



### Eko Bio Nano Geo

**Fakulta životního prostředí** Univerzity Jana Evangelisty Purkyně patří k základajícím fakultám ústecké alma mater.

FŽP tvoří čtyři katedry:

**Katedra přírodních věd (KPV)**

**Katedra technických věd (KTEV)**

**Katedra informatiky  
a geoinformatiky (KIG)**

**Katedra společenských věd (KSPV)**

FŽP je zaměřena především na aplikovaný výzkum, vzdělávání v široké oblasti ekologie a životního prostředí. Klade důraz na studium příčin narušení základních složek životního prostředí, na možnosti a způsoby jejich ozdravení a zejména na trvale udržitelný rozvoj – preventivní opatření v oblasti tvorby a ochrany životního prostředí. Ve studijním a výzkumném programu je uplatněna zásada multidisciplinarity a flexibility s vyváženým podílem přírodních, technických, ekonomických a informačních disciplín.

#### KONTAKTY:

**Fakulta životního  
prostředí  
Univerzity  
Jana Evangelisty Purkyně**

**Králova výšina 7  
400 01 Ústí nad Labem**

**Tel.: +420 475 284 129**

**Tel.: +420 475 284 149**

**Fax: +420 475 284 158**

**<http://fzp.ujep.cz>**

## Zplyňování biomasy s kogenerací elektrické energie



Biomasa patří mezi alternativní energetické zdroje, které mají své pevné místo v doporučeném energetickém mixu České republiky. energii lze z biomasy získávat spalováním nebo zplyňováním. Zplyňování, ač složitější, skýtá ve skutečnosti řadu výhod z hlediska řízení spotřeby. Při zplyňování je pevný uhlíkatý materiál přeměněn na plyn, který dále slouží jako palivo pro tepelné stroje. Na vývoji zplyňovacího zařízení s kogenerací spolupracuje FŽP s D.S.K., s. r. o. již od r. 2009. Za tu dobu se podařilo vyvinout stabilně pracující reaktor, který byl již patento-

ván a ob stojí v konkurenci s obdobnými zařízeními v ČR i ve světě. Palivem jsou dřevěné peletky, výkon reaktoru je 165 kW. Jednotlivé reaktory je možné paralelně spojovat. Výzkum na provozním zařízení v Újezdečku u Teplic je nyní zaměřen na čištění vzniklého generátorového plynu od tuhých částic, dehtů a anorganických látek. Takto vyčištěný plyn bude možné dlouhodobě používat jako palivo pro spalovací motor připojený na generátor elektrického proudu.

*Ing. Jindřich Šulc, Ing. Jiří Štoidl,  
katedra technických věd FŽP UJEP*

## Biotechnologie



Řada biotechnologických procesů využívá živé mikroorganismy, které jsou díky bohatému metabolismu schopné odbourat řadu toxických látek nebo naopak řadu žádoucích látek syntetizovat. Perspektivním směrem biotechnologického výzkumu jsou imobilizace, tedy postupy vedoucí k omezení pohyblivosti mikroorganismů, např. navázáním na povrch vhodného nosiče (adsorpce) nebo uzavřením v materiálu nosiče (enkapsulace, entrapment). Imobilizace má řadu praktických výhod: usnadňuje dávkování mikroorganismů, jejich separaci a omezuje úniky. Nosič může pro mikroorganismy představovat dodatečnou ochranu a umožnit tak použití v nepříznivém prostředí. Imobilizace také ovlivňuje fyziologii mikroorganismu, což lze využít např. při produkci sekundárních metabolitů tvořených jen ve stacionární růstové fázi.

Z podnětu LentiKat's, a.s., bylo na FŽP úspěšně řešeno odstraňování dusičnanů a dusitanů ze silně zasolených průmyslových vod, a to s využitím denitrifikačních bakterií enkapsulovaných v peletkách z polyvinylalkoholu. Enkapsulace umožnila překonat inhibiční účinky vysokých koncentrací solí a provozovat technologii dlouhodobě i při absenci živin nutných pro rozmnožování bakterií.

Ve spolupráci s ÚCHP AV ČR, Chemicko-technologickým institutem D. I. Mendělejeva v Moskvě a s Mikrochem LKT, s.r.o., se FŽP podílí i na vývoji dalších environmentálních aplikací imobilizovaných mikroorganismů, např. bioremediace ropou znečištěných půd nebo detekce biologicky dostupné frakce polutantů pomocí bioreportérových bakterií.

*Ing. Josef Trögl, Ph.D.,  
katedra technických věd FŽP UJEP*



## Fotochemické procesy pro čištění odpadních vod

**dekonta**

Již několik let je na FŽP věnována velká pozornost pokročilým metodám pro čištění vod, zejména metodám fotochemickým, resp. fotokatalytickým, vhodným pro odstraňování specifického organického znečištění z průmyslových odpadních vod. Zkoumáme vyu-

žití oxidů kovů a organických makromolekulárních sloučenin na bázi porfyrinů, které jsou při kontaktu se slunečním zářením schopny vytvářet vysoce reaktivní radikály. Organické polutanty ve vodách podléhají při

ataku radikálů postupně degradaci až na neškodné minerální sloučeniny. K výzkumu fotokatalytické degradace organických látek byla zřízena moderní laboratoř fotochemických procesů, ve které lze mj. nalézt unikátní fotochemický mikroreaktor sestavený ve spolupráci s Ústavem chemických procesů AV ČR a umožňující přesné on-line měření reakčních podmínek. Mezi výhody této aparatury patří: její stabilní zdroj záření, kterým je vysokotlaková rtuťová výbojka, možnost zařadit před zdroj záření optické filtry, umožňující pracovat při monochromatickém záření, a možnost plynule měnit vzdálenost mezi zdrojem záření a reakční soustavou. Na základě laboratorních měření pak lze navrhnout fotoreaktory pro aplikace v provozním měřítku. Výzkum v oblasti fotochemie vyvolal pozornost i u průmyslových partnerů. Ve spolupráci s Dekonta, a.s., byla sestavena pilotní jednotka využívající homogenní fotokatalýzy za běžných podmínek k odstraňování

obtížně rozložitelných organických látek z kontaminovaných vod.

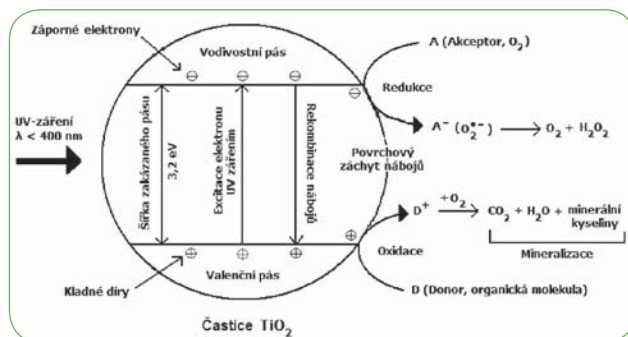
*Ing. Stanislav Hejda,*

*RNDr. Luboš Vrtoch, Ph.D.,*

*katedra technických věd FŽP UJEP*



obtížně rozložitelných organických látek z kontaminovaných vod.



**Princip fotokatalytické degradace organických látek oxidem titaničitým. Oxid titaničitý patří mezi látky vykazující významné fotokatalytické vlastnosti. Průmyslově se vyrábí pod názvem titanová běloba.**

### Nabídka studijních oborů:

#### Bakalářské obory

prezenční i kombinovaná forma,  
délka studia 3 roky

#### Ochrana životního prostředí

vyučuje se i na pracovišti v Mostě

#### Ochrana životního prostředí v průmyslu

#### Vodní hospodářství

#### Navazující magisterské obory

prezenční forma studia,  
délka studia 2 roky

#### Odpadové hospodářství

#### Revitalizace krajiny

#### Doktorský studijní program

prezenční i kombinovaná forma,  
délka studia 4 roky

#### Environmentální analytická chemie

### Doprava, volnočasové aktivity a další možnosti

- MHD – autobusová a trolejbusová doprava
- Kina a multikino s celoročním provozem, letní kino, městské divadlo, Činoherní studio
- Plavecké bazény s termální vodou venkovní i kryté
- Sportovní hala univerzity s tenisovými kurty, posilovna, lezecká stěna
- V okruhu 20 km je lyžařský areál Telnice pro sjezdaře i běžkaře, golfové hřiště
- Cyklotrasy údolím Labe, po Krušných horách a Českém středohoří
- Pískovcové skály a skalní města
- Několik restauračních zařízení, dostupná ubytovací zařízení, VŠ koleje
- Možnosti studia a stáží v zahraničí (ERASMUS)

**Uplatnění absolventů:****B1601 Ekologie a ochrana prostředí****1 Ochrana životního prostředí**

Orgány a instituce státní správy a samosprávy, orgány ochrany přírody, krajiny a ŽP (na úrovni zemědělství, lesního a vodního hospodářství, rekreačních oblastí a obnovy a rekultivace sídel)

**B3904 Inženýrská ekologie****1 Ochrana životního prostředí v průmyslu**

Poradenské firmy, průmyslové podniky, technické služby a firmy zabývající se nakládáním s odpady a jejich zneškodňováním

**2 Vodní hospodářství**

Orgány české inspekce životního prostředí, správy CHKO nebo NP, Krajské a okresní hygienické stanice, vodohospodářské organizace, organizace provozující vodní díla

**N1601 Ekologie a ochrana prostředí****1 Odpadové hospodářství**

Orgány státní správy, kontrolní a inspekční orgány (např. KHS, ČIŽP, ČOI), územní odbory MŽP, dále v oblasti podnikatelské sféry, např. ve firmách zabývajících se nakládáním s odpady a jejich zneškodňováním, v technických službách, v odborech životního prostředí průmyslových podniků, v poradenských firmách

**2 Revitalizace krajiny**

Řídící, projekční, plánovací, provozní a výchovně-vzdělávací instituce

**POSTDOK**

Od 1. 4. 2012 do 31. 3. 2015 realizuje FŽP společně s FVTM projekt OPVK „Materiály a lidské zdroje pro životní prostředí“, CZ.1.07/2.3.00/30.0028, zkráceně nazývaný POSTDOK.

Díky finanční podpoře tohoto projektu je vědecký tým fakulty posílen o nového mladého vědeckého pracovníka, který se již aktivně zapojil do výuky i do řešení výzkumných úkolů katedry technických věd FŽP.

**Jezero Most  
Zázrak nebo katastrofa?**

Rekultivaci rozsáhlých území zasažených povrchovou těžbou hnědého uhlí je možné provádět různými způsoby. Mezi progresivní a ekonomicky nejvýhodnější způsoby patří tzv. hydrická rekultivace, při níž jsou, trochu laicky řečeno, v místech postižených těžbou napouštěna nová jezera. Není pochyb, že se jedná o rozsáhlý zásah do krajiny, který může ovlivnit mj. srážko-odtokové vztahy v dané oblasti, klima v širokém okolí, podmínky pro život živočichů, rostlin a v neposlední řadě i obyvatel v blízkém okolí. Většina odborníků vidí pozitivní přínos nově vznikající vodní plochy a větší možnosti rekreace obyvatel Mostu a turistů. Musíme si uvědomit, že jezera a mokřady dříve na Mostecku přirozeně byly, ale s rozvojem těžby byly vysušeny, vodní toky přeloženy a změněna jejich trasa. Stanovit metodiku sledování hydrických rekultivací má za cíl projekt „Dopady na mikroklima, kvalitu ovzduší, ekosystémy vody a půdy v rámci hydrické rekultivace hnědouhelných lomů, č. TA 01020592“, zkráceně „**Jezero Most**“, na jehož řešení se podílí FŽP UJEP spolu s dalšími partnery. Projekt se zabývá vlivy jezera Most, které vzniká zatopením lomu Ležáky, na jednotlivé složky životního prostředí. Napouštění začalo v roce 2008 a má být ukončeno v lednu 2014. Ekosystém jezera je sledován současně pomocí hydrobiologických odběrů vzorků vody z břehové linie a z různých hloubek (do 50 m). Bylo identifikováno 14 zástupců sinic, 144 zástupců řas, 7 zástupců bakterií a mikromycet, 16 zástupců prvoků. Kvalita vody v jezeře je na dobré úrovni a umožňuje jeho využití pro rekreaci obyvatel.

Botanické sledování ekosystému litorální (pobřežní) zóny jezera probíhá od roku 2011. Sukcesní (vývojové) stadium s dominantními trávami je plošně rozsáhlé, vyskytuje se převážně na volných plochách a přechází i do výsadeb dřevin. Byly zjištěny nové lokality zařaditelné mezi drobné mokřady. Jezero je druhově bohaté nejen na ruderalní druhy (plevelné), ale i na vzácnější halofilní (slano-

milné) a mokřadní druhy. Počet zjištěných druhů cévnatých rostlin je 340. Nejvzácnějším nálezem je skřípípec dvoubližnový (*Schoenoplectus tabernaemontani*).

Cílem ornitologické části projektu je podat přehled o celkové druhové pestrosti a početnosti ptačí populace v okolí vznikajícího jezera Most. V průběhu sledování bylo na lokalitě zjištěno celkem 140 druhů ptáků, z nichž 123 druhů hnízdí na území ČR, 17 druhů se vyskytuje na území ČR pouze v zimním období či v době jarního a podzimního tahu. Bez ohledu na přesný počet druhů lze již na výčtu dobře dokumentovat význam



tohoto území pro ptačí společenstva, a to nejen vodních a mokřadních druhů ptáků. Druhové složení je velmi bohaté a početně se zde objevují i druhy vyskytující se na zbytku území České republiky vzácně a nepočetně. Tato skutečnost je dána velice pestrými stanovištními podmínkami území, typickými pro nově vznikající ekosystémy v antropogenně (člověkem) ovlivněném území. Nejvzácnějším nálezem je výskyt vlaštovky skalní (*Hirundo daurica*), zaznamenaný V. Běrnem a M. Portešem. Jejich záznam sledování byl schválen faunistickou komisí ČR pod číslem FK 21/2011. Okolní plochy představují bohatou potravní nabídku i pro četné druhy dravců. V současné době se tato lokalita stala jednou z vůbec nejvýznamnějších ornitologických lokalit, a to jak v hnízdním, tak i v mimohnízdním období.

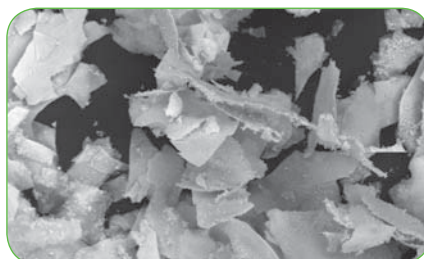
Ing. Martin Neruda, Ph.D.,  
katedra přírodních věd FŽP UJEP

## Nanomateriály pro životní prostředí

Za předponou nano- se skrývá tajemný svět částic a objektů, jejichž velikost se měří v nanometrech, a jejichž vlastnosti se často dramaticky liší od vlastností objektů „obyčejných“, tedy makroobjektů. Nejde ovšem o nic nového a pro životní prostředí cizího – příroda vytváří podobné objekty neustále a člověk se ji v poslední době snaží napodobit. Jsou objeveny a využívány neobvyklé formy známých materiálů, např. uhlíku, počínaje objevem fullerenu či uhlíkových nanotrubiček a konče relativně nedávným objevem dvoudimenzionální formy uhlíku, tzv. grafenu. Při výzkumu environmentálních aplikací nanomateriálů spolupracuje Fakulta životního prostředí především s Ústavem anorganické chemie AVČR. Na tomto pracovišti se podařilo realizovat unikátní technologii přípravy grafenu šetrnou k životnímu prostředí, s jejíž pomocí byly připraveny i anorganické analogy grafenu. Zajímavými objekty s četnými aplikacemi v biologii i jinde jsou kvan-

tové tečky. UJEP se podílí na testování a aplikaci těchto materiálů s využitím pokročilých fyzikálních i chemických technik. V poslední době bylo dosaženo významného pokroku při objasňování působení tzv. reaktivních sorbentů na bázi nanokrystalických oxidů či kompozitů, což lze využít při likvidaci nebezpečných chemikálií v životním prostředí.

*Doc. Ing. Pavel Janoš, CSc.,  
katedra technických věd FŽP UJEP*



**Prekurzor pro přípravu reaktivních sorbentů. Vzniklý materiál dokáže velice efektivně rozkládat nebezpečné organofosfáty včetně nervově paralytických látek typu soman, VX aj.**



Ústav  
anorganické  
chemie  
AV ČR, v.v.i.

## Popularizace výsledků vědy a výzkumu

V rámci projektů OPVK se FŽP zapojuje i do popularizace současné moderní vědy a šíření osvěty o životním prostředí a principu trvale udržitelného rozvoje, a to jak mezi vysokoškolskými, tak i mezi žáky středních, základních i mateřských škol.

Jako partner je FŽP UJEP zapojena v projektu „**Popularizace VaV v oblasti jaderné bezpečnosti a revitalizace krajiny v partnerské síti organizací VaV a společnosti Česká hlava**“, zkráceně „Popularizace CvR“ (CZ.1.07/2.3.00/35.0046).

Současně je FŽP zapojena do aktivit celouniverzitního popularizačního projektu „**Otevřená univerzita, otevřená věda**“ (CZ.1.07/2.3.00/35.0044).

## Dobrá příprava na praxi

V rámci spolupráce s Garnets Consulting, a. s., mají studenti možnost účastnit se odborných stáží v realizačním týmu této firmy, která se zabývá řešením problematiky sanací skládek nebezpečného odpadu, rekonstrukce a revitalizace staveb a zařízení vodního hospodářství nebo dopravy. Přímá účast studentů na řešení praktických i administrativních problémů investičních environmentálních projektů je neocenitelná pro nastartování jejich pracovní kariéry.

Partnery zapojeními do realizace projektu ENVIMOD jsou:

- **Asociace pro vodu v krajinně ČR**
- **Garnets Consulting, s. r. o.,**
- **Ústav anorganické chemie AV ČR**
- **Výzkumný ústav anorganické chemie, a.s.**

Projekt umožňuje zlepšit využití stávajících laboratorních kapacit a špičkového přístrojového vybavení i kvalitněji zabezpečit praktickou výuku studentů. Současně se podařilo dovybavit a upravit laboratoře FŽP a Centra pokročilých laboratorních technik na úroveň srovnatelnou se špičkovými zahraničními pracovišti.

Díky finanční podpoře projektu máme možnost zvát do Ústí nad Labem významné zahraniční vědecké osobnosti, které vedou odborné přednášky a workshopy. Díky novým kontaktům vznikají nové formy spolupráce a rozšiřují se i možnosti pobytu našich studentů a pedagogů na zahraničních pracovištích.

## ENVIMOD

Od 1. 12. 2011 do 30. 11. 2014 je na FŽP UJEP realizován projekt OP VK „Modernizace výuky technických a přírodovědných oborů na UJEP se zaměřením na problematiku ochrany životního prostředí“, CZ.1.07/2.2.00/28.0205, zkráceně ENVIMOD.

Jedním z cílů projektu je zatraktivnění výuky technických a přírodovědných oborů zaměřením na praktické formy výuky a přímé zapojení studentů do vědecké prá-

ce. Studenti se podílejí na vědeckých projektech řešených na FŽP, ale možná ještě významnější je zapojení studentů do práce na projektech partnerů i na dalších špičkových pracovištích, a to jak v rámci ČR, tak v zahraničí. Studenti zde samostatně řeší dílčí vědecko-výzkumné úkoly a výsledky pak prezentují ve svých závěrečných pracích, na konferencích a workshopech. Rozvíjejí své znalosti, dovednosti a kompetence v široké škále činností a zaměření.

## ENVIMOD Univerzita J. E. Purkyně



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



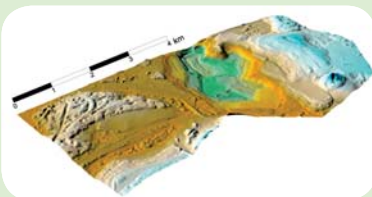
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Geoinformační technologie (GIS)

Katedra informatiky a geoinformatiky FŽP se zaměřuje na sběr dat pomocí kontaktních i bezkontaktních metod, zpracování a vizualizace prostorových dat ze současnosti i historie a aplikace geografických informačních systémů (GIS) v oblasti životního prostředí. Aktuálně se věnuje problematice oblastí ovlivněných povrchovou těžbou uhlí. Pomocí pokročilých geoinformačních technologií je modelován současný a budoucí stav těchto lokalit, avšak s využitím dat z dostupných starých map a leteckých snímků je možné prostorově zobrazit i stav krajiny z doby před několika sty lety. Velmi přesná měřicí technika, mezi kterou patří i laserový skener s milimetrovou přesností, je využívána k evidenci a sledování vybraných jevů, jako jsou: změna koryt vodních toků, velmi přesné skenování sesuvů terénu, 3D modely k evidenci ohrožených památek a další. V budoucnu bude možno s využitím bezpilotního letadla snímkovat méně dostupné oblasti a vytvářet 3D modely budov a krajiny. Výsledky jsou prezentovány formou internetových mapových aplikací pro veřejnost na univerzitním mapovém serveru <http://mapserver.ujep.cz>. Vysoce přesné geodetické metody, GPS přesností na 1 cm a metody laserového skenování jsou využívány ve spolupráci se saským Landesamt für Archäologie pro průzkum a evidenci středověkých důlních děl v Krušných horách.

Ing. Jan Pacina, Ph.D.,  
katedra informatiky a geoinformatiky  
FŽP UJEP



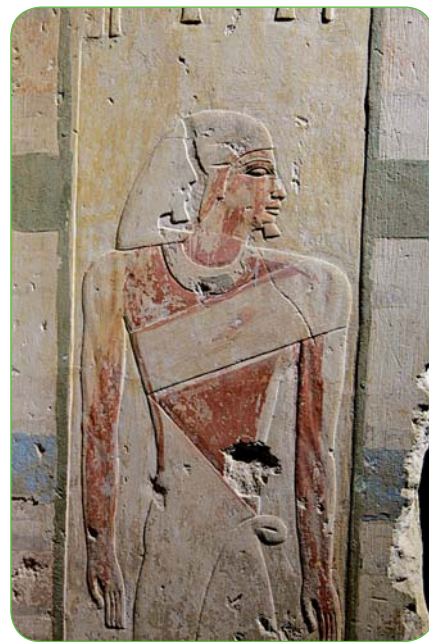
3D model velkolomu Ležáky vytvořený z leteckých snímků těsně před napuštěním Jezera Most

## Do Egypta a Súdánu!



ČESKÝ EGYPTOLOGICKÝ ÚSTAV  
Filozofická fakulta  
Univerzita Karlova v Praze

Katedra informatiky a geoinformatiky FŽP od roku 2000 spolupracuje s Českým egyptologickým ústavem FF UK v Praze a aktivně se podílí na archeologickém výzkumu v Egyptě a Severním Súdánu, kde objevy českých vědců patří mezi celosvětové unikáty. Výzkumy v Egyptě probíhají na archeologické koncesi v Abúsíru a v egyptské Západní poušti, v oblasti Bír Šovíš. V Súdánu je od roku 2009 prováděn výzkum na dvou lokalitách, a to v Usli a v oblasti 6. nilského kataraktu, Sabaloka. Hlavním úkolem katedry je aplikace nových geotechnologií při dokumentaci archeologického výzkumu. Vedle geodetického měření a digitální kartografie se používají i metody digitální fotogrammetrie, 3D laserového skenování, mapování pomocí GPS, GIS a metody dálkového průzkumu. V roce 2003 získal archeologický tým jedinečné digitální satelitní záznamy, jejichž interpretace přinesla nové poznatky o archeologických objektech a umožnila egyptologům nový pohled na výzkum. Prostorové laserové skenování umožňuje získat velmi přesné 3D modely objektů, reliéfů a archeologických nálezů. Důležitou součástí je i prezentace výsledků jak pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost. Vedle nejmodernějších dokumentačních metod jsou využívány i zdánlivě jednoduché, ale o to významnější metody k získání dat pro dokumentaci. Jedná se například o snímkování pomocí upoutaného draka (Kite Aerial Photography), které umožňuje snímkování



Vezír Ptahšepes, 5. dynastie, manžel dcery faraona Niuserra

výzkumu z relativně nízké výšky ve vysokém stupni rozlišení. Pravidelné snímání postupu výzkumu umožňuje archeologům zpřesnění terénních prací a slouží k detailní dokumentaci. Výzkumu se i nepřímou zúčastňují studenti katedry, kteří zpracovávají digitální data z archeologických výzkumů, jež následně implementují do prostředí geografického informačního systému a mapového serveru.

Ing. Vladimír Brána,  
katedra informatiky a geoinformatiky FŽP UJEP



Výzkum v egyptské Západní poušti