

MODELOVANIE SORPČNÝCH VLASTNOSTÍ JÓDU A SELÉNU PRE PREDIKCIU MIGRÁCIE ICH DLHOŽIJÚCICH RÁDIONUKLIDOV V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ

MICHAELA MATULOVÁ, MAREK BUJDOŠ

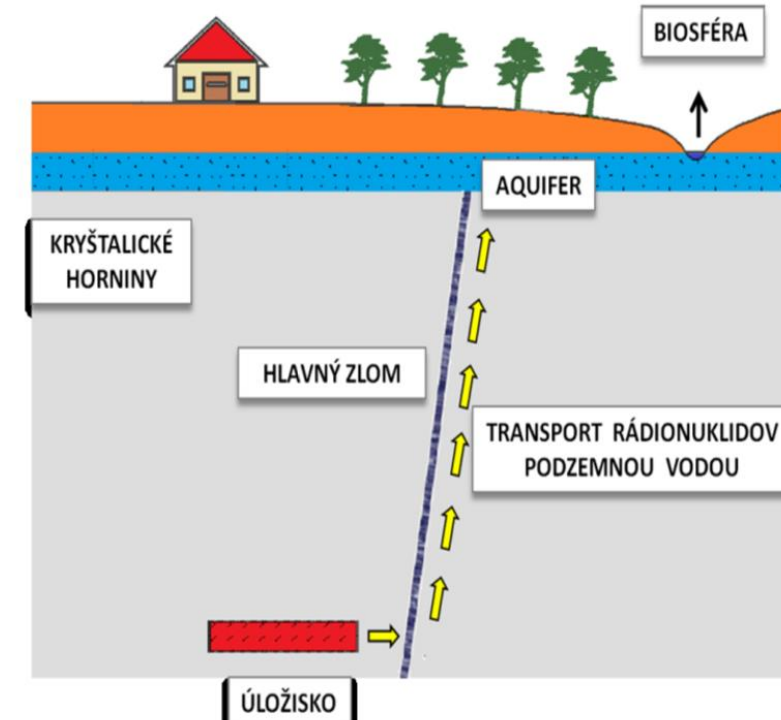
ÚSTAV LABORATÓRNEHO VÝSKUMU GEOMATERIÁLOV

SLOVENSKÁ SPEKTROSKOPICKÁ SPOLOČNOSŤ



^{79}Se

- Dlhožijúci štiepny produkt ^{235}U
- Nejasná doba polpremeny ($6,5 \cdot 10^4$, $3,2 \cdot 10^5$) [1,2]
- Potenciálny rádioaktívny kontaminant podzemných vôd a následne biosféry
- ^{79}Se patrí medzi 19 kritických rádionuklidov v rádioaktívnych odpadoch, ktoré je povinné deklarovať prevádzkovateľmi jadrových zariadení [3]
- ^{79}Se – rovnaké správanie ako nerádioaktívny Se
- Mobilný
- Výskyt selénu najmä v ox. stupňoch IV a VI
- Rozličné správanie [2]
- F AAS



129I

- Dlhožijúci štiepny produkt ^{235}U
- Doba polpremeny = $1,57 \cdot 10^7$ rokov
- Havárie na jadrových zariadeniach alebo testov jadrových zbraní
- ^{129}I patrí medzi 19 kritických rádionuklidov v rádioaktívnych odpadoch, ktoré je povinné deklarovat' prevádzkovateľmi jadrových zariadení [3]
- V životnom prostredí dominantné formy I^- a IO_3^- [4]
- ICP - MS

Oxohydroxidy a oxidy železa

Goethit (α - FeO(OH))

Hematit (α - Fe₂O₃)

Magnetit (Fe₃O₄)

Lepidokrokit (γ - FeO(OH))

Maghemit (γ - Fe₂O₃)

Akaganéite (β - FeO(OH))

Procesy spomaľovania migrácie rádionuklidov

Oxohydroxidy železa ako sorpčný materiál - bariéra[5]

- Veľký sorpčný povrch
- Afinity voči veľa prvkom
- Všadeprítomné zlúčeniny v pôdach a sedimentoch

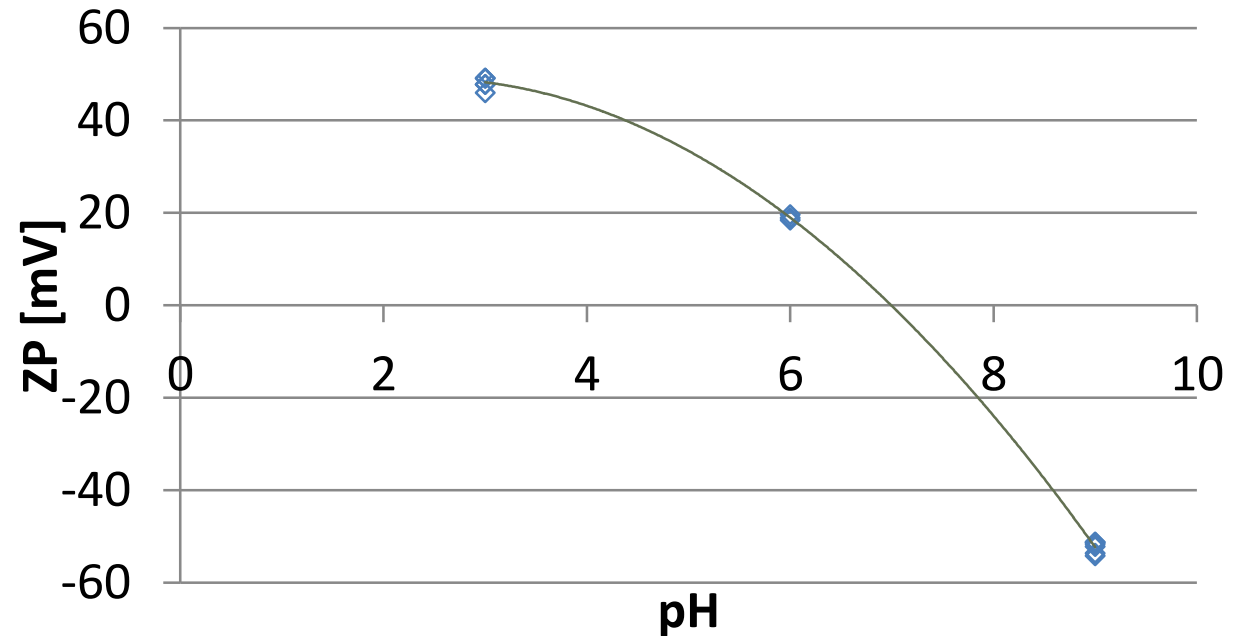
Charakterizácia sorpčných materiálu

Syntetický goethit pripravený metódou podľa Böhma [6]

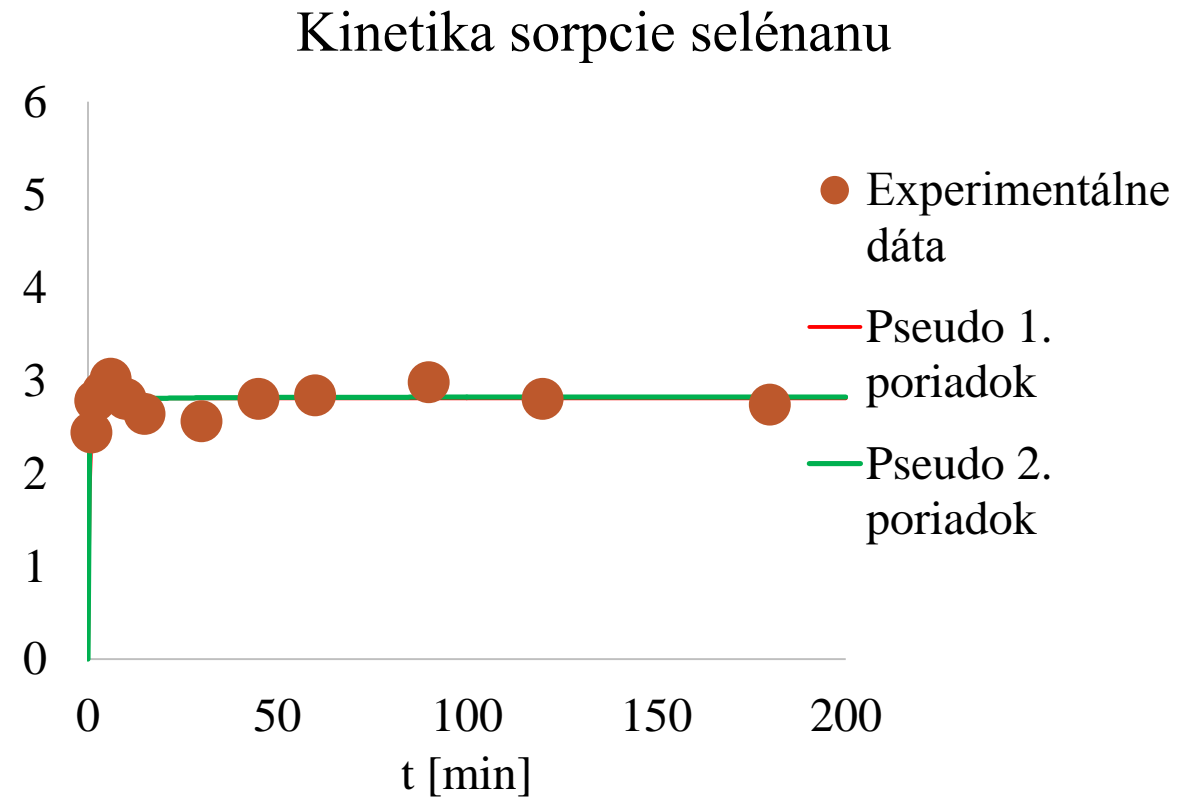
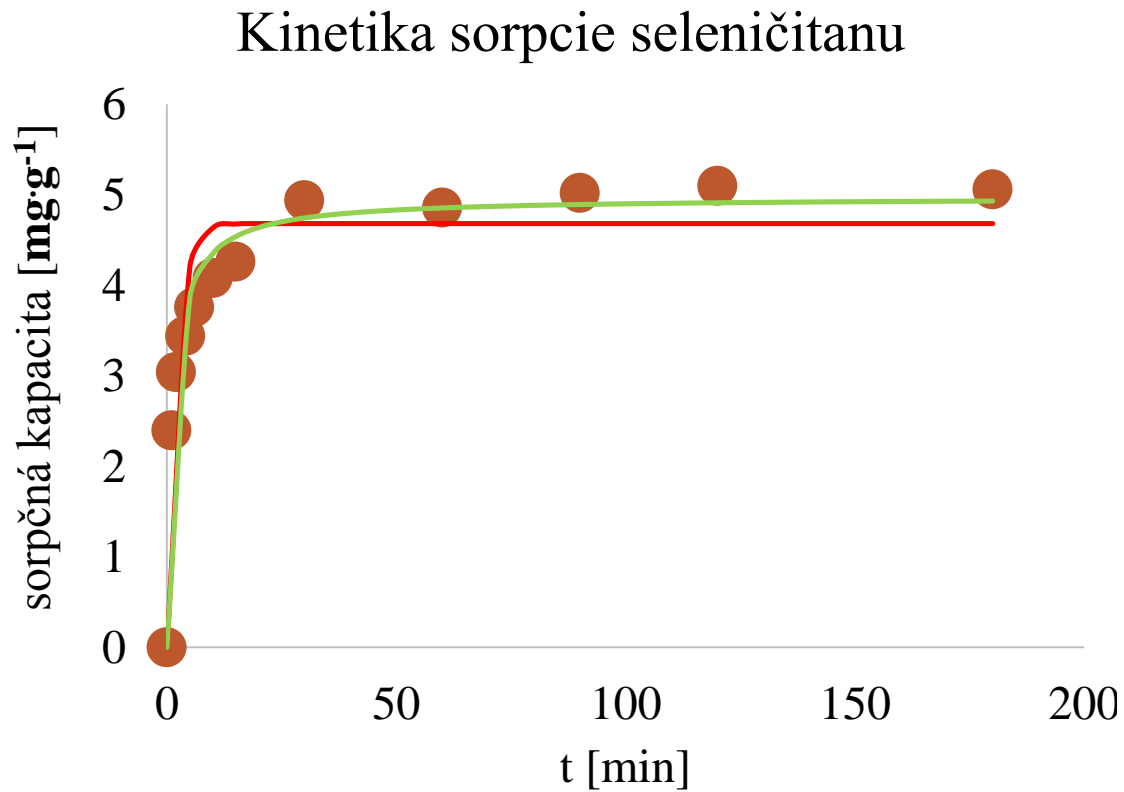
- Izoelektrický bod $\text{pH} = 7$ - Elektroforéza
- Röntgenová prášková difrakčná analýza – Prítomnosť len kryštalickej fázy α - FeOOH
- Merný povrch meraný BET – $32,5 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$

Pôda

- Hlinitá pôda
- Spodný horizont
- $\text{pH} = 8,05$
- Saliby



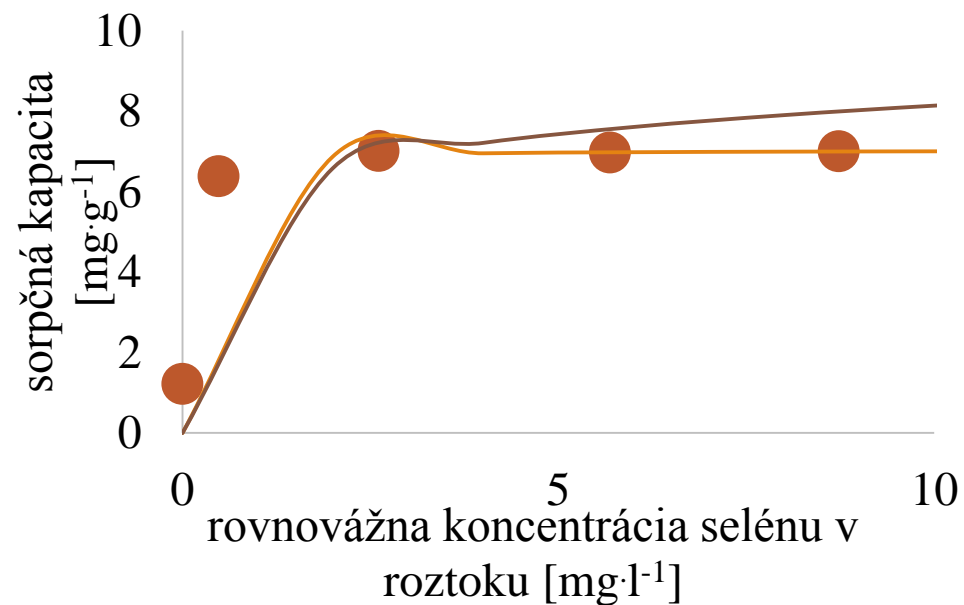
Kinetika sorpcie pre seleničitan a selénan na goethite



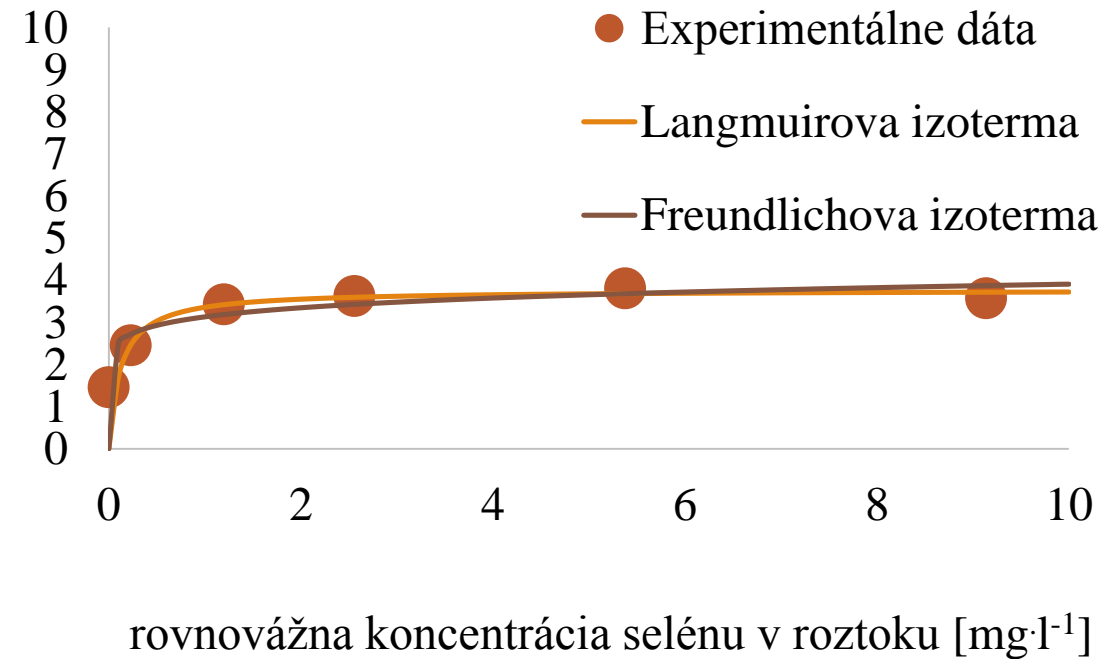
Špécia selénu	Model	Rovnovážna koncentrácia [mg·g ⁻¹]	R ²
Seleničitan	Pseudo 1. poriadok	4,7	0,94
	Psuedo 2. poriadok	4,9	0,98
Selénan	Pseudo 1. poriadok	2,8	0,4
	Psuedo 2. poriadok	2,8	0,97

Sorpčné izotermy pre seleničitan a selénan na goethite

Sorpčné izotermy pre seleničitan



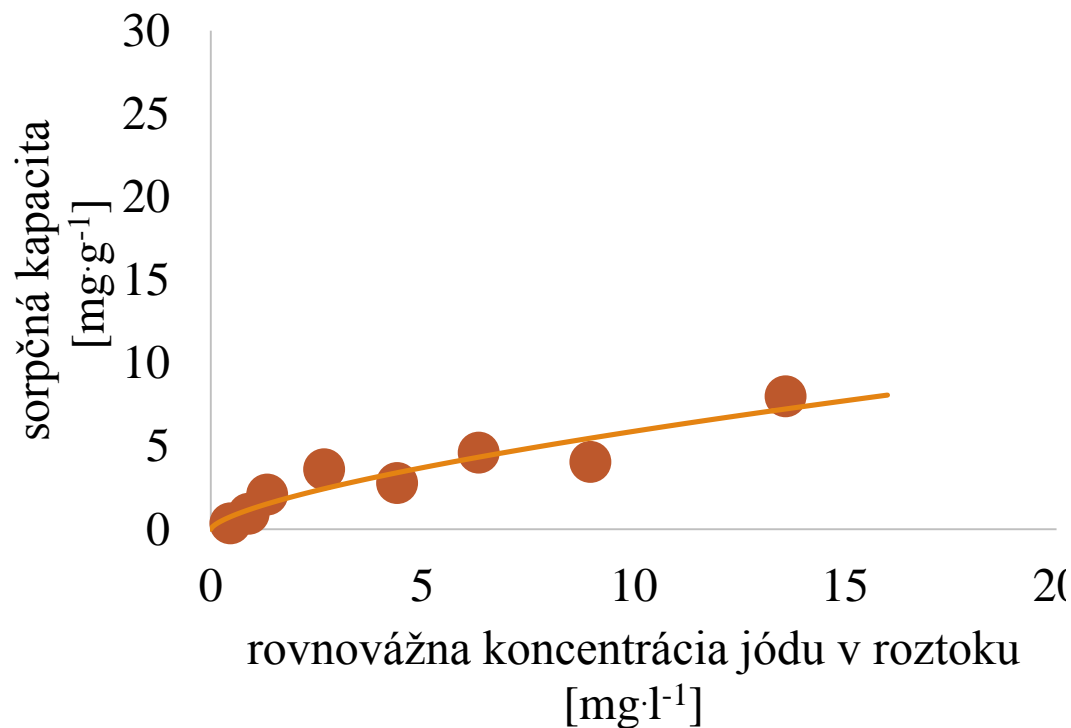
Sorpčné izotermy pre selénan



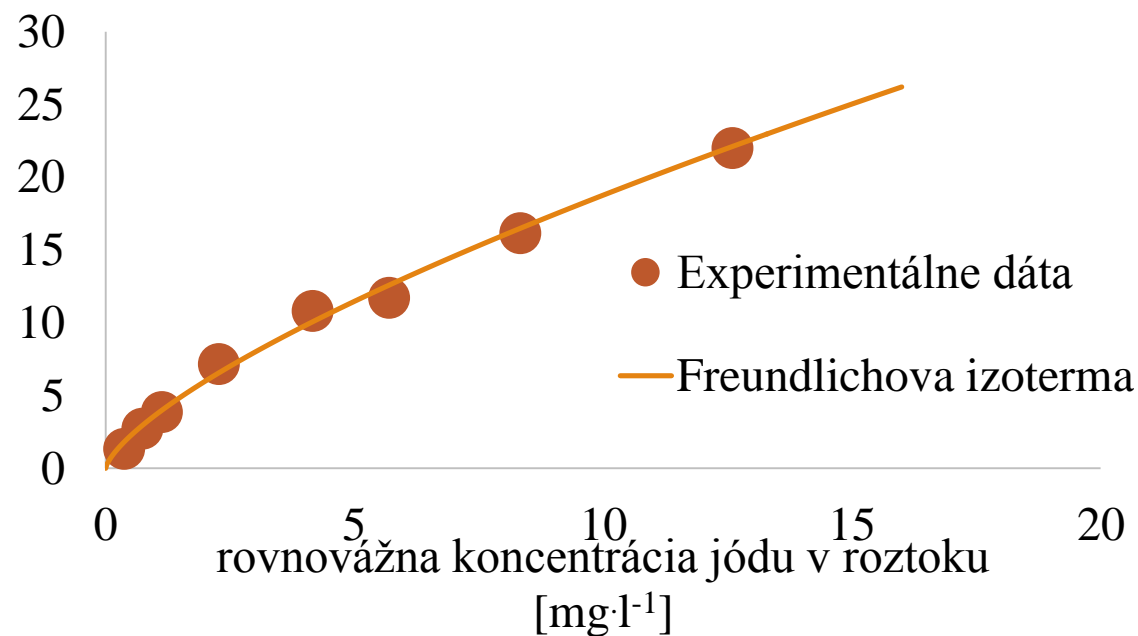
Langmuirova izoterma	Maximálna sorpčná kapacita S_{\max} [mg·g ⁻¹]	Langmuirova konštanta K_l [l·mg ⁻¹]	R^2
Seleničitan	7,0	21,0	0,99
Selénan	3,8	8,2	0,96
Freundlichova izoterma	Freundlichova konštanta K_f [mg·g ⁻¹ ·l]	Faktor heterogenity N	R^2
Seleničitan	6,0	0,13	0,98
Selénan	3,1	0,09	0,96

Sorpčné izotermy pre jodid a jodičnan

Freundlichova izoterma pre jodid



Freundlichova izoterma pre jodičnan



Špécia jódu	Maximálna sorpčná kapacita S_{\max} [mg·kg ⁻¹]	Langmuirov a konštanta K_L [l·mg ⁻¹]	Freundlichova konštanta K_F [mg·kg ¹]	Faktor heterogenity N	R ² (Langmuirova izoterma)	R ² (Freundlichova izoterma)
Jodid	14,1	0,07	1,26	0,67	0,85	0,88
Jodičnan	45,1	0,07	3,7	0,7	0,98	0,99

Záver

➤ Kinetika sorpcie selénu:

Seleničitan a selénan - rovnica pseudo 2. poriadku

Veľká afinita, rýchly priebeh sorpcie

➤ Sorpčné izotermy pre selén – nejednoznačný model

Veľká afinita

Seleničitan vytvára na goethite viac vrstiev s rôznymi typmi interakcií

➤ Sorpčné izotermy pre jód pre jodid a jodičnan

Model Freundlichovej izotermy

Malá afinita

Ďakujem za pozornosť

Práca bola podporená grantom VEGA 1/0164/17 a UK/143/2018.

Literatúra

- [1] Duc, M., Lefevre, G., (2003) Sorption of selenium anionic species on apatites and iron oxides from aqueous solutions, *Journal of Environmental Radioactivity*, v. 70, p. 61–72.
- [2] Lofredo N., Mouner, S., Sorption of selenate on soils pure phases: kinetic parameters and stabilisation. *J. Environ Radioact.*, 102, 2011, 843 – 851
- [3] Remenec, B., (2014) *Stanovenie ťažko merateľných rádionuklidov v rádioaktívnych odpadoch*, Dizertačná práca, Univerzita Komenského v Bratislave.
- [4] Duborská E., Kubová J., Matúš P., (2016) Geochemické faktory ovplyvňujúce mobilitu jódu v pôdach, *Chemické Listy* 110, p. 625-629
- [5] Parida, K. M, Gorai, B., (1997) *Studies on Ferric Oxide Hydroxides III. Adsorption of Selenite (SeO₂·3H₂O) on Different Forms of Iron Oxyhydroxides* Regional, *Journal of colloid and interface science* 185, 355–362, Orissa, India.
- [6] Schwertmann U., Cornell R. M. (2007) *The Iron Oxides*. Wiley-VCH Verlag GmbH
p. 695