

EXKURZE JAKO ALTERNATIVNÍ PROSTŘEDEK PRO PŘÍRODOVĚDNÉ VZDĚLÁVÁNÍ

FIELD TRIPS AS A SCIENCE EDUCATION ALTERNATIVE MEANS

Renata Šulcová, Jitka Kloučková, Barbora Zákostelná

rena@natur.cuni.cz, jitaklouckova@centrum.cz, Z.Barborka@seznam.cz

ANOTACE

V didaktické části pregraduální přípravy učitelů chemie nezůstává zpravidla mnoho času pro uplatnění odborné exkurze jako alternativní formy přírodovědného vzdělávání. Přesto právě exkurze dokáže velmi vhodně propojit teoretickou složku výuky s praktickou a integrovat poznatkovou strukturu žáků z více oborů. V příspěvku jsou prezentovány vybrané materiály z úspěšně realizovaných exkurzí se studenty učitelství chemie na KUDCH UK v Praze, PřF v posledních letech.

KLÍČOVÁ SLOVA

Odborná přírodovědná exkurze, projekt Exkurze v chemii, příprava a realizace exkurze, dokumenty k exkurzím Nanotechnologie, ÚČOV a SÚRAO.

SUMMARY

The training of chemistry teachers usually remains only little time for exercise training trips as an alternative form of science education. Scientific field trips are able to integrate theoretical instructions with practical components of teaching very well. Students can integrate knowledge base structure from multiple disciplines. In the paper are presented some of materials from successfully realized field trips with students of teaching chemistry at Charles University in Prague, Faculty of Science.

KEYWORDS

Scientific field trips, project Excursions in Chemistry, preparation and execution of an excursion, documentation on excursions.

1. Úvod

Uplatnění odborné exkurze jako alternativní formy v přírodovědném vzdělávání má pro upevnění základních vědomostí v chemii i pro rozvoj žákovských kompetencí nezastupitelný význam, především na střední škole. V přípravě budoucích učitelů chemie však nebývá zpravidla zahrnut širší časový prostor pro osvojení si této organizační formy výuky z hlediska teoretického a často ani praktického [1].

2. Teoretická východiska pro realizaci odborné exkurze

Jednou z nezbytných kompetencí učitelů, požadovaných pro jejich úspěšné profesionální působení a odpovídajících současným cílům vzdělávání uplatňovaným v celé EU, je vedle odborné a profesionální kvalifikace též schopnost uplatnit manažerské dovednosti při řešení projektových zadání. Učitel musí mj. zvládnout nejenom dovednost řídit řešení projektů i jednotlivých úkolů, ale stejně tak i kooperovat s ostatními např. při týmové práci, podílet se na výsledku celého řešitelského kolektivu, umět racionálně diskutovat a obhájit dosažené výsledky. Třebaže nácvik těchto dovedností není doposud pregnantně deklarován ve studijních programech fakult připravujících učitele pro střední i základní školy, je nezbytné zahrnout jej do didakticky orientovaných předmětů stávajících studijních oborů. Domníváme se, že jednou z cest, jak v pregraduálním studiu rozvíjet manažerské dovednosti, kreativitu a zároveň přitom podporovat odbornou způsobilost učitelů chemie, jsou právě **odborné exkurze s chemickým zaměřením**. Odborná přírodovědná exkurze umožňuje studentům učitelství rozvíjet a vyzkoušet si prakticky řadu organizačních i odborných dovedností právě z oblasti

řízení ve vhodném vzdělávacím kontextu. Navíc exkurze se může stát jednou částí rozsáhlejšího projektu, řešeného v rámci pregraduální přípravy učitelů chemie na našem pracovišti, kde cílem je všestranně připravený a odborně erudovaný učitel chemie pro 21. století. Pro úspěšnou a efektivní realizaci exkurzí jsme zjišťovali v odborné literatuře, jak se v reálném životě aplikují všeobecně známé a pedagogicky uznávané hodnoty exkurze. Například podle Průchy [2] je exkurze jednou z organizačních forem výuky konaných v mimoškolním prostředí, která má přímý vztah k obsahu vyučování: ilustruje, doplňuje, rozšiřuje žakovu zkušenost. Organizována bývá jako skupinová návštěva významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Petty [3] k tomu podotýká, že návštěvy a exkurze jsou takové vyučovací metody, z nichž si žáci nejvíce pamatují; zároveň jsou velice užitečné pro vztah učitele a žáka – za předpokladu, že jsou dobře naplánované. Motivují žáky a umožňují, aby do učení a vyučování vstoupil skutečný svět.

3. Příprava a realizace odborné přírodovědné exkurze chemicky orientované

Odborná exkurze se zaměřením na chemické vzdělávání je jednou z velice atraktivních organizačních forem vzdělávací práce [4], při které může být využita řada aktivizujících metod s moderními didaktickými prostředky včetně aplikace všech možností, které skýtá elektronika, PC technika, web a internet. Dobře připravená, provedená a zhodnocená školní exkurze dokáže navíc velmi přirozeně propojit teoretickou a praktickou složku výuky na různých stupních i typech škol a zároveň integrovat poznatky žáků z více vědních oborů (přírodovědných, technických i společenských). Jedním z hlavních cílů takovéto exkurze je zpřístupňovat žákům chemii jako poutavou a živou disciplínu s příklady jejího praktického využití v každodenní praxi. [5].

3.1 Projekt Exkurze v chemii – metodika a zdroje pro náměty a materiály

Pokud si naplánujeme exkurzi, je nezbytné řešit nejprve několik otázek typu: Uvážili jsme, co by měla exkurze žákům přinést? Prohlédli jsme si předem místo, kam se chystáme? Má instituce, kterou hodláme navštívit, již připravené materiály pro žáky? Zpracujeme si pro žáky pracovní list, sérii otázek nebo je požádáme, aby dávali pozor na něco konkrétního? [3], apod. Jako zdroj námětů a podkladů, jak vybírat a zařadit vhodnou chemickou exkurzi do vzdělávacího obsahu předmětu chemie na středních školách, nám slouží jednak každoroční průzkum zájmu studentů učitelství chemie o určitou technologii nebo výrobní podnik s ohledem na možnost uskutečnění exkurze, jednak též materiály a závěry z úspěšně realizovaného tříletého evropského projektu CITIES, na jehož řešení jsme se spolu s německými, anglickými a polskými kolegy podíleli v letech 2007-2009 [6]. Cílem tohoto praktického projektu bylo připravit a ověřit moduly, které by měly přispět ke zvýšení zajímavosti a atraktivnosti výuky chemie na evropských středních školách, aby především středoškolákům a jejich učitelům byla chemie ukázána jako zajímavá, poutavá a živá disciplína [7]. Základní oblasti, na které jsme se v přípravě chemicky orientovaných exkurzí zaměřili, byly aplikace chemie v každodenním životě - chemie potravin, léčiva a kosmetika, vývoj a uplatnění nových moderních materiálů a technologií nebo ekologicky významná pracoviště: čistírny vod, úložiště nebezpečných odpadů. Důraz je přitom kladen na vysvětlení moderních chemických poznatků a jejich praktických aplikací. Nejdůležitějším cílem je ukázat žákům středních i základních škol nepostradatelnost současné chemie pro jejich život. Pro průběžnou přípravu k takto pojatým exkurzím pro studenty využíváme výběrového předmětu *Aktivizační metody a formy práce ve výuce chemie*, který je vyučován v posledním ročníku magisterského studia učitelství chemie na PŘF UK. Během semináře v tomto předmětu je realizován **projekt Exkurze v chemii**, který umožňuje zvýšit podíl samostatné a aktivní práce účastníků exkurze. Studenti jsou začátkem semestru vyzváni k samostatnému zorganizování a uskutečnění vybrané chemicky orientované exkurze. Ve spolupráci s vyučujícími navrhnou a vyberou instituci, kterou hodlají navštívit, předem se seznámí

se zaměřením její činnosti, obsahem i technologiemi a samostatně vyhledají informace k problematice a prostudují dostupné materiály z webu, propagačních materiálů a médií, popřípadě absolvují předem přednášku pozvaného odborníka. Často také spolupracují mezi sebou na vytvoření pracovního listu pro účastníky odborné exkurze; ten jim později poslouží i jako vhodná učební pomůcka pro žáky. Pro prohloubení vědomostí i dovedností ve zvoleném oboru předkládáme studentům v semináři k vlastnímu vyzkoušení zajímavě pojaté, vhodně modifikované experimenty, vycházející z rozmanitých produktů chemického průmyslu, které propojují chemické vzdělávání s celospolečenským významem chemie, neboť tak chceme reagovat na chybějící či nevhodně pojaté průmyslové aplikace chemie ve školské výuce. Tyto zkrácené informace totiž mohou následně vést k celospolečenskému nedoceňování přínosu chemie pro každodenní život a přispívat k vytváření jejího negativního obrazu [7]. Studenty – budoucí učitele – se snažíme vést k samostatnému uvažování a jednání, když požadujeme řešení a diskusi k otázkám typu: kde se chemické výdobytky projevují v každodenním životě, jaký je rozsah a náplň chemického a s ním spojeného průmyslu, hledáme prezentace portfolií významných chemických společností včetně virtuální prohlídky podniků a profilů lidí, kteří v chemickém průmyslu pracují, včetně jejich uplatnění a zkušeností. Celý projekt semináře bývá završen každoročně úspěšně zrealizovanou exkurzí, kterou si studenti sami vybrali, připravili pro ni materiály, zorganizovali prakticky a na závěr společně vyhodnotili přínos absolvované exkurze a vytvořených materiálů pro jejich budoucí profesní práci. Jako produkty tohoto projektu poskytujeme našim učitelům chemie materiály, náměty, rady a kontakty pro uskutečnění exkurzí do chemických podniků, které jejich žáky přesvědčí o smyslu a důležitosti chemie pro moderní společnost. Exkurze navíc mohou pomoci zatraktivnit výuku chemie ukázkami jejích projevů v každodenním životě.

Po raných dílčích zkušenostech s přípravou a realizací přírodovědných exkurzí komplexního charakteru [4, 5] jsme shromáždili a zpracovali náměty, metodiku, podklady i elektronické materiály pro úspěšnou realizaci odborných exkurzí v předmětu chemie pro střední školy. Tyto prostředky lze nyní využívat nejen v pregraduální přípravě studentů učitelství chemie, ale stejně tak i ve speciálních kurzech celoživotního vzdělávání učitelů chemie na UK v Praze, PĚF - např. pro Další vzdělávání učitelů chemie, Doplnkové pedagogické studium chemie pro učitele středních i základních škol. Vytvořených výukových prostředků využíváme případně i pro Univerzitu třetího věku z chemie.

3.2 Etapy přípravy a realizace exkurzí

Didaktická účinnost exkurze do značné míry závisí na její důkladné a promyšlené přípravě. V *přípravné fázi* si nejprve učitelé musí ujasnit cíl a úkoly exkurze [8]. Pečlivá teoretická příprava exkurze v předmětu chemie spočívá ve včasné rozmyšlené vytipování vhodných objektů, které souvisí s obsahem chemického vzdělávání a jeho odrazem v každodenní praxi, a dále v prostudování dostupných odborných i speciálních nebo popularizačních materiálů, týkajících se zkoumané problematiky. Přírodovědná exkurze patří k organizačním formám výuky, kde lze plně využít také prvků distančního vzdělávání: při přípravě na takovou exkurzi mohou žáci prostřednictvím samostudia získávat informace o zaměření, cílech a činnosti podniku či organizace, které budou v průběhu exkurze navštíveny. Velice se osvědčily odborné přednášky s prezentacemi principů a technologií výroby či výzkumu nebo využití výukových programů, včetně webových aplikací. Mnohé z institucí, které jsme se studenty učitelství již navštívili, mají zpracovány svoje hotové materiály tištěné, on-line na webu, filmy nebo materiály na multimediálních nosičích, které obsahují obrazové, textové i zvukové informace o jejich historii, smyslu a cílech i současných aktivitách, a které mohou být výborným podkladem pro tvorbu pracovního listu, dotazníku pro žáky, případně zdrojem odpovědí na zadané testy nebo kvízy, které během odborné exkurze mají žáci řešit.

Pro zajištění smysluplné, dostatečně motivující odborné exkurze je nezbytná všestranná příprava, včetně zajištění učebních pomůcek, prezentací a pracovních záznamů, které svými parametry odpovídají interaktivním výukovým programům: např. slovní a grafická prezentace

učiva ve formě PowerPointové prezentace nebo hypertextu, náměty pro samostatnou a kreativní práci, závěrečné zhodnocení a výstupy. Pro odbornou část exkurzí se nám velmi osvědčuje příprava úkolů předem, materiálů pro studenty v podobě pracovních listů, anket a dotazníků (např. v programu Moodle, on-line zadání, seznamy doporučených webových adres apod.) a též stanovení požadavků, kritérií a pravidel pro vyhodnocení práce studentů, odborného i pedagogického přínosu celé akce. V materiálech vytvořených našimi studenty bývají zastoupeny také učební úlohy s náměty pro práci žáků základních a středních škol.

Poté následuje fáze **plánování a organizace exkurze**: osvědčila se nám kooperativní spolupráce se samotnými studenty učitelství a jejich vlastní zapojení se do organizační části plánované exkurze. Studenti jsou schopni najít, zajistit, domluvit předem instituci, podnik či organizaci, kam by se rádi podívali, aby načerpali bližší poznatky o jejich činnosti a produktech. To souvisí s kontaktováním odpovědných pracovníků v dané instituci, se zjištěním, zda jsou ochotni exkurzi přijmout, jaké jsou potřebné náležitosti, které je nutno předem splnit pro návštěvu - odbornou exkurzi, zajištění času, počtu osob, průvodce i přizpůsobení se požadavkům jedinečného prostředí z pohledu bezpečnosti, včetně správného použití ochranných pomůcek. Velmi sofistikovaný postup pro realizaci exkurze předpokládá dokonce i předběžnou dohodu s průvodcem exkurze na jednotlivých stanovištích a na obsahu výkladu; někdy je třeba domluvit s průvodcem, aby přiměřeným způsobem vysvětlil příliš odborné výrazy nebo technologie, aby nezahltil svůj výklad množstvím tabulkových údajů a grafů či složitých schémat, vyžadujících od žáků hlubší odborné porozumění [1].

Ve fázi **vlastní realizace odborné exkurze** musí učitel dohlížet na vhodné chování žáků i na demonstraci pracovních procesů, aby si žáci dokázali spojit své dosavadní vědomosti a zkušenosti s odborným výkladem a názorným materiálem. Je ideální, když si účastníci mohou po instruktáži meziprodukty nejen prohlédnout, ale též je vnímat např. zrakem, (sluchem, hmatem), podle vůní a v potravinářském podniku případně i ochutnat. Citlivým bodem bývají náklady, režie exkurzí, které jsou závislé vždy na možnostech školy (výpomoci sponzorů ...). Velké podniky mívají vypracovaný ucelený systém umožňující v poměrně krátkém čase nabýt potřebné informace a často nepožadují ani žádnou finanční úhradu za umožněnou exkurzi.

3.3 Etapa zhodnocení a využití exkurze

Závěrečná fáze bývá realizována po skončení vlastní návštěvy instituce, většinou opět ve škole. Jako produkt společné práce na našem projektu **Exkurze v chemii** studenti vyhodnotí v diskusi přínos absolvované exkurze, připomenou si nové zkušenosti a poznatky a získají vlastní řešení k materiálům (pracovním listům), které mohou využít pro svou budoucí profesní práci. Navíc získají poznatky, materiály, náměty, rady a kontakty pro uskutečnění exkurzí do chemických podniků, které jejich žáky přesvědčí o nezbytnosti chemie v moderní společnosti, pomohou zatraktivnit výuku chemie a ukázat její projevy v běžném životě.

4. Příklady chemicky orientovaných exkurzí pro žáky středních škol

V letech 2004 – 2010 se nám podařilo úspěšně zorganizovat a zrealizovat s pregraduálními studenty učitelství chemie několik exkurzí do vědeckých institucí, např. na pracoviště AV ČR: Ústav Fyzikální chemie, Fyzikální ústav, Mikrobiologický ústav, do organizace SÚRAO (Správa úložišť radioaktivních odpadů), ÚČOV a Ekotechnického muzea, či do podniků s aplikovanou chemickou výrobou - Astrid Cosmetics a.s., Zentiva, a.s., apod. Pro ilustraci na závěr příspěvku uvádíme ukázky materiálů i fotodokumentaci z projektů **Exkurze v chemii**.

4.1 Exkurze do Fyzikálního ústavu – téma „Nanotechnologie“

Pro exkurzi na téma **Nanotechnologie** ve Fyzikálním ústavu AV v roce 2009 byla předem přizvána do semináře Mgr. Zdeňka Hájková, která připravila pro studenty výukový program a přednášku, pracovní list [9] a též anketu po absolvované exkurzi. Následující ukázky jsou z prezentace k problematice /obr 1- 3/, přiložena je též fotodokumentace z exkurzí /obr 7-12/.

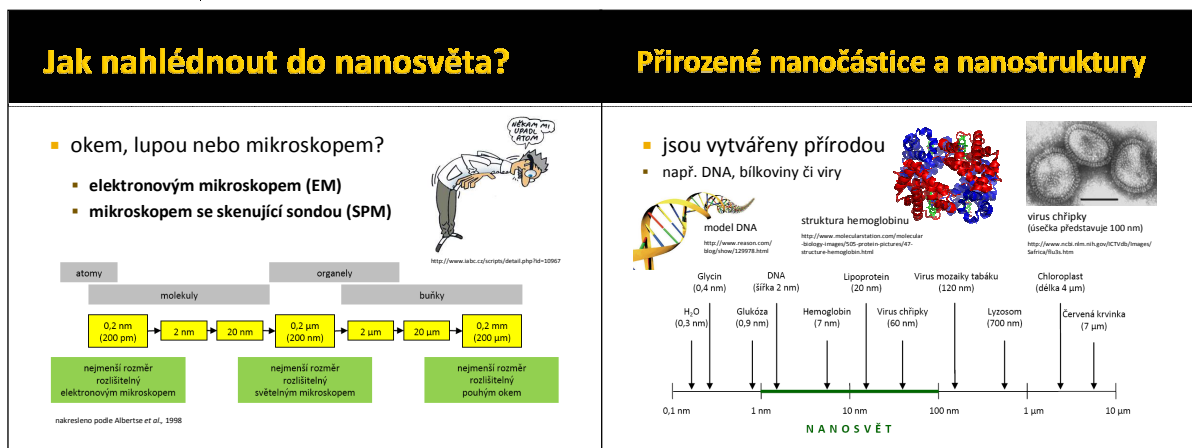
Velká věda o malých věcech NANOTECHNOLOGIE Vítejte v nanosvětě



- „nanos“ je řecky trpaslík
- nano- znamená miliardtinu celku, takže 1 nanometr = 10^{-9} metru

Co je to nanosvět?

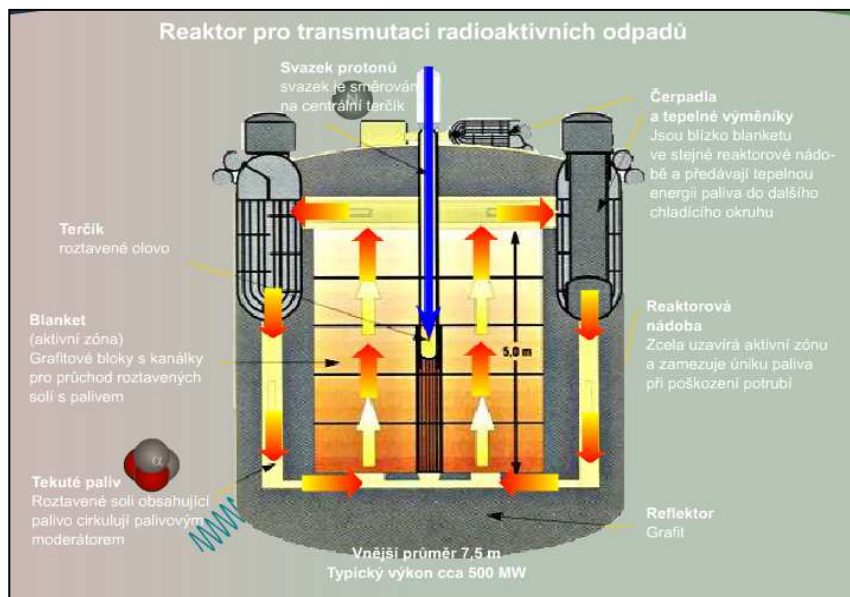
území částic a struktur přibližně o velikosti v rozmezí 1 – 100 nm



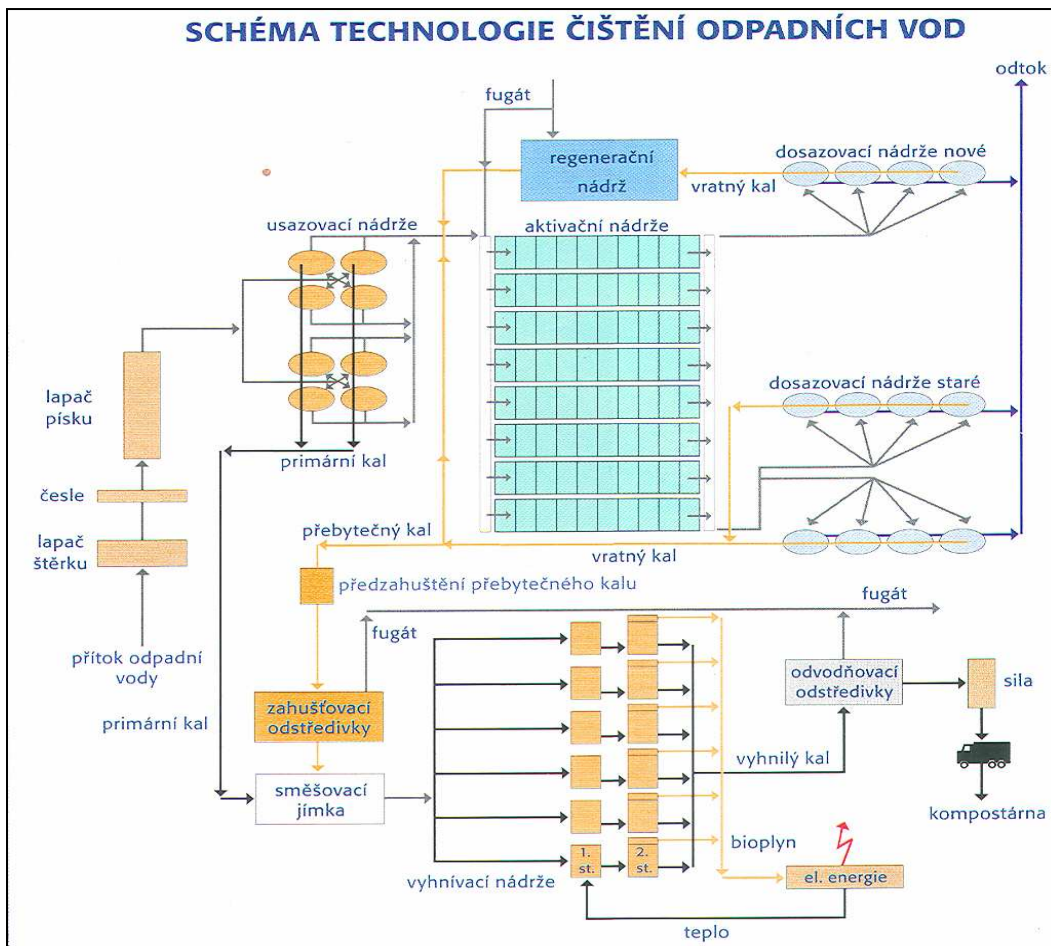
Obr 1-3: Prezentace z přednášky Nanotechnologie – © Mgr. Zdeňka Hájková, 2009

4.2 Exkurze do ÚČOV a Ekotechnického muzea v Praze Tróji a na SÚRAO

K exkurzím do ÚČOV - Ústřední čistírny odpadních vod a Ekotechnického muzea v Praze - Tróji (v roce 2005) nebo do instituce SÚRAO - Správa úložišť radioaktivních odpadů (v roce 2010) obdrželi studenti předem informační materiály /obr 4-5/, adresy webových portálů s prezentacemi, během exkurzí či po skončení zpracovali eseje nebo pracovní listy /obr 6/.



Obr 4: SÚRAO – ukázka informačního výukového materiálu k exkurzi



Obr 5: Informační schéma ÚČOV v Praze - Tróji

Návštěva informačního střediska – Správa Úložišť Radioaktivního Odpadu

Jméno: datum:

Dle informací získaných od pracovníků informačního centra SÚRAO nebo z informačních panelů zde vystavených vyplňte pracovní list:

- 1) Co je **radioaktivita**?
- 2) Doplňte do schématu **druhy radioaktivního záření** a pojmenujte bariéry, které jsou schopny nás před jednotlivými druhy záření ochránit.

- 3) Doplňte jednotlivé **složky ozáření** lidí, které na ně působí.

- 4) Doplňte text:
K nahrazení výkonu MW v jaderném reaktoru by bylo nutné instalovat sluneční články nebo větrné elektrárny na plošekm² nebo pěstovat energetické rostliny na plošekm².
- 5) atd.

Obr 6: Ukázka z pracovního listu exkurze v SÚRAO – ©Mgr. Barbora Zákostelná 2009

5. Závěr

Vzdělávací přírodovědná exkurze jako jedna z možných organizačních forem výuky má své nezastupitelné místo i v dnešní vyspělé společnosti, třebaže dokážeme poskytovat žákům již zpracované poznatky různými moderními informačními technologiemi. Nic z toho ale nemůže nahradit opravdový a bezprostřední kontakt s živým procesem nebo výrobou, kdy je možné integrovat nabyté vědomosti a dovednosti z různých vědních oborů a prokázat jejich využití při řešení konkrétních problémů praktického života. Z tohoto pohledu se forma exkurze jeví jako prostředek i prostor k získávání prožitků a zkušeností, který též vyžaduje od účastníků vysokou úroveň sociálních vztahů a značnou míru nasazení při zvládání problémových situací. Stejně nároky jsou kladeny též na učitele (pečlivá příprava, trpělivost, pružnost jednání, rychlé reagování, pozornost, fantazie, vytrvalost a velká míra zkušeností) [5].

V následující příloze je uvedeno několik fotodokumentů z jednotlivých exkurzí /obr 7-12/:



Obr 7-8: Exkurze do ÚČOV a Ekotechnického muzea v Praze – Troji v r. 2005



Obr 9-12: Exkurze do Fyzikálního ústavu AV v Praze a do SÚRAO – 2009/2010

LITERATURA:

- [1] CEJPEK, K.: Exkurzia do výrobného závodu jako súčasť výučby chémie. Sborník mezinárodnej konferencie *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie II*. Donovaly, 2009. UMB FPV: Banská Bystrica, 2009.
- [2] PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, P.: *Pedagogický slovník*. Praha, Portál 2003.
- [3] PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha, Portál, 1996.
- [4] ŠVECOVÁ, M., MATĚJKA, D., BLAŽOVÁ, K., HORYCHOVÁ, I.: Český kras – vzdělávací program pro kombinovanou formu vzdělávání. Sborník konference *Alternativní metody výuky 2006*. Praha : UK PřF, 2006.
- [5] KLOUČKOVÁ, J.: *Využití chráněných území ke školním exkurzím Plzeň a okolí*. Plzeň: KCVJŠ Plzeň, 2008
- [6] ČTRNÁCTOVÁ, H., DRAŠAR, P., STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ, E., ZAJÍČEK, J.: CITIES: Evropský projekt pro učitele chemie středních škol. *ChemZi* 2009, roč. 5 num.9, 2009.
- [7] BŮHMOVÁ, H., STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ, E., ŠULCOVÁ, R.: Chemistry for Society: New Emphasis in Education. In: *Problems of Education in the 21st century. Trends and problems in science and technology education*. Lithuania. Vol. 11, 2009.
- [8] SKÁLKOVÁ, J.: *Obecná didaktika*. Praha, Grada 2007.
- [9] HÁJKOVÁ, Z.: *Návrh implementace nových poznatků z interdisciplinárního oboru "nanotechnologie" do výuky přírodovědných předmětů na SŠ*. Diplomová práce. Praha, UK, PřF 2009.

RNDr. Renata Šulcová, Ph.D., RNDr. Jitka Kloučková, Mgr. Barbora Zákostelná
Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie