



GEOLOGICKÝ Korespondenční seminář

**PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY
UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE**



**2013/14
4. KOLO, Letní**

OBSAH

ÚVOD	3
ÚLOHA 1	4
ÚLOHA 2	7
ÚLOHA 3	11
ÚLOHA 4	14
ZDROJE OBRÁZKŮ	20
VÝSLEDKY MINULÉHO KOLA	21
ÚSPĚŠNÍ ŘEŠITELÉ MINULÉHO KOLA	25

MILÍ STUDENTI, UČITELÉ A PŘÍZNIVCI GEOLOGIE,

18. dubna vychází zadání letního kola již 2. ročníku geologického korespondenčního semináře Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze Kamenožrout. V tomto zadání si pro Vás Kamenožrout připravil čtyři zajímavé úlohy z nejrůznějších oblastí geologie: čeká Vás geofyzika, environmentální geochemie, paleontologie a sedimentologie.

První úloha Vás zavede na půdu fakulty i do dalekých krajín. Noční oblohu protne světelná čára a do písku na pobřeží se zavrátá meteorit. Podaří se Vám spolu s odborným asistentem Pavlem nalézt jeho hlavní část nyní skrytou pod povrchem? Ve druhé úloze na Vás pak čeká přímo detektivní úkol. Pomozte vyřešit rychtáři Jírovi obecní spor! Dozvíte se přitom mnohé o těžbě kyzů a jejích možných negativních důsledcích. Máte rádi zkameněliny? Sbíráte je? A jste si jistí, že jsou pravé? Více Vám napoví úloha s názvem „Sbírka vzpomínek“. Ve světě sedimentů pak ještě nějakou chvíli zůstanete společně s poslední úlohou tohoto kola, „Expedice Guyana“.

Co můžete řešením Kamenožrouta získat?

Korespondenční seminář Kamenožrout je tu zejména pro Vaše potěšení z hledání a objevování tajů geologického světa. Avšak za velké úsilí, které je zapotřebí vynaložit při jeho řešení, by Vás Kamenožrout rád odměnil i jinak.

Každý úspěšný řešitel získá od Kamenožrouta diplom a věcnou cenu s geologickou tematikou. Na to, abyste se stali úspěšným řešitelem, stačí získat 50% bodů. První tři nejúspěšnější řešitelé pak získají nejenom diplom a věcné ceny, ale budou navíc **přijati na studium kteréhokoli geologického oboru Univerzity Karlovy v Praze bez přijímacích zkoušek**.

Jak má vypracované řešení vypadat a do kdy je potřeba ho zaslat?

- [1] Každou úlohu pište vždy na novou samostatnou stránku /ve formátu doc nebo pdf/.
- [2] V každém pravém horním rohu uveďte své **jméno, školu /instituci/, věk a číslo úlohy**.
- [3] **Řešení je přijímáno v českém, slovenském, anglickém nebo ruském jazyce.**
- [4] Obrázky, nákresy a schémata je možné vložit přímo do dokumentu s řešením, nebo je přiložit jako samostatnou přílohu.
- [5] Odpovědi odesílejte e-mailem na **kamenožrout@natur.cuni.cz**, ve kterém uveďte **své jméno, školu /instituci/, věk, korespondenční adresu a telefonní číslo**.

Kamenožrout bude očekávat Vaše odpovědi **do 30. června**.

Přeji Vám hodně štěstí při řešení!

VÁŠ KAMENOŽROUT



**VYDOLUJ
TO!**

ÚLOHA 1 : LOKALIZACE METEORITU

Autor: Jiří Dohnal, Ondřej Šálek

Obor: Užitá geofyzika

Body: 27

Na chodbě fakulty se k tobě doneslo, že došlo k dopadu velkého meteoritu na pobřeží blíže nespecifikované země. Jelikož tě meteority vždycky zajímaly, vyrazil jsi za svým kamarádem Pavlem na Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užitá geofyziky, aby ses dozvěděl víc. Jak jsi zjistil, díky mezinárodní spolupráci se už na fakultu dostaly malé úlomky meteoritu, které byly nalezeny na povrchu v širším okolí průmětu dráhy letu na zem, a jejich chemická analýza prozradila následující složení tělesa: 88,5 % Fe, 10,9 % Ni a 0,6 % Co.

[1] Napiš, jak se nazývá typ meteoritů tohoto či podobného složení. (2)

[2] Kolik procent meteoritů patří do této skupiny? (1)

[3] Uveď, který typ meteoritů je z hlediska složení nejběžnější. (1)

Chemickou analýzou ale výzkum zdaleka nekončil. Pavel se otočil na židli, otevřel složku „Meteority 2014“ a začal ti ukazovat fotografie a videa zachycující průlet tělesa atmosférou. Podle všech dostupných záznamů a dalších informací bylo možné odhadnout, že při dopadu měla hlavní část meteoritu průměr přibližně 1,0 m. „To bychom tedy měli rozměr,“ poznamenal Pavel. „Ale o tom meteoritu přece můžeme zjistit víc, ne?“ podivil ses. Pavel přikývl a společně jste se pustili do dalších výpočtů, při kterých jste tvar tělesa aproximovali koulí.



Obr. 1 Meteorit nalezený roku 1836 v Namibii - uložený v National Museum of Wales.

[4] Vypočti, jaká je hustota (měrná hmotnost, resp. objemová hmotnost) hlavní části meteoritu, která dopadla na zmíněné pobřeží, předpokládáme-li, že jeho porozita je nulová. (2)



Obr. 2 Kráter po dopadu meteoritu v Peru – 15. 9. 2007.

[5] Jaká je přibližná celková hmotnost této hlavní části meteoritu? (2)

Na dostupných záznamech jste viděli, že hlavní těleso meteoritu se po dopadu zabořilo do písku. Pomocí výpočtů a analogií Pavel odhadl, že střed meteoritu se pravděpodobně nachází v hloubce kolem čtyř metrů. Otevřel si mailovou zprávu od zahraničních kolegů, kde bylo shrnutí místních geologických podmínek. „Tady je vidět, že písek sahá od povrchu terénu do hloubky minimálně deseti metrů a jeho podloží tvoří homogenní sedimenty charakteru vápenců. Tahle

šrafa nám říká, že písečný sediment je tvořen dokonale vytríděným téměř čistým křemenným pískem s objemovou porozitou 33 %,“ vysvětloval Pavel a přitom vše ukazoval na přiloženém nákresu. O hloubce hladiny podzemní vody (standardní mořská voda – Středomoří) na tamním pobřeží měl pouze kusé informace – prý se pohybuje v rozmezí od tří do pěti metrů. Nemohl tedy stanovit, zda je těleso meteoritu nad či pod hladinou vody.

[6] Uveď, jaká je hustota (objemová hmotnost) písečného sedimentu nad hladinou podzemní vody (všechny póry vyplněny vzduchem) a pod hladinou podzemní vody (všechny póry vyplněny vodou). (2)

„Vypočetli jsme, co se dalo, teď ještě potřebujeme zjistit přesnou pozici „pohřbeného“ meteoritu, aby bylo možné ho vyzvednout,“ poznamenal Pavel. „Morfologie místa dopadu, ta kráterová struktura v písku, byla ještě před zaměřením a dokumentací poničena stovkami zvědavců, kteří se na pobřeží přišli podívat. Nemůžeme také očekávat, že by se vzhledem k trajektorii dopadu těleso nacházelo přímo pod centrem kráteru, proto se musí prozkoumat oblast o velikosti zhruba 50 x 50 m,“ pokračoval Pavel a zároveň ti dané místo ukazoval na mapách Google.

[7] Napiš, které geofyzikální metody (kromě gravimetrie – viz dále) by bylo možné použít pro určení pozice meteorického tělesa, samozřejmě bez zásahu do terénu. U každé metody uveď jednoduché zdůvodnění. (6)

Pavel od zahraničních kolegů věděl, že z lokálních technických důvodů je možné pro vyhledání meteoritu použít pouze gravimetrii, což je geofyzikální metoda, která pro lokalizaci nejrozličnějších podzemních hustotních nehomogenit využívá měření změn ve velikosti tíhového zrychlení. Pro efektivní použití gravimetrie je potřeba, aby se hledaný objekt lišil svojí hustotou od okolního prostředí a aby jeho parametry (rozdíl v hustotě, tvar, velikost a hloubka uložení) ve vazbě na citlivost použitého přístroje umožňovaly vznik měřitelné anomálie.

[8] Napiš, jestli se „pohřbený“ meteorit projeví lokálním maximem, nebo minimem tíže. (1)

[9] Věděl/a bys, v jaké pozici vzhledem k poloze meteoritu bude extrémní hodnota tíže? (1)

[10] Proměří-li se prostor s „pohřbeným“ meteoritem gravimetrií ve velmi husté síti (například ve čtvercovém rastru 2 x 2 m) a z naměřených hodnot se zkonstruuje mapa izoliníí anomálního tíhového zrychlení (je to analogie mapy „vrstevnic“, kde jednotlivé izolinie jsou křivky spojující místa se stejnou hodnotou tíhového zrychlení), jaký charakter budou mít tyto izolinie nad hledaným meteoritem? (2)

„Chtěl bys vidět gravimetr?“ zeptal se tě Pavel. „Jo, rád.“ Pavel otevřel starou skřípající skříň a na chvíli v ní skoro celý zmizel. Netrvalo dlouho a znovu se vynořil s moderním a zánovně vypadajícím přístrojem. „Tak, tohle ti umožní změřit relativní hodnoty tíhového zrychlení. Zpracování naměřených dat je dost náročné a kromě jiného vyžaduje i znalost přesné výšky každého měřeného bodu, a to s chybou menší než ± 1 cm, a jeho zeměpisné polohy,“ vysvětloval Pavel. „Současné špičkové gravimetry dosahují citlivosti 1 μGal , takže jsou schopny zachytit změny tíhového zrychlení této velikosti. Přestože to je velmi přesné měření, jako každé jiné je zatíženo určitou chybou, kterou lze vyčíslit z opakovaných měření a která běžně dosahuje hodnot $\pm 3 \mu\text{Gal}$ i více. Říká se jí střední kvadratická chyba měření,“ pokračoval Pavel. „Za reálnou anomálii vyvolanou hustotně odlišným objektem je pak obvykle považována indikace, která svým extrémem přesahuje střední hodnotu v okolí, tedy hodnotu „normálního pole“, o trojnásobek hodnoty střední kvadratické chyby, a to jak v případě kladné, tak záporné anomálie,“ zakončil Pavel odborný výklad. Když viděl tvůj trochu zmatený pohled, prohlásil: „Pojeď s námi příště na exkurzi, uvidíš, jak to funguje v praxi, a všechno ti bude jasnější, neboj,“ zazubil se.



Obr. 3 Gravimetr Scintrex CG-5.

[11] Pokus se stanovit, jakou extrémní hodnotou tíhového zrychlení (jako projev přítomnosti tělesa meteoritu) by se hledaný objekt projevil v případě, že by těleso meteoritu bylo nad hladinou podzemní vody, resp. pod hladinou podzemní vody. (6)

Nápověda k řešení: pro sestavení výpočetního vzorce využij Newtonův gravitační zákon a druhý Newtonův zákon (zákon síly) s tím, že předpokládáš konstantní hmotnost kalibrovaného „závaží“ v systému gravimetru a kulový objekt meteoritu aproximuješ hmotným bodem v jeho středu. Současně uvaž, jakou hodnotu hustoty pro výpočet použiješ (pokud nějakou použiješ). V rámci vlastního výpočtu pak věnuj pozornost použitým jednotkám...

[12] Napiš, jestli existuje reálná šance, že by se gravimetrickým měřením mohl popsaný meteorit lokalizovat. (1)

Obr. 4 Bez komentáře...



ÚLOHA 2 : SOUD RYCHTÁŘE JÍRY

Autor: *Barbora Topinková*

Obor: Environmentální geochemie

Body: 27

Léta Páně 1631 zuřila v Evropě třicetiletá válka a v hospodě ve starém hornickém městě Lukavici u Chrudimě zas jednou pořádná rvačka. Rychtář Jíra jako vykonavatel městského práva stál uprostřed místnosti, v jedné ruce držel zkroucené zápěstí mlynáře Matěje, v druhé zkroucené ucho jircháře Martina a dotírajícího rybáře Petra umravňoval do bezpečné vzdálenosti opakovanými kopanci. „Povídám, sousedé,“ funěl námahou mírotvůrce, „uklidněte se, nebo vás všechny zavřu do šatlavy!“ „Už toho mám dost, rychtáři!“ řičel majitel mlýna Ve Skalách. „Mlýnský kolo se mi rozpadá, čepy mám rozežraný jako by je naposledy měnil můj dědek, i když jsou sotva dva roky starý. Vopravy mě stály už třicet zlatejch. Žádám spravedlnost a zaplacení škody od toho škůdce,“ volal a volnou nohou se snažil kopnout jircháře. „Co si to vymejšíš!“ křičel rychtáři do druhého ucha jircháře. „Kde je moje dílna a kde je tvůj mlejn? Kdybys všechno neprochlastal, na opravy budeš mít!“ „A mně v řece ubývají ryby!“ přisadil si rybář Petr, kterému se v nestřeženém okamžiku podařilo praštit jircháře. „Jen samá houžvička tam plave, to ty tvoje smrady jircháři, co do naší řeky leješ.“ Na takové obvinění chtěl našťvaný jirchář odpovědět ráznou ranou, ale protože se před pranicí posílil několika mázy piva, ztratilo klubko těl rovnováhu, všichni rváči spadli rovnou na rychtáře a bolestivě ho pochroumali. Za to je všechny zástupce městského práva potrestal týdnem v šatlavě. Současně vyhlásil, že po skončení trestu vynese na rychtářův soud, kdo a čím je vlastně vinen.

Rychtář Jíra se druhý den vydal věc vyšetřit. Procházel celým městečkem a pozoroval, jak se lidem daří. Probíhající těžba kyzů a s ní související výroba olea a síry jim dala práci a peníze na krásné domy, ale jeho oči vnímaly i velké změny, které se děly s okolní krajinou (Obr. 1).

[1] Napiš, jaké změny v krajině mohl rychtář pozorovat díky probíhající těžbě železné rudy. (2)

[2] Najdeš v blízkosti svého bydliště nějaký starý důl? Pozoruj dopady těžby na okolní prostředí (vzhled krajiny, stav vegetace, vodní toky, půda, stavby), popiš je a vytipuj, jaký dopad by mohly mít na využívání území. (4)

Obr. 1 Městečko Lukavice. Po pravé straně vpředu Prádelský rybník, za ním vlevo rychtářův dům a vedle něj viditelná halda hlušiny z dolů. Věž uprostřed obrázku patří šachtě sv. Bartoloměje.



V Lukavici těžili železnou rudu už Keltové a od středověku tu vzniklo několik těžebních jam, které saští horníci postupně přeměňovali v hlubší štoly. Nejvýnosnější z nich byla šachta sv. Bartoloměje, kterou měl v nájmu pachtovní kutér Němec. Rychtář pozoroval, jak horníci vynášejí kyz v koších (Obr. 2), ohřívají jej na pískem vystlaných kamenech a sbírají z nich sublimující surovou síru.

[3] Uved', jaká železná ruda, historicky označovaná jako kyz, se těžila v lukavických dolech. Proč se jí říkalo kočičí zlato nebo zlato hlupáků? Uved', pro výrobu jakého strategického vojenského produktu byla (nejen za třicetileté války) používána síra z něj získaná? (2)

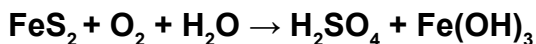


Obr. 2 Mlecí kámen využívaný na mletí kyzových výpalků a kyz železný v surovém stavu.

Rovnou vedle huti kutěra Němce narůstala hromada kyzových výpalků a vedle ní halda odtěžené hlušiny. Z kanálku mezi mlecími kameny unikala stružka vody, která vtékala do Lukavického potoka. Jeho břehy byly lemovány oranžovými sraženinami; nerostlo na nich nic víc než jen pár zkroucených břízek. V tom pozorování ho vyrušila Baruše Řeznice. „Němec jeden ztrápenej! Minulej rok mi ze

studny dvakrát zmizela voda, málem jsem musela zavřít krám. Teď jsem si zase vyprala prádlo a rozpadla se mi z toho fungl nová sukně. Chtěla jsem v ní dělat parádu při muzice a teď abych zůstala doma,“ stěžovala si Baruše na celý rynek. „Udělej s tím něco, rychtáři, nebo se, jakože je Bůh nade mnou, už neudržím!“ vyhrožovala Baruše a z očí jí při tom metaly blesky. Jíra při pohledu na fortelnou vdovu po mistru řeznickém uznal, že dostat od ní ránu by od ní nechtěl ani on sám. A tak ji rychle ubezpečil, že na zjednání nápravy a potrestání viníka už pracuje.

[4] Dnes víme, že v okolí dolů a hald z hutí v Lukavici docházelo k procesu, který se jmenuje kyselá důlní drenáž a který zcela zásadně mění hydrochemickou charakteristiku podzemních i povrchových vod. Základem procesu je zvětrávání kyzů podle následující rovnice:



Tuto rovnici vyčíslí.

Napiš, odkud pochází oranžová barva sedimentů, které rychtář pozoroval na břehu Lukavického potoka. A proč se Baruši rozpadla nová sukně? Pomůže ti, pokud si prostuduješ článek na http://en.wikipedia.org/wiki/Acid_mine_drainage. (3)

[5] V lukavickém ložisku se kromě kyzu železa vyskytoval také galenit, sfalerit a arsenopyrit. Jaké těžké kovy se díky změně hydrochemické charakteristiky podzemní vody po průtoku dolem a haldami dostaly do vody a proč? Mohli lidé v Lukavici onemocnět nemocí beri-beri? (2)

Rychtář Jíra nakonec došel až k dílně sousedy obžalovaného jircháře Martina. Pěkně se u toho prošel, protože zpracování kůží byla činnost značně zapáchající a dílny se proto stavěly až na okraji měst. Jirchářova žena Mandalena mu ochotně vysvětlila, že k loužení kůží používají hašené vápno a k jejich moření a změkčování kamenec nebo slepičí výkaly. Podivila se přitom, jak moc hašeného vápna spotřebuje, pracuje-li s vodou z řeky Chrudimky. Když bydlívali s mužem u Labe, mívala voda jiné vlastnosti. Sice jí po vaření zůstávaly v hrnci bílé šmouhy vodního kamene, ale zas neměla takovou spotřebu surovin. Rychtář přišel domů, vytáhl pergamen a brk a nakreslil si mapku, kam všechna svá pozorování vynesl.

Pak zapsal rozhodnutí svého soudu, a protože mu zbyla chvilka času před večerí, zašel si po dobré práci do hospody na pivo.



[6] Dej si do souvislosti rychtářova zjištění zakreslená v mapce s výsledky vzorkování podzemních a povrchových vod, která bys provedl/a abyš novodobý/á geochemik/čka. Odebral/a jsi vzorky v Prádelském rybníku, řece Chrudimce, Lukavickém potoce a ve studni Baruše Řeznice. Výsledky jejich analýz jsou v následující tabulce. Okomentuj, jak se změnila charakteristika vody po kontaminaci vodou vytékající z dolů a hutě. Uměl/a bys sestavit koncepční obrázek změn hydrochemické zonality s jednoduchým popisem reakcí, které zde proběhly? (5)

odběrový bod	pH	RAS mg/l	KNK _{4,5} mmol/l	ΣCa+Mg mmol/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	ZNK _{8,3} mmol/l	NO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	Cd μg/l	As μg/l
Prádelský rybník	7,04	243	0,8	1,43	48,8	55,1	1,22	0,21	24,7	86,9	3,38	0,08	1,5	0,02	0,11	1
výtok šachty sv. Bartoloměje	4,64	456	0,5	1,5	30,5	56,1	2,43	1,17	21,2	248,9	103	0,35	7,8	0,18	1,72	15
Lukavický potok	6,63	303	0,8	2,05	48,8	50,1	19,45	0,25	23	125,8	88	0,17	5,2	0,06	0,64	2
řeka Chrudimka	6,04	232	0,5	1,18	30,5	43,08	2,43	0,32	56,8	99,1	10,5	0,18	2,5	0,05	0,39	1
studna Baruše Řeznice	4,84	363	0,3	2,15	18,3	80,16	3,65	0,46	57	183,8	1,13	0,99	2,1	0,21	2,41	5

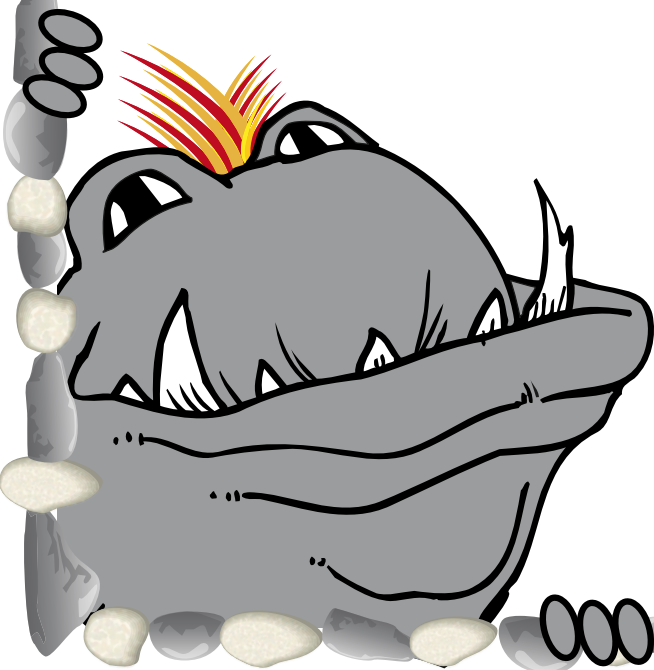
[7] Byla voda ve studni Baruše Řeznice pitná? Srovnej její kvalitu s dnešními požadavky, které najdeš ve vyhlášce MZ 252/2004 Sb. (2)

[8] Už máš dost informací k tomu, abys mohl/a stejně jako rychtář Jíra vynést soud. Napiš tedy stručně svoji verzi konce příběhu a odpověz v ní na následující otázky:

- a) Kdo a čím způsobuje škodu na zařízení mlýna? (1)**
- b) Kdo všechno zaplatí rybáři za úbytek ryb v řece? (1)**
- c) Za co přesně je odpovědný jirchář Martin? (1)**
- d) Kdo řeznici Baruši zaplatí za zničenou sukni? (1)**

Majitel panství František de Couriers přijel na konci léta na inspekci a rychtář Jíra ho seznámil s výsledky svého pátrání. Upozornil svého pána na to, že sousedé se sice dohodli na kompenzacích škody, ale dokud těžba kyzů a jejich zpracování v městečku trvá, budou trvat i jejich problémy. A protože těžbu ani chemickou výrobu zastavit nelze, obzvláště v době války, navrhnul přijmout určitá opatření.

[9] Jaká opatření na snížení vlivů dolování a zpracování kyzů bys navrhl/a? Popiš alespoň tři možné návrhy, jak upravit nebo odvést vodu z dolu a výsypek od studen a potoka. (3)



ÚLOHA 3 : SBÍRKA VZPOMÍNEK

Autor: Markéta Vajskebrová
Obor: Paleontologie
Body: 23

Radka si sedla na postel a otevřela svůj cestovní deník. Ještě musí zapsat poslední zážitky ze své další výpravy. Spacák s karimatkou už skoro proschly, na sušáku visí vyprané prádlo, ještě by měla ošetřit pohorky, ale na to není třeba spěchat. Teď je čas na mnohem příjemnější věci. Zavře oči a živě si vybavuje poslední chvíle v horách. Znovu si uvědomuje ten závratný pocit, kdy se člověk cítí mezi těmi velikány tak malý a bezvýznamný. Ať už stojí na úpatí nebo na jejich vrcholu. Jejich předlouhá historie na člověka dýchne nebeským klidem. Radka si náhle na něco vzpomněla, vstala a u batohu rozeplula malou kapsičku na bederním pásu. Na dlaň se jí vysype několik menších kamínků. Jeden po druhém si je prohlíží. Nakonec je s úsměvem vsype do zpolá plné velké sklenice, kde je pestrobarevná směsice kamenů z cest. Natáhne se znovu na postel, zadívá se na sklenici kamenných vzpomínek, vezme do ruky tužku a deník se začne plnit jemným okrouhlým písmem.

[1] Radka má ve své sklenici kamenů také paleontologicky zajímavé horniny, i když žádné viditelné a určitelné fosilie nemusí obsahovat. Pomoz Radce odhalit, jaké organismy se na vzniku jejích vzorků mohly podílet. Přiřaď k sobě: (4)

1) travertin	A) křemité rozsivky či radiolarie
2) křída	B) kokolity, planktonní foraminifery
3) vápenec	C) srážení karbonátu z vody a inkrustace těl: řasy, koráli, stromatopory, lilijice, foraminifery
4) silicit	D) rostliny spotřebovávají CO_2 ve vodě a tím dochází ke srážení uhličitanu vápenatého

Radčin bratr Adam ji občas škádlí a směje se jí, že v její sbírce jsou některé fosilie nepravé. Radka ale přece dobře ví, že všechny vzorky našla v přírodě, tak jak by mohly být nepravé?

[2] Napiš, co znamená termín nepravá fosilie. V jak starých horninách je nalezení pravých zkamenělin pravděpodobnější? (2)

Rozděl následující fosilie na pravé a nepravé: (3)



1) Ptenoceras alatum



2) Eudolatites promura

3) Pecopteris raconicensis



4) žraločí zub



5) Micraaster leskei



6) Bos primigenius

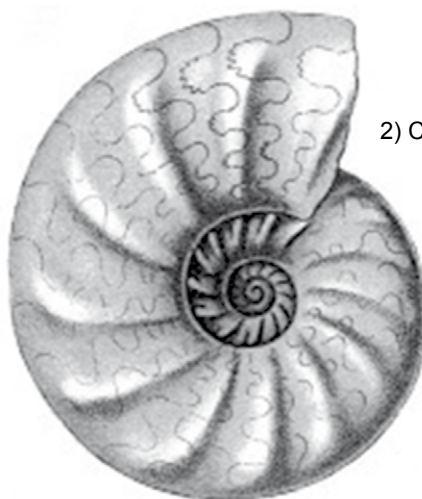
[3] Najít fosilie vyžaduje trpělivost, znalost a čas; někdy nám pomůže kapka štěstí. Samotné zachování a nález fosilie je však jen vrcholem dlouhé řady působení vhodných podmínek a shody náhod, během kterých se původně živý organismus pro nás „proměnil“ ve fosilii. Zamysli se a napiš, jaké podmínky a jaké děje jsou vhodné a nezbytné pro vznik a zachování fosilií (fosilizaci). (2)

[4] Následující obrázky představují zástupce vúdčích zkamenělin. U zkamenělin 1) až 3) uveď skupinu, do které patří. Poté všechny přiřaď ke geologickému období, ve kterém je daná fosilie významná pro stratigrafické členění. (5)

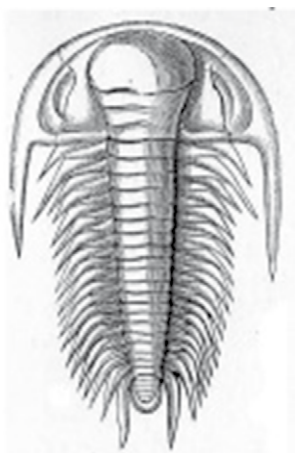
- a) od kambria do ordoviku (případně do permu);
- b) křída a terciér;
- c) křída a terciér;
- d) od ordoviku do spodního devonu;
- e) od spodního devonu do křídý.



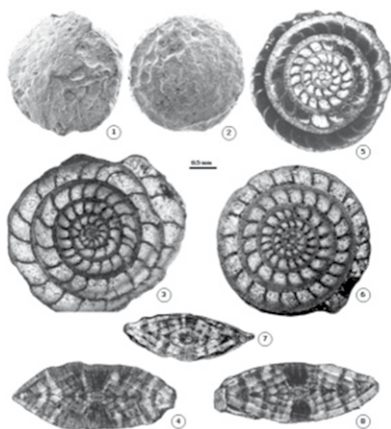
1) Monograptus transgrediens



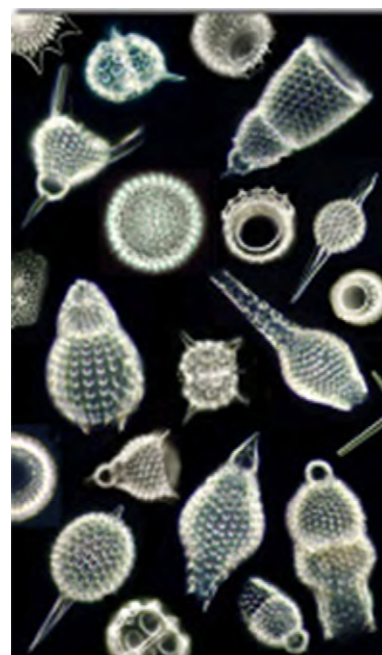
2) Ceratites nodosus



3) Paradoxides bohemia



4) skupina Foraminifera

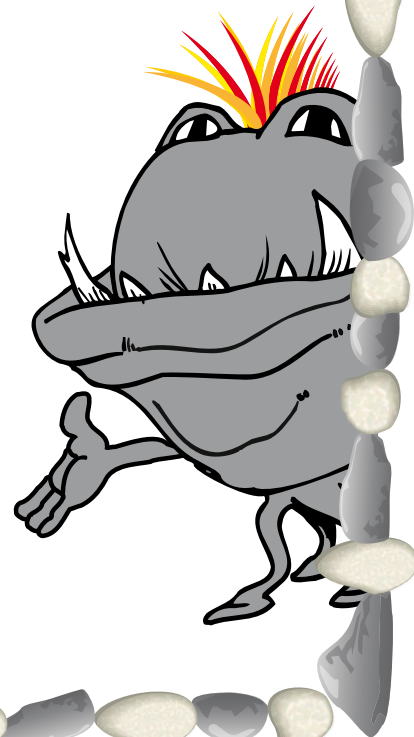


5) skupina Radiolaria

[5] Vyber všechna tvrzení, která odpovídají správné charakteristice vúdčí fosilie: (5)

- 1) Druh žil na Zemi velmi dlouhou dobu, např. v rámci celého jednoho útvaru.
- 2) Druh měl co největší světové rozšíření, nejlépe kosmopolitní.
- 3) Druh byl na Zemi přítomen v krátkém historickém období (krátký stratigrafický rozsah).
- 4) Druh byl specializován na jisté podmínky prostředí.
- 5) Fosilie je dobře rozpoznatelná.
- 6) Druh byl co nejméně vázán na prostředí.
- 7) Druh se vyskytoval v hojných, místních ostrůvkovitých populacích.
- 8) Existuje množství velmi podobných druhů, ale všechny zaujímají podobný stratigrafický rozsah.
- 9) Druh byl hojný.

[6] Rád/a sbíráš kameny stejně jako Radka a máš doma malou sbírku? Kámen, který považuješ za svůj největší úlovek, vyfoť a fotografii přilož k řešení. (2)





ÚLOHA 4 : EXPEDICE GUYANA

Autor: Karel Martínek
Obor: Sedimentární geologie
Body: 23

Honza a Alena studují střední školu, a protože rádi cestují, našli na internetu zajímavou letní brigádu – pojedou na měsíc s mezinárodní přírodovědeckou expedicí do britské Guyany. Moc peněz za to sice není, ale zaplatí jim letenku a pobyt, s jazykem problém nebude, je to jediná země Jižní Ameriky, kde se mluví anglicky. Dlouho neváhali, přihlásili se a uspěli. Po příletu do hlavního města Georgetownu byli trochu překvapení, jak může vypadat hlavní město – pár dřevěných baráček, včetně rezidencí ministrů vlády, ale zato tu mají nejvyšší dřevěný kostel na světě. Prvních pár dní se vyřizovaly formality, takže měli čas na seznámení s místní kulturou a jedním z nejlepších karibských rumů zn. Demerara.



Obr. 1 Rockstone, přítok řeky Esequibo.

První část expedice se odehrává hluboko v džungli u řeky Esequibo, terénní základna je v rybářské vesničce Rockstone. Honza s Alenou pomáhají přírodovědcům s dokumentováním a odběrem vzorků. Honzu zaujalo, že je voda v přítoku řeky sice průhledná, ale intenzivně zbarvená do hněda (Obr. 1). Ptá se na to Bena, který je geolog. Ten začíná zeširoka o tropickém humidním klimatu a nakonec se dostane i k jádru věci. Alena si vzpomene a říká Honzovi, že je to vlastně stejné jako hnědá voda, kterou viděla vytékat z rašelinišť na Božím Daru v Krušných horách nebo na Rejvízu v Jeseníkách.

[1] Hnědé zbarvení vody je dáno přítomností¹:

- a) huminových kyselin;
- b) humusových kyselin;
- c) oxidů železa;
- d) jílových minerálů.

Odpověď stručně zdůvodni. (2)

Při polední pauze sedí na břehu řeky a Alena si všimne, že některá zrna písku jsou sunuta proudem vody při dně řeky, jiná, ta menší, podivně poskakují – chvíli jsou unášena vodou v suspenzi, pak spadnou na dno a pak je proud zase zvedne ode dna. Ben říká, že tomu poskakování se říká saltace a začne obšírně vysvětlovat, jak k tomu dochází. „Víš, proč lítá letadlo nebo ptáci?“ Alena vzpomíná, co se učili ve škole, křídlo má aerodynamický profil, asymetrický, nahoře vypouklý, proto tam vzniká vztlak, který křídlo zvedá nahoru. „Proč?“ ptá se Ben. Alena váhá, Honza si vzpomene na Bernoulliho rovnici a začne malovat do písku – proudnice vzduchu musí překonat kvůli tvaru křídla nahoře delší vzdálenost, takže musí proudit rychleji než ty, co obtékají křídlo zespodu, no a Daniel Bernoulli před sto lety přišel na to, že když plyn nebo kapalina proudí rychleji, má menší tlak. Takže nad křídlem je menší tlak než pod křídlem a vztaková síla tedy musí směřovat vzhůru. Stačí vzít dva listy papíru A4 nebo A3, podržet je svisle a seshora mezi ně foukat – přiblíží se, protože je mezi nimi nižší tlak. Nebo se podívat, jak funguje fixírka, co používají výtvarníci. „No a jak to teda může zvednout zrno písku ze dna řeky, když nemá ten aerodynamický profil?“ Ben jim to namaluje do písku.

¹ Pozn.: u kvízových otázek s možnostmi a) - d) zaškrtni právě jednu nejspřávnější odpověď.

[2] K saltaci dochází, protože:

- a) zrna písku ležící na dně řeky nejsou obtékána zespodu, takže se nemůže uplatnit Bernoulliho princip, proudnice vody je prostě zvednou nahoru;
- b) zrna písku ležící na dně řeky jsou obtékána vodou pouze zespodu, takže se zde může uplatnit Bernoulliho princip;
- c) zrna písku ležící na dně řeky jsou obtékána vodou pouze zespodu, takže se zde nemůže uplatnit Bernoulliho princip, proudnice vody je prostě zvednou nahoru;
- d) zrna písku ležící na dně řeky jsou obtékána vodou pouze shora, takže se zde může uplatnit Bernoulliho princip. (2)

[3] „No jo, ale proč pak, když jsou unášena v suspenzi nad dnem, spadnou za chvíli zase na dno?“

- a) Protože rychlost proudění nad i pod zrnem je stejná, ale vedle zrna je větší. A tudíž přestane fungovat vztlaková síla a gravitační síla přinutí zrno přistát zpátky na dně.
- b) Protože rychlost proudění nad zrnem je menší než pod zrnem.
- c) Protože rychlost proudění nad i pod zrnem je stejná.
- d) Protože rychlost proudění nad i pod zrnem je stejná, ale vedle zrna je větší. (3)

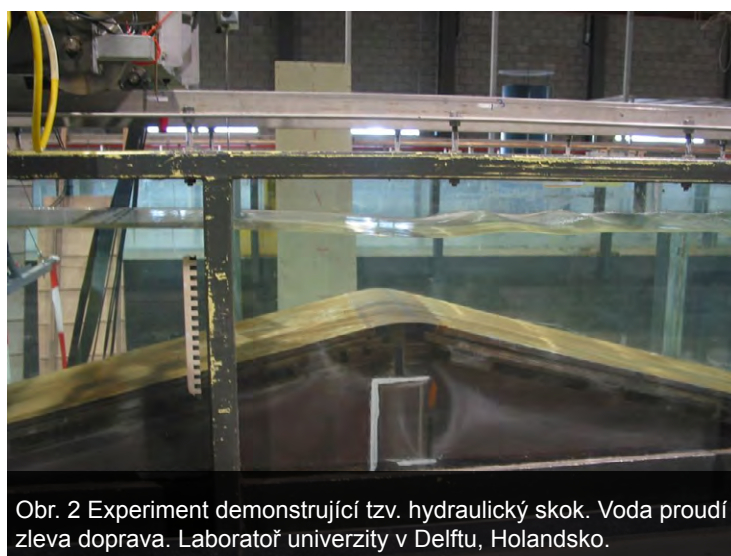
„No jo, a když je zase zpátky na dně, celý proces se opakuje, takže to poskakuje, pardon – dochází k saltaci.“ Ben: „A víte, že vnuk Bernoulliho se jmenuje taky Daniel a je to geolog? Docela sympatický chlapík, ještě nedávno byl hipík s dlouhými vlasy a najdete ho v ETH v Curychu, v jedné z největších a nejvýznamnějších geovědních výzkumných institucí v Evropě.“

Další den o polední pauze zase sedí členové expedice u malého přítoku řeky Esequibo. Honza si všimne malého prahu na řece postaveného z kamenů, připomíná malý jez. Když voda teče přes kameny, má velkou rychlost a hloubku jen pár cm, pod prahem se ale skokem mění – rychlost proudění je výrazně menší a hloubka je přes 1 metr. Alena si vzpomněla, jak byli loni na vodě na Ohři a tam na jednom jezu byla šlajсна – vody na ní bylo asi 10 cm, ale tekla vysokou rychlostí, a hned pod ní pod jezem měla voda hloubku přes 2 m, ale tekla pouze pár cm/s. Ptají se Bena, čím to je.

„To je zajímavý problém. Voda na šlajsně je v režimu superkritického proudění; stává se to právě tam, kde je velký sklon, při vysoké rychlosti nepotřebuje velkou hloubku. No a pod jezem v řece proudí normálně – v hydrodynamice se říká subkriticky. Mezi těmito stavy není kontinuum, mění se skokem. Když např. v korytě řeky leží na dně velký kámen, může zrychlit proud vody nad sebou; pokud bude proudění superkritické, paradoxně se v tomto místě sníží hladina.“

„Nevěřím, to je nějaký divný.“ „Tak se podívej.“ Ben vytáhne mobil a ukazuje fotku (Obr. 2). „Tohle je z hydraulické laboratoře na univerzitě v Delftu v Holandsku, kde jsem byl loni. Voda proudí zleva doprava a podívej, jak klesla hladina nad překážkou.“

„No jo, vlastně v peřejích na Ohři vznikaly podobný divný vlny na hladině, já jsem byla na kánoji na háčku a hlásila kormidelníkovi velké kameny, často se poznaly právě podle snížené hladiny, bylo mi to trochu divný.“



Obr. 2 Experiment demonstrující tzv. hydraulický skok. Voda proudí zleva doprava. Laboratoř univerzity v Delftu, Holandsko.

[4] Hydraulický skok je:

- a) když voda v řece poskočí v peřejích;
- b) přechod ze superkritického do subkritického proudění;
- c) skok do vody;
- d) přechod ze subkritického do rychlejšího subkritického proudění.

Odpověď stručně zdůvodni. (2)

[5] Domácí úkol: pouštěj do (prázdného! a čistého!) kuchyňského dřezu nebo umyvadla s rovným dnem (nemáš-li, pomoz si otočeným rovným frisbee diskem nebo velkým talířem) postupně vodu. Nejlépe svisle. Zkoušej různé průtoky vody. Sleduj:

- 1) kdy dochází ke vzniku hydraulického skoku;
- 2) jak se projevuje;
- 3) co se stane, když zesílíš proud/zvýšíš průtok.

Pozorování stručně popiš. (2)

Po několika dnech práce je v Rockstonu rybářský festival. Honza s Alenou nahlíželi do košů s úlovky a nestačili se divit: ryby kolem 0,5 m byly až na výjimky predátoři s nemalými ostrými zuby, občas i nějaké piranhas. Koukali na sebe poněkud zděšeně a vzpomínali, jak se minulé dny bezstarostně koupali v řece. Místní říkali, že je to bezpečné, jenom člověk nesmí krváčet nebo se koupat se psem. Bylo jim divné, proč při koupání vždycky někdo hlídkoval na břehu... Teď už ví proč. Do řeky už do konce pobytu nevlezli, i když těch 35 °C ve stínu a 90 % vlhkost vzduchu si o to říkaly. Večerní módní přehlídka a Demerara rum jim zlepšily náladu.

Následující den se vrací z džungle zpět blíže k civilizaci, do druhého největšího města v zemi, spíš městečka, Lindenu. Je to průmyslová oblast s aktivní těžbou a zpracováním bauxitu. Hotel, kde jsou ubytovaní, dýchá atmosférou 19. století amerického jihu, interiér, personál, oblečení, švábi... Chybí už jen Tom Sawyer a Huckleberry Finn.

[6] Bauxit je:

- a) minerál – oxid Al;
- b) minerál – oxid Fe;
- c) hornina s vysokým obsahem Fe;
- d) hornina s vysokým obsahem Al. (2)

[7] Bauxit je složen hlavně z těchto minerálů:

- a) oxidy a hydroxidy Fe;
- b) gibbsit a bauxit;
- c) gibbsit, böhmit, diaspor, oxidy a hydroxidy Fe;
- d) gibbsit, böhmit, diaspor. (2)

Státní rozpočet Guyany plní daně a poplatky z těžby zlata, diamantů a bauxitu. A protože Guyanská geologická služba dostala za úkol vyřešit problém s docházejícím bauxitem, který se ve velkém těží a zpracovává právě v oblasti Lindenu, naše expedice pomáhá teď kolegům z Guyanské geologické služby najít řešení. Po jednom společném delším jednání bylo rozhodnuto, že se expedice pokusí o průzkum podloží opuštěných vytěžených povrchových bauxitových lomů (Obr. 3). Vychází z předpokladu, že při lateritickém zvětrávání by v podloží bauxitových poloh mohly být polohy kaolinizované. A kaolinit je poměrně důležitá světová komodita. Pokud by se podařilo ložiska ověřit, měla by guyanská vláda na čas po starostech.

[8] Laterit je produkt:

- a) lateritického zvětrávání v tropickém humidním klimatu;
- b) lateritického zvětrávání v tropickém aridním klimatu;
- c) mechanického zvětrávání;
- d) abraze.

Odpověď stručně zdůvodni. (2)

Průzkum opuštěných lomů v blízkém i širším okolí Lindenu byl pro geology poměrně rutinní. Rešerše geologických zpráv v místním archivu, fotokopie map. Vybavení ruční vrtnou soupravou na odběr vzorků vyrážejí každý den do terénu. Lomy jsou v džungli, mapy několik desítek let staré, je třeba je s pomocí GPS poněkud aktualizovat. Honzovi se po pár dnech, které trávil převážně mnohahodinovým vrtáním ručních sond (až 14 m hlubokých) na přímém rovníkovém slunci, dařilo docela dobře představit si poměrně nedávnou otrokářskou minulost Guyany. Mj. dnešní vysoké procento indické populace v zemi je právě důsledkem otrokářství – když Británie zrušila otroctví (jako první země v Americe a možná i na světě), Afričané odmítli pracovat na plantážích a v lomech. Problém vyřešili majitelé nábořem svobodných pracovních sil právě v Indii. Alena v přestávkách mezi balením vzorků zkoumá stěny lomu a ptá se Bena, jestli ty červenohnědé polohy nahoře ve stěně jsou bauxit, a to bílé dole je kaolinit. Ben vezme geologické kladívko a urazí vzorek toho červeného. „Lízni si.“ Alena nechápe, ale když se její jazyk dotkne horniny, pochopí – jazyk se jí skoro přilepil, pro oxidy a hydroxidy hliníku je to typické. „Kdyby to byly jen oxidy a hydroxidy železa, hornina by nebyla porézní a tak hladová po vodě. No a ta bílá zemitá matrix v písčitém eluviu dole, to je nejspíš kaolinit, ale ještě to musíme obojí potvrdit v laboratoři.“



Obr. 3 Opuštěný bauxitový lom u Lindenu. V horní části výchozu je dobře patrný bauxit se žlutočervenými oxidy a hydroxidy železa, naspodu je pak bílá zvětralina bohatá kaolinitem.

Po poledni přišla krátká přeprška. Honzovi se ulevilo, a v jedné vysychající louži si všimnul několikamilimetrových kruhových stop po dešťových kapkách (Obr. 4, 5). „Podívej se zblízka, mají tvar jako malé impaktní krátery – krátery po dopadu meteoritu.“ „No jo, vlastně to jsou impaktní krátery, jenom dochází k impaktu dešťové kapky do měkkého kaolinitu. A z asymetrie minikráteru lze usuzovat i na směr větru.“



[9] Pokud najdeme ve starších sedimentárních horninách na vrstevní ploše otisky dešťových kapek, je to dobrý doklad:

- a) paleontologie;
- b) paleotermie;
- c) paleoichnologie;
- d) paleobatymetrie.

Odpověď stručně vysvětli. (2)

Obr. 4 Dno právě vyschlé louže s ještě mokrým jílem, do něhož jsou otisknuty dešťové kapky z krátké tropické karibské přeháňky. Opuštěný bauxitový lom u Lindenu. Jako měřítko slouží mačeta široká 9 cm.

Jiný den si Honza všimnul v odlehlé části lomu nádherných zemních pyramid (Obr. 6). Všechny měly na vrcholu velký valoun.

[10] Zemní pyramidy vznikají:

- a) selektivní evorzí;
- b) selektivní erozí;
- c) selektivními srážkami;
- d) selektivní evaporací.

Odpověď stručně vysvětli. (2)

Při práci v džungli párkrát narazili na malé hady křovináře, ale zjistili, že i když jsou smrtelně jedovatí, jsou velmi plaší a stačí dávat pozor a pohybovat se hlučně. Mezi zajímavé nálezy patřilo i asi 10 cm dlouhé mrtvé tělo chlupatého pavouka podobného tarantuli, ale naši průvodci říkají, že nejsou nebezpeční. Stopa jaguára v písku na cestě vypadala poměrně čerstvě, asi bude dobře poslouchat naše průvodce a nechodit nikam sami, a už vůbec ne do džungle. Ostatně z jejich



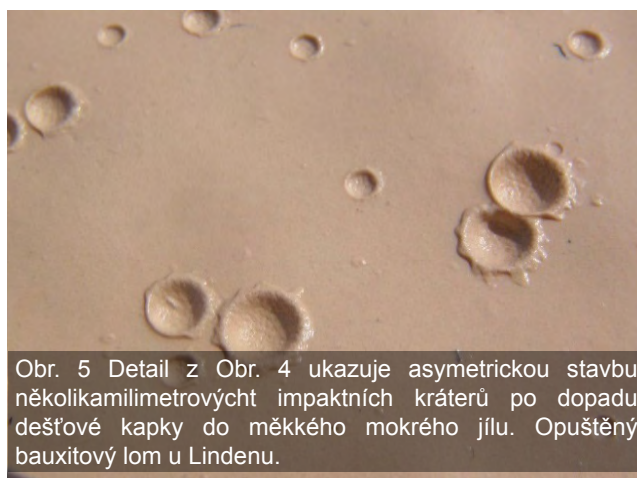
Obr. 6 Zemní pyramidy vysoké až 1 m, opuštěný bauxitový lom u Lindenu.

hlubin se ozývají zvuky, kterým naši průvodci říkají „deer“, ale spíš než dvanáctérák to bude asi tapír nebo podobné „zvířátko“. Tropická flóra je úžasná, včetně masožravých rostlin, fíkusu nebo bromélií. Škoda, že v říjnu ještě nejsou zralé kešu ořechy. Časem objevili i noční život v Lindenu; zjistili, že Afričané mají prostě rytmus v těle a nemá smysl s nimi v tomhle soutěžit. Při jedné fiestě zažili další módní přehlídku. Zdá se, že je to zde oblíbená kratochvíle.

Na závěr expedice, po tvrdé dřině s ručním vrtáním v lomech, se naše expedice za odměnu vydává na výlet k vodopádu Kaitour. Není největší a ani nejvyšší na světě, ale prý

to stojí za to. Leží na severozápadě země poblíž hranice s Venezuelou a Brazílií, naprosto mimo civilizaci. V Georgetownu nastupují členové expedice do letadla vnitrostátních aerolinek. Zvenku pěkně barevné, asi trochu dřívějšího data výroby. V kabině lze podle opotřebení odhadnout stáří letadla na cca 40 až 60 let. „It could be fun,“ ozývají se rozpačitě britští turisté na zadních sedadlech a usilovně se snaží nepropadnout panice. Pilot je naprostý profesionál, všimnul si vyjukaných výrazů pasažérů a utrousil, že letadlo vloni prošlo generální opravou, má nové motory a za 30 let kariéry nikdy nezažil s letadly tohoto typu vážnější problém.

Honza s Alenou nedávají odpočinout svým fotoaparátům. Ben jim ukazuje různé zlaté a diamantové lomy uprostřed džungle, a také ilegální



Obr. 5 Detail z Obr. 4 ukazuje asymetrickou stavbu několikamilimetrových impaktních kráterů po dopadu dešťové kapky do měkkého mokrého jílu. Opuštěný bauxitový lom u Lindenu.



Obr. 7 Jeden z přítoků řeky Esequibo v provincii Potaro-Siparuni na jihozápadě země v dolním toku meandruje a je dobře patrná záplavová plošina bez stromové vegetace. Zde má tok vysokou sinuositu.

marihuanová pole, která živí pro změnu šedou ekonomiku Guyany. Řeky zprvu pěkně meandrují, je kolem nich patrná niva – záplavová plošina, kde nerostou stromy (Obr. 7). Později, jak se reliéf zvedá, je údolí úzké, řeky mají nízkou sinuositu a už zde nejsou nivy – prales zasahuje až ke korytu řeky (Obr. 8). Ben vysvětluje, že to je způsobeno gradientem/sklonem údolí. Čím je větší, tím jsou řeky více zařízlé, více erodují, méně meandrují. „Hele, teď už jsme skoro u vodopádu a podívej na to údolí – je úzce zařízlé do tvaru V. To znamená nedávný relativní výzdvih hornin v horním toku řeky.“ (Obr. 9)

Obr. 8 Stejná řeka jako na Obr. 7, tentokrát ve středním toku. Díky vyššímu sklonu údolí a husté vegetaci zpevňující břehy je sinuosita výrazně menší.



[11] Co je to sinuosita řeky?

- a) Míra zakřivení říčního koryta.
- b) Goniometrická funkce.
- c) Podíl délky koryta a nejkratší spojnice říčního úseku ve směru údolí.
- d) Podíl nejkratší spojnice říčního úseku ve směru údolí a délky koryta. (2)

Zakroužili se zatajeným dechem kolem vodopádu, přistáli a nestačili se divit, když místní indiánský průvodce spustil výbornou angličtinou o obrovské biodiverzitě fauny a flóry v okolních pralesích a o vzniku vodopádu. Upozornil je

na malé krásné žabičky, které žijí v kališích tropických rostlin a jsou smrtelně jedovaté. Alena, když pozorovala okolní stolové hory, si nemohla nevzpomenout na novelu Lost World, kde Arthur Conan Doyle nechal ve své knize přežít na izolovaných stolových horách dinosaury z druhohor až do dnešních dní. Inspiroval se právě cestou do této oblasti. Je to opravdu zapomenutý svět.

A na závěr geopolitická otázka mimo soutěž: víš, s jakou zemí má Francie nejdelší pozemní hranici? Zkus odpovědět bez pohledu na mapu nebo na internet.

- a) s Německem;
- b) s Brazílií;
- c) s Belgií;
- d) se Španělskem.

Obr. 9 Horní tok řeky z Obr.7. Bezprostředně pod vodopádem je řeka strmě zaříznutá, vytváří údolí tvaru V a tok je přímý, s minimální sinuositou.



1. Úloha: Lokalizace meteoritu

Obr. 1: Meteorit nalezený roku 1836 v Namibii - uložený v National Museum of Wales - zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NMW_-_Meteorit.jpg.

Obr. 2: Kráter po dopadu meteoritu v Peru – 15. 9. 2007 zdroj: <http://www.astro.cz/clanek/2924>.

Obr. 3: Gravimetr Scintrex CG-5 - zdroj: <http://scintrexltd.com/images/CG-5.jpg>.

2. Úloha: Soud rychtáře Jíry, autorka obrázků: Barbora Topinková

3. Úloha: Sbírka vzpomínek

* Ceratites Nodosus

<http://www.geovirtual2.cl/geoliteratur/Fraas/45-08CeratiNodFraas.htm>

* foraminifera - svrchní eocén

<http://micropal.geoscienceworld.org/content/51/6/487/F10.large.jpg>

* graptolit Monograptus transgrediens

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

<http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=112&l=e&id=lch1881&bez=1&FID=>

* hlavonožec - jádro - Cumingsoceras

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

<http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=51&l=&id=JB495&bez=1&FID=>

* hlavonožec Ptenoceras alatum

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

<http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=51&l=&id=YA86&bez=1&FID=>

* kapradina Pecopteris raconicensis

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=135&l=&id=ZS_50&bez=1&FID=

* Ostnokožec Micraster leskei

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

<http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=87&l=&id=RV2&bez=1&FID=>

* plavun- Lepidodendron subdichotomum

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

<http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=139>

* kost pratur Bos primigenius

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

<http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=109&l=&id=p6443&bez=1&FID=&OD=>

* radiolaria

https://www.21stcenturysciencetech.com/highlights/W_2007-2008.html

* trilobit Eudolatites promura

zdroj virtuální muzeum České geologické služby

http://muzeum.geology.cz/d.pl?item=47&l=&id=MS_14131&bez=1&FID=&pp=P

* trilobit paradoxides bohémica

tady si bohužel už nejsem jistá

http://ageofdinosaurs.com/books/ancient_earth_alleyne_nicholson_ch08.htm

* žraločí zub

tady už vůbec nevím, můžete případně zaměnit např. za

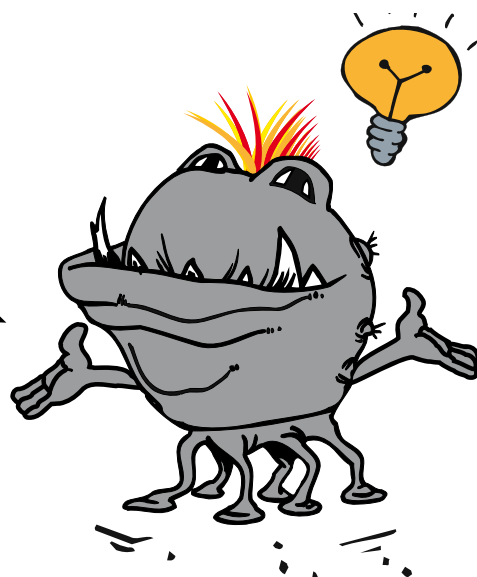
Zub žraloka Cretoxyrhina mantelli

<http://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/media-s-nami-a-o-nas-na-dne-druhohorniho-more-25.11.2011-geo>

4. Úloha: Expedice Guyana, autor obrázků: Karel Martínek

VÝSLEDKY MINULÉHO KOLA

ÚLOHA 1



[1] nízká koncentrace kyslíku (1)

Zdánlivě se nabízí přítomnost CO_2 , ten ale páchne po sodovce, působí dýchavičnost a závratě dřív, než porušení motoriky. Kdyby se někdo sehnul k zemi v atmosféře s CO_2 a něco tam dělal, tak se mu přinejmenším výrazně přitíží, což se nestalo, čili CO_2 to být nemůže.

[2] spotřebovala ho oxidace sulfidických minerálů (1)

Samozřejmě mohou probíhat i další procesy jako oxidace Fe^{2+} , hniloba apod., ty však budou spíše podružné (uznat za 0,5 b); supergenní procesy bez upřesnění za 0,5 b.

[3] v zimě / když jsou mrazy (stačí jedna možnost) (1)

[4] epsomit (1), hořčík (1)

[5] železo (0,5), uvolňuje se při oxidaci pyritu a dalších sulfidů (1)

[6] sádrovec (1), síranový anion (0,5)

[7] e) (1)

[8] železo (0,5), +2 (0,5), kyslík (0,5) a CO_2 (0,5)

[9] ano, souvisí (0,5), zdrojem tepla je oxidace rudních minerálů (1)

Důležité je, že teplota kolísá podle množství sekundárních minerálů. Kdyby byl zdrojem tepla např. termální pramen, byla by vazba oteplení na jeho vývěr zcela evidentní. V textu je záměrně zmínka o malém výtoku vody, navíc chladné, to termální pramen prakticky vylučuje. Naopak lze uznat odpověď, že bohatší náteky a vyšší teplota bude v místech, kde je štola díky reliéfu krajiny hlouběji pod povrchem.

[10] čelba (1)

[11] b) (0,5)

[12] 1 - B - IV

2 - A - III

3 - D - I

4 - C - IV

5 - E - II (4)

[13] copiapit (1), Copiapó (0,5), Chile (0,5)

ÚLOHA 2

[1] Rentgenfluorescenční analýza. (3)

[2] Azurit. (2)

[3] Deset vybraných Cu minerálů z ložiska L'ubietová (5):

azurit - monoklinický

brochantit - monoklinický

chalkantit - triklinický

kuprit - kubický

euchroit - rombický

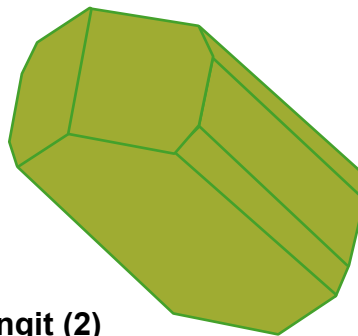
langit - monoklinický

libethenit - rombický

malachit - monoklinický

mrázekit - monoklinický

pseudomalachit – monoklinický



langit (2)

[4] Z tzv. elektronového děla vychází elektronový paprsek. Je zaostřen elektromagnetickými čočkami a v nízkém či vysokém vakuu dopadá na vzorek. Vzhledem k tomu, že svazek pomocí vychylovacích cívek postupně přejíždí po povrchu vzorku v řádcích, rastruje ho, odtud pochází název rastrovací (či řádkovací, skenovací) elektronová mikroskopie. Dochází k různým typům interakcí elektronového svazku se vzorkem; tři pro mikroskopii nejdůležitější jsou následující: (i) elektrony s nízkou energií a rychlostí, které jsou z povrchu vzorku vyraženy elektronovým svazkem, nazýváme sekundární elektrony (se zkratkou SE), slouží k zobrazování povrchu vzorku; (ii) zpětně odražené elektrony (back-scattered electrons, BSE) mají vysokou energii, jsou to primární elektrony ze svazku po elastickém rozptylu v atomech vzorku, míra jejich emise závisí na středním atomovém čísle – místa ve vzorku obsahující těžší prvky, tedy s vyšším středním atomovým číslem, budou na obrazovce světlejší, místa s lehčími prvky budou tmavší, uvidíme tak místa s rozdílným prvkovým složením; (iii) charakteristické rentgenové záření vzniká při deexcitaci elektronu v atomovém obalu, jehož excitace byla způsobena interakcí svazku se vzorkem. Následně ho můžeme detekovat pomocí energiově-disperzního spektrometru (EDS); energie záření je charakteristická pro jednotlivé prvky, díky němu tak můžeme zjistit prvkové složení studovaného vzorku.

Užitečné zvětšení rastr. elektronového mikroskopu = 10 000x.

Na první pohled se liší tím, že obrázky z elektronového mikroskopu jsou černobílé. (4+6)

[5] Atakamit a paratakamit. Prášková rentgenová mikrodifrakce (stačí i rentgenová difrakce). (1+1)

ÚLOHA 3

- [1] Při 504°C dochází k dehydroxylaci kaolinitu, vzniká metakaolinit; při 950°C přechází metakaolinit na mullit a cristobalit, a při 1250°C dochází k rekrystalizaci mullitu. (2)
- [2] Složení mullitu je podobné minerálu sillimanitu (Al_2SiO_5), je ovšem SiO_2 - deficitní: $\text{Al}[\text{Si}_{1-x}\text{Al}_{1+x}]\text{O}_{5-x}$ (4)
- [3] Křivka GTA značí gravimetrickou analýzu (úbytek hmotnosti), křivka DZ vyjadřuje délkové změny zkoušeného vzorku. (1)
- [4] Smrštění při výpalu je obvykle 6 – 10 %. (5)
- [5] Porozita dobrých keramických hmot vypálených na správnou teplotu bývá 7 – 15 %. (3)
- [6] Podle podmínek. Složitější úprava = více bodů. (10)
- [7] Podle šikovnosti řešitele, ve zvlášť povedených případech lze přidělit i více bodů. (15)

ÚLOHA 4

- [1] Halit – NaCl. (0,5)
- [2] Dominantní obsah rozpuštěného NaCl (halitu) oproti ostatním solím obsaženým v mořské vodě spočívá ve značné rozpustnosti tohoto minerálu ve vodě. Nasycený roztok NaCl ve vodě má koncentraci 35,6%, např. u KCl je to 25,5 %. Draslík je také přednostně spotřebováván rostlinami a je vázán v jílových minerálech (oproti sodíku). (2)
- [3] Piezoelektriny (přesněji obráceného piezoelektrického jevu). (2)
- [4] Pouze v krystalech bez středu symetrie. Aby se dal piezoeфекt naměřit, je (striktně vzato) ještě nutné, aby byl krystal nevodivý (není nutné uvést v odpovědi). (3)
- [5] Turmalín. (1)
- [6] Křemen je ke krystalický, zatímco křemenné sklo je amorfni (křemenné sklo = přetavený a prudce zchlazený křemen). (2)
- [7] Polymorfie; u prvků se používá také termín alotropie (polymorfie postačuje jako zcela správná odpověď). (1)
- [8] např. kalcit - aragonit - vaterit (CaCO_3), rutil - anatas - brookit (TiO_2), pyrolusit - ramsdellit (MnO_2), grafit - diamant (C)....

Rozhodujícími faktory jsou určitá teplota a tlak. V některých případech může hrát roli také koncentrace v roztoku, použité rozpouštědlo nebo stopové příměsi. (4)

[9] Vrstevnatá struktura, přesněji slabé vazby mezi jednotlivými vrstvami ve struktuře slídy.

Podle plochy báze (001). (2,5)

[10] Např. sádrovec, grafit. Štěpnost minerálu je ovlivněna jeho krystalovou strukturou. U vrstevnatých struktur jsou chemické vazby mezi vrstvami slabé, a tak se při mechanickém porušení minerálu snadno přeruší. Proto u takovýchto minerálů pozorujeme dokonalou štěpnost podél těchto vrstev. Oproti tomu křemen nemá vrstevnatou strukturu; je tvořen trojrozměrnou sítí vzájemně propojených tetraedrů $[\text{SiO}_4]$. Běžný křemen tedy štěpnost mít nemůže; štěpný může být pouze výjimečně, za zcela specifický podmínek (např. při šokové nebo silné regionální metamorfóze). (2)

ÚLOHA 5

[1] a (1)	[6]	[7]	[8]
[2] b (1)	1 – zeolitová	a) ano	a) ne
[3] a,d (1)	2 – modré břidlice	b) ano	b) ne
[4] a,b,c (2)	3 – zelené břidlice	c) ne	c) ano
[5] c,d (3)	4 – amfibolitová	d) ne	d) ne
	5 – eklogitová	e) ano	e) ano (5)
	6 – granulitová (2)	f) ne	[9] a (1)
		g) ne (4)	



**a kdo
zabodoval
v předešlém
kole?**

1. místo - TEREZA KOBEROVÁ

GYMNÁZIUM JOSEFA RESSLA, CHRUDIM

2. místo - KURAYI HOYI

ÚSTAV JAZYKOVÉ a ODBORNÉ

PŘÍPRAVY UK V PRAZE,

MARIÁNSKÉ LÁZNĚ

3. místo - KLÁRA KRUPÍČKOVÁ

VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA a STŘEDNÍ

ZEMĚDĚLSKÁ ŠKOLA, BENEŠOV

**BÁDEJ SE
MNOU DÁL!**



VÍTE, ŽE...



**3 NEJÚSPĚŠNĚJŠÍ ŘEŠITELÉ
KORESPONDENČNÍHO SEMINÁŘE**

**BUDOU PŘIJATI KE STUDIU
GEOLOGICKÝCH OBORŮ NA UK
BEZ PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠEK!***

*** PODROBNÉ INFORMACE NALEZNETE NA**

[HTTP://KAMENOZROUT.CUNI.CZ](http://kamenozrout.cuni.cz)

KamenožROUT

© 2014