

# Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

## Zemědělská fakulta

### Aplikovaná chemie

#### *Stručná charakteristika pracoviště (KCH ZF JU):*

Již od začátku sedmdesátých let 20. století se skupina anorganické analýzy na KCH ZF pod vedením prof. Karla Drbala zabývala hlavně stanovením tzv. těžkých kovů pomocí atomové absorpční spektrofotometrie (AAS) v životním prostředí. Především se dlouhodobě specializuje na rizikové stopové prvky (jako jsou např. kadmium, olovo, rtuť, arsen a další) ve složkách aquatického ekosystému (voda-sedimenty-vodní rostliny-ryby etc.).

Od roku 1999 je na katedře v provozu hmotnostní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS), který poskytuje široké možnosti využití. V této oblasti se zaměřujeme především na vývoj metod určených k potlačování rušivých vlivů (interferencí) při stanovení stopových prvků v povrchových vodách a různých výluzích.

Od roku 2005 se snažíme využívat stanovení izotopových poměrů olova, uranu, thalia a dalších prvků stanovených pomocí ICP-MS k identifikaci forem, původu a stáří znečištění půd a sedimentů, etc. ve spolupráci s ČZU Praha a s geology z PřF UK Praha.

Od roku 2006 jsme se podíleli společně s dalšími kolegy z BiF JU na řešení projektu Grantové agentury ČR "Monitoring těžkých kovů a vybraných rizikových prvků při čištění odpadních vod v umělých mokřadech".

Od roku 2009 se navíc podílíme na řešení projektu o biogeochemickém cyklu jodu v agro-ekosystémech, kde se specializujeme na stanovení velmi nízkých koncentrací jodu ve vodách a různých typech půdních výluhů.

#### Význam a cíle naší práce:

Ultrastopová elementární analýza - především rizikových (Hg, Cd, As, Pb, ...) a esenciálních prvků (např. jod, selen, atd.) je nepostradatelným nástrojem při hodnocení stavu životního prostředí, nezávadnosti, ale též nutriční hodnoty krmiv a potravin.

Izotopové poměry, např. olova, lze využít k identifikaci původu některých zdrojů znečištění životního prostředí, pro určování geologického stáří (geochronologie), v archeologii k určení pravděpodobné oblasti původu nalezených fosilií, v potravinářském průmyslu např. ke kontrole jakosti a původu vín či jiných druhů potravin, surovin k jejich výrobě apod.

#### Přístrojové vybavení

[http://home.zf.jcu.cz/~svehla/-,Pracoviště"-,virtuální exkurze naší laboratoří](http://home.zf.jcu.cz/~svehla/-,Pracoviště)):

1. Atomový absorpční spektrometr SPECTR AA 640 od australské fy. Varian Australia - s technikou atomizace v plameni, grafitové kyvetě i generováním hydridů.
2. Dva jednoúčelové analyzátoři pro stanovení rtuti AMA 254 od fy. Altec - Praha.
3. Hmotnostní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem PQ EXCELL od britské fy. VG Elemental (resp. THERMO Elemental) s kolizní celou pro potlačování izobarických interferencí.
4. Optický multielementární emisní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES).
5. Součástí pracoviště jsou laboratoře pro přípravu vzorků k analýzám - mechanická úprava, mikrovlnná mineralizace a příprava ultračistých chemikálií.

#### Souhrn:

Úsek anorganické analýzy katedry aplikované chemie ZF JU se systematicky zabývá především elementární analýzou, tedy stanovením stopových prvků, jednak tzv. těžkých kovů (o hustotě větší než 4,5 g/cm<sup>3</sup>) a dalších vybraných rizikových prvků (jako např. Be, Al, As, ...) v jednotlivých složkách především hydrosféry - tj. ve vodě, sedimentech, vodních rostlinách, rybách, apod. Experimentálně byl řešen např. vliv faktorů vnějšího prostředí na remobilizaci rizikových prvků ze dnových sedimentů údolních nádrží, úložišť odpadů, čištění odpadních vod, apod. V oblasti základního výzkumu se pracoviště zabývá eliminací interferencí při elementární analýze hmotnostní spektrometrií ICP-MS,

využitím např. izotopů olova k identifikaci původu znečištění ŽP, stanovováním esenciálních mikroelementů (selenu, jodu, zinku, atd.) ve vodě, mléce, rostlinách, půdě, etc. ... Od roku 2006 se podílí společně s dalšími kolegy z BiF JU na řešení projektu Grantové agentury ČR "Monitoring těžkých kovů a vybraných rizikových prvků při čištění odpadních vod v umělých mokřadech. Od roku 2009 řeší spolu s kolegy ze ZF projekt o biogeochemickém cyklu jodu v agroekosystémech, kde se specializujeme na stanovení velmi nízkých koncentrací jodu ve vodách a různých typech půdních výluhů. Systematicky se dále zabývá biogeochemickým cyklem rtuti v agroekosystémech a při čištění odpadních vod, stanovení některých forem rtuti v životním prostředí.

### **V současnosti řešené projekty a výstupy:**

#### **NAZV- QH 92040 - Geobiochemický transport jodu z půdy do rostliny v marginálních (LFA) oblastech.**

Projekt řeší problematiku transportu esenciálního, a v současné době pravděpodobně jednoho z nejdůležitějších mikroprvků, jodu, z půdního prostředí, jako výchozího a základního výrobního prostředku pro získání nezávadných krmiv a potravin, do rostlin. Zkoumá a kvantifikuje se vliv labilních (reaktivních) komponentů půdní organické hmoty a dalších rozhodujících půdních parametrů na tento transport a input. V jednotlivých časových etapách je vyhodnocován půdní a atmosferický obsah tohoto mikroprvku, vliv pratotechnických a agrotechnických opatření a úloha charakteristických rostlinných představitelů na jeho mobilitu a povahu interakce s různými formami půdního uhlíku. Na základě analýzy relevantních uhlíkových forem je rovněž posuzována stabilita zkoumaných mikroregionů z agroekologického hlediska. Řešení projektu přispívá k poznatkům o možnosti ovlivnění dvou základních článků potravinového řetězce – půdy a rostliny – z aspektu jejich interakce s jodem, a tím tedy k ovlivnění kvality a bezpečnosti dalších potravinových článků. Řešení rovněž přispívá k ekologické obnově důležité součásti ekosystému zemědělské krajiny.

#### **Nejnovější publikace:**

Kröpfelová, L., Vymazal, J., Švehla, J., Štíhová-Němcová, J.: Removal of trace elements in three horizontal sub-surface flow constructed wetlands in the Czech Republic., *Environmental Pollution*, 2009,157, 1186-1194, doi: 10.1016/j.envpol.2008.12.003 , IF=3,1

Vymazal, J., Kröpfelová, L., Švehla, J., Chrastný, V., Štíhová-Němcová, J.: Trace elements in *Phragmites australis* growing in constructed wetlands for treatment of municipal wastewater., *Ecological Engineering*, 2009, 35, 303-309, doi: 10.1016/j.ecoleng.2008.04.007, IF=2,2

Suchý, V., Švehla, J., Vymazal, J., Kröpfelová, L., Štíhová-Němcová, J., Beránková, M.: Odstraňování vybraných rizikových prvků z komunálních odpadních vod do kalu na kořenových čistírnách., *Bulletin VÚRH JU Vodňany*,2009, 45(4)-2009,56-65

Švehla, J., Maříková, H., Bastl, J.: Výskyt rtuti a olova v sedimentech horního toku Vltavy a nádrže Lipno., *Sborník 15. Konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti*, Třeboň, 22.-26. Červen 2009, 263-264, ISBN=978-80-254-4698-0

Švehla, J., Vymazal, J., Kröpfelová, L., Němcová, J., Bastl, J., Beránková, M. a Suchý, V. 2008. Vybrané stopové prvky v sedimentech kořenových čistíren. In: *Sborník semináře Monitoring těžkých kovů a vybraných rizikových prvků při čištění odpadních vod v umělých mokřadech (GAČR 206/06/0058)*, Kröpfelová, L. a Vymazal, J. (Eds.), ENKI, Třeboň,2008, pp. 69-77.

Vymazal J., Švehla j., Kropfelová L., Chrastný V.: Trace metals in *Phragmites australis* and *Phalaris arundinacea* growing in constructed and natural wetlands., *Sci. Tot. Environ.*, 2007, 380: 154-162

## **Nabídka kurzu:**

### **A/ Vzdělávací a tréninkový kurs anorganické hmotnostní spektrometrie ICP-MS.**

- Seznámení posluchačů s principem metody ICP-MS. (3 hod)
- Praktická ukázka měření na hmotnostním spektrometru. (3 hod)
- Správná laboratorní praxe a interpretace výsledků předvedených analýz. (1-2hod)

**Termíny: nejlépe v LS (duben a červen) 2010**, ale po dohodě snad možné i v ZS 2010

B/ - po dohodě s kolegy z katedry by snad bylo možné uspořádat i vícedenní kurs hmotnostní spektrometrie (anorganické + organické) a další pro vážnější zájemce o uvedené techniky.

***Garant platformy „Aplikovaná chemie – anorganické hmotnostní spektrometrie ICP-MS“***

**Ing. Jaroslav Švehla, CSc.**

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta, Katedra aplikované chemie

Studentská 13, 37005 České Budějovice

Tel/fax: 38 777 2653

E-mail: [svehla@zf.jcu.cz](mailto:svehla@zf.jcu.cz)

