Problematika environmentálních hazardů ve vzdělávání na příkladu povodní

Markéta Pluháčková

Envigogika 9 (2) – Recenzované články/ Reviewed Papers

Publikováno/Published 31. 10. 2014

DOI: [10.14712/18023061.430](https://doi.org/10.14712/18023061.430)

Abstrakt

Článek se zabývá tematikou environmentálních hazardů v rámci geografického vzdělávání. Je zde navržen způsob, jakým lze problematiku environmentálních hazardů na lokální úrovni ve vzdělávání zprostředkovávat. Navrhovanou formou je projektová výuka, která je zpracována na třech úrovních. První z úrovní je získání obecných znalostí o procesech spojených s hazardem a seznámení s terminologií. Další úroveň se zabývá ochranou vůči hazardu při jeho průběhu a poslední část se zaměřuje na obranu vůči hazardu do budoucna. Jako vzorový příklad byl vybrán hazard pro naše území velmi významný, tedy povodně. Byl zpracován ukázkový projekt, který aplikuje teoretická východiska v praxi a zahrnuje práci s aplikací Google Earth i terénní vyučování. Tento projekt byl dvakrát realizován. Vyhodnocení výsledků realizací je součástí závěrečné části článku.

Abstract

This article deals with the topic of environmental hazards within geographical education. It describes how issues of environmental hazards at the local level can be communicated in education. The suggested method is project teaching divided into three levels. The first level aims at imparting general knowledge about a hazard and its appropriate terminology. The second level is based on protection against the hazard, and the last part deals with appropriate protection against the hazard in future. As an example, floods were chosen as a hazard that is very significant in the Czech Republic. The project presented here was partly performed using the Google Earth application that presents theoretical information applied in practice and includes some field work focused on the impact of previous floods. This project has been undertaken twice. An evaluation of the results can be found in the final part of this article.

Klíčová slova

Environmentální hazardy; geografie; projektová výuka; Google Earth; povodně

Key words

Environmental hazards; geography; project teaching; Google Earth; floods

1. Úvod

Lidé jsou od nepaměti vystaveni působení přírodních procesů. Tyto procesy nabývají často takové intenzity, že na lidskou společnost působí negativně a způsobují jí škody. Procesy způsobující potenciální ohrožení pro lidskou společnost jsou definovány jako *hazardy* (Smith, 2001). Výzkum a následné pochopení složitého systému, ve kterém dochází ke vzniku, průběhu a vyznění hazardu, napomáhá vytvořit opatření, díky kterým se lze katastrofických událostí do určité míry vyvarovat nebo (díky připravenosti) alespoň zmírnit jejich dopady a následky pro lidskou společnost. Z tohoto důvodu je vzdělávání se zaměřením na environmentální hazardy důležité a je třeba je uplatnit nejen ve vzdělávání odborníků, ale s problematikou dostatečně seznámit také širokou veřejnost. Formy a metody, jak tuto problematiku veřejnosti vhodně zprostředkovat, jsou předmětem tohoto článku.

Obecně můžeme vymezit tři navazující úrovně, ve kterých by mělo vzdělávání se zaměřením na hazardy probíhat, aby účastníci získali komplexní soubor znalostí a dovedností potřebných pro zvládnutí této problematiky. Jedná se o: 1) připravenost – znalosti procesů vedoucích ke vzniku hazardu, obecné zákonitosti působení těchto procesů a zvládnutí terminologie, 2) ochranu před hazardem v jeho průběhu a 3) ochranu před hazardem do budoucna (preventivní opatření).

2. Cíle

Prvním cílem článku je navrhnout vhodný způsob zprostředkování problematiky environmentálních hazardů veřejnosti na obecné, teoretické úrovni. Druhým cílem je představit aplikaci teoretických návrhů v praxi a prezentovat konkrétní návrh vyučování zaměřeného na environmentální hazardy na příkladu povodní.

3. Environmentální hazardy

Hazardy lze podle původu dělit do dvou základních skupin: *přírodní hazardy* (*natural hazards*) mající svůj původ v přírodních silách a procesech a *technologické hazardy* (*technological hazards*), které jsou způsobeny lidskou činností. Jako příklad *přírodních hazardů* vznikajících bez přičinění lidské společnosti lze uvést například sesuvy, laviny, povodně, zemětřesení, vulkanismus apod. Příklady *technologických hazardů* jsou např. požáry založené lidskou činností, exploze nebo únik toxických látek do prostředí. Jedná se tedy o události způsobené výhradně lidskou činností (McGuire et al., 2001, Smith 2002).

Hranice mezi těmito dvěma typy hazardů je však v některých případech poměrně tenká. Při vzniku přírodních hazardů nelze zcela vyloučit vliv lidské společnosti a naopak technologické hazardy, které jsou běžně iniciované lidskou činností, mohou být v některých případech spouštěny přírodními procesy. Například snižováním podílu retenčních ploch v krajině se zvyšuje specifický odtok a tím narůstá riziko povodní. Odstraněním původní vegetace ze svahu, nevhodným jeho zatížením nebo odlehčením při stavbě může dojít ke vzniku sesuvu nebo jiné gravitační deformaci. Můžeme tedy říci, že lidská činnost je v těchto případech iniciátorem přírodních hazardů (McGuire et al., 2001). Opačným jevem jsou hazardy v angličtině označované jako *natural – technological hazards* (ibid.; Smith 2002), při kterých dochází vlivem extrémních přírodních procesů k narušení technických děl, a tím ke vzniku technologických hazardů. Tímto hazardem byla například vlna tsunami, která v roce 2011 způsobila havárii v jaderné elektrárně ve Fukušimě v Japonsku a následný únik radioaktivity do okolí (Tsuruda, 2013). Podobným příkladem *přírodně-technologického*

hazardu byl sesuv horninové masy do přehradní nádrže na řece Vajont v Itálii, který v roce 1963 způsobil přelití vody přes hráz a zatopení městečka Langarone (Guzzetti and Lollino, 2011). Právě z důvodu složitého zařazení některých typů hazardů do kategorie *přírodní* nebo *technologický hazard* je používán termín *environmentální hazard*, který je zastřešujícím pojmem a zahrnuje jak hazardy, které mají původ v přírodních sférách, tak hazardy, které jsou podmíněny lidskou činností (Smith, 2002).

V českém prostředí se uvedenou tematikou zabývají autoři Kukal, Pošmourný (2005) a Brázdil, Kirchner a kol. (2007), kteří pracují s pojmy *přírodní katastrofa* (Kukal, Pošmourný 2005) a *přírodní extrém* (Brázdil, Kirchner a kol. 2007), které se vztahují k mimořádným událostem většinou ve spojení s přírodními hazardy.

4. Didaktické aspekty problematiky environmentálních hazardů

4.1 Předmět vzdělávání

Představovaný návrh vyučování se zaměřením na environmentální hazardy pracuje se třemi úrovněmi získávání znalostí a dovedností důležitých pro komplexní pochopení problematiky. Na první úrovni je třeba seznámit účastníky vzdělávacího procesu s obecnými zákonitostmi hazardu. Toto je možné po didaktické transformaci relevantních témat a pojmů zvolených pro cílovou skupinu a definování vazeb mezi nimi. Takto jsou zprostředkovány důležité teoretické poznatky o procesech spojených se vznikem a průběhem hazardu a vymezeny základní pojmy a terminologie. Pochopení teoretického pozadí problému je důležité pro úspěšné zvládnutí dalších úrovní. Na teoretické poznatky navazuje dále získávání potřebných znalostí i dovedností, díky kterým se účastníci mohou naučit, jak se v průběhu hazardu efektivně chránit. Poslední úroveň, která by měla být účastníkům zprostředkována, je ochrana vůči hazardu do budoucna. Konkrétně by se měli naučit, jaké možnosti prevence a ochrany v dané lokalitě existují, a zároveň by měli být schopni kriticky zhodnotit současná ochranná opatření.

Pro názorné přiblížení problematiky environmentálních hazardů lze vhodně využít lokální úroveň, tedy okolí bydliště účastníků vzdělávání. Na základě poznání dané problematiky v určité lokalitě (obzvláště pokud se jedná o známou lokalitu) jsou účastníci schopni lépe zobecňovat principy procesů i pro regionální a globální měřítko (Monet and Green, 2012). Zároveň lze v tomto místním kontextu předpokládat výrazný motivační prvek, kdy účastníci řeší známá území a zabývají se environmentálním hazardem, který se může dotknout přímo jich samotných nebo někoho z jejich okolí. Vnášíme tím do výuky prvky naléhavosti a zvyšujeme tím osobní zainteresovanost účastníků – jde tak o naplnění afektivních cílů vzdělávání *sensu* (Čábalová, 2011).

4.2 Zařazení problematiky do vzdělávacího procesu

Jak bylo popsáno výše (kapitola 3 – Environmentální hazardy), v případě environmentálních hazardů existuje velká provázanost mezi přírodními procesy a sociálními aspekty, přičemž se tyto dvě roviny výrazně ovlivňují. Svou povahou lze tedy vyučování se zaměřením na environmentální hazardy vhodně zařadit do geografického vzdělávání, které je z podstaty multidisciplinární a integruje v sobě jak přírodovědné, tak společenskovední poznání. Zařazení této problematiky na úrovni druhého stupně základních škol a na úrovni gymnázií určují Rámcové vzdělávací programy (RVP). Výuku o environmentálních hazardech lze na základě těchto dokumentů v obou případech zařadit jednak do vzdělávací oblasti Člověk a příroda oboru Geografie a dále do průřezového tématu Environmentální výchova (RVP ZV, 2007 a RVP G, 2007). Kromě těchto dvou stupňů vzdělávání lze výuku o

environmentálních hazardech integrovat i do geografického vzdělávání na úrovni vysokých škol (zejména v rámci terénních exkurzí apod.) a do projektů celoživotního vzdělávání s geografickým nebo environmentálním zaměřením. Obsah a rozsah jednotlivých úrovní musí být samozřejmě vždy přizpůsobován cílovým skupinám – jejich věku, vstupním znalostem a dovednostem.

4.3 Organizační formy výuky

Pochopení environmentálních hazardů v sobě nese kromě kognitivních cílů (pochopení podstaty určeného hazardu) i psychomotorické (například práce s nástroji pro pochopení ohrožení hazardem) a afektivní cíle (reakce na ohrožení, nastavení hodnot, schopnost hodnocení) – viz členění cílů podle Čábalové (2011). Pro tuto komplexní a praktickou povahu problematiky lze pro výuku doporučit skupinovou, projektovou formu výuky umožňující integraci různých organizačních forem vyučování (Skalková, 2007).

Výuka tohoto typu rozvíjí podle Pettyho (1996) tvořivost, schopnost hodnocení a řešení problémů. Oproti klasickému vyučování, při kterém jsou nové poznatky předávány učitelem frontálně, se účastníci na základě řešení úloh v rámci projektu sami podílejí na získávání nových informací a dovedností. To napomáhá zapamatování nových informací a zafixování získaných dovedností. Projektové vyučování je navíc podle Huclové a Vrbíka (2012) pro účastníky zábavné, zvyšuje jejich motivaci a díky tomuto způsobu výuky si účastníci osvojí více dovedností, než při klasickém vyučování. Další výhodou je vyšší aktivizace účastníků a jejich přímé zapojení do problematiky. Johnson et al. (2011) dále uvádějí, že forma projektového vyučování ve skupinách potlačuje neosobní pocit velkého kolektivu, umožňuje každému účastníkovi zapojit se do řešení úkolů a dává možnost vyslechnout si nápady a názory ostatních účastníků. Přestože má projektové vyučování ve vzdělávání velký potenciál, jeho využití ve výuce není samo o sobě zárukou kvalitního a přínosného procesu učení. Je totiž důležité předem navrhnout vzdělávací cíle, které by projekt měl naplňovat, a promyslet způsoby, jakými lze cílů dosáhnout. Johnson et al. (2011) zdůrazňují, že cíle by měly být stanoveny v šesti úrovních podle Bloomovy taxonomie cílů – cíle rozvíjející znalosti, porozumění, aplikaci, analýzu, syntézu a hodnocení (Hudecová, 2004). Vhodným způsobem kontroly plnění těchto cílů jsou například pracovní listy, které zaznamenávají aktivitu a výsledky práce účastníků a slouží jako podklad pro hodnocení. Úkoly a otázky v pracovních listech by tak samozřejmě měly být formulovány na základě předem stanovených cílů (Johnson et al., 2011).

4.4 Vizualizace procesů spojených s environmentálními hazardy

Procesy spojené s environmentálními hazardy mohou být pro účastníky někdy náročné na představivost. Z toho důvodu je třeba veškeré procesy co nejlépe vizualizovat a zasadit je do prostorového kontextu, například s využitím programu Google Earth. Využití této aplikace ve výuce přináší z didaktického hlediska celou řadu výhod. Její používání je poměrně jednoduché, uživatelsky příjemné a nevyžaduje žádné mimořádné vstupní znalosti ani dlouhé zaškolování jako je tomu například u většiny GIS programů (Johnson et al., 2011, Patterson, 2007). Účastníci se touto cestou naučí pracovat s jedním z nástrojů ke správě a vizualizaci geografických dat. Práce s programem pomáhá účastníkům rozvíjet prostorovou představivost a schopnost kritického myšlení (Patterson, 2007). Na rozdíl od klasických tištěných médií jako jsou například atlasy, mapy a obrázky, je Google Earth interaktivní a nabízí možnost přibližování a oddalování zvolené lokality a pozorování objektů z více úhlů. Podle Pattersona (2007) tím účastníci získávají komplexní představu o podobě určité lokality a procesů zde probíhajících, a současně Google Earth plní také motivační úlohu při vzdělávání. Tento autor zdůrazňuje, že program je pro uživatele nejen zdrojem informací a poznatků, ale také zábavy a zapojení emocí.

5. Návrh projektu

V návaznosti na teoretická východiska byl zpracován ukázkový projekt, jehož předmětem jsou povodně – v současné době velmi výrazný hazard na území České republiky (Langhammer, 2010). Projekt byl zpracován na třech dříve navrhovaných úrovních (viz kapitola 4.1 Předmět vzdělávání), byl dvakrát realizován a v praxi byl rozdělen do dvou na sebe navazujících částí – teoretické a praktické.

5.1 Cíle projektu

Cílem projektu na teoretické úrovni je seznámit účastníky se základní terminologií spojenou s povodněmi a fluvialní geomorfologií. Účastníci dále porozumí podstatě procesů spojených s působením tekoucí vody, a to jak za běžného stavu, tak v době extrémních událostí. S tím je spojené poznávání geomorfologických forem, které vznikají činností tekoucí vody. To pak umožní pochopit a zhodnotit rozsah a následky povodní a vliv antropogenní činnosti v nivě na průběh i důsledky povodní.

Cílem na aplikační úrovni je ukázat možnosti protipovodňových opatření a kriticky zhodnotit současný stav těchto opatření.

5.2 Teoretická část projektu

V teoretické části jsou s účastníky diskutovány nejčastější příčiny povodní a v návaznosti na ně jsou zmíněna i roční období, ve kterých se povodně jednotlivých typů vyskytují nejčastěji. Účastníci si také připomenou významné povodňové události v regionu v minulosti – jejich příčiny, rozsah a dopady. Teoretická část se zabývá i terminologií, která se váže k dané problematice, přibližuje procesy spojené s činností tekoucí vody (eroze, transport a akumulace) a představuje tvary těmito procesy vymodelované (např. erozní rýha, písečná a štěrková lavice). V této části se využívá program Google Earth, který slouží k vizuálnímu seznámení s povodňovými geomorfologickými tvary a napomáhá jejich prostorovému ukotvení ve zkoumaném území. Úkolem každého z účastníků je přiřadit fotografie jednotlivých geomorfologických forem k místům jejich výskytu v údolní nivě. Geomorfologické formy jsou ve formě polygonových nebo bodových vrstev zobrazeny v programu Google Earth (Obr. 1). V rámci tohoto cvičení je tedy úkolem odhadnout, na kterých místech mohly být fotografie pořízeny, a v těchto místech vytvořit v Google Earth bod s příslušným číslem obrázku (příklad viz Obr. 2). Při této aktivitě se vychází z atributů, které jsou jednotlivým útvarům přiřazeny (např. zda se jedná o destrukční či akumulační formu), jejich názvů, jež evokují tvar forem (např. erozní rýha), a z jejich prostorových vazeb patrných z Google Earth.

Obr. 1 – Niva řeky Úslavy na jihovýchodním okraji města Plzně po povodni v roce 2002.

Obr 1.a – letecký snímek území bezprostředně po povodni s fluvialními geomorfologickými formami.

Obr. 1.b – vymezení jednotlivých forem pomocí polygonů v programu Google Earth.

Obr. 2 Území nivy Úslavy s vymezenými fluvialními geomorfologickými formami zobrazené v programu Google Earth. K polygonům forem jsou přiřazeny fotografie příslušných forem.

Obr. 2.a – erozní rýha, Obr. 2.b – štěrková lavice, Obr. 2.c – erodovaná skála, Obr. 2.d – štěrková akumulace s transportovaným materiálem v popředí.

Navazujícím úkolem je vymezení území, které bylo během povodně zaplavené. Úkolem účastníků je na základě výskytu popovodňových forem odhadnout, kam až sahala hladina řeky během povodňové události, a tuto oblast vymežit polygonem v Google Earth. Účastníci si v rámci tohoto úkolu uvědomí rozsah záplavové zóny a její průnik se zastavěným územím. Kontrola může proběhnout pomocí ukázky záplavových map, které jsou zdarma dostupné na stránkách Výzkumného ústavu vodohospodářského (VÚV TGM, 2011).

Posledním bodem teoretické části je problematika proudnice toku a její změny v průběhu extrémních událostí. Účastníci by měli být schopni definovat pojem „proudnice“ a vymežit její průběh u zvoleného toku za běžného stavu. Navazujícím úkolem je pokusit se podle tvaru akumulací vymežit proudnici toku při kulminaci povodně a porovnat ji s proudnicí současnou. Výstupem by opět měla být linie vytvořená v Google Earth. Cílem tohoto úkolu je především to, aby si účastníci uvědomili, že směr proudnice se během extrémních událostí mění, a co vše může mít na tuto změnu vliv. V případě Úslavy v zájmovém území hrají důležitou roli zejména mosty a stromy vysazené v okolí toku. Mosty při extrémním zvýšení hladiny toku působí jako překážky usměrňující vodu protékající nivou do užšího prostoru. Tím působí urychlení vodního toku za překážkou, což je spojeno s vychýlením proudnice, s opuštěním koryta a destrukcí nivy (Obr. 2a a 2c). Pomocí podobných příkladů je možné si uvědomit a lépe pochopit vliv antropogenní transformace nivy při povodních

V závěru teoretické části je vhodné zařadit problematiku ochrany v průběhu povodní. Do této části by měly být zařazeny informace o stupních povodňové aktivity (SPA). Účastníci by se měli dozvědět:

- jak se stupně označují,
- co konkrétně jednotlivé stupně znamenají,
- jak se mají občané při jednotlivých stupních chovat,
- na co je třeba zaměřit zvýšenou pozornost,
- jakých aktivit se vyvarovat,
- kde získat potřebné informace.

Nakonec je třeba seznámit účastníky s protipovodňovým plánem obce, ve které žijí. Součástí této části by měla být i příprava na případnou evakuaci, zejména je vhodné probrat obsah evakuačního zavazadla (SIVS, 2014).

5.3 Praktická část projektu

Na teoretickou část navazuje část praktická – exkurze do nivy zvoleného toku. Cílem je poznat místa výskytu geomorfologických forem, s kterými bylo pracováno v Google Earth, zhodnotit vývoj těchto míst (od povodně po současnost) a posoudit účinnosti protipovodňových opatření, které v nivě vznikly.

Účastníci opět pracují ve skupinách a zpracovávají pracovní list, ve kterém hodnotí změny v jednotlivých lokalitách. V nivě řeky Úslavy došlo k odstranění písečných i štěrkových akumulací, na výsepních březích jsou však často patrné pozůstatky erozních rýh ve formě sníženin, především v oblasti Koterova. Dalším úkolem je popsat, jaká protipovodňová opatření v těchto lokalitách vznikla, a zhodnotit jejich účinnost, popřípadě navrhnout opatření, která dosud nebyla zrealizována. V případě Úslavy například došlo ke zpevnění břehů a v lokalitě Lobzy i k rozšíření a zvýšení lávky, která při povodni fungovala jako bariéra

a vychylovala proudnici toku (Obr. 2c). Po vypracování těchto úkolů probíhá diskuze podporovaná vedoucím projektu, který kontroluje a popřípadě doplňuje odpovědi účastníků.

6. Výsledky realizace navrhovaného projektu

Navrhovaný projekt byl dvakrát realizován, a to s vysokoškolskými studenty bakalářského oboru Geografie pro vzdělávání (2. ročník) a se studenty Univerzity třetího věku, oboru Přírodní vědy aktivně¹. První skupina zastupovala odborně zaměřenou mládež; druhá reprezentovala širší část populace.

Obě skupiny absolvovaly nejprve teoretickou část projektu v počítačové učebně a poté probíhala praktická část v terénu. Po celou dobu trvání projektu vyplňovali účastníci obou skupin pracovní listy (viz Příloha 1)². Pracovní listy nebyly vyplňovány jednotlivci, nýbrž malými skupinkami po třech až pěti účastnících, kteří spolu na řešení jednotlivých úkolů a otázek spolupracovali. Z vyhodnocení odevzdaných pracovních listů a porovnání výsledků obou skupin lze vyvodit několik závěrů.

Studenti oboru Geografie dosahovali podle očekávání při plnění zadaných úkolů lepších výsledků než studenti Univerzity třetího věku, a to jak u teoretických otázek týkajících se terminologie a obecných znalostí, tak i u otázek praktických, které se týkaly zhodnocení vývoje určité lokality a protipovodňových opatření (viz Graf 1 a Graf 2). Právě praktické otázky v terénu byly pro studenty Univerzity třetího věku problematické.

Z toho lze usuzovat, že prostorová představivost a orientace může být u neoborné veřejnosti problematická. Vzdělávání s tematikou environmentálních hazardů by tedy mělo podporovat a rozvíjet tyto dovednosti, které jsou pro pochopení a hodnocení hazardů důležité.

V teoretické části při definování pojmů nebyl rozdíl mezi výsledky obou skupin tolik výrazný jako u praktické části (viz Graf 3 a Graf 4). Studenti oboru geografie dosáhli úspěšnosti 86 % a studenti Univerzity třetího věku měli u stejné otázky úspěšnost 64 %. Zatímco studenti geografie definovali pojmy odbornými výrazy a vycházeli zřejmě ze znalostí nabytých při studiu, zástupci široké veřejnosti odpovídali bez použití odborných termínů a čerpali spíše z vlastních zkušeností.

---

¹ V rámci oboru Přírodní vědy aktivně na Univerzitě třetího věku jsou studenti vzdělávání v biologických (zoologie, botanika aj.) a geografických (geomorfologie, hydrologie, pedologie, klimatologie, aj.) oborech. Studium přináší především pohled na trendy a novinky v těchto oborech. Studium je prakticky zaměřené a probíhá především prostřednictvím terénního vyučování.

² Jak bylo popsáno výše (viz kapitola 4.2 Zařazení problematiky do vzdělávacího procesu), obsah a rozsah projektu je vždy třeba přizpůsobit cílové skupině. To platí samozřejmě i pro pracovní listy, které jsou v rámci projektu zpracovávány. V tomto případě byl pracovní list uzpůsoben cílové skupině – dospělí účastníci se základními vstupními znalostmi.

Graf 1 – Zhodnocení pracovního listu, charakteristika změn oblasti a hodnocení protipovodňových opatření – studenti geografie

Graf 2 – Zhodnocení pracovního listu, charakteristika změn oblasti a hodnocení protipovodňových opatření – studenti Univerzity třetího věku

Graf 3 – Zhodnocení pracovního listu, definování pojmů – studenti geografie

Graf 4 - Zhodnocení pracovního listu, definování pojmů – studenti Univerzity třetího věku

7. Závěr

Článek představil návrh, jakým způsobem lze pojmout tematiku environmentálních hazardů v geografickém vzdělávání. Jako vhodný způsob zprostředkování byla představena projektová výuka probíhající na lokální úrovni za podpory Google Earth a terénního vyučování. V teoretické části byly popsány tři základní úrovně, které by měl takto orientovaný projekt obsahovat. Na příkladu projektu o povodních byla navržena aplikace těchto teoretických návrhů v praxi.

Příprava projektu tohoto typu je oproti klasické výuce jistě náročnější na přípravu. Díky vizualizacím a osobní zkušenosti z terénu si však účastníci mohou jednotlivé jevy lépe představit a do problematiky jednotlivých hazardů dobře proniknout.

Zdroje

- Brázdil, R., Kirchner, K. a kol., (2007). *Vybrané přírodní extrémny a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku*. Brno, Praha, Ostrava: Masarykova universita, Český hydrometeorologický ústav, Ústav geoniky Akademie věd ČR.
- Čábalová, D. (2011). *Pedagogika*. Praha: Grada.
- Guzzetti, F., Lollino, G., (2011). Book Review of "The Story of Vaiont Told by the Geologist Who Discovered the Landslide". *Nat. Hazards Earth Syst. Sci*, 11, 485-486.
- Huclová, M. a Vrbík, V. (2012) Efektivita projektové metody při výuce informatiky na základní škole. Arnica.
- Hudecová, D. (2004). Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů. *Pedagogika*, 54(3), 274-283.
- Johnson, N. D., Lang, N. P., and Zophy, K. T, (2011). Overcoming Assessment Problems in Google Earth-based Assignments. *Journal of Geoscience and Education*, 59(3), 99-105. <http://dx.doi.org/10.5408/1.3604822>
- Kukal, Z., Pošmourný, K. (2005). Přírodní katastrofy a rizika. Příspěvek geologie k ochraně lidí a krajiny před přírodními katastrofami. *Planeta*, 2005(3), Retrieved from [http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974fda531ea66b3c1257030001e709f/\\$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974fda531ea66b3c1257030001e709f/$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf)
- Langhammer, J. (2010). *Současné přístupy k hodnocení a modelování povodňového rizika*. Retrieved from http://web.natur.cuni.cz/geografie/vzgr/monografie/povodne/povodne_langhammer.pdf
- McGuire, B., Mason, I., Kilburn, Ch., (2002). *Natural hazards and Environmental Change*. London: Arnold.
- Monet, J., & Greene, T. (2012). Using Google Earth and Satellite Imagery to Foster Place-Based Teaching in an Introductory Physical Geology Course. *Journal of Geoscience Education*, 60(1), 10-20. <http://dx.doi.org/10.5408/10-203.1>
- Patterson, T. C. (2007). Google Earth as a (not just) geography education tool. *Journal of Geography*, 145-152. <http://dx.doi.org/10.1080/00221340701678032>
- Petty, G. (1996). *Moderní vyučování: [praktická příručka]*. 1. vyd. Praha: Portál.
- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou (RVP G) (2007). Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Retrieved from http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPGSP-2007-07_final.pdf

- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZG) (2007). : Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Retrieved from http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf
- Systém integrované výstražné služby (SIVS): Povodňové jevy (2014). Praha: Český hydrometeorologický ústav. Retrieved from <http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/povodne.html>
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika: Vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2., rozš. a aktualiz. vyd., [V nakl. Grada] vyd. 1. metody.* Praha: Grada.
- Smith, K. (2001). *Environmental hazards, assessing risk and reducing disaster, Third edition.* ISBN 0- 415- 22464-0: Routledge.
- Tsuruda, T. (2013). Nuclear Power Plant Explosions at Fukushima-Daiichi. *Procedia Engineering*, 62, 71-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.045>

Přílohy

Příloha 1 - Pracovní list zadaný při realizaci projektu oběma skupinám

Pracovní list

Realizace cvičení 1 – 5 je plánována ve škole. Cvičení 6 – 7 budou zpracovávány během exkurze v zájmovém území.

1. Definujte následující pojmy:

- Říční koryto
- Údolní niva
- Eroze vodních toků
- Transport
- Splaveniny
- Plaveniny
- Sediment (říční)
- Zákrut
- Meandr
- Proudnice

2. Určete, zda tvary na obrázcích vznikly *akumulační* nebo *erozní* činností vody

a)

b)

c)

3. Přiřadte obrázky popovodňových tvarů (viz Příloha 2) ze složky ke konkrétním místům v nivě řeky Úslavy v úseku od Koterova po Lobzy v programu Google Earth. Vytvořte v programu body v místech, kde se domníváte, že se tvary nacházely. Bodům přiřadte číslo příslušného obrázku.

4. Pokuste se v programu Google Earth vymezit oblast, která byla během povodně zaplavena. Vytvořte polygon. Zkuste vymezit oblasti, kde docházelo k akumulaci a kde k erozi.

5. Podle tvaru písčných lavic zkuste vymezit průběh proudnice během povodní 2002. Vytvořte linii v Google Earth. Porovnejte se současnou proudnicí. O kolik metrů se proudnice během povodní vychýlila? Co může zapříčinit vychýlení proudnice při povodních?

6. Určete místa, ve kterých se nacházely četné popovodňové formy (využijte printscreeny z Google Earth).

7. Určete, zda se v území ještě nacházejí formy, které vznikly během povodní v roce 2002, nebo alespoň jejich zbytky. Charakterizujte, do jaké míry se místo změnilo (zaměřte se také na protipovodňová opatření).

8. Zhodnoťte protipovodňová opatření, která na jednotlivých místech vznikla po povodních 2002. Jsou změny provedené v říční nivě spíše pozitivní nebo spíše negativní? Svá tvrzení odůvodněte.

Příloha 2 – Obrázkym geomorfologických tvarů, které vznikly v nivě řeky Úslavy po povodni v roce 2002.

Příloha 2.1 Lokalita Božkov – akumulace

Příloha 2.2 Lokalita Božkov – výsledek erozní činnosti vody za překážkou – nízkou lávkou

Příloha 2.3 Lokalita Lobzy – erozní rýha

Příloha 2.4 Lokalita Koterov – akumulace

Příloha 2.5 Lokalita Koterov – erozní rýha vyplněná akumulacemi

Příloha 2.6 Lokalita Koterov – erozní rýha 2 vyplněná akumulacemi

Příloha 2.7 Lokalita Koterov – erozní rýha 3 vyplněná akumulacemi

Příloha 2.8 Lokalita Koterov – erozní rýha 4 vyplněná akumulacemi

Příloha 2.9 Lokalita Lobzy – akumulace

Příloha 2.10 Lokalita Božkov – akumulace 2

Příloha 2.11 Lokalita Lobzy – akumulace 3

Příloha 2.12 Lokalita Lobzy – akumulace 4

Mgr. Markéta Pluháčková, Centrum biologie, geověd a envigogiky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, e-mail: pluhym@cbg.zcu.cz