají prim přirodn krajinetvorn faktory, řinnost řloveka v krajine tu nebva tolik patrn.

To, zda se konkrtn msto na Zemi nachází na moří ři na pevnině, ma na jeho podnebí a na jeho obyvatele zcela zsadn vliv. Je-li na pevnině, pak hraje důležitou roli také vzdálenost od moře. Přimořsk klima se od toho kontinentálního vznamn liř. Moře, kter funguje jako velk akumulátor tepla, mrn teplotn a vlhkostn rozdíly na pevnině, a to na úrovni den/noc i lto/zima. Staří si napřklad představit sibiřskou zimu ve srovnání s tou britskou – a to se porovnvan msta nacházejí ve srovnatelných zeměpisných řfkch.

To, jak jsou souře rozmístění, ma také klov význam pro směřování oceánských i vzduřnch proud. Pozici kontinent a moří na Zemi, vznik pevnin ři rozevírání oceánských pnv studuje dynamick geologie.

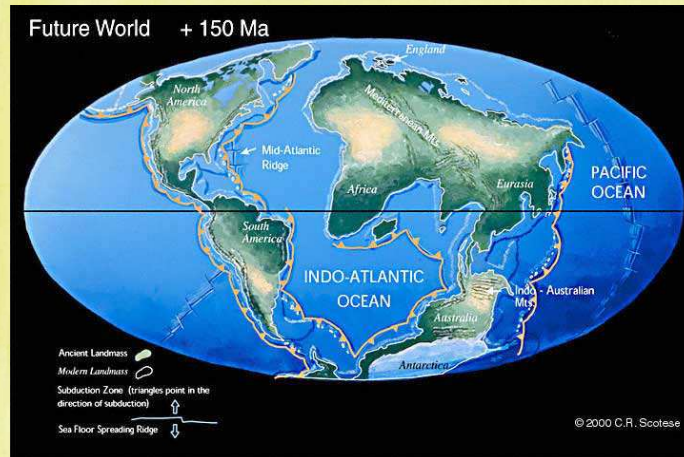
Nedílnou souřst pevninsk krajiny a jejím základním stavebním kamenem je vřdy horninov podlz. **Horniny jako základní pdotvorn řinitel** maj zsadn vliv na to, jak bude v mst vypadat vegetace. Nkter rostliny jsou dokonce přimo vzan na urřit typy hornin (napřklad lomikámen jako typick květina vápencových skal). Horniny a minerály jsou samozřejm klov pro rozvoj lidských kultur a civilizací – poskytují materiál pro výrobu jednoduchých i složitjřch nástrojů, kovy, stavebn kameny i cenn drahokamy. Horniny a minerály z hlediska jejich složen, vzniku a využití studují předevřm geologick obory petrologie a mineralogie.

Vědy o Zemi zahrnují také studium celé škály procesů probíhajících na Zemi v její historii, jako například vývoj pohoří (orogeneze) či naopak jejich postupná eroze. Všechny tyto děje a události **spoluvytvářejí prostředí pro vznik a vývoj druhů – evoluci**. Živočišnými a rostlinnými druhy v geologické minulosti se zabývá paleontologie, prostředí a procesy v něm popisují obory jako historická geologie a geomorfologie.



Co zkoumá geologie? - zdroj: prezentace O vývoji krajiny (E. Pavelová) s využitím fotografie [www.gamepark.cz](http://www.gamepark.cz)

Změnami v rozmístění kontinentů a oceánů na povrchu Země v různých obdobích jejího vývoje se zabývá **paleogeografie**. Na webových stránkách prof. Christophera Scotese, amerického paleogeografa ([www.scotese.com](http://www.scotese.com)), jsou k dispozici špičkové ilustrace a animace znázorňující průběžné změny pozice kontinentů, a to i s výhledem na příštích 250 milionů let.



*Budoucnost planety (+100 milionů let), zdroj: [www.scotese.com](http://www.scotese.com)*

## Historie Země v srdci Evropy

Území ČR je z hlediska poznávání geologického vývoje Evropy mimořádně zajímavé a důležité. Setkáváme se zde s horninami usazujícími se na dně moří již dávno před prvohorami. V jejich průběhu pak máme v Čechách zachovaný dlouhý, nepřerušovaný a světově unikátní sled usazenin v tzv. pražské pánvi. V průběhu druhohor je naše území zaplaveno mořským průlivem mezi severními chladnějšími moři a jižními moři teplými a stává se důležitou migrační trasou pro mořské organismy. Také velká třetihorní vrásnění u nás zanechávají svůj otisk v podobě okrajových pohoří a mořských usazenin v horském předpolí. Význam českých zemí se nesnižuje z pohledu evropských geologů ani ve čtvrtohorách. Obklopeni ze dvou stran ledovcovými štíty stáváme se opět důležitou migrační trasou a do krajiny se tu zazanmenávají klimatické oscilace v podobě říčních teras nebo mohutných akumulací spraší navátých sem v nejchladnějších dobách od severu.

Naše území se v geologické historii nenacházelo vždycky v mírném pásu severní polokoule. Podstatnou část historického vývoje Země jsme strávili na jižní polokouli. S tím, jak se naše území pohybovalo k severu, měnily se i klimatické poměry a vyvíjely se a měnily i rostlinné a živočišné druhy. Pohyby pevnin měly také na našem území za následek vznik pohoří či naopak otevírání a uzavírání oceánských pánví. To vše je v krajině zaznamenáno. Naše krajina je jako kniha, která pozornému a trochu poučenému čtenáři nabízí opravdu zajímavé a pestré příběhy.



## Vycházky za geologickou minulostí ČR

Přijměte nyní naše pozvání na výlet. A ne na jeden, bude jich hned devět. Vyrazit můžete o samotě, s rodinou nebo třeba s dětským oddílem nebo školní třídou. Navštívíme místa zajímavá z pohledu odborného, geologického, vědeckého, ale jejich návštěvu lze pokládat za zajímavou i z dalších "negeologických" hledisek. Nejde také o typické notoricky známé lokality (propast Macocha, Teplicko-Adršpašské skály atd.), ale o místa často méně známá, ale o nic méně pozoruhodná. Lokality jsou seřazeny v časovém sledu – od míst s horninami nejstaršími po místa s těmi nejmladšími. Projdeme se místy, kde se čas zastavil před jednou miliardou let, navštívíme teplé korálové útesy i opravdové velmi mladé vulkány.

Do batohu doporučujeme přibalit kromě svačiny a pláštěnky i dvě zajímavé publikace předních českých a moravských geologů, které putavě přibližují mnoho zajímavých lokalit, jenž u nás rozhodně stojí za návštěvu:

Košťák, M., Mazuch, M. (2011): **Putování naším pravěkem**, Granit s.r.o, Praha.

Vávra, V., Štelcl, J. (2014): **Významné geologické lokality Moravy a Slezska**, MU Brno.

## Předprvohodní období – proterozoikum (cca 2500 – 542 milionů let)

### Hudlická skála

Výrazná skalní kupa nad vesnicí Hudlice (okr. Beroun). Skála je tvořena proterozoickou křemennou horninou – buližníkem. Ten se vyznačuje výraznou tvrdostí, která je způsobena pevnou drobně krystalickou strukturou křemene. Kámen většinou šedočerné barvy bývá prostoupen bílými drobnými rovněž křemennými žilkami. Tvrdosti této horniny vděčíme za skutečnost, že se zachovala do dnešních dnů a nepodlehla více než 500 milionů let trvající erozi.

Vznik těchto hornin je dosud opředen tajemstvím, snad souvisí s dávnou sopečnou činností nebo s akumulací zbytků drobných organismů s křemennými schránkami.

Z Hudlické skály (i z nedaleké Vraní skály) je dnes krásný rozhled do okolí. V blízkosti byla také postavena nová rozhledna Máminka s výhledem na křivoklátské lesy. Obec Hudlice je rodištěm obrozeneckého jazykovědce a spisovatele Josefa Jungmana a je možné zde navštívit jeho rodnou chaloupku z 19.století.



*Obec Hudlice se svou dominantou  
foto: archiv autora*



*Vraní skála  
foto: archiv autora*



*buližník  
foto: cs.wikipedia.org*

## Prvohory

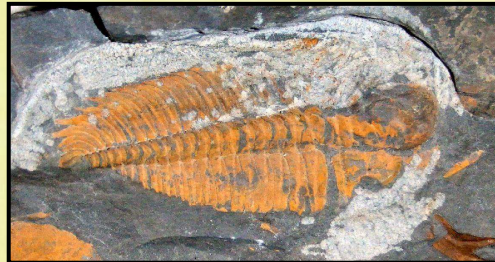
### Kambrium (542-488 milionů let)

#### Luh u Skryjí

Vesnice Skryje (okr. Rakovník) je doslova obklopená přírodními a historickými zajímavostmi. Setkáme se zde s opět s buližníky (předprvohorními křemennými horninami), kterými si drobný potok prorazil cestu a vytvořil zde hluboké tůně – Skryjská jezírka. Nacházel se tu také jeden ze starých Přemyslovských hradů oblasti Křivoklátska, hrad Týřov. Nedaleko něj najdeme ty nejcennější botanické a zoologické lokality CHKO Křivoklátsko, jako je Skryjský luh a údolí Úpořského potoka.

V roce 1833 tady během projektování koněspřežné dráhy francouzský inženýr Joachim Barrande objevil světově proslulé naleziště kambričné fauny – otisků různých mořských živočichů té doby. Nálezy z Luhu u Skryjí jsou významnou součástí jeho rozsáhlé sbírky prvohorních fosilií z Čech, kterou věnoval pražskému Národnímu muzeu.

Mezi nejznámější nálezy určitě patří trilobiti. Díky zdejším specifickým podmínkám jsou navíc téměř všechny otisky živočichů potažené tenkou vrstvou oxidů železa (hnědo-oranžové barvy), a jsou tak výrazně barevně odlišeny od základní hmoty šedočerných břidlic. Lokalita dodnes poskytuje cenné nálezy, části otisků trilobitů různých velikostí (zejména jejich tělních žeber) můžeme v osypech při cestě u řeky Berounky najít i dnes.



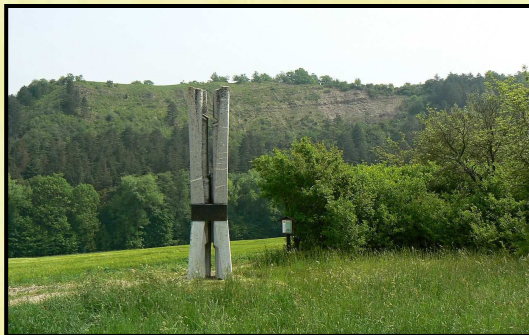
*Trilobit Hydrocephalus carens, foto: J.X. Doležal*

## Silur (444 - 416 milionů let)

### Klonk u Suchomast

Kdybychom chtěli na našem území najít skutečně světově známou a uznávanou geologickou lokalitu, o níž se učí geologové po celém světě, byl by to nepochybně Klonk nedaleko Suchomast (okr. Beroun). Na okraji malé vesnice tu ve vápencové skále byla identifikována hranice mezi geologickými obdobími silur a devon. Vědci se shodli, že devonské období začíná ve chvíli, kdy se na Zemi poprvé objevuje malý živočich "monograptus uniformis" – drobný živočich ze skupiny dnes již vymřelých graptolitů. A místem, kde je toto rozhraní nejlépe na světě dochováno, je právě Klonk u Suchomast ležící v tzv. pražské pánvi (cca 40km JZ od Prahy). Takovým lokalitám, kde je nejlépe zachována hranice určitých geologických období, se říká stratotyp. Ten na Klonku byl prvním celosvětově uznaným (1972). Hranici nelze ve skále poznat pouhým okem, nezbyvá tedy než věřit paleontologům a jejich dlouholetým výzkumům.

Poblíž Suchomast se dále nacházejí Koněpruské jeskyně – největší jeskynní systém v Českém krasu vytvořený ve velmi čistých útesových vápencích bohatých devonské fosílie (lilijice, korály, stromatopory atd.). Za návštěvu stojí i vápencový hřeben táhnoucí se odsud k západu se skalními mostky a bránami a zbytky původních teplomilných doubrav (Aksamitova brána, Jelínkův most, Kotýz atd.).



*Klonk u Suchomast, foto: Huhulenik, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15153753>*

## Devon (416 – 359 milionů let)

### Hranice na Moravě

Jedním z méně známých výskytů devonských vápenců u nás je oblast v okolí Hranic na Moravě. Jedná se o vápence stejného stáří i původu, jako jsou vápence Moravského krasu. To, že se dnes jedná jen o izolovaný ostrůvek karbonátů, je způsobeno překrytím velkého území karbonskými nevápencovými usazeninami (na Dražanské vysočině, na Hané, v Nížkém Jeseníku). Z nich starší devonské vápence vystupují jen na několika místech v podobě těchto ostrůvků (Javoříčko, Mladeč, Hranice, Přerov).

Hranice na Moravě je město s bohatou historií a zachovalým historickým centrem (opevnění, renesanční radnice, synagoga atd.). Na levém břehu Bečvy se tu nachází také původní krajinařský park z počátku 20. století spojující město s lázeňskou oblastí Teplic nad Bečvou. V tomto lázeňském městě najdeme v devonských vápencích Zbrašovské aragonitové jeskyně – jediné hydrotermální jeskyně u nás. Na jejich vzniku se kromě srážkové a podzemní vody podílely také teplé vodné roztoky bohaté na oxid uhličitý stoupající z neznámých hlubin.

Podobně, jako Zbrašovské jeskyně vznikla zřejmě blízká nejhlubší propast v ČR a nejhlubší světová propast zatopená sladkou vodou – Hranická propast (z neznámé celkové hloubky dosud změřeno -453,5 metrů včetně suché části).



*Zbrašovské jeskyně, foto: archiv autora*



*Teplice nad Bečvou, foto: archiv autora*

## Karbon (359 – 299 milionů let)

### Landek

V ostravské městské části Petřkovice na levém břehu řeky Odry se donedávna nacházel jeden z mnoha hlubinných uhelných dolů v této oblasti. Po ukončení těžby tu společnost OKD postupně vytvořila hornické muzeum – skanzen. Dnes je tu možné sfárat do jednoho ze svrchních pater dolu, prohlédnout si hornické zázemí, těžební stroje a vybavení atd. Jak probíhala uhelná sedimentace v této oblasti tu navíc můžeme vidět i na povrchu, což je ve středoevropském kontextu zcela výjimečné. Během vycházky po levém břehu Odry se setkáme se zachovalými výchozy uhlonosných vrstev, které jsou střídány neuhelnými vrstvami sedimentů (například tzv. Ostravským brouskem). Tvorba uhlí probíhala v několika fázích a uhlí jsou vlastně pozůstatky rostlin periodicky zarůstajících mořské příbřežní bažiny. Po břehu řeky lze dojít až do oblasti hraničních meandrů řeky Odry se zachovanými zbytky původních mokřadů. Z oblasti Landeku také pochází výjimečný nález tzv. Petřkovické Venuše, drobné hematitové sošky z období před více než dvaceti tisíci lety. Tato Venuše znázorňuje netradičně štíhlou mladou ženu s chybějící hlavou a končetinami. To pravděpodobně byl přímo autorův záměr.



*Unikátní povrchový výchoz čemouhelné slojev údolí Odry, foto: archiv autora*

## Druhohory

### Jura (200 – 146 milionů let)

#### Hády

Jednou z významných krajinných dominant města Brna je mohutný vápencový lom Hády v městské části Líšeň. Je odtud výborný výhled na město a za dobrých podmínek je vidět až do předpolí Alp.

Vrcholová plošina je tvořena jurskými vápenci, které tu pokrývají mnohem starší devonské vápence patřící k Moravskému krasu. Ačkoliv je mezi vrstvami velký časový rozdíl, na první pohled vypadají velmi podobně. Když navštívíme nejvyšší již opuštěnou lomovou etáž, můžeme vidět, jak horizontálně uložené jurské vrstvy nasedají na provrásněné vrstvy devonské – tomuto jevu se říká úhlová diskordance.

V jurských vrstvách i v osypech vzniklých jejich zvětráváním se dají najít zbytky ježovek, amonitů nebo dokonce žraločích zubů. Lom, i když dnes již ve svých horních patrech opuštěný, je oficiálně veřejnosti nepřístupný.



*Lom Hády v Brně-Lišni, horní etáž*

*foto: Dezidor – Vlastní dílo (own photo), CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4597344>*

## Křída (146 – 66 milionů let)

### Toulovcovy a Městské maštale

Nejrozsáhlejším pokryvným útvarem na našem území jsou bezpochyby usazeniny křídového moře v oblasti tzv. české křídové tabule. Jde o sedimenty mořského průlivu, především opuky, slínovce a pískovce. Při okrajích této sedimentární pánve se dnes setkáme s pískovcovými sklanými městy (Mnichovo Hradiště, Sloup v Čechách, Adršpach, Hřensko atd.). Méně známé jsou pískovcové skalní útvary poblíž Skutče ve východních Čechách – tzv. Toulovcovy a Městské maštale. Vznikaly stejně, jako jejich větší příbuzní v severozápadních Čechách, jen mocnost pískovců tu byla menší, a tak jsou skalní veže velmi nízké, ale i přesto velmi působivé.

Skalní útvary se nacházejí nedaleko městečka Proseč, které vzniklo již v ranném středověku při cestě z Chrudimi na Moravu. Ve místním kostele se z této doby dochovala ranně gotická kaple sv. Václava. Velmi stará je i pověst o loupeživém rytíři Vavřinci Toulovcovi, který měl ve zdejších skalách mít své sídlo a po němž část skal dostala své jméno.



*Městské maštale, foto: archiv autora*



## Třetihory

### Miocén (23 – 5 milionů let)

#### Mušlov u Mikulova

Jižní část Moravy byla v průběhu třetihor zaplavena mořem. To se sem dostalo v důsledku výzdvihu Alp a Karpat při mohutném Alpisko - himálajském vrásnění. Toto předpolní moře zanechalo na Moravě mnoho pozůstatků v podobě třetihorních usazenin. Jedno z takových míst najdeme poblíž Sedlce u Mikulova. Jedná se o návrší Kienberg, které je budováno třetihorními vápnitými usazeninami. Ty jsou velmi bohaté na fosílie, jako jsou schránky mořských mlžů a plžů, stopy po činnosti organismů nebo dokonce žraločí zuby. Nacházet se dají i v osypech kolem návrší, ve starých vinohradech a na loukách.

Z návrší se naskýtá krásný výhled na Svatý kopeček nad Mikulovem, který je spolu se zdejším zámekem, historickým centrem a vinnými sklepy jednou z mnoha zajímavostí lákající k návštěvě této oblasti.



*Kienberg u Mikulova, foto: archiv autora*



*Svatý kopeček a sedlcké vinohrady, foto: archiv autora*

## Pleistocén (2,5 – 0,01 milionů let)

### Sopky na Bruntálsku

Mezi nejmladší kameny, které můžeme na našem území najít, překvapivě patří výlevné sopečné horniny severní Moravy. Přibližně před dvěma miliony let v okolí Bruntálu fungovalo několik menších vulkánů, které do okolí střídavě chrlily lávu a sopečný prach a popel. Nejvyšší z těchto stratovulkánů je Velký Roudný, na jehož vrcholku se dnes nachází rozhledna s krásným výhledem na přehradu Slezská Harta a hřebeny Hrubého Jeseníku. V jeho širším okolí najdeme i další sopky (Uhlířský vrch – poutní místo nad Bruntálem, Venušina sopka, Malý Roudný, Červený vrch u Libavé).

Přehrada Slezská Harta v údolí pod Velkým Roudným patří mezi naše nejmladší přehradní nádrže a slouží jako ochrana před povodněmi na řece Moravici a spolu s navazující přehradou Kružberk i jako zdroj pitné vody pro Ostravsko. Jeden ze sopečných výlevů tu přitom přehradil tok Moravice už před téměř dvěma miliony lety a již tehdy tak vznikla první "přehradní nádrž", která se ovšem díky erozní síle říčního toku do dnešních dnů nedochovala.



*Lávový proud u Meziny, foto: archiv autora*

## Krajina ve čtvrtohorách – kudy vedly kroky prvních lidí

### Čtvrtohory – kvartér jako samostatná geologická éra?

Toto nejmladší z geologických období, vyčleňovali vědci od počátku rozvoje přírodních věd. Úplně původně byly synonymem pro **antropozoikum**, jejich vymezení tedy bylo úzce spjato s vývojem lidského druhu. Toto dělení se ale ukázalo v mnoha ohledech jako nedostačující, neboť téměř všechna ostatní období jsou vyčleňována na základě výskytu a vývoje mořských organismů. Vědci proto takové mořské živočichy našli i pro kvartér – dlouho se pak hranice mezi třetihorami a čtvrtohorami vedla na základě **prvního výskytu chladnomilných mořských živočichů** (*Hyalinea baltica* a *Arctica islandica*). Začátek čtvrtohor byl v podstatě spojen se začátkem první doby ledové.

V průběhu času a s rozvojem nových vědeckých disciplín (paleomagnetika, paleoklimatologie, izotopová geochemie atd.) ale badatelé stále posouvali počátek čtvrtohor dále do minulosti a objevovali, že ke chladným výkyvům docházelo i mnohem dříve. Jen o nich nemáme dochováno v geologickém materiálu tolik detailních informací. Z množství nových dat také vyplynulo, že na hranici třetihor a čtvrtohor nedošlo z globálního pohledu k žádné významné změně ve společenstvech organismů, rozložení kontinentů ani žádné náhlé události, která by nás opravňovala vyčlenit čtvrtohory jako samostatnou éru.

To vše vedlo logicky k závěru, že čtvrtohory nemohou být samostatnou érou a staly se součástí třetihor (kenozoika). Podle již více než deset let platné klasifikace tedy **žijeme ve třetihorách v období holocénu**.

Termín čtvrtohory/kvartér je ale v literatuře, mezi vědci i širokou veřejností natolik rozšířený, že je a bude i nadále používán pro období pleistocénu a holocénu. Z nich máme nejvíce zachovaných informací o vývoji krajiny a přírody, můžeme tu tedy vývoj živé i neživé přírody sledovat v největším detailu.

## Vývoj podnebí

Čtvrtohory každý z nás zná, jako období **střídání dob ledových a meziledových**. Tyto klimatické oscilace způsobují především "chyby" v rotaci Země kolem své osy a kolem Slunce. Mění se sklon zemské osy, tvar oběžné dráhy kolem Slunce a i samo Slunce má své cykly – období vyšší a nižší aktivity. Souběh a vzájemné kombinace těchto faktorů vedou k tomu, že některá období byla v globálu chladnější než jiná.

Při diskusích o globálním oteplování a člověkem způsobených klimatických změnách je třeba mít na paměti, že během posledních více než 200 milionů let na Zemi **prakticky neexistovalo polární zalednění** a průměrná globální teplota byla o několik stupňů vyšší, než ta dnešní. Globální průměrná teplota v průběhu třetihor klesala a tento trend bude dost možná dále pokračovat. Nesmíme také zapomenout, že z historie Země známe i období, kterým se říká "**snow-ball Earth**", kdy byla Země téměř jistě zcela pokrytá ledem.

Šíření a následný ústup polárních ledovců má za následek **stlačování a rozpínání podnebných pásem**. Děje se to velmi pomalu (v rámci lidského života nepostřehnutelně), a tak se za příhodným klimatem zvládnou stěhovat nejen také mnohé druhy živočichů, ale i rostlin. Zatímco v dobách meziledových (interglaciálech), kdy je teplota blízká té dnešní či ještě vyšší, jsou jednotlivé podnebné pásy široké a kolem rovníku se šíří tropický deštný les, ve vrcholných dobách ledových (glaciálech) je tomu naopak. V okolí pólů narůstají ledovcové štíty a klimatické pásy jsou velmi úzké. Ledovec také váže velké množství sladké vody, v nezaledněných oblastech je proto velmi sucho a šíří se pouště.

Velmi podobná situace i v případě **vertikální podnebné zonálnosti** – také z hor do údolí míří ledovce a stlačují klimatická a vegetační pásma. Když na horách ledovce odtají, vznikne nový prostor pro život pro rostlinné a živočišné druhy ve vyšších nadmořských výškách.

### **Kde se berou důkazy o klimatických změnách ve čtvrtohorách?**

O tom, že během čtvrtohor docházelo k výrazným klimatickým změnám, nacházíme doklady v mnoha různých prostředích (jeskyně, led, usazeniny z jezer a moří, povrchové tvary a usazeniny atd.). V každém z nich bádají nejrůznější odborníci – geochemici, geofyzikové, paleontologové, palynologové, sedimentologové, archeologové - a každý přináší svým výzkumem další střípek do mozaiky krajiny minulosti. Díky aplikaci různých vědních oborů můžeme z jedné lokality zjistit stáří materiálu, v němž pracujeme i to, jaká tehdy byla teplota, vlhkost, vegetace, fauna, jestli místo obývali předkové moderních lidí atd.

### **Kras – balíček kvartérních informací**

Krasové oblasti jsou pro čtvrtohorní bádání zcela nepostradatelným zdrojem informací. Nejčastěji jsou budovány vápenci, horninou, která je v dešťové vodě obohacené o oxid uhličitý rozpustná beze zbytku. Díky této vlastnosti se v krasu tvoří typické povrchové i podzemní tvary – škrapy, závrtý, krasové kapsy, propasti nebo jeskyně se sintry a krápníky. V povrchových sníženinách i v jeskyních se ukládají a po dlouhou dobu také erozi odolávají různé usazeniny – jíly, písky a šterky. Nezřídka jsou v nich obsaženy pozůstatky živých organismů – nejčastěji vnitřní a vnější vápnité skelety. Mnoho informací lze také získat ze sintrů a krápníků – vápencové hmoty vysrážené v jeskynním prostředí z karbonátem obohacené srážkové vody. Krápníky a sintry lze datovat (geochemickými metodami určit jejich stáří), z malých vodních kapek uzavřených ve vzniklém kameni lze také získat data o podnebí (paleoteplotě, vlhkosti atd.).

## Moravský kras – než přišli první turisté

Naším největším, nejlépe vyvinutým i nejnámějším krasovým územím je Moravský kras. Jedná se o oblast nacházející se severně od Brna, kde v úzkém pruhu o rozloze necelých 100 km<sup>2</sup> na povrch vystupují jinak plošně podstatně rozsáhlejší vápencové sedimenty spodních prvohor (devon).

Základní podloží tvoří velmi staré **předprvohorní vyvřeliny, tzv. Brněnský masiv**. Jeho nejstarším zachovaným pokryvem jsou právě **usazeniny devonského moře**. Moře muselo být poměrně teplé a čisté, aby v něm přežili živočichové budující vápenec – tj. řeky tu do moře nepřinášely písek a bahno, pobřeží nebylo příliš hornaté.



*Výchoz Josefovských vápenců s portálem jeskyně Býčí skála, foto: archiv autora*

Na počátku karbonu se ale díky pohybu oceánských desek dostal brněnský masiv do styku s českým masivem – **Morava se poprvé spojila s Čechami**. Do moře začalo přicházet mnoho kamení, písku a bahna, což zahubilo korály, stromatopory a další organismy vápencových útesů. Místo vápence se usazovaly **droby a břídlíce, místy i valounové slepence**.



*Lulečský slepenec, foto: [www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz)*

Moře během karbonu začalo ustupovat k severozápadu. Než z našeho území ustoupilo úplně, jeho břehy zarůstaly karbonskými rostlinami (přesličky, kapradiny) a po nich nám zbyly známé uhelné sloje na Ostravsku.

Od karbonu byl Moravský kras souší. Moře se sem „nakrátko“ vrátilo jen v juře a křídě a zanechalo tu **jílovité a písčité sedimenty dochované hlavně v okolí Rudice** (na tzv. rudické kře, která je oproti svému okolí mírně zaklesnutá a usazeniny tu nebyly vystaveny tak intenzivní erozi). V těchto usazeninách se také ještě v průběhu druhohor vytvářely železem bohaté vrstvy, které daly o mnoho milionů let později základ pro železářství, hutnictví a slévárenství v této oblasti.



*Rudické vrstvy v lomu Seč, foto: archiv autora*

Morava zažila mořskou záplavu ještě v průběhu třetihor, kdy se zvedal oblouk Karpat a v tomto moravském předpolním moři se usazovaly opět **jílovité a písčité vrstvy**. Zda tehdy moře překrylo svými usazeninami celou oblast Moravského krasu, to je dodnes předmětem vědeckých sporů.



Po ústupu moře se pak po mnoho milionů let mohly ve vápenci vyvíjet nejrůznější **krasové tvary**, jako jsou jeskyně, závrtky, propasti, škrapová pole atd. Moravský kras je také jediné opravdové krasové území v ČR, neboť tu najdeme všechny typické krasové tvary tak, jak byly definovány v klasickém krasu na Balkáně.

Nachází se zde **nejdelší jeskynní systém v ČR**, jeskyně Amatérská, která dosahuje délky přes 40 kilometrů. Najdeme zde naši nejznámější a **nejhlubší propast typu aven** (se zejícím jícnem) – propast Macocha (-138,5m). Je zde ale také naše **nejhlubší „suchá vertikála“** Rudická propast (-153m), kterou dost možná brzy předstihne nově prozkoumávaná propast Tumperek s očekávanou hloubkou přes 180 metrů. Jsou zde i největší podzemní dómy – za jedničku je až dosud považován Obří dóm nacházející se pod vesicí Rudice v jeskynním systému Rudické propadání – Býčí skála. Také výzdoba jeskyní Moravského krasu je výjimečná, například v jeksyni Řečiště je k vidění náš největší téměř devítimetrový stalagmit.



*Obří dóm (Rudické propadání – Býčí skála), foto: Ota Šimíček*

I pro vědce měly mají jeskyně Moravského krasu nepostradatelný význam a magickou přitažlivost. Za prvního krasového badatele je považován Lazarus Schopper, mnich, který se roku 1723 odvážil až na dno Macochy. Nesmíme přitom zapomenout, že to bylo v době, kdy byli lidé přesvědčeni, že na dně žijí draci a člověka tu čeká jistá smrt.

Za všechny lokality, které vědci i amatérští badatelé v Moravském krasu zkoumali a zkoumají, zmiňme např. naleziště **neandrtálského sídliště** v jeskyni Kůlna, záhadný objev **halštatského obětního místa** z jeskyně Býčí skála nebo **výjimečnou hydrogeologickou oblast Malého výtoku Punkvy**. Zde v podzemí dochází k mimoúrovňovému křížení vodních kanálů, mísení vod různého původu a některé vody, které zde vyvěrají, se v podzemí zdržují i mnoho týdnů.



*Jeskyně Barová, vývěrová oblast Jedovnického potoka  
foto: archiv autora*



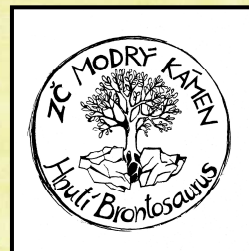
*Malý výtok Punkvy v Punkevním žlebu, foto: cs.wikipedia.org*

## Vydavatel:

Základní článek *Hnutí Brontosaurus Modrý kámen*  
Josefov 459  
679 04 Adamov

1. vydání 2016

[www.proprirodu.svycarna.eu](http://www.proprirodu.svycarna.eu)



Publikace vznikla v rámci projektu Švýcarska přírodě a lidem (77 – FN – 050) podpořeného grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska v rámci EHP fondů. [www.fondnno.cz](http://www.fondnno.cz) a [www.eeagrants.cz](http://www.eeagrants.cz)

**fond  
pro NNO**

**NROS**

 **nadace  
partnerství**

 **ICELAND  
LIECHTENSTEIN  
NORWAY  
eea  
grants**