UNIVERSITAS
OSTRAVIENSIS
Facultas Rerum Naturalium

Studentská vědecká konference 2010

Věda má budoucnost

Přírodovědecká fakulta
Ostravské univerzity
v Ostravě

STUDENTSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE

Roman Maršálek (editor)

Kategorie Věda má budoucnost
Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě
13. května 2010, Ostrava
Sborník recenzovaných příspěvků

STUDENTSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE

Sborník recenzovaných příspěvků kategorie Věda má budoucnost
Editor
Roman Maršálek
Přírodovědecká fakulta
Ostravská univerzita v Ostravě
30. dubna 22
701 03 Ostrava
Tisk: Asmeti

© 2010, Autoři příspěvků uvedeni v obsahu
© Roman Maršálek

ISBN 978-80-7368-719-9

OBSAH

SEKCE BIOLOGIE A EKOLOGIE

CHARAKTERISTIKA A EPIDEMIOLOGICKÁ ANALÝZA SALMONELÓZY V NITRIANSKOM KRAJI
Martina Benczová……..……..11

STRUKTURA TAXOCENÓZ MODELOVÝCH SKUPIN ČLENOVCŮ V MECHOVÝCH MIKROHABITATECH HORSKÝCH A PODHORSKÝCH LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ (HRUBÝ JESENÍK, BESKYDY)
Štěpán Ceh, Matěj Krupař……..……15

MEZIDRUHOVÝ PŘENOS MITOCHONDRIÁLNÍ DNA: STUDIUM ROLE ASEXUÁLNÍCH HYBRIDŮ A ANCESTRÁLNÍHO POLYMORFISMU NA PŘÍKLADU VODNÍCH SKOKANŮ ZÁPADNÍHO PALEARKTU
Marie Doležálková, Lukáš Cholera……..……19

DETEKCE GENŮ REZISTENCE K BRANIČNATCE PŠENIČNÉ VE STARÝCH ČESKÝCH ODRŮDÁCH PŠENICE SETÉ
Drabešová J., Zouhar M. Mazáková J., Věchet L., Ryšánek P……..23

TVÁR JEDINCOV ZO STAROBRONDZOVÉHO POHREBISKA V LUDANICIACH (1800-1600 P.N.L)
Michaela Galambošová, Branislav Kolena.....27

OPTIMALIZACE LABORATORNÍCH METOD PRO DETEKCI LATENTNÍHO VIRU MERUŇKY
Grimová L., Ryšánek P., Zouhar M……..……31

POTRAVNÍ BIOLOGIE MARŠÍ RODU *TETRIX* (ORTHOPTERA)
Grucmanová Šárka, Filipcová Zuzana, Bradová Lenka, Kočárek Petr……..……35

MEANS OF EFFECTIVE MECHANICAL TRANSMISSION OF SOIL-BORNE *BARLEY MILD MOSAIC VIRUS* (BaMMV)
Hammad Ketta……..……39

VYUŽITÍ ZEMĚDĚLSKÝCH ODPADŮ VE FLOTACI ČERNÉHO UHLÍ
Eliška Kulová, Lukáš Kovaľ……..43

VYUŽITÍ TESTU NA BAKTERII *VIBRIO FISCHERI* K HODNOCENÍ TOXICITY OTĚROVÝCH ČÁSTIC FRIKČNÍCH MATERIÁLŮ
Jan Markuš……..47

VLIV BAKTERIÁLNÍ KONTAMINACE NA DEKOLORIZACI BARVIV V IMOBILIZOVANÝCH KULTURÁCH HUB KMENE *IRPEX LACTEUS*

Hana Mikesková ……51

ÚČINNOST ROSTLINNÝCH ESENCIÁLNÍCH OLEJŮ PROTI *PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM* SUBSP. *CAROTOVORUM,* PŮVODCI MĚKKÉ BAKTERIÁLNÍ HNILOBY U ROSTLIN
Pouvová D., Kokošková B., Pavela R., Ryšánek P……55

OPRAVDU EXISTUJE BŘEZOVÁ A BUKOVÁ FORMA CHOROŠE *FOMES FOMENTARIUS*?
Blanka Rybovičová.....59

IDENTIFIKACE KULTIVOVATELNÝCH STŘEVNÍCH BAKTERIÍ RUMĚNICE POSPOLNÉ *(PYRRHOCORIS APTERUS)*
Hana Ryšavá, Petr Štursa, Veronika Kurzawová, Milan Pavlík, Zdeněk Wimmer, Martina Macková, Pavel Ryšánek……..……..62

ROZMNOŽOVÁNÍ A ŽIVOTNÍ CYKLUS PAVOUKA DRUHU *NIGMA FLAVESCENS* (WALCKENAER 1830)
Kateřina Řeháková……...….66

NOVÉ POZNATKY O MECHANISMECH ÚČINKŮ TOXICKÝCH SINIC (CYANOBAKTERIA)
Eliška Sychrová, Klára Hilscherová, Luděk Bláha……70

RŮST DŘEVOKAZNÉ HOUBY *IRPEX LACTEUS* V IMOBILIZOVANÝCH KULTURÁCH A JEJÍ VLIV PŘI DEKONTAMINACI VODY
Magdaléna Šircová……...……..74

ZMENA INDEXU WHR V PRIEBEHU PUBERTY ŠPORTUJÚCICH A NEŠPORTUJÚCICH DIEVČAT
Kristína Tománková, Barbora Matejovičová, Tomáš Žatko……..78

2D REKONŠTRUKCIA TVÁRE JEDINCA Z HROBU Č. 8 V KOMÁRNE (ČASŤ HADOVCE) Z 8. STOROČIA N. L.
Eva Tušimová, Branislav Kolena……..……82

OPTIMALIZACE MOLEKULÁRNÍCH METOD PRO DETEKCI BODOVÝCH MUTACÍ SOUVISEJÍCÍCH S REZISTENCÍ MANDELINKY BRAMBOROVÉ K ORGANOFOSFÁTŮM A PYRETROIDŮM
Tereza Zichová, František Kocourek, Jaroslav Salava, Kateřina Naďová, Jitka Stará…….……86

SEKCE FYZIKY

KVANTOVÉ SIMULACE VARIAČNÍ METODOU MONTE CARLO
Jan Josiek……..……..91

FLUORESCENČNÍ SPEKTRA LHCII IZOLOVANÝCH Z JEČMENE JARNÍHO PĚSTOVANÉHO PŘI RŮZNÝCH OZÁŘENOSTECH
Václav Karlický……95

ROZVOJ VZDÁLENĚ OVLÁDANÝCH EXPERIMENTŮ VE VÝUCE FYZIKY
František Látal……99

DFT A EMPIRICKÉ MODELY INTERAKCÍ V MONTE CARLO SIMULACÍCH KLASTRŮ MOLEKUL VODY
Lenka Ličmanová, Aleš Vítek……....103

SIMULACE PROTONOVANÝCH KLASTRŮ VODY POKROČILÝMI METODAMI MONTE CARLO
Jakub Malohlava……107

VLIV TEPLOTY NA DYNAMIKU VYUŽITÍ FOTOSYNTETICKY AKTIVNÍ RADIACE VE FOTOSYSTÉMU II
Zdeněk Nosek……111

MĚŘENÍ ŠÍŘKY KOLMÝCH LAMEL DIBLOKOVÝCH KOPOLYMERŮ V HOMOGENNÍM SLITU
Pavel Petrus……115

IONIZAČNÍ POTENCIÁLY KLASTRŮ VZÁCNÝCH PLYNŮ
Pavla Svrčková, Aleš Vítek, René Kalus……119

ZMĚNA TEPLOTNÍ ZÁVISLOSTI VYBRANÝCH FOTOSYNTETICKÝCH CHARAKTERISTIK SMRKU ZTEPILÉHO PŘI ZMĚNĚ RADIAČNÍHO A TEPLOTNÍHO REŽIMU PĚSTOVÁNÍ
Ladislav Šigut……123

OPTIMALIZACE KLASTRŮ EVOLUČNÍMI ALGORITMY
Lucie Zárubová, Karel Oleksy……127

STUDIUM BIOKOMPATIBILNÍCH VRSTEV TIO_2/SI POMOCÍ FTIR SPEKTROSKOPIE
Markéta Zezulová, Jan Remsa, Miroslav Jelínek……131

SEKCE CHEMIE

VOLTAMETRICKÉ SLEDOVÁNÍ SYNTÉZY FYTOCHELATINŮ V ROSTLINÁCH INDUKOVANÉ TEŽKÝMI KOVY
Lenka Bandžuchová, Renáta Šelešovská……136

UKAZOVATELE SORPČNEJ SCHOPNOSTI V PÔDNOM TYPE KAMBIZEM
Mária Bieliková, Michal Hudec.....140

ANORGANICKÉ PIGMENTY NA BÁZI Bi_2O_3

Pavel Bystrzycki, Petra Šulcová, Radka Ptáčková.....144

SMĚSNÉ OXIDICKÉ PIGMENTY NA BÁZI Ti-Ni-M (M=Sb, Mo, W, Nb)
Veronika Kosinová, Jan Čech, Petra Šulcová 148

SLEDOVANIE CHEMICKÝCH CHARAKTERISTÍK V PÔDE
Katarína Hoľmová.....152

STANOVENIE KVALITY ORGANICKEJ HMOTY V PÔDNOM TYPE KAMBIZEM
Michal Hudec.....156

VLIV PŘEDÚPRAVY UHLÍ NA TEPELNÝ EFEKT DOPROVÁZEJÍCÍ JEHO NÁSLEDNOU OXIDACI
Kutáčová Dagmar.....160

VLIV TEPLOTY NA ADSORPCI ANIONAKTIVNÍHO TENZIDU NA VZORCÍCH UHLÍ
Manfrinová Nikola.....164

SEKCE INFORMATIKY

ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI IT/IS ZA NEURČITÝCH INFORMACÍ
Jiří Bartoš.....169

PARALELNÍ VARIANTA DIFERENCIÁLNÍ EVOLUCE
Petr Bujok 173

SYSTÉMY SIMATIC A JEJICH VYUŽITÍ VE VÝZKUMU
Michal Janošek.....177

PŘÍPRAVA A PREZENTACE HYPERMÉDIÍ VE WEBOVÉM PROSTŘEDÍ
Petr Klimánek.....181

SIMULACE PŘÍRODNÍCH PROCESŮ VE FRAKTÁLOVÝCH MODELECH
Martin Kotyrba 185

PROBLÉMY TRADIČNÍHO PŘÍSTUPU OBJEKTOVĚ-ORIENTOVANÉHO MODELOVÁNÍ
Zdeněk Meliš 189

ZNALOSTNÍ VZORY V ONTOLOGII E^3VALUE
Rostislav Miarka.....193

UČENÍ PŘÍKLADY - PERSONALIZOVANÝ ADAPTIVNÍ WEB
Jan Nekula.....197

ŘÍZENÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ V PROSTŘEDÍ NEURČITÝCH INFORMACÍ
Martin Pešl 201

HLASOVACÍ SCHÉMATA PRO TAJNÁ HLASOVÁNÍ
Petr Šamánek 206

MODELOVACÍ TECHNIKY PRO POPIS PODNIKOVÝCH PROCESŮ
Jaroslav Ševčík 210

LINEÁRNÍ MODELY VOLATILITY V ANALÝZE FINANČNÍCH ČASOVÝCH ŘAD
David Sikora 214

VYHLEDÁVÁNÍ NA WWW ZA PODMÍNEK ZATÍŽENÝCH NEURČITOSTÍ
Pavel Smolka 218

SIMULÁTOR DOPRAVNÍHO PROVOZU PRO TESTOVÁNÍ KOMUNIKACE MEZI VOZIDLY
Miloš Turek 222

ALGORITMUS K-MEANS A DIFERENCIÁLNÍ EVOLUCE VE SHLUKOVÉ ANALÝZE
Michal Vengloř 226

WEBKAMERA JAKO 3D VSTUPNÍ ZAŘÍZENÍ
Pavel Vlašánek 230

MIGRACE DAT A OPTIMALIZACE DATABÁZÍ ZA NEURČITOSTI
Bogdan Walek 234

APLIKACE REFLEXE PRO UNIVERZÁLNÍ DYNAMICKÉ VOLÁNÍ METOD
Jaroslav Žáček 238

POUŽITÍ SÉMANTICKÝCH SÍTÍ
Martin Žáček 242

SEKCE GEOGRAFIE

PSEUDOKRASOVÉ GEOSYSTÉMY SEVERNÍ ČÁSTI VNĚJŠÍCH ZÁPADNÍCH KARPAT (NA PŘÍKLADU VYBRANÝCH LOKALIT)
Jan Lenart, Jan Hradecký 247

TRENDY ZAHRANIČNEJ IMIGRÁCIE NA SLOVENSKU
Michal Bilic, Alfred Krogmann 251

SOCIÁLNÍ REMITENCE – ALTERNATIVA ROZVOJOVÉ SPOLUPRÁCE?
Jana Hasalová 256

LIMITY ROZVOJOVÉ SPOLUPRÁCE V DE FACTO STÁTECH
Tomáš Hoch 260

INTERAKCE REÁLNÉHO PROSTORU A KYBERPROSTORU

Jan Kielar……264

GEOGRAFIE ZEMĚDĚLSTVÍ: STUDIUM VYBRANÝCH AKTUÁLNÍCH TÉMAT A PŘÍSTUPŮ JAKO ZÁKLAD (NEJEN) DISERTAČNÍ PRÁCE
Konečný Ondřej ……268

HODNOTENIE VYBRANÝCH SOCIÁLNYCH INDIKÁTOROV TRVALO UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA V OBCI PRESEĽANY
Monika Kurňavková, Alfred Krogmann ……272

GEOPOLITICKÉ AMBICE ŠANGHAJSKÉ KOOPERAČNÍ ORGANIZACE
Aleš Ottmár……277

VÝVOJ POLITICKO-MOCENSKÝCH STRUKTUR V SOUČASNÉM SOMÁLSKU A PERSPEKTIVY UZNÁNÍ STÁTNOSTI
Kateřina Rudincová……281

PROBLEMATIKA VYMEZENÍ MIKROREGIONU V EXPONOVANÉ METROPOLITNÍ OBLASTI: KAZUISTIKA MIKROREGIONU ZLÍN
Jakub Trojan……286

SEKCE MATEMATIKY

KŘÍŽOVÉ STÍHÁNÍ ŠIKMÉHO VRHU V GRAVITAČNÍM POLI
Martina Stolařová……291

ZOBECNĚNÍ HELMHOLTZOVÝCH PODMÍNEK
Radka Malíková……294

VYJADŘOVÁNÍ REÁLNÝCH ČÍSEL
Jan Šustek, Jaroslav Hančl, Andrzej Schinzel……298

PŘEDMLUVA

Milé kolegyně, vážení kolegové,

držíte v rukou sborník Studentské vědecké konference, kterou pod záštitou děkanky doc. PaedDr. Dany Kričfaluši, CSc. pořádá Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity v Ostravě. Na celofakultní úrovni je konference pořádána třetím rokem, nelze však opominout dlouholetou tradici v pořádání různých forem studentských soutěží a konferencí, které v předchozím období pořádaly jednotlivé katedry Přírodovědecké fakulty. Každý rok je něčím novým, vždy se snažíme nový ročník něčím obohatit. V letošním roce je konference určena pro daleko širší spektrum zájemců a koná se ve dvou kategoriích a v několika sekcích.

Sekcemi letos jsou:

- Biologie a ekologie
- Geografie
- Fyzika
- Chemie a příbuzné obory
- Informatika
- Matematika

Do těchto sekcí jste se mohli přihlásit ve dvou kategoriích:

- Věda je zábava
- Věda má budoucnost

Kategorie **Věda je zábava** je určena především pro studenty vyšších ročníků středních škol a pro studenty bakalářských studijních programů. Z příspěvků v této kategorii je vydán sborník abstraktů. Autoři budou prezentovat svou práci formou krátké (3-4 minuty) přednášky. Cílem je pochopitelně „přilákat“ nadané studenty průmyslových škol a gymnázií, na kterých jsou často pořádány studentské odborné činnosti a studenti se také účastní olympiád. Pro studenty bc. oborů se pak jedná o generálku prezentace své bakalářské práce.

Kategorie **Věda má budoucnost** je určena pro studenty magisterských a doktorských studijních programů. Z příspěvků v této kategorii bude vydán sborník recenzovaných příspěvků. Autoři budou prezentovat svou práci formou 15- ti minutové přednášky. Cílem kategorie je umožnit studentům prezentovat (a publikovat) výsledky svého výzkumu (pro mnohé poprvé) a konfrontovat je s výsledky práce ostatních mladých kolegů.

V letošním roce tedy není konference určena jen pro studenty Přírodovědecké fakulty OU, ale také pro všechny zájemce ze středních a vysokých škol. A jsme velmi rádi, že jste o tuto akci projevili zájem, což potvrzujete svou účastí. Celkem se na konferenci přihlásili zájemci ze 3 středních škol, **12** vysokých škol z České republiky a 1 vysoké školy ze Slovenska. Sborník abstraktů obsahuje celkem 22 příspěvků, sborník článků pak 72 příspěvků.

Na závěr nezbývá než poděkovat mým kolegům z organizačního a vědeckého výboru konference a popřát Vám všem hodně úspěchu ve Vašem studiu a práci.

13. května 2010 Roman Maršálek

VÝBORY KONFERENCE

	Organizační výbor	Vědecký výbor
Biologie a ekologie	Mgr. Ivona Horká	doc. RNDr. Kateřina Malachová, CSc.
Fyzická geografie a geoekologie	RNDr. Karel Šilhán, Ph.D.	RNDr. Monika Mulková, Ph.D.
Fyzika	Mgr. Michal Štroch, Ph.D.	doc. RNDr. Vladimír Špunda, CSc.
Chemie	doc. RNDr. Jiří Kalina, Ph.D.	doc. Ing. Zuzana Navrátilová, CSc.
Informatika	doc. RNDr. Petr Šaloun, Ph.D.	doc. Ing. Cyril Klimeš, CSc.
Matematika	RNDr. Martin Swaczyna, Ph.D.	doc. RNDr. Ladislav Mišík, CSc.
Sociální geografie a regionální rozvoj	Mgr. Pavel Bednář, Ph.D.	prof. RNDr. Vladimír Baar, CSc.
Děkanát PřF OU	Ing. Beáta Sklářová	doc. Paedr. Dana Kričfaluši, CSc., Mgr. Roman Maršálek, Ph.D.

SEKCE BIOLOGIE A EKOLOGIE

CHARAKTERISTIKA A EPIDEMIOLOGICKÁ ANALÝZA SALMONELÓZY V NITRIANSKOM KRAJI

Martina Benczová

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra zoológie a antropológie, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra, 0910/226 880, martinaviglaska@azet.sk

Abstrakt

Cieľom práce bolo charakterizovať a zhodnotiť výskyt najčastejších črevných ochorení v Nitrianskom kraji v rokoch 2005-2007. Sledovali sme konkrétne výskyt salmonelózy. Salmonelóza je bakteriálne ochorenie vyvolané netyfoidnými salmonelami. U človeka sa prejavuje ako akútne hnačkové ochorenie, ku ktorému dochádza niekoľko hodín po konzumácií infikovanej potraviny. Prejavuje sa horúčkou, nevoľnosťou, bolesťami hlavy a vodnatou hnačkou. Na základe výsledkov aj našej štúdie možno konštatovať, že problém výskytu črevných infekcií u ľudí je stále dosť aktuálny. V priebehu troch sledovaných rokoch bola zaznamenaná klesajúca tendencia salmonelózy, dá sa teda uvažovať o zlepšení situácie a pozitívnom prístupe k riešeniu ochorenia. Hlavnou príčinou vzniku a šírenia alimentárnych nákaz je nedodržiavanie hygieny a sanitácie pri príprave, distribúcií a predaji potravín. Údaje o týchto nákazách by mali byť varovným signálom pre celú verejnosť, nielen pre výrobcov ale i spotrebiteľov potravín. Mali by sme klásť dôraz na zvyšovanie hygieny komunálnej, pri príprave jedál i osobnej.

Kľúčové slová: *Salmonelóza Alimentárne nákazy Gastroenteritída Hnačky*

Úvod

„Črevné nákazy predstavujú na celom svete závažný zdravotný problém. Etiológia týchto nákaz je veľmi pestrá : môžu ich spôsobovať baktérie, vírusy, prvoky, červy. Ich spoločným charakteristickým znakom je taká lokalizácia infekčného procesu v organizme, ktorá umožňuje vylučovanie pôvodcu nákazy stolicou, prípadne močom a ich vstup do organizmu ústnou dutinou.“ viď [1] na strane 111.

KMETY [2] udáva, že salmonelózy patria u nás k medicínsky najzávažnejším zoonózam, jednak pre ich vysokú chorobnosť najmä v najnižších vekových skupinách, jednak pre ich výraznú tendenciu k epidemickému výskytu. Podľa BÁLINTA a KOTULOVEJ [3] sú salmonelózy nákazy vyvolané pestrou paletou netýfusových salmonel prenosných zo zvierat na ľudí, pre ktoré sú v typických prípadoch charakteristické prudké hnačkové ochorenia, spravidla s horúčkou a celkovou schvátenosťou, zriedkavo aj s manifestáciou extraintestinálnej formy nákazy.

Netyfoidné salmonely patria do veľkej skupiny salmonel, ktoré sú primárne adaptované na zvieratá a vyvolávajú zoonózy. ROSICKÝ, SIXL ET AL. [4] opisujú salmonely ako pohyblivé gramnegatívne tyčinky 0,5-0,8 µm široké a približne 1-3,5 µm dlhé. Sú schopné rásť v prostredí s kyslíkom i bez kyslíku. Môžu sa vyskytovať v retiazkach, jednotlivo alebo v pároch. Rastú pri teplote 6-50°C, najlepšie pri 37°C, ale rýchlo sa vyvíjajú i pri izbovej teplote. Dobre prežívajú zmrazenie a chladenie, sú však rýchlo usmrcované teplom nad 66 °C. Niektoré sérotypy sú značne termorezistentné (*Salmonella Enteritidis* a *Salmonella Senftenberg*), sú odolné aj voči vyschnutiu (prežívajú v sušenom mlieku, v mletej paprike). V pôde môžu prežívať až niekoľko mesiacov, vo vode 20-40 dní. Podľa KRIŠTÚFKOVEJ [5] sú na likvidáciu salmonel v prostredí účinné bežné chlórové dezinfekčné prostriedky.

Existuje viac ako 2000 rôznych sérotypov. KMETY [2] uvádza, že najčastejšími pôvodcami salmonelózy sú *Salmonella enteritidis* a *Salmonella typhi murium*, sú zodpovedné za temer 1/2 všetkých ochorení. Zriedkavejšie sa diagnostikujú *Salmonella. agona, infantis, bareilly, anatum, panama*, ostatné sa uplatňujú v ojedinelých prípadoch.

Prameňom nákazy sú teplokrvné i studenokrvné stavovce, najmä hovädzí dobytok, ošípané, hrabavá i vodná hydina a morky. Infekcia sa prenáša fekálno - orálnou cestou, človek sa nakazí

požitím nedostatočne tepelne upravených alebo tepelne neupravených potravín (napr. majonézy, zmrzlina, huspenina, salámy, atď.), v ktorých je obrovské množstvo salmonel- viac ako 10^9 v 1g. Inkubačný čas je pomerne krátky (6–36 hodín). Podľa GÖPFERTOVEJ [6] je podmienený infekčnou dávkou, virulenciou typu salmonely a odolnosťou jedinca.
Diagnóza salmonelóz sa potvrdzuje kultivačným vyšetrením stolice, moču, hemokultiváciou, prípadne kultiváciou hnisu alebo inej tekutiny získanej punkciou. BÁLINT a KOTULOVÁ [3] uvádzajú, že je potrebné diferenciálno-diagnosticky vylúčiť infekčné hnačky inej etiológie, tyfoidné formy od ostatných septických stavov a orgánové postihnutia od podobných patologických procesov inej etiológie .
„*Klinický obraz a priebeh salmonelóz je mnohotvárny, a to od asymptomaticky prebiehajúcej nákazy, miernej hnačky cez typickú (gastroenteritickú) formu vrátane jej prípadnej ťažkej formy cholera nostras, formu tyfoidnú a formu extraintestinálnej orgánovej lokalizácie so sepsou alebo bez nej až po ťažký smrteľný priebeh.“* viď [7] na strane 515. Podľa toho sa rozoznávajú presnejšie definované formy, a to asymptomtická, gastroenteritická, tyfoidná bakterémia a forma s extraintestinálnou orgánovou manifestáciou.
Príznaky sú nevoľnosť, zvracanie, kŕčovité bolesti brucha, horúčka až do 39°C. Stolica je riedka, vodnatá až striekavá, najprv má normálnu farbu, neskôr je zelenkavá a môže sa objaviť prímes hlienu a krvi. Pri liečbe je dôležitá náhrada stratených tekutín a solí (v ťažkých prípadoch infúziami), podáva sa 1 tableta Endiaronu 3x denne po dobu piatich dní. Antibiotika sa užívajú len pri ťažkej forme. Prevenciou je tepelná úprava rizikových pokrmov, pravidelná kontrola hospodárskych zvierat a potravín, dodržiavanie hygienických predpisov a kontrola zamestnancov v potravinárskom priemysle.

Materiál a metódy

Prvým krokom k realizácií nášho zámeru bola podrobná charakterizácia a popis salmonelózy. Použili sme obsahovú analýzu dokumentov, odbornej literatúry, učebníc, časopisov a inej doplnkovej literatúry. Všetky potrebné podklady pre analýzu výskytu ochorení u ľudí v Nitrianskom kraji sme získali, vo väčšej časti, z výročných správ odboru epidemiológie Regionálneho úradu verejného zdravotníctva v Nitre, ktorý eviduje všetky hlásené prípady. Ďalším zdrojom informácií bol Štatistický úrad SR. Pre uskutočnenie analýzy sme hodnotili: 1. celkový počet, respektíve absolútne hodnoty prípadov za sledované tri roky a tomu zodpovedajúce relatívne hodnoty, ktoré vyjadrujú chorobnosť, ktorá pripadá na 100 000 obyvateľov. Tieto hodnoty (absolútne a relatívne) sme porovnávali s hodnotami, ktoré reprezentujú 5-ročný priemer výskytu ochorení v kraji, 2. sezónnosť výskytu ochorení v jednotlivých mesiacoch roka, pričom sme určovali, kedy je výskyt nákaz najvyšší a kedy najnižší, 3. špecifickú chorobnosť viazanú na pohlavie, teda aký je výskyt u žien a u mužov, 4. vekovo-špecifickú chorobnosť podľa vekových skupín: 0-1, 1-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65+ rokov, 5. charakter výskytu ochorení v jednotlivých okresoch kraja, počet sporadických ochorení, prípadov, ktoré sa vyskytli v menších rodinných epidémiách a počet epidémií, 6. ktorý sérotyp salmonel sa vyskytoval najčastejšie a tým sa najviac podieľal na ochorení, 7. faktory prenosu ochorenia, teda potraviny zodpovedné za šírenie nákazy (vajcia, mäso, mlieko, ryby, zmiešaná strava, kontakt a i.), 8. celkový počet prípadov a koľko z nich pripadá na ochorenia a koľko na nosičov.

Pri spracovávaní údajov sme využívali bioštatistiku, ktorá sa využíva v epidemiológii nákazlivých chorôb na vyjadrenie biologických pozorovaní a údajov. Pomocou štatistiky sme vypočítali chorobnosť- počet ochorených na určitú chorobu za určité obdobie, delený počtom

obyvateľov na určitom území. Obvykle sa vyjadruje na 10 000, 100 000 alebo 1 000 000 obyvateľov. My sme počítali na 100 000 obyvateľov. Použili sme nasledovné vzorce:

Chorobnosť:

(počet ochorení / počet obyvateľov) x 100 000

Vekovo-špecifická chorobnosť:

(počet ochorení vo vekovej skupine / počet obyvateľov vo vekovej skupine) x 100 000

Špecifická chorobnosť viazaná na pohlavie:

(počet ochorení u mužov alebo žien / počet mužov alebo žien) x 100 000

Sezonalita / sezónnosť výskytu ochorenia:

(počet ochorení na diagnózu za mesiac / počet ochorení na diagnózu) x 100%

Najprv sme analyzovali výskyt salmonelózy zvlášť v každom roku (2005, 2006 a 2007), vypočítali sme si všetky potrebné údaje a potom sme zosumarizovali celé sledované trojročné obdobie.

Výsledky a diskusia

Najvyšší výskyt salmonelózy v Nitrianskom kraji bol v roku 2005, kedy bola chorobnosť 256,4/100 000 obyvateľov (1819 prípadov). Najnižší výskyt salmonelózy bol v kraji v roku 2007, kedy bola chorobnosť 150,9/100 000 obyvateľov (1067 prípadov). ŠUTOVSKÁ [8] sledovala výskyt salmonelózy v Žilinskom kraji od roku 2002 do roku 2005 a vo svojej práci uvádza tiež klesajúci charakter ochorenia vzhľadom. Naopak MIŠÁKOVÁ [9], ktorá sledovala incidenciu salmonelózy v Trenčianskom kraji v rokoch 2000-2004 zaznamenala stúpajúci trend, vzhľadom na vývoj za posledných 15 rokov. Rovnako stúpajúci trend vzhľadom na vývoj od roku 1988 udáva aj UHRINOVÁ [10], ktorá monitorovala výskyt salmonelových ochorení v okresoch Martin a Turčianske Teplice v rokoch 2000 až 2004.

Na základe analýzy výskytu salmonelózy podľa pohlavia v Nitrianskom kraji môžeme konštatovať, že priebehu rokov 2005 až 2007 bolo hlásených viac ochorení u žien, i keď tento rozdiel nebol výrazný. Táto skutočnosť môže byť spôsobená aj tým, že v sledovanom období žilo v kraji Nitra viac žien ako mužov. Najviac prípadov salmonelózy v sledovanom trojročnom období bolo vo vekovej skupine detí do 1 roka a v skupine detí od 1 do 4 rokov. V tomto tvrdení sa zhodujeme i s ďalšími autormi [8, 9]. Fakt, že vyššia chorobnosť u detí do 4 rokov môže byť spôsobená zníženou imunitnou schopnosťou a taktiež výživou obsahujúcou vaječné a mliečne výrobky, potvrdzuje vo svojej práci aj UHRINOVÁ [10].

Výskyt salmonelózy sme zaznamenali v priebehu celého monitorovaného obdobia , pričom najvyšší výskyt bol v letných mesiacoch s maximom v júni až októbri. K rovnakým záverom dospeli aj ďalší autori [8, 9, 10, 11, 12]. Príčinou môžu byť vysoké teploty, nesprávne skladovanie potravín, nedostatočné zabezpečenie potrebnej teploty pri výrobe, manipulácií, preprave či predaji potravín. Z hľadiska charakteru výskytu sa najviac salmonelózy vyskytovali v Nitrianskom kraji sporadicky, menej v malých rodinných epidémiách a najmenej časté boli kolektívne epidémie. Rovnakú skutočnosť udáva aj ŠUTOVSKÁ [8].

Najčastejším sérotypom vyvolávajúcim salmonelózu u ľudí v kraji Nitra v rokoch 2005-2007 bola *Salmonella enteritidis*, jej výskyt v sledovanom období presahoval 85-90%. Tento poznatok uvádzajú vo svojich prácach tiež autori [8, 9, 10, 11, 12]. Najčastejším faktorom prenosu salmonelovej nákazy boli vo všetkých troch rokoch vajcia a z nich vyrobené výrobky, potom mäso a mäsové výrobky a najmenej sa na prenose podieľal kontakt. V súlade s našimi výsledkami sú i zistenia ďalších autorov [8, 10, 12]. Rovnako uvádza aj MIŠÁKOVÁ [9] a JUNÁKOVÁ [11], ktoré zároveň potvrdzujú, že na vzniku salmonelózy sa podieľajú nedostatočne tepelne spracované potraviny živočíšneho pôvodu.

Záver

Sledovali sme výskyt salmonelózy v priebehu rokov 2005 -2007. Počas tohto obdobia sme zaznamenali pokles chorobnosti. Keďže tri roky sú na určenie stúpajúceho alebo klesajúceho trendu ochorenia nepostačujúce, nahliadli sme do tabuliek , ktoré znázorňovali vývoj ochorenia za posledných 20 rokov a potvrdili nám klesajúcu tendenciu salmonelóz v Nitrianskom kraji. Možno teda hovoriť o zlepšení situácie.

Literatúra

[1] PROKOPČÁKOVÁ, H.: *Črevné nákazy*. In: Bakoss, P.: Epidemiológia. Bratislava: Vydavateľstvo UK, 2005, s.111

[2] KMETY, E.: *Črevné nákazy*. In: Kmety, E. et al.: Epidemiologie: Učebnica pre lekárske fakulty. 2. prepracované a rozšírené vydanie. Bratislava: Igor Dráb, 1993, s.43-45.

[3] BÁLINT, O. – KOTULOVÁ, D.: *Iné infekcie salmonelami*. In: Bálint, O. et al.: Infektológia a antiinfekčná terapia. Martin: Osveta, 2000, s.169-179.

[4] ROSICKÝ, B. – SIXL, W. et al.: *Salmonelózy*. Praha: Scientia Medica, 1994, 199 s. ISBN 80-85526-23-9

[5] KRIŠTÚFKOVÁ, Z.: *Salmonelóza*. In: Bazovská, S. et al.: Špeciálna epidemiológia. Bratislava: Vydavateľstvo UK, 2007, s.5-13.

[6] GÖPFERTOVÁ, D.: *Speciální epidemiologie vybraných infekčních nemocí*. In: Göpfertová, D. – Janovská, D. – Dohnal, K. – Melicherčíková, V.: Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie a hygiena pro střední a vyšší odborné zdravotnické školy v ČR. 3. doplněné vydání. Praha: Triton, 2002, s.90-99.

[7] GOČÁR, E.: *Zápalové choroby čriev*. In: Dieška, D. et al.: Vnútorné lekárstvo. Martin: Osveta, 1986, s.515

[8] ŠUTOVSKÁ, K.: *Epidemiológia výskytu vybraných alimentárnych ochorení v Žilinskom kraji v rokoch 1999-2005*: Diplomová práca. Nitra: SPU, 2006, 58 s.

[9] MIŠÁKOVÁ, M.: *Epidemiológia výskytu salmonelózy a kampylobakteriózy v Trenčianskom kraji v rokoch 200-2004*: Diplomová práca. Nitra: SPU, 2005, 50 s.

[10] UHRINOVÁ, K.: *Epidemiológia výskytu salmonelóz v okresoch Martin a Turčianske Teplice v rokoch 2000-2004*: Diplomová práca. Nitra: SPU, 2005, 52 s.

[11] JUNÁKOVÁ, V.: *Výskyt ochorení alimentárneho pôvodu na Slovensku*: Diplomová práca. Nitra: SPU, 2007, 64 s.

[12] ZLACKÁ, A.: *Analýza vybraných epidémií alimentárnych ochorení z potravín v okrese Nitra v rokoch 2000-2003*: Diplomová práca. Nitra: SPU, 2005, 54 s.

Abstract

The aim of this diploma work is to characterize and evaluate an appearance of the most common enteral affections in Nitra's county during 2005-2007. A factual appearance of salmonella is observed.

Salmonella is a bacterial disease evoked with anti-typhoidal salmonellas. Humans feel it as an acute enteral affection which appears after a few hours after the consummation of an infected foodstuff. It is followed with a fever heat, sickness, headache, and hydrous diarrheas.

Based on results and our study, it is possible to allege that the problem of the appearance of enteral infections is still currant enough between humans. A decreasing tendency of the salmonella is recorded during three denoted years; consequently, it can be considered a better situation and positive attitude about this problem solution.

An infringement of hygiene and sanitation while doing production, distribution, and food sales creates the main reason of a creation and propagation of alimental infections. Therefore, information about those infections should be a warning signal for a whole public, not only for producers but also for food consumers.

Keywords: *Salmonella Alimental infections Crotonism Diarrheas.*

STRUKTURA TAXOCENÓZ MODELOVÝCH SKUPIN ČLENOVCŮ V MECHOVÝCH MIKROHABITATECH HORSKÝCH A PODHORSKÝCH LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ (HRUBÝ JESENÍK, BESKYDY)

Štěpán Ceh
Ostravská univerzita v Ostravě, Kpt. Nálepky 11, Olomouc 77900, +420776652122, R09483@student.osu.cz
Matěj Krupař
Ostravská univerzita v Ostravě, Pražmo 7, 73904, +420724300095, R08367@student.osu.cz

Abstrakt

Tato práce se zabývá vlivem přítomnosti mechového patra na složení taxocenóz epigeických bezobratlých (členovců) na lokalitách nedaleko vrcholu Velká Jezerná v horském masivu Hrubý Jeseník a na území katastru obce Pražmo v CHKO Beskydy. Na první lokalitě bylo umístěno deset zemních pastí do čtyř odlišných druhů mechů (*Polyrichum commune, Polytrichum formosum, Oligotrichum hercynicum* a *Sphagnum* sp.) a dvě mimo mech jako pasti kontrolní. Na druhé lokalitě byly zvoleny tři studijní plochy s různou mírou vlhkosti. V každé ploše byly umístěny čtyři pasti, vždy dvě v mechovém polštáři a dvě mimo mech. Rozdílnost jednotlivých mikrohabitatů a environmentální preference taxonomických skupin byly hodnoceny pomocí abundance, dominance a metodami mnohorozměrné analýzy dat (PCA, RDA). Vyšší celková abundance byla zjištěna na vlhkých lokalitách a zároveň na nemechových stanovištích, jednotlivé taxony však reagovaly specificky. Vlhkost, spolu s konkrétními podmínkami prostředí, se ukázala jako významný faktor.

Klíčová slova: *aktivní epigeion; Arthropoda; Insecta; mechové patro; mnohorozměrná analýza dat*

Úvod

Ačkoliv jsou mechy pro primární konzumenty z hlediska nutriční hodnoty poměrně nevýhodný potravní zdroj, ukazuje se, že se jedná o mikrohabitat, na který je vázáno velké množství bezobratlých. Struktura mechových polštářů může poskytovat velmi dobrý úkryt kořisti stejně jako predátorovi. Zvýšená vlhkost a stabilnější mikroklima mechových polštářů navíc umožňuje překonat suché období roku, stejně jako zimní měsíce.

Gerson (1982) publikoval rozdělení větších bezobratlých na **bryobiontní**, jež se vyskytují výlučně na mechu; **bryofilní**, nacházející se obvykle na mechu, ale mohou přežít i mimo mech; **bryoxenní**, kteří na mechových trsech tráví alespoň část jejich vývojového cyklu; **nahodilé,** nemající na mech žádnou závislost, avšak můžeme je zde čas od času nalézt.

Mechy poskytují živočichům i ochranu před nepříznivými přírodními vlivy. Většina brouků *Ips typographus* přezimuje v mechovém patře (Annila 1969 v Byers a Lofqist 1989). Annila (1969) píše, že úmrtnost *Ips typorgaphus* při přezimování v mechu pod sněhem je menší než 7%, protože se zde teplota udržuje okolo 0°C.

Mechy jsou pro mnohé bezobratlé potravou i přes to, že jejich nutriční hodnota je velice nízká a navíc si vytvořily velké množství obranných mechanismů proti okusu ve formě chemických látek (Duinen *et.al,* 2006).

Naše studie se zabývá vztahem epigeických členovců k přítomnosti mechového patra a míře vlhkosti stanoviště v lesních ekosystémech. Cílem práce je najít základní modely odpovědí („patterns“) na jednotlivé faktory, o kterých předpokládáme, že budou ovlivňovat abundanci a strukturu taxocenóz členovců. Zaměření na druhy, které jsou považovány za bryobionty a

bryofágy má své opodstatnění. Není známa jejich biologie, mikrohabitatové preference ani trofické vazby bryobiontů, stejně jako druhová bohatost či hostitelská specializace bryofágů.

Materiál a metodika

Celkově bylo umístěno 24 zemních pastí v lesním ekosystému Beskyd a Jeseníků. V prvním případě se lokalita nachází v západní části masivu Hrubý Jeseník, pár desítek metrů od vrcholu Velká Jezerná, která je součástí Desenské hornatiny. V druhém případě se lokalita nachází v západních Karpatech v severní části Chráněné krajinné oblasti Beskydy, v katastru obce Pražmo, náležící do povodí řeky Morávky. Byly použity 2 rozdílné designy experimentu, aby bylo možné porovnat více environmentálních faktorů. V submontánním ekosystému Beskyd bylo 12 pastí rozmístěno na 3 studijní plochy s vlhkostním gradientem. Na každé ploše byla dvojice pastí umístěna do mechových polštářů a druhá dvojice do hrabanky. V rámci lokality byly jednotlivé pasti od sebe vzdáleny minimálně 1 metr z důvodu snahy o vyrušení jiných vlivů prostředí. V montánním ekosystému Jeseníků byly pasti umístěny do 3 rodů mechů a 1 past byla jako kontrola v hrabance. Rovněž byl stanoven vlhkostní gradient ve 2 stupních.

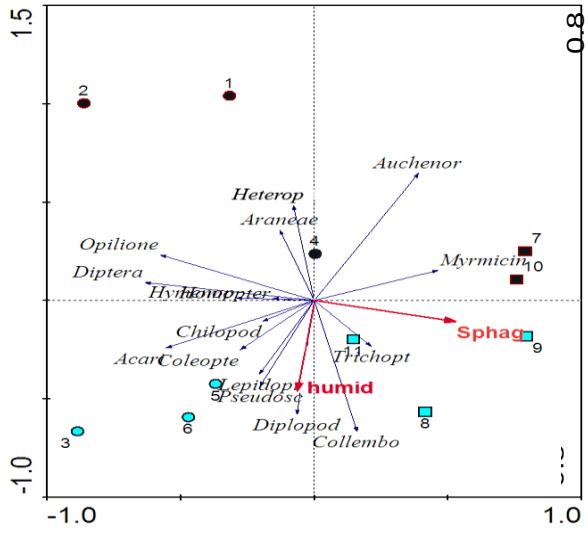
Odchycení jedinci byli determinováni do základních skupin (tříd, řádů, čeledí) a u vybraných skupin do rodů a druhů. Systém vyšších taxonů je uveden dle Buchara et al. (1995). Systém čeledí řádu *Coleoptera* je podle Jelínka (1993).

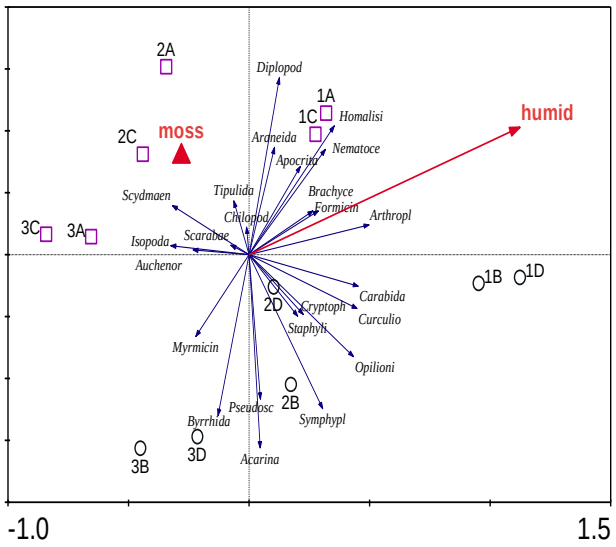
Databáze, tabulky a grafy základních charakteristik byly vytvořeny v tabulkovém editoru Microsoft® Excel 2003. Mnohorozměrná analýza dat byla provedena v programu Canoco Version 4.52, do nějž byla data importována pomocí programu WCanoImp. Výsledky analýz v podobě grafů byly vytvořeny v programu CanoDraw. WCanoImp a CanoDraw jsou součástí programu Canoco.

Výsledky a diskuse

Testy, provedené v programu Canoco, prokázaly na obou lokalitách vliv přítomnosti mechu a stupně vlhkosti na složení taxocenóz epigeických členovců. V Hrubém Jeseníku prokázala RDA analýza nejvýznamnější vliv faktoru přítomnosti mechu *Sphagnum* sp. (Monte-Carlo perm. testy, p=0.003) a také faktoru přítomnosti vlhkosti (p=0.008). Graf 1 ukazuje vztah mezi gradienty prostředí a jednotlivými taxonomickými jednotkami.

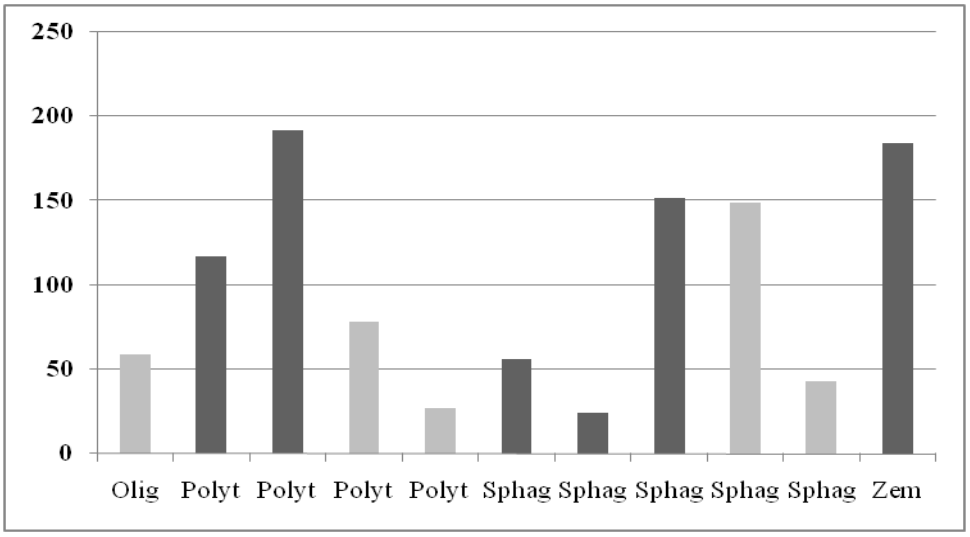
Na lokalitě v Beskydech RDA analýza ukázala faktor vlhkosti jako směrodatnější (p<0.001), faktor přítomnosti mechu má menší váhu (p=0.004). Rozdíl obou gradientů prostředí je minimální, a proto můžeme říci, že členovci reagují na obou lokalitách na stejné faktory. Některé skupiny reagují na obou lokalitách shodně, jiné opačně, což může být způsobeno rozdílnou nadmořskou výškou lokalit.



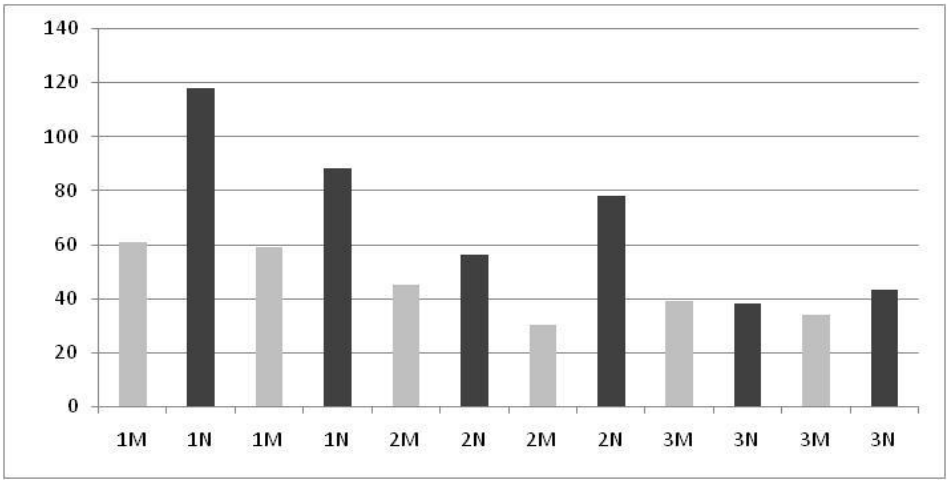


Graf 1. Triploty z přímé lineární gradientové analýzy (RDA) závislosti pastí a taxonů na charakteristikách prostředí. **A – LokalitaJeseníky** - pasti v suchém prostředí-hnědá, pasti ve vlhkém prostředí-modrá. Čtverce - *Sphagnum* sp. **B – Lokalita Beskydy -** nemechové pasti-černé kruhy, mechové pasti-fialové čtverce**.**

Další výzkum se bude zabývat řádem Coleoptera, a proto zde uvádím preference této skupiny. Na lokalitě Beskydy (Graf 3.) byli brouci druhově početnější na vlhčích stanovištích, na nichž byly větší rozdíly mezi mechovými a nemechovými pastmi, sušší stanoviště byla méně druhově početná a rozdíly mech – nemech byly minimální. Z grafu 2. je částečně čitelná závislost na vlhkosti. Tyto stanoviště jsou početnější, až na pasti umístěné v rašeliníku *Sphagnum* sp., kde jsou vztahy nejasné. Bližší vztahy vybraných druhů vyjasní až gradientová analýza.



Graf 2. Celková abundance brouků v jednotlivých mikrohabitatech na území Hrubý Jeseník. Světle označeny suché, tmavě vlhké pasti. Zkratky značí umístění pasti: Olig-*Oligotrichum hercynicum*, Polyt-*Polytrichum* sp., Sphag-*Sphagnum* sp., Zem-past mimo mech



Graf 3. Celková abundance brouků v jednotlivých mikrohabitatech na území Beskydy. Světle označeny mechové, tmavě nemechové pasti. Čísla 1 – 3 značí vlhké – suché stanoviště

Závěr

Ač byly v obou případech sledovány pouze vyšší taxocenózy členovců obývajících mechové patro, přesto byly pro ně nalezeny společné charakteristiky (patterns). Z obou sledovaných faktorů (vlhkost a přítomnost mechového patra) je pro jednotlivé skupiny rozhodující vlhkost mikrohabitatu. Celková reakce členovců na vlhkost je ovlivněna zejména skupinou Collembola, která ve vlhčím mikrohabitatu jednoznačně dominuje, abundance u ostatních skupin se však podél vlhkostního gradientu také mění.

Poděkování

Tímto děkuji svému učiteli a vedoucímu práce Mgr. Pavlu Drozdovi, Ph.D. za vedení, mnohé odborné rady v průběhu výzkumu a za schopnost motivovat k práci. Zároveň mu děkuji za pomoc při determinování materiálu a statistickém zpracování dat. Děkuji také RNDr. Aleši Dolnému, Ph.D. a RNDr. Petru Kočárkovi, Ph.D. za pomoc při determinaci. Výzkum byl podpořen interním grantem SGS2/PřF/2010 Ostravské univerzity „Potravní strategie bryofágního hmyzu“.

Literatura

Gerson, U. 1982. Bryophytes and Invertebrates. In: Smith, A.J.E., Bryophyte Ecology Chapman and Hall. London.291–332pp.

Byers, J.A. & Lofqvist, J. 1989. Flight initiation and survival in the bark beetle Ips typographus (Coleoptera: Scolytidae) during the spring dispersal. Holarctic Ecology 12: 432-440.

Duinen, G. A. 2006. Basal food sources for the invertebrate foodweb in nutrient poor and nutrient enriched raised bog pools. Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet. 17: 37-44

Buchar, J., Duchoň, V., Hůrka, K. & Lellák, J. 1995. Klíč k určování bezobratlých. Scientia. Praha. 285pp.

Jelínek, J. 1993. Check-list of Czechoslovak insect IV (Coleoptera). Seznam Československých brouků. Folia Heyrovskyana. Supplement 1. Praha. 3-172pp.

Abstract

This study concerns with the influence of moss cushions presence on epigeic arthropod taxocoenoses. The research was proceeding nearby peak Velká Jezená finding in mountain massif Hrubý Jeseník and in PLA Beskydy in territory of Pražmo village. Ten pitfall traps were placed in the first area into four different moss species (*Polyrichum commune*, *Polytrichum formosum*, *Oligotrichum hercynicum* a *Sphagnum* sp.) and two traps were placed into litter as the control. In the second one area there were selected three locations with different soil humidity. Four pitfall traps were placed in each habitat, always two within moss cushion and two traps outside of the moss. Differences of each microhabitats and environmental preference of each taxonomy group were evaluated using abundance, dominance and analyzed by multivariate data analysis methods (DCA, RDA). Total abundance was higher on humid sites together with microhabitats without cushions, however, single taxons responded specifically. Humidity with particular environmental conditions was recognized as a major factor.

MEZIDRUHOVÝ PŘENOS MITOCHONDRIÁLNÍ DNA: STUDIUM ROLE ASEXUÁLNÍCH HYBRIDŮ A ANCESTRÁLNÍHO POLYMORFISMU NA PŘÍKLADU VODNÍCH SKOKANŮ ZÁPADNÍHO PALEARKTU

Marie Doležálková[1], Lukáš Choleva
[1]Ostravská univerzita v Ostravě, Dvořákova 7, 70103 Ostrava,+420 776095267, R08363@student.osu.cz

Abstrakt

Mezidruhový přenos jaderné DNA se objevuje u řady blízce příbuzných živočišných druhů, které spolu hybridizují. Kromě přenosu jaderných genů byl evidován i přenos mimojaderné genetické informace jako mitochondriální DNA (mtDNA). Introgrese mtDNA byla popsána také u hybridogenetického komplexu evropských vodních skokanů rodu *Pelophylax*, kde rodičovské druhy *P. lessonae* a *P. ridibundus* žijí v populacích společně s mezidruhovým hybridem *P. esculentus* a vytvářejí spolu různé typy smíšených populací. Zpětným křížením hybrida s rodičovským druhem může teoreticky docházet k mezidruhovému přenosu mtDNA. Z celkových 53 středoevropských lokalit různých populačních typů byly osekvenovány dva mitochondriální geny u 160 jedinců. Studium distribuce mtDNA genů mezi rodičovskými druhy naznačuje přítomnost *P. lessonae* mtDNA u *P. ridibundus*. Zda jde o skutečnou sekundární introgresi, kde prostředníkem přenosu mtDNA je hybridní *P. esculentus*, či zda se alternativně jedná o udržené ancestrální haplotypy od společného předka obou rodičovských druhů, je předmětem současného výzkumu.

Klíčová slova: *hybridogeneze; introgrese; mitochondriální DNA; ancestrální polymorfismus*

Úvod

Horizontální přenos genetické informace není v rostlinné ani živočišné říši nijak výjimečnou událostí (Mallet 2005). Svou roli v přenosu genů často sehrávají plodní mezidruhoví hybridi se zachovalou meiózou a zpětným křížením s rodičovskými druhy do nich zanáší cizí genetickou informaci (Mallet 2005). Specifický typ primární hybridizace vede ke křížení blízce příbuzných rodičovských druhů a vzniku mezidruhových hybridů, kteří si udržují permanentní F_1 stav. Geny se již dále horizontálně přenášet do rodičovských druhů nemohou, i když hybrid žije sympatricky s rodičovskými i jinými příbuznými druhy a páří se s nimi. Je to dáno tím, že hybrid se rozmnožuje asexuálně (partenogeneticky, gynogeneticky, androgeneticky či hybridogeneticky), tzn., že vytváří klonální gamety. Při asexuální reprodukci se u partenogenetických hybridů vyvíjí potomek klonálně z jedné, většinou samičí diploidní či triploidní gamety, u gynogenetických a androgenetických hybridů je zapotřebí přítomnost gamet obou pohlaví. Nedochází však ke splynutí gamet, nýbrž pouze k aktivaci klonální gamety za vzniku klonálního potomka. Jinak je tomu u hybridogeneze, kde je před samotnou gametogenezí u hybrida jeden z rodičovských genomů (A) odstraněn. Zbylý genom (B) je endoreduplikován a prochází klasickou meiózou – vznikají haploidní nerekombinované klonální B gamety. Haploidní B gamety se nemůžou vyvíjet samostatně, proto musí dojít ke splynutí s jinou gametou opačného pohlaví. Způsob hybridogenetického hemiklonálního rozmnožování proto dovoluje hybridům zpětné křížení s rodičovskými druhy a tím i potenciální horizontální přenos DNA. Jaderná DNA ale není jedinou genetickou informací v buňce. MtDNA živočichů je uložena v mitochondriích v cytosolu buňky v mnoha kopiích. MtDNA se dědí čistě maternálně, i když byly objeveny inkorporace paternálních genů do maternálního mitochondriálního genomu (Tsaousis et al. 2005).

Horizontální přenos mtDNA (introgrese) byl již popsán u několika živočišných druhů, například myši (Ferris 1983) nebo skokana (Plotner et al. 2008).

Hybridogenetický komplex palearktických vodních skokanů *Pelophylax esculentus* zahrnuje dva rodičovské parentální sexuální druhy *P. lessonae* (Camerano, 1882) a *P. ridibundus* (Pallas, 1771) a jejich mezidruhového asexuálního hybrida *P. esculentus* (Linnaeus, 1758). Hybrid vzniká procesem primární hybridizace mezi morfologicky větší *P. ridibundus* samicí a morfologicky menším *P. lessonae* samcem. Žijí sympatricky v oblasti střední Evropy, kde vytváří tři odlišné typy populací: L-E populace (*P. lessonae* (L) a *P. esculentus* (E)), R-E populace (*P. ridibundus* (R) a *P. esculentus*) a E populace (diploidní a triploidní *P. esculentus*). V závislosti na typu populace dochází k eliminaci jednoho z rodičovských genomů během hybridogeneze. V nejrozšířenějším L-E systému se často páří *P. esculentus* samice s *P. lessonae* samci, přičemž hybridní samice eliminují preferovaně L genom a přenáší haploidní R genom (Plotner et a. 2008). Vzniká hemiklonální potomstvo *P. esculentus* nesoucí *P. ridibundus* mtDNA. Při dlouhodobější absenci *P. ridibundus* však klesá počet nově vzniklých hemiklonů primární hybridizací a navíc dochází také k páření *P. lessonae* samic s *P. esculentus* samci. V L-E populacích proto převládá potomstvo *P. esculentus* s *P. lessonae* mtDNA. Pokud se tito *P. esculentus* nesoucí *P. lessonae* mtDNA dostanou do kontaktu s *P. ridibundus*, mohou fungovat jako mezičlánek při přenosu mtDNA z *P. lessonae* do *P. ridibundus*. Reciproká introgrese, kdy by mtDNA z *P. ridibunduse* byla současně pozorována u druhu *P. lessonae*, zatím nebyla popsána.

V naší práci jsme se zaměřili na studium distribuce mtDNA u hybridogenetického komplexu *P. esculentus* na území České republiky a Slovenska. Hlavním cílem výzkumu je i) sledování mezidruhové introgrese mtDNA mezi *P. lessonae* a *P. ridibundus* a role mezidruhového hybrida *P. esculentus*, ii) studium variability ND2 a ND3 genů mtDNA v populacích vodních skokanů a iii) studium fylogenetických vztahů jak mezi populacemi v rámci ČR, tak v kontextu geografického rozšíření v Evropě. Podobný vzor jaký způsobuje genová introgrese však může být výsledkem úplně jiného jevu nazývaném ancestrální polymorfismus. Dva sesterské druhy mohou sdílet polymorfismus, který zdědily a udržely si od společného předka. Odlišit alternativní scénáře historie mtDNA je součástí výzkumu.

Materiál a metody

Celkově bylo analyzováno 160 jedinců dvou rodičovských sexuálních druhů komplexu *P. esculentus* a jejich mezidruhového asexuálního hybrida. Jedinci pochází z 53 geograficky a ekologicky odlišných lokalit různých populačních typů z oblasti České republiky a Slovenska. Zařazení jedinců k jednotlivým taxonům *P. lessonae*, *P. ridibundus* a *P. esculentus* proběhlo na základě alozymových dat (jaderných druhově specifických markerů z dřívějších studií (Kotlík 1996, Mikulíček 1999, Křížová 2001, Mikulíček a Kotlík 2001, Choleva 2004).

Vzorky svalové a kosterní tkáně uložené v 96% ethanolu při teplotě -10 až -20^{o}C byly získány od výše uvedených autorů předešlých genetických studií. Izolace DNA probíhala za standartních podmínek pomocí izolačního kitu a protokolu společnosti Qiagen (Hilden, Germany). Z vyizolované DNA byly amplifikovány dva mitochondriální geny, ND2 (1038 bp) a ND3 (340 bp), podle následujícího PCR protokolu: 5,5 μl PCR H_2O, 12,5 μl MasterMix (2x koncentrovaný reakční pufr s 4 mM $MgSO_4$, 400 μM dATP, 400 μM dCTP, 400 μM dGTP, 400 μM dTTP, Taq DNA polymerázu (50 U/ml), monoklonální protilátku anti-Taq, SYBR Green I, stabilizátory a aditiva) společnosti Top-Bio, 1 μl primeru A, 1 μl primeru B a 5 μl DNA do celkového objemu 25 μl. Pro izolaci ND2 genu byly použity primery A: L1 a B: H2, pro izolaci

ND3 genu primery A: L a B: H, sekvence primerů pochází z práce Plotner et al. (2008). Reakční podmínky PCR reakce byly nastaveny podle studie Plotner et al. (2008). Po kontrole úspěšné amplifikace obou genů horizontální agarovou elektroforézou (25 minut na 120 V) byly vzorky purifikovány (protokol společnosti Qiagen). Po druhé kontrole agarovou elektroforézou byly vzorky sekvenovány firmou Macrogen Inc. (Korea).

DNA sekvence byly upraveny v programu Bioedit v. 7.0.9.0 (Hall 1999) (seřazeny podle známé sekvence obou genů z Genové banky (GenBank) (GenBank Accession numbers AM887976.1 a AM749695.1) a nalezené SNPs (single nucleotide polymorphisms) byly zkontrolovány podle chromatogramů. Druhově specifická identifikace mtDNA haplotypů a studium distribuce haplotypů mezi jedinci tří taxonů a populacemi byla provedena v programu Network (4.5.1.6., Fluxus-Engineering) rekonstrukcí fylogenetické sítě metodou Maximální Parsimonie (MP) nastavením Median-Joining network algoritmu.

Výsledky a diskuse

U 160 jedinců R, L a E z 53 lokalit byly izolovány a sekvenovány ND2 a ND3 geny mtDNA. ND3 gen byl neúspěšně sekvenován u 14 jedinců, ND2 gen u 32 jedinců, zřejmě vlivem degradované DNA. Z celkových 36 jedinců *P. ridibundus* mělo 28 jedinců *P. lessonae* mtDNA. Většina *P. ridibundus* s mtDNA druhu *P. lessonae* pocházela z Čech, kde jsou kromě L-E a R-E populací také smíšené R-L-E populace (Kotlík 1996). Koexistence hybridů s oběma rodičovskými druhy usnadňuje možnost introgrese mtDNA, pokud přijmeme hypotézu role hybridů jako vektora pro přenos DNA. Výsledky korelují se závěry Kotlíka (1996), který pozoroval největší introgresi jaderné DNA právě u smíšených populací R-L-E. Přítomnost *P. lessonae* mtDNA u druhu *P. ridibundus* dobře koreluje s výsledky Plotnera et al. (2008), studií v kontextu celé střední Evropy. Při sekvenaci mitochondriálních genů 79 hybridů měli pouze 4 jedinci *P. ridibundus* mtDNA (5% nalezených hybridů). Převaha *P. lessonae* mtDNA genomu u *P. esculentus* naznačuje, že většina vzniklých hemiklonálních hybridů buďto pochází z primární hybridizace *P. lessonae* samice a *P. ridibundus* samce, nebo sekundárního křížení mezi *P. lessonae* samicí a *P. esculentus* samcem v L-E populacích. Nevyřešena však zůstává také alternativní hypotéza, že atypickou distribuci mtDNA haplotypů nezpůsobil fenomén hybridizace, nýbrž druh *P. ridibundus* si nese vedle své vlastní druhově specifické mtDNA také mtDNA typu *P. lessonae*. Ta mohla být zadržena nekompletním sortingem mtDNA linií (ancestrální polymorfismus), které sdílel společný předek obou druhů.

Závěr

První zpracování dat naznačuje, že distribuce mtDNA haplotypů mezi druhy vodních skokanů v ČR není výhradně druhově specifická. Rozluštit scénář, podle kterého došlo ke vzniku pozorovanému vzoru je předmětem současného intenzivního výzkumu.

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce a školiteli RNDr. Lukáši Cholevovi, PhD, za odbornou i finanční pomoc při výzkumu, za propůjčení vzorků a cenným připomínkám k rukopisu, dále také za poskytnutí vzorků panu Mgr. Petru Mikulíčkovi, PhD, a RNDr. Petru Kotlíkovi, PhD, Prof. Ing.Petru Rábovi, DrSc, z Ústavu živočišné fyziologie a

genetiky AV ČR, v.v.i. RNDr. Petru Pečinkovi, CSc., z Ostravské univerzity v Ostravě děkuji za přijetí v laboratoři a za poskytnuté rady a materiál.
Příspěvek vznikl v rámci řešení tématu diplomové práce autorky, které probíhá na společném pracovišti „Fylogenetika, fylogeografie a populační genetika volně žijících a modelových organismů" založeném mezi ÚŽFG AV ČR, v.v.i., a Ostravskou Univerzitou v Ostravě a ve spolupráci s výše uvedenými.

Literatura

FERRIS S. D., SAGE R. D., HUANG C-M., NIELSEN J. T., RITTE U., WILSON A. C. (1983): Flow of mitochondrial DNA across a species boundary. *Proceedings of the National Academy of Sciences of U.S.A*, 80:2290-2294.

HALL T.A. (1999): BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41:95-98.

CHOLEVA L. (2004): Hybridogenetic reproduction in *Rana esculenta* complex in the upper Odra River drainage. Praha, 83 s. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze.

KOTLÍK P. (1996): Hybridogeneze u vodních skokanů: genetická analýza populací Rana esculenta komplexu v České republice (Amphibia, Ranidae). Praha, s. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova.

KŘÍŽOVÁ J. (2001): Hybridogeneze vodních skokanů: morfologická a genetická analýza komplexu *Rana esculenta*. České Budějovice. 53 s. Diplomová práce. Biologická fakulta Jihočeské Univezity.

MALLET J. (2005): Hybridization as an invasion of the genome. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:229-237.

MIKULÍČEK P. (1999): Štruktúra populácií vodnych skokanov (*Rana esculenta* complex) a západnom Slovensku. Bratislava, 57 s. Diplomová práca. Katedra zoológie PRIF UK.

MIKULÍČEK P., KOTLÍK P. (2001): Two water frog populations from western Slovakia consisting of diploid females and diploid and triploid males of the hybridogenetic hybrid *Rana esculenta* (Anura, Ranidae). *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Zool. Reihe*, 77:59-64.

PLÖTNER J., UZZELL T., BEERLI P., SPOLSKY C., OHST T., LITVINCHUK S. N., GUEX G. D., REYER H. U., HOTZ H. (2008): Widespread unidirectional transfer of mitochondrial DNA: a case in western Palaearctic water frogs. *Journal of Evolutionary Biology*, 21:668-681

TSAOUSIS A. D., MARTIN D. P., LADOUKAKIS E. D., POSADA D., ZOUROS E. (2005): Widespread Recombination in Published Animal mtDNA Sequences. *Molecular Biology and Evolution*, 22:925-933.

Abstract

Interspecies transfer of nuclear DNA occurs in many closely related animal species which hybridize together. Except the transfer of nuclear genes, there are many examples describing a transfer of extranuclear genes as of mitochondrial DNA (mtDNA). The mtDNA introgression was described in the hybridogenetic complex of Europen water frogs as well. The complex includes two sexual species, *Pelophylax lessonae* and *P. ridibundus*, and their interspecies hybrid *P. esculentus*, and it forms different types of mixed populations. Interspecific transfer of mtDNA can be realized via backcrosses of hybrids with its parental species. We analyzed water frogs from 53 European localities with various population types and sequenced two mitochondrial genes in 161 individuals. Distribution of mtDNA genes in parental species indicates a presence of *P. lessonae* mtDNA in *P. ridibundus* individuals. The aim of our current resarch is to distinguish, whether the observed pattern is a consequence of secondary introgression where *P. esculentus* hybrid was a mediator of interspecific mtDNA transfer, or whether we found a case of incomplete lineage sorting.

DETEKCE GENŮ REZISTENCE K BRANIČNATCE PŠENIČNÉ VE STARÝCH ČESKÝCH ODRŮDÁCH PŠENICE SETÉ

Drabešová J.[1], Zouhar M. [1], Mazáková J. [1], Věchet L. [2], Ryšánek P. [1]

[1] Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, KOR, Kamýcká129, 16521 Praha 6 Suchdol, 224 386 312, drabesova@af.czu.cz

[2] Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., Drnovská 507, 16106 Praha 6 Ruzyně

Abstrakt

Během posledních 25 let význam braničnatky pšeničné na našem území výrazně vzrostl, přispělo k tomu zřejmě i pěstování náchylných odrůd. Nejúčinnějším ochranným opatřením je pěstování rezistentních odrůd. Rezistence je založena jedním dominantním genem a cílem této práce bylo zjistit, zda staré české odrůdy, šlechtěné a pěstované v období nevelkého významu *M. graminicola* (1900-1960), obsahují některé ze specifických genů rezistence, využitelných jako alternativní zdroj rezistence. Celkem bylo otestováno 100 odrůd pšenice, z nichž 15 vykazovalo rezistentní reakci minimálně k jednomu ze tří použitých izolátů *M. graminicola*. Izoláty pocházejí z přirozené polní populace ČR a v předchozích testech vykazovaly specifické reakce s odrůdami pšenice nesoucími některý z genů rezistence. Pro další výzkum je však potřeba otestovat širší spektrum těchto izolátů.

Klíčová slova: *Mycosphaerella graminicola; vztah gen proti genu; monopyknidové izoláty; staré české odrůdy pšenice*

Úvod

Braničnatka pšeničná (hnědá listová skvrnitost pšenice) způsobená patogenem *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.) (anamorfa *Septoria tritici* Berk. et M.A.Curtis) je nyní jednou z nejvýznamnějších chorob pšenice na celém světě, a to včetně většiny západní Evropy [10]. Ochrannými opatřeními vedoucími k potlačení *M. graminicola* jsou správné agrotechnické postupy, fungicidní postřiky nebo využití rezistentních odrůd [6].

Vznik rezistence braničnatky pšeničné k některým fungicidům [9] zvýšil zájem o šlechtění a pěstování odrůd rezistentních k *M. graminicola*, jako „nejlevnějšího" prostředku ochrany proti této chorobě. Evropskými šlechtiteli pšenice je nyní rezistence považována za jedno z hlavních kritérií při selekci nových odrůd [4].

V sazenicových i polních pokusech, které prováděl Branding *et al.* [5] se vyskytovaly specifické interakce mezi odrůdami a izoláty *M. graminicola*. To zvýšilo pravděpodobnost, že tyto specifické interakce fungují na základě mechanismu gen proti genu, ve kterém je pro každý gen řídící rezistenci v hostiteli odpovídající gen pro avirulenci v patogenu. Tuto teorii později potvrdil také Kema *et al.* [11]

Ani tato rezistence však nemusí být trvalá. Populace *M. graminicola* je geneticky velice variabilní a může se pohlavně rozmnožovat několikrát během vegetační doby pšenice. To zvyšuje riziko adaptace patogena ke genům rezistence rozmístěných v hostitelské populaci [7]. Gen *Stb*1 z ozimé odrůdy pšenice Bulgaria 88 vnesený do měkké červené ozimé odrůdy Oasis a Sullivan, vyšlechtěných v Indianě, si zachoval efektivnost více než 25 let, ale například ve státě Oregon se odrůda Gene, která obsahovala gen *Stb*4, stala vysoce náchylnou 5 let po uvedení na trh. S takto rychlým poklesem rezistence vzniká potřeba začlenění dalších genů rezistence do odrůd pšenice určených pro produkci v oblastech ohrožených braničnatkou pšeničnou [1].

Materiál a metody

Rostlinný materiál

Osivo starých českých odrůd pšenice seté bylo získáno z genové banky (VÚRV v. v. i., Praha 6 Ruzyně). Semena jednotlivých odrůd byla předklíčena na filtračním papíru (4 dny, 21 °C) a poté vyseta do sterilního substrátu. Květináče s osivem byly umístěny do kultivační místnosti s teplotou 21 °C a fotoperiodou 16 hodin. Takto vypěstované 14 dní staré semenáče byly použity k následným biologickým testům.

Inokulum

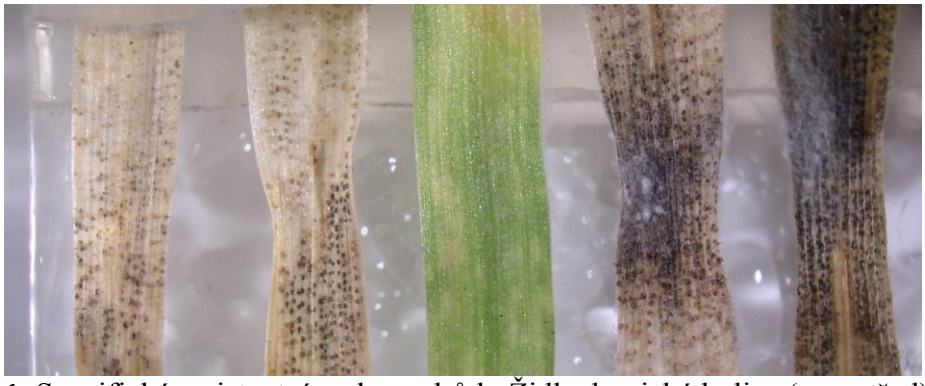
Izoláty *M. graminicola* byly získány z unikátní sbírky Lubomíra Věcheta z odboru genetiky a šlechtění, VÚRV v. v. i. Tyto izoláty pochází z různých lokalit České republiky (Praha - Ruzyně, Ústí nad Orlicí, Hadačka u Kralovic - Plzeň, Kroměříž, Humpolec) a byly sbírány v období 2006 – 2009. Odebrány a kultivovány byly metodou popsanou Chen *et al*. [8]. Bylo provedeno základní rozdělení izolátů [13] na základě reakcí s testovacím sortimentem odrůd, nesoucích specifické geny rezistence. Tři izoláty použité v biologických testech nesly sbírkové označení CRI0311 (Praha), CRI0341 (Praha) a CRI0347 (Ústí nad Orlicí). Pyknospory každého izolátu byly k inokulaci namnoženy v tekutém kvasničnо-maltózovém médiu. Inkubace probíhala 3 dny při teplotě 18°C, na třepačce a koncentrace spor byla upravena na 10^7/ ml.

Biologické testy

Každá odrůda pšenice byla testována ve čtyřech opakováních se všemi třemi izoláty a testy byly provedeny pomocí metody listových segmentů, kterou popsali Arraiano *et al.* [2]. Do plastového boxu se mezi tenké proužky agaru, obsahujícího benzimidazol, vkládají inokulované 3 cm dlouhé segmenty prvních listů odrůd pšenice.

Výsledky a diskuse

V pokusech byl hodnocen podíl napadené plochy (pokryté pyknidami) každého listového segmentu. Segmenty, u kterých byla i po třiceti dnech po inokulaci plocha napadení 0 %, byly považovány za rezistentní.



Obrázek 1. Specifická resistentní reakce odrůdy Židlochovická holice (uprostřed) k izolátu CRI0347 mezi náchylnými odrůdami.

Z celkového počtu 100 odrůd jich 15 vykazovalo úplnou rezistenci alespoň k jednomu izolátu a čtyři odrůdy vykazovaly rezistentní reakci ke dvěma izolátům (Tab. 1). Segmenty ostatních odrůd vykazovaly napadení v různém rozsahu od 1 do 90 %. Nejvíce segmentů bez příznaků napadení bylo u izolátu CRI0311, který ovšem také vykazoval celkově nižší virulenci (plocha pokrytá pyknidami byla menší). Naopak izolát CRI0347 vykazoval virulenci nejvyšší.

Variabilita ve virulenci izolátů k jednotlivým odrůdám je tedy značná, jak prokázali Věchet a Vojáčková [12] v předchozích pokusech na odrůdách v současnosti pěstovaných.

Arraiano *et al.* [3] prováděli polní pokusy u celé řady odrůd pšenice pěstovaných na území Velké Británie od roku 1860 do současnosti a u mnoha z nich nalezli částečnou rezistenci; ta byla u některých odrůd podložena známými geny rezistence. Výskytem genů rezistence ve starých českých odrůdách se dosud nikdo nezabýval, jedná se tedy o původní výsledky, ze kterých vyplývá, že i u starých českých odrůd by bylo možné nalézt geneticky podmíněnou rezistenci.

Tabulka 1. Odrůdy vykazující specifickou rezistenci (% napadení jednotlivými izoláty)

	izolát *M. graminicola*		
Odrůda	CRI0347	CRI0341	CRI0311
Židlochovická jubilejní osinatá (II)	**0**	25	**0**
Pavlovická červená vouska	**0**	55	**0**
Židlochovická holice	**0**	15	3
Kašticka 56/47	**0**	8	4
Dětenická červená vouska	**0**	11	5
Dobrovická 10	72	**0**	7
Radošínská raná 594	9	**0**	**0**
Semická 8	38	**0**	3
Židlochovická bezosinná km.12	20	**0**	7
Selecty z V B	45	**0**	**0**
Židlochovická podhorská běloklasá	19	8	**0**
Hodonínská univerzální	17	16	**0**
Kašticka 88/47	27	4	**0**
Dregerová B 1/22	4	8	**0**
Moravia hnědovlasá	19	25	**0**

Závěr

Z výsledků vyplývá, že i v době zanedbatelného výskytu *M. graminicola* na našem území byly ve šlechtěných a pěstovaných odrůdách přítomny specifické geny rezistence ke zdejším populacím *M. graminicola*, které by mohly být potenciálně využity jako alternativní zdroj rezistence. V této práci byly testovány pouze tři izoláty z přirozené populace *M. graminicola*, ta je však mnohem rozmanitější. Proto je bezesporu potřeba otestovat více izolátů k dosažení komplexnějších výsledků a také ověřit přítomnost specifických genů rezistence pomocí molekulárně biologických metod.

Poděkování

Tato práce byla financována z projektů MSM 6046070901 a NAZV QH81284.

Literatura

[1.] ADHIKARI, T.B., ANDERSON, J.M., GOODWIN, S.B. *Identification and molecular mapping of a gene in wheat conferring resistance to Mycosphaerella graminicola*. Phytopathology, 2003, č. 93, s. 1158-1164.

[2.] ARRAIANO, L.S., BRADING, P.A., BROWN, J.K.M. *A detached leaf technique to study resistance to Mycoshaerella graminicola (anamorph Septoria tritici) in wheat*. Plant Pathology, 2001, č. 50, s. 339-46.

[3.] ARRAIANO, L.S., BALAAM, N., FENWICK, P.M., CHAPMAN, C., FEUERHELM, D., HOWLL, P., SMITH, S.J., WIDDOWSON, J.P., BROWN, J.K.M. *Contribution of diseases*

resistance and escape to the control of Septoria tritici blotch of wheat. Plant Pathology, 2009, č. 58, s. 910-922.
[4.] ARRAIANO, L.S., CHARTRAIN, L., BOSSOLINI, E., SLATTER, H.N., KELLER, B. AND BROWN, J.K.M. *A gene in European wheat cultivars for resistance to an African isolate of Mycosphaerella graminicola*. Plant Pathology, 2007, č. 56, s. 73-78.
[5.] BRANDING, P.A., VERSTAPPEN, E.C.P., KEMA, G.H.J., BROWN, J.K.M. *A gene-for-gene relationship between wheat and Mycosphaerella graminicola, the Septoria tritici blotch pathogen.* Phytopathology, 2002, č. 92, s. 439-445.
[6.] EYAL, Z. *The Septoria/Stagonospora blotch diseases of wheat: Past, present, and future.* In: van Ginkel, M. Avan, McNab, A. a Krupinsky, J. (eds.): Septoria and Stagonospora Diseases of Cereals: A Compilation of Global Research. D. F. CIMMYT, 1999, Mexico. s. 177-181.
[7.] CHARTRAIN, L., BRADING, P.A., MAKEPEACE, J.C., BROWN J.K.M. *Sources of resistance to Septoria tritici blotch and implications for wheat breeding*. Plant Pathology, 2004, č. 53, s. 454-460.
[8.] CHEN, R.S., BOEGER, J.M., MCDONALD, B.A. *Genetic stability in a population of a plant pathogenic fungus over time*. Molecular ecology, 1994, roč.3, s. 209-218
[9.] FRAAIJE, B.A., COOLS, H.J., FOUNTAINE, J., LOVELL, D.J., MOTTERAM, J., WES, J.S., AND LUCAS, J.A. *Role of ascospores in further spread of QoI-resistant cytochrome b alleles (G143A) in field populations of Mycosphaerella graminicola.* Phytopathology, 2005, č. 95, s. 933-941.
[10.] GOODWIN, S.B., MCDONALD, B.A., KEMA, G.H.J. *The Mycosphaerella sequencing initiative*. In: Kema, G. H. J, van Ginkel, M., Harrabi, M. (eds.): Global insights into the *Septoria* and *Stagonospora* diseases of cereals: Proceedings of the Sixth International Symposium on *Septoria* and *Stagonospora* Diseases of Cereals, 2003, Tunis, s. 149-151.
[11.] KEMA, G.H.J., VERSTAPPEN, E.C.P., WAALWIJK, C. *Avirulence in the wheat Septoria tritici leaf blotch fungus Mycosphaerella graminicola is controlled by single locus*. Molecular Plant-Microbe Interactions, 1996, č. 13, s. 1375-1379.
[12.] VĚCHET, L., VOJÁČKOVÁ, M. *Use of detached seedling leaf test to evaluate wheat resistance to Septoria tritici blotch*. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 2005, roč. 3, č. 41, s. 112-116.
[13.] VĚCHET, L., VYDROVÁ, E. *Differences in morphology and virulence of Mycosphaerella graminicola, causal agent of Septoria tritici blotch on wheat*. Journal of Plant Pathology, 2008, č. 90 (2, Supplement), s. 248.

Abstract
The significance of Septoria tritici blotch (STB) has been gradually increasing in the Czech Republic during the last 25 years. One of the potential factors of that phenomenon can be the usage of the susceptible cultivars. The cultivation of resistant wheat cultivars might provide an effective and economical way of STB controlling. The aim of our study was to detect the specific host resistance of the old wheat cultivars from the Czech national collection. Detected resistant varieties could be subsequently applied into the breeding as alternative resistance sources. Hundred wheat varieties which were bred and cultivated in the past, in the time when *Mycosphaerella graminicola* was not an important pathogen in our country, were tested. The selected *M. graminicola* isolates originated from Czech natural populations and had indicated a specific reaction to the plants carrying some of the specific resistance genes during previous experiments. Fifteen of the tested cultivars were specifically resistant to at least one of tree *M. graminicola* isolates. Nevertheless, to acquire more comprehensive and reliable results, it is necessary to test additional *M. graminicola* isolates in the future.

TVÁR JEDINCOV ZO STAROBRONDZOVÉHO POHREBISKA V LUDANICIACH (1800-1600 P.N.L)

Michaela Galambošová, Branislav Kolena
Katedra zoológie a antropológie, FPV UKF, Nábrežie mládeže 91, 949 01 Nitra, 037/6408715, michaela.galambosova@ukf.sk, b.kolena@ukf.sk

Abstrakt
Interdisciplinárny prístup pri riešení vedeckých problémov umožňuje transfer na prvý pohľad neexaktných disciplín aj do problematiky archeológie. Rekonštrukčný proces sme realizovali na osteologických pozostatkoch 2 jedincov zo starobrondzového pohrebiska Ludanice, časť Mýtna Nová Ves (hrob. č. 305, muž, adultus I; hrob č. 492, muž, maturus II). Antropologický výskum osteologického materiálu viedol Jakab [3], archeologicky lokalitu spracoval Bátora, v rokoch 1982 až 1989 [20].

Kľúčové slová: *2D rekonštrukcia tváre; lebka; markery hrúbky mäkkého tkaniva; superpozícia*

Úvod

2D rekonštrukcia tváre je metóda vychádzajúca z osteologickej analýzy lebky, ktorej cieľom je zrekonštruovanie pravdepodobného výzoru človeka v priebehu jeho života (*ante mortem*) [4]. Princíp metódy vychádza z údajov o hrúbke mäkkých tkanív pre jednotlivé anatomické body na lebke, ktoré tvoria podklad pre rekonštrukciu tváre [1, 2]. Prvé štúdie zisťovania hrúbky mäkkého tkaniva sa uskutočnili koncom 19. storočia [5] s použitím tzv. ihlovej techniky založenej na zavádzaní ihiel do presne lokalizovaných kraniometrických bodov na tvári. V roku 1964 sa stal ruský antropológ Gerasimov pravdepodobne prvým vedcom, ktorý sa pokúsil o paleoantropologickú rekonštrukciu tváre, za účelom priblíženia výzoru starovekých národov [11]. S progresom vedeckých techník (CT sken, röntgen, magnetická rezonancia, ultrazvuková technika) sa zdokonalili metódy zisťovania hrúbky podkožného tkaniva [6, 7]. V štúdii sa vychádzalo z údajov hrúbky mäkkých tkanív [8], meraných na americkej kaukazoidnej populácii, ktoré sa doteraz ukázali ako najvhodnejšie pre rekonštrukciu tváre našich predkov a to z dôvodu ich blízkej etnickej príslušnosti. Autori, ktorí sa v súčasnosti v našej geografickej oblasti venujú problematike rekonštrukcie, sústreďujú svoju pozornosť na zhromažďovanie nových informácií potrebných k rekonštrukčnému procesu, optimalizujú metodiku, prípadne realizujú samotný proces rekonštrukcie [12, 13, 16, 17, 18, 19].

Materiál a metódy

Osteologický materiál pre proces rekonštrukcie tváre tvorili dvaja jedinci mužského pohlavia zo starobrondzového pohrebiska Ludanice časť Mýtna Nová Ves (poloha Mŕtvice, okres Topoľčany) z vekovej skupiny adultus I (hrob č. 305) a maturus II (hrob č. 492). Analyzované pohrebisko bolo polykultúrnym sídliskom staršej doby brondzovej, so zastúpením Nitrianskej, Únětickej kultúry a kultúry Chlopice-Veselé. Analyzovaní jedinci patrili do nitrianskej kultúry. Osteologický materiál bol podrobený antropologickej analýze [3], následne boli očistené a zlepené ulomené časti, a pomocou plastelíny boli domodelované chýbajúce časti. Na lebku sa naniesli markery hrúbky podkožného tkaniva [8], ktoré sa vybrali na základe príslušnosti k pohlaviu, etnickej príslušnosti, a telesnej stavbe jedinca podľa štúdie Taylor [1]. Na Slovensku sa meraním hrúbky mäkkých tkanív tváre zaoberá [13] Panenková, Beňuš, Masnicová (2007), avšak tieto markery sme z dôvodu absencie údajov na mandibule z rekonštrukčného procesu vylúčili. V technickej fáze rekonštrukcie sme markery vytvorili z drevených tyčiniek, a na lebku

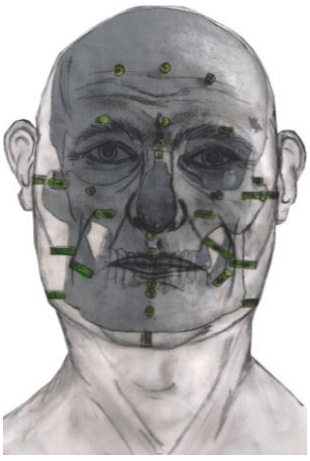
sme ich fixovali pomocou silikónu, s využitím silikónovej pištole, ktorý nepoškodzoval povrch lebky a dal sa ľahko odstrániť etanolom. Po nanesení markerov sme lebku odfotografovali v dvoch pohľadoch (*norma lateralis dextra, norma frontalis*), fotografie sme vyvolali na fotografický papier v pomere 1:1 k veľkosti lebky, následne sme ich prekryli pauzovacím technickým papierom. V umeleckej fáze rekonštrukcie sme podľa presne určených metodík [9, 1, 10] zrekonštruovali jednotlivé črty tváre. Výsledný obraz rekonštrukcie sme prekryli s fotografiou lebky s nanesenými markermi a vytvorili sme superpozíciu (obrázok 1 - 4).

Výsledky a diskusia

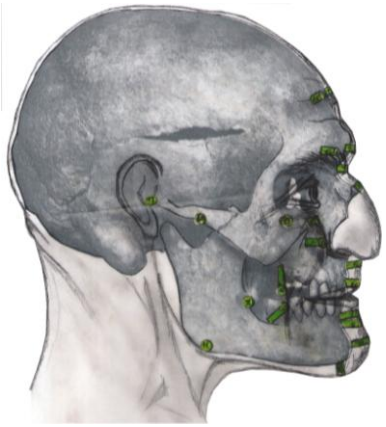
Rekonštrukciu a superpozíciu sme uskutočnili v dvoch pohľadoch (*norma frontalis a norma lateralis dextra*). Prvým rekonštruovaným jedincom bol jedinec z hrobu č 492, pri ktorom sme pomocou vrások zohľadnili príslušnosť k vekovej skupine maturus II. Zmeny súvisiace s vekom sú sústredené do oblasti horného a spodného očného viečka, výrazné sú aj poklesnuté ústne kútiky a zvýraznenie reliéfu krku s vystúpením kožných záhybov s poklesom okolitého tkaniva. Tváre jedincov sme rekonštruovali najprv z pozície *en face*, a rekonštrukciou profilu sme dotvorili celkový výraz tváre. Pri rekonštrukcii očí sme postupovali podľa odporučenia Taylor [1] a Stephana [14]. Nos sme zrekonštruovali podľa Krogmana [9]. Panenková [16] vo svojej štúdii odporučila pre rekonštrukciu pier Stephanovu [15] metódu. Pri rekonštrukcii ucha sme ako podklad pre správnu lokalizáciu použili marker *supraglenoid* [8], pričom sme zohľadnili vekové a intersexuálne rozdiely.

Záver

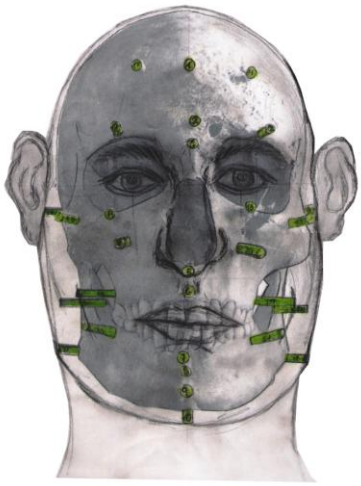
Metóda 2D rekonštrukcie tváre je napriek tomu, že sa vo výslednej rekonštrukcii odzrkadľuje miera subjektivity rekonštruktéra metódou založenou na exaktnom vedeckom základe. Pravdivo zachytiť tvár človeka je veľmi náročné, a nie je možné objektívne zrekonštruovať napr. vrásky na tvári, keďže nemajú osteologický podklad. Napriek týmto faktorom metóda 2D rekonštrukcie tváre môže vrátiť tvár našim predkom a tak ich priblížiť modernému svetu. Výsledky antropologických analýz tak môžu nadobudnúť pre laickú verejnosť konkrétnu podobu.



Obrázok 1. Hrob č. 492, muž, maturus II, pohrebisko Ludanice, časť Mýtna Nová Ves, superpozícia, *norma frontalis*



Obrázok 2. Hrob č. 492, muž, maturus II, pohrebisko Ludanice, časť Mýtna Nová Ves, superpozícia *norma lateralis dx.*



Obrázok 3. Hrob č. 305, muž, adultus I, pohrebisko Ludanice, časť Mýtna Nová Ves, superpozícia *norma frontalis*

Obrázok 4. Hrob č. 305, muž, adultus I, pohrebisko Ludanice, časť Mýtna Nová Ves, superpozícia *norma lateralis dx*

Literatúra

[1.] TAYLOR, K. T. *Forensic Art and Illustration.* CRC Press, Boca Raton, FL, 2001. 580 s.

[2.] WILKINSON, C. *Forensic Facial Reconstruction.* Cambridge University Press, Cambridge, 2004, 290 s.

[3.] *JAKAB, J. Antropologický posudok 15084/2003:* podrobné výsledky antropologického rozboru sú v antropologickom posudku č. 15084/2003, v dokumentačných fondoch Archeologického ústavu SAV v Nitre.

[4.] KAGEZAMA ET AL. *Facial soft tissue thickness in skeletal type I Japanese children.* In Forensic Science International, Vol.172 (2007) 137–143.

[5.] HIS, W. 1895. *Johann Sebastian Bach.* Forschungen über dessen Grabstätte, Gebeine und Antlitz. Bericht as den Rath der Stadt Leipzig: FCW Vogel.

[6.] PHILIPS, V. M., SMUTS, N. A. *Facial reconstruction: Utilization of computerized tomography to measure facial tissue thickness in a mixed racial population.* In Forensic Science International (1996) 83:51-59.

[7.] MANHEIN, M. H., LISTI, G. A., BARSLEY, R. E., MUSSELMAN, R., BARROW, N. E., UBELAKER, D. 2000. *In vivo facial tissue-depth measurements for children and adults.* In Journal of Forensic Sciences (2000) 45:48-60.

[8.] RHINE, J. S., MOORE, C. E. *Facial reproduction tables for facial tissue thickness of American Caucasoids in forensic anthropology*. In Maxwell Museum Technical Series No 1, 1982.

[9.] KROGMAN, W. M.. *The human skeleton in forensic medicine.* Illinois: Charles C Thomas, 1962.

[10.] STEPHAN, C. N., HENNEBERG, M. *Predicting mouth width from inter-canine width - a 75 % rule.* In J Forensic Sci 2003; Vol. 48, p. 725-7.

[11.] ISÇAN, M.Y. *Craniofacial Image Analysis and Reconstruction. Forensic Analysis of the Skull:* Craniofacial Analysis, Reconstruction, and Identification. Ed. Mehmet Isçan and Richard Helmer. New York: Wiley-Liss, Inc. p. 1-7. 1993
[12.]GALAMBOŠOVÁ, M. KOLENA, B. *2D rekonštrukcia tváre jedinca zo starobronzového pohrebiska v Jelšovciach*. In 5. Biologické dni, Nitra 8. - 9. 10. 2009, p. 141-147.
[13.] PANENKOVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S. *Analýza hodnôt hrúbok mäkkých tkanív tváre a ich využitie pri rekonštrukcii podoby tváre podľa lebky.* In Slovenská Antropológia, Vol. 10 (2), 2007, p. 62-68.
[14.] STEPHAN, C. N. HUANG, A. J. R., DAVIDSON, P. L. *Further Evidence on the Anatomical Placement of the Human Eyeball for Facial Approximation and Craniofacial Superimposition* In Journal *of Forensic Sciences, 2009, Vol.54 (2), p.267 - 269*
[15.] STEPHAN, C. *Predicting mouth width from inter-canine width - a 75 % rule.* In J Forensic Sci 2003; Vol. 48, p. 725-7
[16.] PANENKOVÁ, P. *Spoľahlivosť rôznych metód rekonštrukcie podoby tváre vo forenznej antropológii*. Písomná práca k dizertačnej skúške, 2009, UK v Bratislave, PF, Katedra antropológie. 62 s.
[17.] MASNICOVÁ, S. - BEŇUŠ, R. *Craniofacial Identification: Reconstruction of Face from the Skull* [elektronický dokument] CD-ROM In: 6th International Symposium on Forensic Sciences. - Bratislava : Kriminalistický a expertízny ústav Policajného zboru, 2003. - S. 1-4[6th International Symposium on Forensic Sciences. Liptovský Ján, 1.-4.10.2003]
[18.] MASNICOVÁ, S. - BEŇUŠ, R. 2002. *Možnosť identifikácie kostrových pozostatkov využitím metódy rekonštrukcie tváre*. [Possibility of identification of skeletal remains by forensic facial reconstruction]. Lit.: 10 zázn., 7 obr. In: Policajná teória a prax., Roč. 10, (4), 2002, s. 81-89 5. Biologické dni / 5th Biological Days; Nitra 8. - 9. 10. 2009 147
[19.] MASNICOVÁ, S. - BEŇUŠ, R. *Vybrané problémy kriminalistickej rekonštrukcie tváre z lebky.* Lit. 9 zázn. In: Kriminalistika ako teória, praktická veda a učebná disciplína. - Bratislava : Akadémia PZ, 2004. - S. 69-77. - ISBN 80-8054-338-0 [Kriminalistika ako teória, praktická veda a učebná disciplína. Bratislava, 8.11.2004]
[19.] BÁTORA, J. *Eine Tierbestattung auf dem fruhbronzezeitlichen Graberfeld von Ludanice, Ortsteil Mýtna Nová Ves in der Sudwestslowakei.* In: B. Horejs/R. Jung/E. Kaiser/B. Trežan (Hrsg.), Interpretationsraum Bronzezeit Bernhard Hansel von seinem Schulern gewidmet. Universitatsforschungen zur prahistorische Arch. 21, Bonn 2005, p. 521 – 529.

Abstract
Use 2D facial reconstruction based on the thickness of the soft tissue plays an important role in forensic anthropology in addition to examining the historical populations, which results as the likely appearance of our ancestors. Reconstruction of the face is based on tissue depth markers [8] (Rhine, Moore, 1982), which serve as guide markers for the actual 2D facial reconstruction. We realized the reconstruction process of osteological remains of 2 subjects from the Early bronze age burial ground in Ludanice part Mytna Nova Ves (grave no. 305, man, adultus I; grave no. 492, male, matures II). Antropological research of osteological remains was led by Jakab (2003) [3], archeological research was done by Bátora from 1982 to 1989 [20].

OPTIMALIZACE LABORATORNÍCH METOD PRO DETEKCI LATENTNÍHO VIRU MERUŇKY

Grimová L., Ryšánek P., Zouhar M.

Katedra ochrany rostlin, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchdol, 165 21, +420224386312, lgrimova@seznam.cz

Abstrakt

Za účelem spolehlivé a přesné detekce latentního viru meruňky v hostitelských rostlinách byla optimalizována metoda RT-PCR, využívající v rámci jedné reakce enzymatické kontroly uracil-DNA glykosilázy (UDG) v kombinaci s koamplifikací rostlinné mRNA sloužící jako interní kontrola. Zatímco amplifikovaná mRNA zajišťuje funkci ukazatele bezproblémového průběhu izolace a RT-PCR, čímž snižuje pravděpodobnost vzniku falešných negativních výsledků, enzymatická kontrola pomocí UDG zajišťuje absenci falešných pozitivních výsledků způsobených kontaminací testovaných vzorků staršími PCR produkty.

Klíčová slova: *Apricot latent virus; RT-PCR; mRNA, uracil-DNA glykosiláza*

Úvod

Na základě pokusů založených na biologické charakteristice latentního viru meruňky (*Apricot latent virus,* ApLV, rod *Foveavirus)* bylo prokázáno, že virus je schopný infikovat široký okruh hostitelů z rodu *Prunus*. Pouze u broskvoní a jediné odrůdy meruňky (Tirynthos) však vyvolává viditelné příznaky. ApLV pozitivní, avšak bezpříznakové peckoviny mohou díky této vlastnosti představovat přirozený rezervoár viru s potenciálem nekontrolovatelného a nežádoucího šíření patogena do okolních sadů [1]. Přesná diagnostika chorob je nejdůležitějším začátkem pro navržení vhodných eradikačních strategií v ochraně rostlin [2]. V současné době je k dispozici několik desítek diagnostických technik a každá z nich v sobě zahrnuje výhody i nevýhody [3]. Od spolehlivé rutinní detekční metody je vyžadován vysoký stupeň specifity představující schopnost detekovat cílový organismus bez přítomnosti falešných pozitivních či negativních výsledků [4]. Falešné pozitivní výsledky vzniklé přenášením kontaminací z předešlých PCR reakcí jsou v současné době jednou z největších překážek pro zavádění rutinních detekčních metod [5]. Nejčastěji využívaná dekontaminační technika je založena na enzymatické kontrole pomocí *uracil-DNA glykosilázy* (UDG) při zavádění detekční techniky do laboratoře [6]. Na druhé straně, běžná příčina vzniku falešných negativních výsledků během laboratorních analýz je nespolehlivost lidského faktoru. Jedním z možných indikátorů správného provedení extrakce celkové RNA z rostlinného materiálu a samotné metody RT-PCR může být detekce rostlinné mRNA jako vnitřní kontroly [7, 8]. Tato práce byla zaměřená na optimalizaci metod pro rutinní detekci ApLV zahrnující v sobě obě již zmiňované kontrolní techniky zabezpečující spolehlivý průběh laboratorních analýz.

Materiály a metody

Rostlinný materiál a extrakce celkové RNA. Vzorky z 6 stromů meruněk a z 6 stromů broskvoní infikovaných ApLV (izolát Apr-47, Palestina) byly získány na univerzitní experimentální farmě „P. Martucci“ ve Valenzanu (Bari, Itálie). Jako negativní kontrola byly využity viruprosté rostliny peckovin pěstované ve skleníkových prostorách Katedry ochrany rostlin (ČZU, Praha Suchdol). Celkové RNA byla izolovaná z listů meruněk a broskvoní (ā 100 mg) metodou „silica“ [9].

Reverzní transkripce. Pro přepis RNA do komplementární DNA (cDNA) byla použita vyizolovaná RNA (500-1000 ng na reakci). Syntéza cDNA probíhala v reakčních objemech 50 µl, obsahující testovanou RNA (množství dle koncentrace daného vzorku), 0,5 µl náhodných

primerů (1 μg/μl, Roche, kat. č. 11034731001) a X μl H_2O (finálního množství 30 μl). Vzorek byl 4 min. inkubován ve 100 °C a poté ponechán 2 min. na ledu. K premixu bylo následně přidáno 10 μl 5 × First Strand Buffer (Invitrogen), 2 μl 0,1 M DTT (Invitrogen), 2,5 μl dNTPs (každého nukleotidu 10 mM, Fermentas), 0,7 μl Mu-MLV reverzní transkriptázy (200 U/μl, Invitrogen) a 4,8 μl RNase-free H_2O. Mikrozkumavka byla ponechána ve 42 °C po dobu 50 min., poté byla inkubována 10 min. v 70 °C (inhibice funkce enzymu).

Amplifikace ApLV fragmentu. PCR reakce byla prováděna v objemu 25 μl obsahujícím 2,5 μl 10 × Dream*Taq* pufru, 2 μl $MgCl_2$ (25mM; Fermentas), 0,25 μl dNTP Mix (každého nukleotidu 0,4 mM; Fermentas), 0,4 μl reverzního primeru ANESr1 (5´-AGAGTGCAGCCCTCAGTTTG - 3´)(10 pmol), 0,4 μl vedoucího primeru ANESf3 (5´-TTACCTCGCTAGGCACTGTG – 3´)(10 pmol), 0,2 μl Dream*Taq* polymerázy (5 U/μl), X μl RNase-free H_2O a 2 μl cDNA vzorku. Pro PCR byl použit termocykler MJ Research PTC 200. PCR podmínky během amplifikace byly následující: počáteční denaturace 95 ˚C 2 min.; 35 cyklů: denaturace 95 ˚C 30 sek., annealing 58 ˚C 30 sek., extenze 72 ˚C 45 sek.; konečná extenze 72 ˚C 7 min.

Amplifikace ApLV fragmentu a rostlinné mRNA za využití uracil-DNA glykosylázy. PCR reakce byla prováděna v 25 μl objemu obsahujícím 2 μl 10x TrueStart™ Taq DNA pufr (Fermentas), 4 μl $MgCl_2$ (25mM; Fermentas), 0,5 μl dNTP Mix (10mM ATP, GTP, CTP; 20 mM UTP; Fermentas), 0,5 μl reverzního primeru ANESr1 (50 μM), 0,5 μl vedoucího primeru ANESf3 (50 μM), 0,5 μl reverzního primeru NAD5as (10 μM), 0,5 μl vedoucího primeru NAD5s (10 μM) [8], 0,2 μl TrueStart™ DNA Polymeráza (5u/μl recombinant, Fermentas), 0,25 μl Uracil-DNA Glycosylázy (1u/μl; Fermentas), X μl RNas-free H_2O a X μl cDNA vzorku (1-4 μl). Pro PCR byl použit termocykler MJ Research PTC 200. PCR podmínky během amplifikace byly následující: 37 ˚C 10 min; 95 ˚C 10 min.; 37 cyklů: denaturace 95 ˚C 30 sek., annealing 58 ˚C 30 sek., extenze 72 ˚C 45 sek.; konečná extenze 72 ˚C 7 min.

Analýzy amplifikovaných produktů. PCR produkty o objemu 10 μl byly elektroforeticky separovány na 1,5 % agarózovém gelu v 1 × TBE pufru (89 mM Tris-HCl, 2,5 mM EDTA, pH 8,0) při konstantním stejnosměrném napětí (vložené napětí 4-6 V/cm). Po ukončení separace byly fragmenty vizualizovány na UV-transiluminátoru při vlnové délce 260 nm. K vizualizaci DNA molekul byl použit ethidium bromid v konečné koncentraci 0,5 μg/ml.

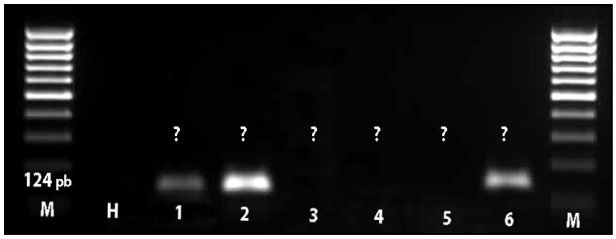
Výsledky a diskuze

Izolace celkové RNA a reverzní transkripce. Extrakce celkové RNA pomocí metody „silica“ [9] byla vybrána na základě předchozích testů vykazujících dostačující koncentraci, čistotu i integritu vyizolované RNA. Pro přepis byly cíleně vybrány náhodné oligonukleotidové primery, které reverzně přepsaly nejen RNA cílového organismu, ale i rostlinnou mRNA využitou v následných analýzách.

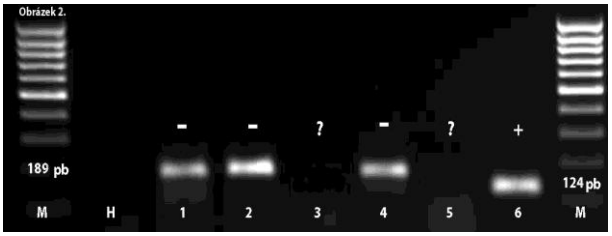
Amplifikace ApLV fragmentu. Vybraná metoda PCR s využitím ApLV specifických primerů ANESr1/ANESf3 byla již v našich dřívějších studiích optimalizována. Určitý nedostatek této metody však představuje riziko vzniku falešných pozitivních či negativních výsledků. Pro potvrzení této hypotézy byl proveden pokus, kdy byly do PCR reakce přidány nejen cDNA pozitivních a negativních rostlin, ale i cDNA s uměle vytvořenou infekcí přidáním ApLV PCR produktu (v poměru 1: 1000 a 1: 1 000 000) a vzorky celkové RNA bez reverzního přepisu. Po ukončení reakce a následné vizualizace vzorků hodnotíme elektroforeogram pouze na základě přítomnosti či absence ApLV specifických amplikonů. Při vyhodnocování našeho testu byly jako pozitivní vyhodnoceny jak pozitivní vzorky, tak kontaminované, na druhé straně pozitivní vzorky s chybným přepisem byly automaticky vyhodnoceny jako negativní (Obr. 1). Přenesené

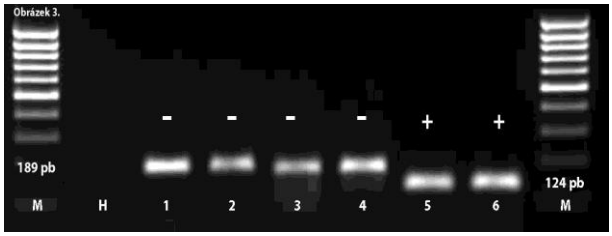
kontaminace představují velmi závažný problém díky velkému množství vzniklých produktů při PCR a jednoduchosti reamplifikace těchto produktů [10, 11]. Testování velkého množství vzorků je spojeno s potenciálním vznikem chyb během samotného testování. Jedním z možných řešení je využívání negativní a pozitivní kontroly během reakcí a samozřejmě preventivní opatření, zabraňující vzniku vysokých finančních ztrát z důvodu nutnosti opakování reakcí [6].

Amplifikace ApLV fragmentu a rostlinné mRNA za využití uracil-DNA glykosylázy. Detekční metoda zahrnující koamplifikaci ApLV fragmentu a rostlinné mRNA za využití uracil-DNA glykosylázy byla úspěšně optimalizována. Metoda vykazovala vysokou specifitu i citlivost. Pro vyhodnocení specifity reakce byl proveden stejný test jako v předchozím případě. Díky UDG technologii se na výsledném elektroforeogramu kontaminace ApLV produktem neobjevily. Po přímém použití RNA do PCR se po amplifikaci neobjevily ani fragmenty mRNA, proto došlo k zopakování reakce a výsledek byl uspokojivý (Obr. 2, 3). Efektivita využití UDG pro dekontaminaci PCR při diagnostice byla již popsána v několika publikacích [12]. Využití mRNA jako interní kontroly při detekci rostlinných virů bylo popsáno dalšími autory [7, 13].



Obr. 1**. Agarózový gel RT-PCR produktů. Detekce ApLV za využití ApLV specifických primerů ANESr1/ ANESf3.** Velikost amplifikovaného PCR produktu je 124 pb. **M**: molekulární marker Mass ruler, low range (Fermentas); **H**: negativní kontrola H_2O; **1**: **falešně pozitivní výsledek,** ApLV negativní *P. persica* kontaminovaná PCR produktem v poměru 1:1 000 000; **2**: **falešně pozitivní výsledek,** ApLV negativní *P. persica* kontaminovaná PCR produktem v poměru 1:1000; **3, 4**: ApLV negativní *P. persica*; **5**: **falešně negativní výsledek** - ApLV pozitivní *P. persica*; **6**: ApLV pozitivní *P. persica.*





Obr. 2. a 3. **Agarózové gely RT-PCR produktů. Detekce ApLV (obr. 2) a její opakování (obr. 3) za využití primerů pro rostlinnou mRNA NAD5s/NAD5as [8] a ApLV specifických primerů ANESr1/ANESf3 spolu s UDG enzymem (Fermentas).** Velikost amplifikovaných PCR produktů je 124 pb (ApLV fragment) a 189 pb (fragment rostlinné mRNA). **M**: molekulární marker Mass ruler, low range (Fermentas); **H**: negativní kontrola H_2O; **1**: ApLV negativní *P. persica* kontaminovaná PCR produktem v poměru 1:1 000 000; **2**: ApLV negativní *P. persica* kontaminovaná PCR produktem v poměru 1:1 000; **3, 4**: ApLV negativní *P. persica*; **5**: ApLV pozitivní *P. persica*; **6**: ApLV pozitivní *P. persica.*

Závěr

V rámci naší studie se nám podařilo optimalizovat metody RT-PCR zahrnující detekci nejen rostlinného patogena ApLV, ale v rámci jednoho testu i koamplifikace rostlinné mRNA za přítomnosti UDG enzymu. Metoda byla na základě testů vyhodnocena jako vysoce citlivá. Není proto důvod, proč by nemohla být v rámci zjednodušení diagnostických testů plně využívána a

návazně na to i optimalizována pro detekci ostatních patogenů. Práce zároveň potvrdila, že pro získání jistoty, že výsledek je skutečně správný, je nutné zařazování pozitivních i negativních kontrol do jednotlivých experimentů.

Literatura

[1.] GRIMOVÁ, L.; BAZZONI, A.; RYŠÁNEK, P.; PALMISANO, F.; ZOUHAR, M.; MINAFRA, A.; SAVINO, V. Biological characterization and variability in the coat protein gene of an isolate of *Apricot latent virus*. Journal of Plant Pathology, 2010, roč. 92, s. 111-116.

[2.] VIDHYASEKARAN, P. Handbook of Molecular Technologies in Crop Disease Management. Edited by The Haworth Press, Inc., 2007. 462 s. ISBN 1-56022-266-2.

[3.] WEBSTER, C. G.; WYLIE S. J.; JONES, M. G. K. Diagnosis of plant viral pathogens. Current Science, 2004, 86, No. 12.

[4.] LÓPEZ, M. M.; BERTOLINI, E.; OLMOS, A.; CARUSO, P.; GORRIS, M. T.; LLOP, P.; PENYALVER, R.; CAMBRA, M. Innovative tools for detection of plant pathogenic viruses and bacteria. International Microbiology, 2003, roč. 6, s. 233-243.

[5.] RYS, P. N.; PERSING, D. H. Preventing false positives: quantitative evaluation of three protocols for inovation of polymerase chain reaction amplification products. Journal of Clinical Microbiology, 1993, roč. 31, č. 9, s. 2356-2360.

[6.] HARTLEY, J. L.; RASHTCHIAN, A. Dealing with contamination: enzymatic control of carryover contamination in PCR. Genome Research, 1993, roč. 3, s. S10-S14.

[7.] THOMPSON, J. R.; WETZEL, S.; KLERKS, M. M.; VAŠKOVÁ, D.; SCHOEN, C. D.; ŠPAK, J.; JELKMANN, W.; Multiplex RT-PCR detection of four aphid-borne strawberry viruses in *Fragraria* spp. in combination with a plant mRNA specific internal control. Journal of Virological Methods. 2003, roč. 111, s. 85-93.

[8.] MENZEL, W.; JELKMANN, W.; MAISS, E. Detection of four apple viruses by multiplex RT-PCR assays with coamplification of plant mRNA as internal control. Journal of Virological Methods, 2002, roč. 99, s. 81-92.

[9.] ROTT, M. E.; JELKMANN, W. Characterization and detection of several viruses of cherry: adaptation of an alternative cloning method (DOP-PCR) and modification of RNA extraction protocol. European Journal of Plant Pathology, 2001, roč.107, s. 411 – 420.

[10.] KWOK, S.; HIGUCHI, R. Avoiding false positives with PCR. Nature, 1989, roč. 339, s. 237-238.

[11.]GIBSS, R. A.; CHAMBERLAIN, J. S. The polymerase chain reaction: A meeting report. Genes and Development, 1989, roč. 3, s. 1095-1098.

[12.] WANG, Z.; MOSBAUGH, D.W. Uracil-DNA glycosylase inhibitor of bacteriophage PBS2: Cloning and effects of expression of the inhibitor gene in *Escherichia coli*. Journal of Bacteriology, 1992, roč. 170, s. 1082-1091.

[13.] LEE, S.; CHANG, Y. Multiplex RT-PCR detection of two orchid viruses with an internal control of plant nad5 mRNA. Plant Pathology Bulletin, 2006, oč.15, s.187-196.

Poděkování

Tato práce byla financována z projektu MSM 6046070901 a z grantu MZe QG60123.

Abstract

RT-PCR assay, utilizing an enzymatic control of UDG in combination with the specific coamplification of plant mRNA as an internal control in one reaction was optimized, in order to develop a reliable and accurate routine detection of *Apricot latent virus* in the hosts. While the use of the internal control can be used as an indicator of the assay effectiveness by minimizing the risk of obtaining false negative results, the UDG technology ensures the absence of the false positives by its enzymatic control of carryover contaminations in PCR.

POTRAVNÍ BIOLOGIE MARŠÍ RODU *TETRIX* (ORTHOPTERA)

Grucmanová Šárka, Filipcová Zuzana, Bradová Lenka, Kočárek Petr
Katedra biologie a ekologie, Chittussiho 10, Ostrava, 710 00, 724 778 031, sagr@seznam.cz

Abstrakt

Je známo, že se marše živí řasami, mechy, malými rostlinami a detritem. Chybí ale informace o poměru jednotlivých složek potravy. Byl proveden rozbor obsahu trávicích traktů dvou druhů marší, zkoumán byl kvalitativně i kvantitativně. Složení potravy bylo u všech jedinců obdobné, tvořil ji detrit, který byl hlavní složkou u obou druhů. Podstatnou součástí potravy byl také mech a v menší míře trávy, řasy, pylová zrna, hyfy hub a ojediněle i části těl jiných bezobratlých. Nejčastěji konzumovaným druhem mechu byl *Bryum caespiticium*, který byl zároveň nejhojnějším druhem na zkoumané lokalitě. Často byl také konzumován *B. argenteum*, který na lokalitě nepatří mezi hojné druhy. Samice přijímaly větší množství potravy než samci, rozdíl mezi druhy byl pouze v množství konzumovaného mechu.

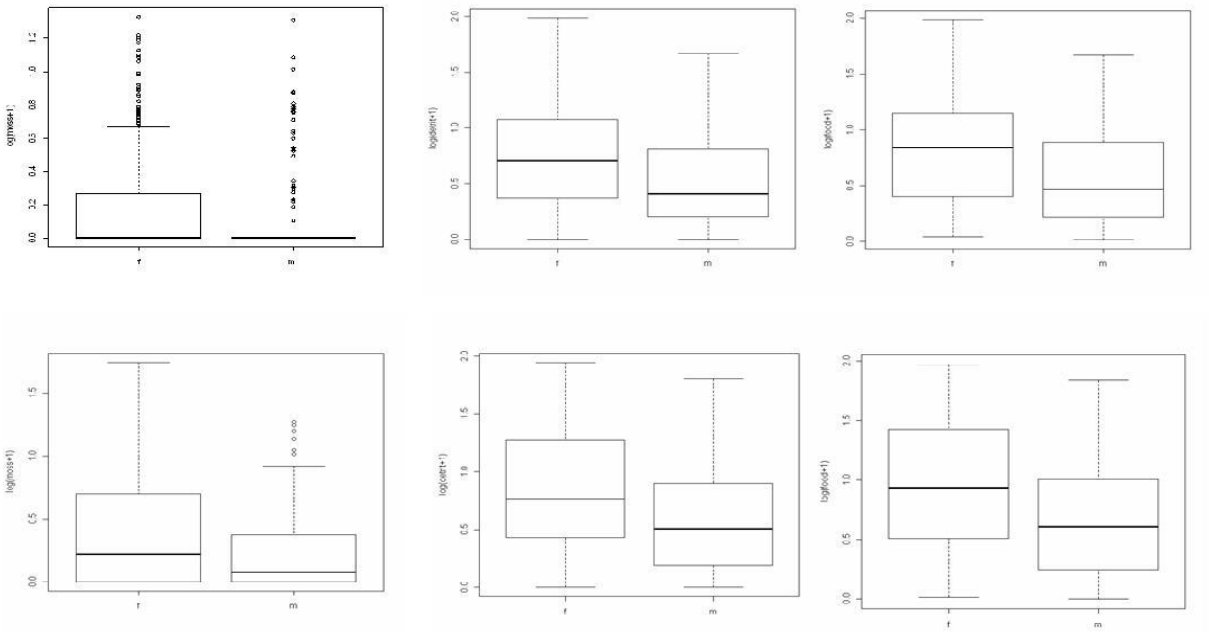
Klíčová slova: *Tetrigidae; Orthoptera; potravní biologie; složení potravy; detrit; mech*

Úvod

Marše (čeleď Tetrigidae, řád Orthoptera, podřád Caelifera) patří mezi poměrně málo prozkoumanou skupinu hmyzu. V České republice žije celkem 7 druhů. Jedná se o drobné druhy, velikost těla dosahuje maximálně 15mm. Většina zástupců čeledi obývá vlhká teplá místa, některé druhy jsou dokonce na vlhká místa přímo vázané. „*Velké množství druhů žije v mokřadech, některé druhy jsou semiakvatické, umí dobře plavat a dokonce se potápět.,,*[1] Společným znakem jsou otevřená prosluněná prostranství s relativně nízkou pokryvností vyšších rostlin a s výskytem vodní plochy. Zvláště potravní biologie marší byla v minulosti studována nedostatečně. Existuje jen několik studií zabývajících se touto problematikou. Jsou to například studie Hodgsona [2] o *Tetrix undulata* či Hochkircha [1] o druhu *T. subulata*. Ten uvádí, že se zástupci čeledi Tetrigidae živí nižšími rostlinami, jako jsou řasy, lišejníky, mechy, pojídají také houby a detrit. Podobné složení potravy popisuje také Reynolds [3]. Popsány jsou i rozdíly mezi pohlavími. Samice přijímají potravu častěji než samci, což asi souvisí s rozdílným množstvím energie potřebné pro gametogenezi. „*Samičí produkce vajíček je pravděpodobně energeticky náročnější. Samice investují více času do získávání živin a energie na produkci vajíček a přežití, zatímco samci tráví více času hledáním příležitostí k páření"* [4]. Přestože existuje několik studií zabývajících se složením potravy, žádná neřeší otázku potravní preference. Pro zodpovězení této otázky, byla provedena analýza obsahu trávicího traktu dvou druhů marší (*Tetrix tenuiconis* a *T. ceperoi*). Vyhodnoceno bylo především složení potravy, poměry jednotlivých složek, rozdíly mezi pohlavími a mezidruhový rozdíl.

Tabulka 1. Relativní četnosti výskytu jednotlivých druhů mechu v obsahu trávicího traktu marší.

	T. ceperoi			*T. tenuicornis*		
	♂%	♀%	∑ %	♂%	♀%	∑ %
Amblystegium serpens	0,0	0,0	0,0	10,4	1,7	10,3
Barbula sp.	14,3	21,2	17,3	47,9	49,2	48,6
Bryum argenteum	26,2	39,4	32,0	25,0	44,1	5,4
Bryum caespiticium	81,0	87,9	88,0	83,3	93,2	88,8
Bryum dichotomum	0,0	0,0	0,0	14,6	10,2	12,1
Bryum sp.	7,1	0,0	4,0	4,2	3,4	3,7
Ceratodon purpureus	16,7	27,3	21,3	25,0	11,9	17,8
Plagiomnium sp.	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	1,9
Brachythecium sp.	0,0	0,0	0,0	2,1	1,7	1,9



Obrázek 1. Porovnání množství potravy ve vzorcích obsahu trávicího traktu marší. Nahoře *T. ceperoi*, dole *T. tenuicornis*. Zleva: množství mechu, množství detritu, celkové množství potravy.

Materiál a metody

Výzkum byl prováděn v letech 2007 a 2008 na druzích *Tetrix tenuicornis* (Sahlberg, 1893) a *T. ceperoi* (Bolivar, 1887) na lokalitě Bzenec-Přívoz (48°55'40.67"N, 17°16'47.37"E). Lokalita se nachází na jihovýchodě Moravy asi 14km od Hodonína. Substrátem je zde písek především fluviálního původu. Nedaleko se nachází Národní přírodní památka Váté písky. Pokryvnost vyšší vegetace na lokalitě je asi 20%, pokryvnost mechů je asi 64%. Trvalá vodní plocha se zde nenachází, lokalita v současnosti vysychá, je zde nulový zástin. Jedná se o celkově teplou oblast s na ní vázanou příslušnou faunou (*Lacerta viridis, Mantis religiosa*). *T. ceperoi* v roce 2008 z lokality téměř vymizel, byla nalezena náhradní lokalita vzdálena 80-100m s identickým druhovým složením, narozdíl od první lokality jí v době sběru protékala strouha. Hmyz byl sbírán smýkáním, následně byl usmrcen v 75% lihu a v něm uchováván. Dále byly z lokalit sebrány vzorky makroskopicky odlišitelných mechů, které byly determinovány a byly zhotoveny trvalé preparáty jejich fyloidů. V laboratoři byla provedena pitva hmyzu. Vyjmuto bylo vole, proventriculus a střední střevo. Jejich obsah byl rozetřen v kapce Hoyerova média [5] na podložním sklíčku a překryt krycím sklíčkem. Pro kvalitativní analýzu byly preparáty prohlíženy pod světelným mikroskopem při zvětšení 200-400x. Kvalitativní analýza byla zaměřená na identifikaci objektů nalezených ve vzorcích. Nalezené fragmenty fyloidů mechů byly determinovány porovnáváním s trvalými preparáty mechů. Pro kvantitativní analýzu bylo náhodně vybráno 10 vzorků z každého druhu, pohlaví a roku. Z každého vzorku bylo zhotoveno 10 mikroskopických snímků při zvětšení 160x. Jednotlivé snímky byly zpracovány programem BaDra vyvinutým pro tyto účely. Výstupem programu je tabulka s procentuálním vyjádřením pokryvnosti nabarvených objektů z celkové plochy snímku. Pro statistické zpracování byl použit program R 2.11.0.. Zpracování bylo provedeno porovnáním dvou smíšených lineárních modelů. První model vysvětloval proměnlivost naměřených množství konzumované potravy především pomocí náhody, druhý rozdíly vysvětloval rozdílností pohlaví, popř. lokalit. Použité lineární

modely byly fitovány metodou maximum likehood. Následně byly modely srovnány, který lepe (více) vysvětluje variabilitu. K porovnání modelů byl použit test ANOVA (anova.lme), hladina významnosti α=0,05.

Výsledky a diskuse

Bylo nalezeno celkem 13 druhů mechu (*Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Barbula convoluta* Hedw., *B. unguiculata* Hedw., *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp., *B. velutinum* (Hedw.) Schimp., *B. rutabulum* (Hedw.) Schimp., *Bryum argenteum* Hedw., *B. dichotomum* Hedw., *B. caespiticium* Hedw., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. J. Kop. a *P. cuspidatum* (Hedw.) T. J. Kop.). Nejhojnějším druhem bylo *Bryum caespiticium*, druhým nejhojnějším byl *Barbula unguiculata.*

Zpracováno bylo celkem 107 vzorků *T. tenuicornis* (59 samic, 48 samců) a 75 vzorků *T. ceperoi* (33 samic, 42 samců). Programem BaDra bylo vyhodnoceno celkově 800 snímků. Ke kvantitativní analýze byl použit smíšený lineární model, protože naměřená data vykazují hierarchický charakter s opakováním měření v jednom vzorku: 10 naměřených hodnot (snímků) náleží jednomu vzorku, 10 vzorků jednomu pohlaví a 10 jedinců jednoho pohlaví jednomu druhu.

Hlavní složkou potravy byl u obou druhů detrit (rozkládající se organický materiál, který obvykle nemůže být zaměněn za rozkládající se zbytky mechu pro specifickou strukturu pletiva mechů). V průměru tvořil 79.4% potravy u *T. tenuicornis* a 89.9% u *T. ceperoi*. Podstatnou součástí potravy byl také mech. A to celkově 10 druhů mechu u *T. tenuicornis* a 6 druhů u *T. ceperoi*. Také byla nalezena pylová zrna, hyfy stopkovýtrusých hub, řasy, pletiva trav, minerální částice, rostlinné trichomy a části těl různých bezobratlých. Nejčastěji konzumovaným mechem byl *Bryum caespiticium* (viz. Tabulka 1), který byl zároveň nejhojnější na zkoumané lokalitě. Důvod konzumace mechů maršemi je zatím nejasný. Existuje teorie, podle které jsou požírány jako dobrý zdroj vody. Mechy disponují adaptacemi, které jim umožňují rychlé nasátí poměrně velkého množství vody (příjem vody celým povrchem) a uchování po dobu i několika hodin (ohrnutí okrajů fyloidů, tvorba bezbarvých špiček). Hojná konzumace mechu *B. argenteum* navzdory jeho menší abundanci s touto teorií dobře souhlasí. Pylová zrna, trichomy rostlin a části těl bezobratlých byly pozřeny pravděpodobně náhodně, společně s detritem.

Přestože *T. ceperoi* v roce 2008 z původní lokality téměř vymizel a byla nalezena náhradní lokalita, nebyla prokázána signifikantní závislost obsahu celkového množství potravy, mechu či detritu v potravě na tom, zda vzorky pocházely z lokality 1 nebo 2 (df=4, p= 0.151 pro celkovou potravu; df=4, p=0.669 pro mech; df=4, p=0.184 pro detrit), lze se tedy domnívat, že druh *T. ceperoi* vykazuje na obou lokalitách stejné potravní zvyklosti. Naopak byla prokázána signifikantní závislost obsahu mechu i detritu na pohlaví jedince (df=4, p<0.001 pro celkovou potravu; df=4, p<0.001 pro mech; df=4, p<0.001 pro detrit). V případě *T. tenuicornis* byla také nalezena signifkantní závislost na pohlaví pro mech (df=4, p=0.012), detrit (df=4, p=0.033) i celkové množství potravy (df=4, p=0.012). Při porovnání obou druhů byl nalezen signifikantní rozdíl jen v množství konzumovaného mechu, v případě samic (df=4, p=0.005) i samců (df=4, p=0.007). Samci i samice druhu *T. tenuicornis* se živili větším množstvím mechu. Samice obou druhů konzumovaly větší množství potravy než samci (detritu i mechu) (viz. Obrázek 1). To může být vysvětleno rozdílnou velikosti těla. Samci v důsledku svých menší tělesných rozměrů mají také menší a slabší kusadla, kterými nejsou schopni zpracovat tužší potravu, kterou by mech mohl představovat. Druhým možným vysvětlením je rozdílné využívání biotopu pohlavími, které je popisováno druhu *T. ceperoi* ve studii Hochkircha [4]. Uvádí, že samci byli častěji pozorováni na holém substrátu než samice. Toto prostředí využívají pro epigamní chování (vizuální a

vibrační signalizaci) a samice tráví více času ve vegetaci. V důsledku těchto rozdílů by samci využívali převážně potravu dostupnou na jimi preferovaném stanovišti.

Závěr

Rozborem 182 vzorků trávicích traktů bylo zjištěno, že hlavní složku potravy marší tvořil detrit (organický rozkládající se materiál, který nelze blíže specifikovat) a různé druhy mechů rostoucí na lokalitě. Dalšími méně zastoupenými složkami potravy byly řasy, houby, trávy, pylová zrna, rostlinné trichomy a zřejmě náhodně pozřené části těl jiných bezobratlých živočichů. Samice se živily celkově větším množstvím potravy (mech i detrit) než samci, což pravděpodobně souvisí s pohlavním dimorfismem, především ve velikosti těla nebo ve využívání biotopů. Nejčastěji konzumovaným mechem byl *Bryum caespiticium*. Marše se často živily také mechem *B. argenteum*, který nepatří mezi nejhojnější mechy na lokalitě. Může se tedy jednat o tzv. proapostatický výběr potravy, kdy je určitý typ potravy přijímán častěji, než se předpokládá na základě jeho dostupnosti. Mezidruhový rozdíl byl nalezen pouze v množství konzumovaného mechu. Další otázky týkající se potravních zvyklostí marší jsou předmět dalšího výzkumu.

Poděkování

Děkuji P. Drozdovi za pomoc se statistickým zpracováním dat a V. Pláškovi za determinaci mechů a řešení problémů s ní spojenými. Velký dík patří také P. Lukácsovi za vytvoření programu BaDra. Výzkum byl podpořen interním grantem SGS2/PřF/2010 Ostravské univerzity „Potravní strategie bryofágního hmyzu“.

Literatura

[1] HOCHKIRCH A., GRÖNING J., LOOS T., METZING C., REICHELT M. *Specialized Diet and Feeding Habits as Key Factors for the Habitat Requirements of the Grasshopper Species Tetrix subulata (Orthoptera: Tetrigidae)*. Entomol Gener. 2000, č. 25, s. 39-51.

[2] HODGSON C. J. *Some observations on the habits and life history of Tetrix undulata (Swrb.) (Orthoptera: Tetrigdae)*. Proceedings of the Royal Entomological Society of London. 1963, č. 38, s. 200-205.

[3] REYNOLDS J.D., BLACKITH R. E., BLACKITH R. M. *Dietary observations on some tetrigids (Orthoptera: Caelifera) from Sulawesi (Indonesia)*. Journal of Tropical Ecology. 1988, č. 4, s. 403-406.

[4] HOCHKIRCH A., GRÖNING J., KRAUSE S. *Intersexual niche segregation in Cepero's Ground-hopper, Tetrix ceperoi*. Evolutionary Ecology. 2007, č. 21, s. 727–738.

[5] KOČÁREK P., GRUCMANOVÁ Š., FILIPCOVÁ Z., BRADOVÁ L., PLÁŠEK V., HOLUŠA J. *Bryophagy in the grasshopper Tetrix ceperoi (Orthoptera: Tetrigidae): analysis of alimentary tract contents*. In Environmental changes and biological assessment IV. Ostrava: Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis, 2008.

Abstract

Tetrigidae are known to feed on algae, mosses, small plants and detritus. But there is a lack of data about proportion of the above mentioned food types. We studied food composition of two groundhopper species by means of dissection and analysis of their gut contents. A dominant component of diet was detritus and moss. There were occasionally found some fragments of vascular plants (grasses), algae, pollen grains, hyphae of Basidiomycetes and rarely also fragmets of some arthropods. The most frequent moss species in the gut of both groundhoppers was *Bryum caespiticium*, which was the dominant moss species at the locality. *Bryum argenteum* was often found in the gut content although it is not an abundant moss species there. The main difference was found in the amount of food, which was greater in females than in males. Groundhoppers species differ primarilly in the amount of moss consumed.

MEANS OF EFFECTIVE MECHANICAL TRANSMISSION OF SOIL-BORNE *BARLEY MILD MOSAIC VIRUS* (BaMMV)

Hammad Ketta

Department of Plant Protection, Faculty of Agrobiology, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences in Prague, Kamýcká 129, 165 21 Prague 6, Czech Republic.
+420776051980, ketta@af.czu.cz

Abstract

Mechanical transmission of *Barley mild mosaic virus* (BaMMV) into barley seedlings is generally inefficient and is the major constraint for testing cultivar resistance to the virus. To explore mechanical transmission, BaMMV-infected barley plants were grown at glasshouse conditions (12 to 15ºC) and used as inoculum sources to inoculate seedlings of susceptible winter barley cv. Florian. Using 0.04 M potassium phosphate buffer homogenates were prepared from BaMMV-infected Florian leaves 30 and 60 days after symptom appearance (DASA). Sodium diethyldithiocarbamate (Na-DIECA) was found to increase infectivity in mechanical inoculation of BaMMV. Inoculated plants showed visible symptoms after four weeks from inoculation.

***Keywords*:** *Bymovirus*; *Potyviridae; Hordeum vulgare*.

Abstrakt

Mechanický přenos viru mírné mozaiky ječmene (BaMMV) je obecně málo efektivní a je hlavní překážkou pro testování kultivarů na odolnost vůči tomuto viru. Rostliny ječmene infikované BaMMV byly vypěstovány ve skleníku při 12-15 °C a sloužily jako zdroj pro inokulaci vnímavých rostlin ječmene ozimého cv. Florian. Extrakty byly připravené z infikovaných listů 30 a 60 dní po objevení příznaků (DASA). Vysokého výskytu nákazy bylo dosaženo po doplnění některých látek v očkovacím pufru (fosfátový draselný pufr 0,04 M). Po přidání diethyldithiokarbamátu sodného (Na-DIECA) bylo zjištěno statisticky průkazné zvýšení podílu infikovaných rostlin. Naočkované rostliny vykázaly viditelné příznaky po čtyřech týdnech od očkování.

***Klíčová slova**: Bymovirus, Potyviridae, Hordeum vulgare.*

Introduction

Barley mild mosaic virus (BaMMV) causes one of the most economically important viral diseases in winter barley (*Hordeum vulgare* L.). The virus belongs to the *Bymovirus* genus of the *Potyviridae* family, and is transmitted by the root-infecting organism *Polymyxa graminis* Led. Yield loss accounted for BaMMV-infection was at least 30 – 40 % but can be as high as 80 % [8]. There is no control method found except for planting resistant cultivars [7]. Leaves of infected plants have irregular chlorotic streaks of varying size running along them, with upward rolling of leaf margins [4]. Streaks are most distinct on youngest leaves, in certain cultivars chlorotic streaks can change to orange-yellow colour accompanied by rapid death of the older leaves. In the present paper experiments are reported which succeeded in mechanical transmission of soil-borne BaMMV. BaMMV is readily transmissible, while BaYMV infection rate is often very low [1]. Virus infection by mechanical means is affected with virus concentration, host susceptibility, stability of the virus, and environmental conditions. Several studies have been done on BaYMV focusing on these factors. Infection rates so far obtained for mechanical transmission of BaMMV were low, however, if two times of inoculation were applied at 7 days interval, transmission rate was improved [2]. Available mechanical inoculation

methods for BaMMV, BaYMV and other related viruses are labour intensive, give inconsistent results and generally result in low infection rates [5]. Low infectivity of BaYMV and *Wheat yellow mosaic virus* (WYMV) by mechanical inoculation can be due to the action of polyphenol oxidase [12]. High infection rates were attained in addition of potassium cyanide (KCN) in extraction buffer [6]. In another study, addition of phenylmethylsulfonyl fluoride (PMSF) was found to increase infectivity in mechanical inoculation of BaYMV-2 [9a].

Materials and methods

As experimental material plants of the highly BaMMV-susceptible winter barley cv. Florian were used. Seeds of winter barley cv. Florian were sown into plastic pots 10 cm in diameter filled with commercial peat substrate Stender, 5 to 6 seeds per pot at glasshouse conditions 12-15 ^{o}C and 12 hour day length (natural light supplement).

Inoculum source: For getting the virus, winter barley cv. Maris Otter was cultivated in soil infested by viruliferous *Polymyxa gramnis* (from Germany). The two or three youngest leaves of BaMMV-infected plants (donor), which have visual symptoms, were cut into approximately 5 mm pieces and homogenized in potassium phosphate buffer 0.04 M, pH 7.

Mechanical transmission: Depending on the experiment 1 g of plant material and 5 ml of inoculation buffer were used for subsequent inoculation of one treatment of susceptible winter barley cv. Florian (15 – 17 plants). For inoculation, tested plants in the 3-4 leaves stage (2 – 3 weeks old) were powdered with carborundum abrasive (600 mesh) and held on the plastic glove-covered hands, afterwards thoroughly rubbed off with stick with gauze (SWG) soaked in the respective inoculums fluid starting at the base to the leaf tips. The inoculum was allowed to dry on the treated leaves without water post-washing. In some experiments, the inoculation procedure was repeated seven days after the first treatment. Potassium phosphate buffer 0.04 M with additives: PMSF 0.01 M, pH 8.3, PMSF 0.001 M, pH 7.6, Na-DIECA 0.01 M, pH 8.1 and Na-DIECA 0.001 M, pH 7.4 were applied for mechanical inoculation.

Results

The first mosaic symptoms appeared four weeks after the first inoculation in the single-inoculation potassium phosphate buffer with and without additives (Fig. 1). The proportion of infected plants subsequently increased more rapidly in the potassium phosphate buffer with sodium diethyldithiocarbamate (Na-DIECA 0.001 M) treated plants than in the potassium phosphate buffer 0.04 M alone or potassium phosphate buffer 0.04 M + Na-DIECA 0.01 M, potassium phosphate buffer 0.04 M + PMSF 0.01 M and potassium phosphate buffer 0.04 M + PMSF 0.001 M (Fig. 1). Therewith, both concentrations of Na-DIECA 0.01 M and Na-DIECA 0.001 M were useful for the preparation of highly infective inoculation fluids for practical application as indicated by the results in Figure 1 (53.33 % and 73.33 % infection) respectively. Other additive concentrations, PMSF 0.01 M and PMSF 0.001 M did however not substantially improve the infectivity of inoculum (6.66 % and 26.66 % infection) respectively, similar infection rates were obtained with the potassium phosphate buffer 0.04 M alone (6.66 %).

Discussion

It could be demonstrated, that BaMMV-infection via mechanical transmission is feasible. The salient point is the addition of phosphate or reducing additives of polyphenoloxidase to the inoculum. This is in full agreement with the earlier findings, that different phosphates can increase the efficiency of mechanical inoculation of many viruses spectacularly [10, 11]. The

percentage of infected plants increased over the time after inoculation, this indicated that, BaMMV needs a long incubation period (Fig. 1).

Fig 1) Percentage of infected plants after inoculation proces

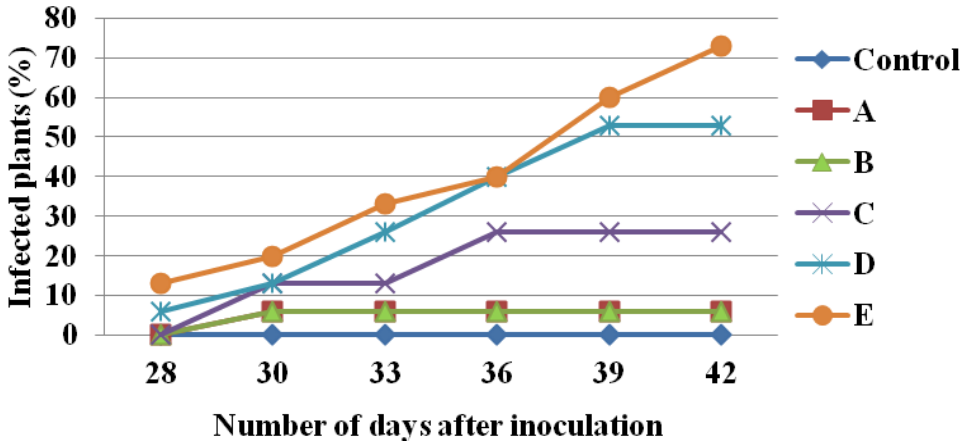


Fig. 1) Progression of the frequency of BaMMV-infected plants (i. e. appearance of visible symptoms) of cv. Florian after single mechanical inoculation with: water (control), potassium phosphate buffer 0.04 M (A), additive PMSF 0.01 M (B), additive PMSF 0.001 M (C), additive Na-DIECA 0.01 M (D), additive Na-DIECA 0.001 M (E).

Table 1) T tests (LSD) for variable: Y1, Alpha= 0.05.

Treatment	Infected plants (%)
control	0.00
A	6.67*b*
B	6.67*b*
C	26.67*b*
D	53.33*a*
E	73.33*a*

Table 1) Data showing the percentage of infected plants after 42 days after inoculation with: water (control), potassium phosphate buffer 0.04 M (A), additive PMSF 0.01 M (B), additive PMSF 0.001 M (C), additive Na-DIECA 0.01 M (D), additive Na-DIECA 0.001 M (E). Means with the same letter are not significantly different.

For practical application of mechanical inoculation technique, the production of large and unique quantities of inoculum is still a major problem. Chemical additives to the inoculation buffer increased infection, through chelating and inhibiting polyphenoloxidase as Na-DIECA. This is in full agreement with previous work [3, 9b]. Concentration of Na-DIECA 0.001 M at pH 7.4 was effective more than Na-DIECA 0.01 M at pH 8.3; this indicates that pH 7.4 is probably more suitable for virus infection (Fig. 1).

Summary

Mechanical transmission of *Barley mild mosaic virus* (BaMMV) into barley seedlings is generally inefficient. High infection rates were attained after addition of Na DIECA in inoculation buffer (potassium phosphate buffer 0.04 M).

The proportion of infected plants subsequently increased more rapidly in the potassium phosphate buffer with sodium diethyldithiocarbamate (Na-DIECA 0.001 M) treated plants than in the potassium phosphate buffer 0.04 M alone or potassium phosphate buffer 0.04 M + Na-DIECA 0.01 M, potassium phosphate buffer 0.04 M + PMSF 0.01 M and potassium phosphate buffer 0.04 M + PMSF 0.001 M. Therewith, both concentrations of Na-DIECA 0.01 M and Na-DIECA 0.001 M were useful for the preparation of highly infective inoculation fluids for practical application as indicated as infection percentage (53.33 % and 73.33 %) respectively. Other additive concentrations, PMSF 0.01 M and PMSF 0.001 M did however not improve the infectivity of inoculum (6.66 % and 26.66 % infection) respectively, similar infection rates were obtained with the potassium phosphate buffer 0.04 M alone (6.66 %). Inoculated plants showed visible symptoms after four weeks from inoculation.

Aknowledgements

I would like to express my gratitude to all those who gave me the possibility to complete this article. I want to thank the Department of Plant Protection, Faculty of Agrobiology, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences in Prague. This work was supported by grant QH81269 of Ministry of Agriculture - Diagnostic methods and control measures of viruses causing dwarf diseases and their vectors in cereal crops.

References

[1.] ADAMS, M. J., *Barley yellow mosaic virus. In: Description of Plant Viruses*, Association of Applied Biologist, UK., 2000., No. 374

[2.] FREIDT, W., *Mechanical transmission of soil-borne barley yellow mosaic virus.* Phytopath. Z., 1983, 106: pp. 16-22.

[3.] GIBBS, A., and Harrison, Plant virology. The principles. Edward Arnold (Publ) Ltd., London., 1980.

[4.] HILL, S. A. and Evans, E. J., *Barley yellow mosaic virus. Plant Pathology,* 1980. 29: pp. 197–199.

[5.] JONSON, G., Park, J. C., Noh, T. W., Kim, M. J., Hyun, J. N. And Kim, J. G., *Development of an efficient mechanical inoculation technique to screen barley genotypes for resistance to Barley mild mosaic virus disease and its comparison to natural infection*. Plant Pathol. J., 2006. 22: pp. 348-352.

[6.] JONSON, G., Kim, J. K., Kim, M. J., Park, J. C. and Hyun, J. K., *Inoculum sources to generate high mechanical transmission of Barley yellow mosaic virus.* Plant Pathol. J., 2007. 23(2) : pp. 103-105.

[7.] KANYUKA, K.; Ward, E., and Adams, M. J., *Polymyxa graminis and the cereal viruses it transmits: a research challenge.* Mol. Plant Pathol., 2003, 4: pp. 393-406.

[8.] KASHIWAZAKI, S. Huth, W. and Lessman, D. E., *Barley mild mosaic virus*. In: *Description of Plant Viruses No. 356*. Association of Applied Biologist, U. K., 1998.

[9.] KUNTZE, L., Bauer, E. and Foroughhi-Wehr, B., *An improved method for the inoculation and detection of BaYMV-2 in winter barley.* J. Plant Dis. Prot, 2000, 107: pp. 310-317.

[10.] MATTHEWS, R. E. F., Plant virology, 2nd ed. Academic Press, New York, London., 1981.

[11.] SCHMELZER, K., Ubertragung unter Ausschluss tierischer Vektor. In: M. klinkowski (ed.), Pflanzliche Virologie, Bd. 1, 3. Aufl., 111-133. Akademie-Verlag, Berlin., 1980.

[12.] TAKANASHI, K., Saito, Y. and Iwata, Y., *Enzyme inhibitors added to the inoculum in mechanical inoculation of soil-borne viruses of wheat and barley.* Ann. Phytopathol Jpn., 1967, 33: pp. 43-47.

VYUŽITÍ ZEMĚDĚLSKÝCH ODPADŮ VE FLOTACI ČERNÉHO UHLÍ

Eliška Kulová, Lukáš Kovaľ

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta, Institut environmentálního inženýrství
17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba
Tel.: +420 597 325 264
eliska.kulova@vsb.cz, koval.lukas@gmail.com

Abstrakt

Cílem práce bylo ověřit flotovatelnost klasického sběrače Montanol 551, který se používá na úpravnách černého uhlí v ČR a v Polsku, a pyrolýzních olejů, které vznikly pyrolýzou odpadů ze zemědělské prvovýroby, ve flotaci černého uhlí. Z výsledků práce vyplynulo, že lze ze zemědělských odpadů vyrobit takové sběrače, které se uplatní při flotaci černého uhlí.

Klíčová slova: *flotace; černé uhlí; pyrolýza; odpady ze zemědělství.*

Úvod

„Uhlí je surovina dobývaná pro četná průmyslová odvětví“ viz [1]. *„V současné době ale těžba černého uhlí stagnuje. Míra útlumu je v uhelném hornictví závislá nejen na vývoji mezinárodních a vnitrostátních podmínek, ale také na plnění mezinárodních dohod o postupném snižování oxidů síry vypouštěných do ovzduší. Tato tendence klade před úpravnictví nové úkoly – zpracovávat a komplexně využívat nejjemnější uhelné frakce, které vznikají v procesech úpravy černého uhlí“* viz [2].

„Mezi technologické postupy úpravy nerostných a druhotných surovin patří také flotace“ viz [3]*, která se zabývá rozdružováním nejjemnějších podílů těženého uhlí. V praxi se využívá pouze na úpravu koksovatelného uhlí“* viz [2].

„Pyrolýza, tj. termický rozklad za nepřístupu vzduchu, je v oblasti surovinového využití odpadních látek velmi zajímavou alternativou. Současným i budoucím úkolem pyrolýzy je nalézt takové využití odpadů, které bude splňovat stále se zpřísňující environmentální požadavky, zejména na ochranu ovzduší v souladu s platnými zákony viz [4].

Materiál a metody

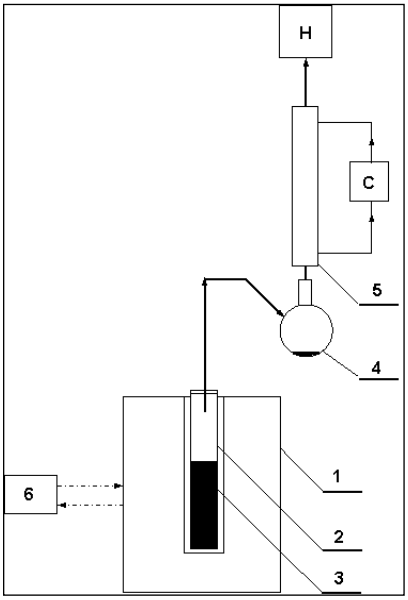
Metodika pyrolýzních a flotačních testů

Pro všechny testy pyrolýzy se používala laboratorní pyrolytická jednotka, sestavena v IRSM AS CR Praha. Pyrolýza probíhala v křemenném reaktoru (ø 60 mm, délka 450 mm) umístěném ve vertikální trubkové peci ovládané mikroprocesorem. Rychlost ohřevu byla 5 $K \cdot min^{-1}$ do konečné teploty 900 °C, doba ohřevu byla při 900 °C 30 minut, váha vzorku byla 50 g (zrno pod 3 mm). Vzorky byly ořechové a arašídové skořápky, cibulové slupky, pecky z broskví, fazolové lusky, makovice, kukuřičné listy a jablečné listy. K pyrolýzním testům byla použita aparatura zobrazená na obrázku 4.

Flotační experimenty se prováděly na černém uhlí z Dolu ČSA (Česká republika) v laboratoři Institutu environmentálního inženýrství, Hornicko-geologické fakulty Vysoké školy Báňské - technické univerzity v Ostravě na laboratorním flotačním přístroji VRF-l. Jde o

měsidlový flotátor s vlastním nasáváním vzduchu. K testování selektivnosti flotačních olejů se používaly oleje vzniklé při pyrolýze, které se porovnaly s klasickým sběračem Montanol 551.

V následujících testech selektivnosti flotačních olejů se používala kombinace olejů, které vznikly při pyrolýze ze zemědělských odpadů, a klasického sběrače Montanol 551 v poměru 1:1. Flotace se prováděla při hustotě rmutu 150 g/l. Dávka sběrače byla 500 g/t.



Obrázek 4. Laboratorní pyrolýzní jednotka.

1 - vertikální trubková pec, 2 - křemenný reaktor, 3 - pyrolyzovaný vzorek, 4 - baňka s tekutými produkty, 5 - chladič, 6 - programovatelná řídící jednotka teplot, H - plynojem se záznamem, objemu plynu, C - chladící jednotka.

Výsledky a diskuse

Výsledky jednotlivých experimentů jsou uvedeny v tabulkách 2 až 10. V tabulkách 3 až 6 jsou uvedeny výsledky flotačních testů s pyrolýzními oleji ze zemědělských odpadů. Tabulky 7 až 10 zobrazují výsledky flotačních testů s pyrolýzními oleji a klasickým flotačním sběračem Montanol 551 v kombinaci 1:1. Jednotlivé zkratky v tabulkách znamenají: v je hmotnostní výnos produktu [%], a je obsah popela [%], K je koncentrát, O je odpad a P je vstup.

Tabulka 2. Výsledky flotačních testů s Montanolem 551.

Montanol 551	**v**	**a**
	%	%
K	94,02	8,14
O	5,98	78,17
P	100	12,33

Tabulka 3. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z pecek broskví.

BI 02 Broskve	**v**	**a**
	%	%
K	28,04	8,17
O	71,96	11,43
P	100	10,52

Tabulka 4. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z makovic.

BI 04 Makovice	**v**	**a**
	%	%
K	23,73	9,82
O	76,27	10,83
P	100	10,59

Tabulka 5. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z arašídových skořápek.

BIO 05 Arašídy	**v**	**a**
	%	%
K	26,86	8,75
O	73,14	16,75
P	100	14,6

Tabulka 6. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z listí jabloně.

BI 08 Listí	**v**	**a**
	%	%
K	22,11	8,29
O	77,89	12,89
P	100	11,87

Tabulka 7. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z ořechových skořápek a s Montanolem 551 (1:1).

BIO 01+Mont. 1:1	**v**	**a**
	%	%
K	95,85	10,53
O	4,15	78,32
P	100,00	13,34

Tabulka 8. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z fazolových lusků a s Montanolem 551 (1:1).

BIO 03+Mont. 1:1	**v**	**a**
	%	%
K	93,73	10,69
O	6,27	70,24
P	100,00	14,42

Tabulka 9. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z arašídových skořápek a s Montanolem 551 (1:1).

BIO 05+Mont. 1:1	**v**	**a**
	%	%

K	95,30	10,61
O	4,70	73
P	100,00	13,54

Tabulka 10. Výsledky flotačních testů s pyrolýzním olejem z listí z kukuřic a s Montanolem 551 (1:1).

BIO 07+Mont. 1:1	**v**	**a**
	%	%
K	93,99	9,78
O	6,01	79,41
P	100,00	13,97

Závěr

Cílem práce bylo ověřit flotovatelnost klasického sběrače Montanol 551 a pyrolýzních olejů, získaných z odpadů zemědělské prvovýroby. Z výsledků práce vyplynulo, že i ze zemědělských odpadů lze vyrobit kvalitní flotační sběrače. Kvalita koncentrátů byla ve všech případech pod 10 % obsahu popela, tedy vyhovující.

Vzhledem k tomu, že je cena klasického sběrače Montanol 551 vysoká, přinese každé snížení dávky tohoto sběrače ekonomický efekt. Pro názornost uvádíme v tabulce č. 9 výsledky flotace, při které byla použita kombinace sběrače Montanol 551 a pyrolýzního oleje získaného z arašídových skořápek v poměru 1:1. Hmotnostní výnos koncentrátu je v tomto případě 95,30%. Danou kombinací lze ušetřit až 50 % drahého sběrače.

Pyrolýzní oleje je tedy možné využit ve flotaci černého uhlí a ušetřit tak náklady na nákup drahého belgického sběrače Montanol 551.

Literatura

[1] KMEŤ, S. *Flotácia.* Vysoká škola technická v Košicích, Banická fakulta, Alfa Bratislava, 1983. 389s. ISBN II-178924-6343/83.

[2] DIRNER, V. *Úprava nerostných surovin.* Státní nakladatelství technické literatury Praha, 1963. 475s.

[3] CROZEIR, R. D. *Flotation - theory, reagents and ore testing*. Pergamon Press, 1992. ISBN 0-08-041864-3.

[4] BESTOVÁ, I. *Biochemické metody zpracování surovin*. Disertační práce, VŠB-TU Ostrava, 2001.

Abstrakt

The paper deals with verification of floatability of a classical collector Montanol 551, used in black coal preparation plants in the Czech Republic and Poland, and pyrolysis oils that were formed through pyrolysis of agricultural residues from basic industry and used in the flotation of black coal. The results imply that it is possible to produce collectors also from waste agricultural products, which may be applicable in the flotation of black coal.

Key words: *flotation; black coal; pyrolysis; agriculture residues.*

VYUŽITÍ TESTU NA BAKTERII *VIBRIO FISCHERI* K HODNOCENÍ TOXICITY OTĚROVÝCH ČÁSTIC FRIKČNÍCH MATERIÁLŮ

Jan Markuš
Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03, Ostrava, +420724789703, janmarkus@seznam.cz

Abstrakt

Práce se zabývá zjištěním toxického efektu u vzorků vzniklých otěrem frikčních materiálů brzdového obložení. Tyto mikročástice se uvolňují při kontaktu frikčního materiálu s diskem kola. Toxicita byla měřena pomocí testu na luminiscenčních bakteriích *Vibrio fischeri*. U všech čtyř měřených vzorků byl prokázán různě velký negativní vliv. Jako nejtoxičtější se projevil vzorek, který obsahoval čistou fenol-formaldehydovou pryskyřici. Tato pryskyřice slouží v brzdovém obložení jako pojivo. Hodnoty EC_{50} se u tohoto vzorku pohybovaly kolem 0,5 g/l. Vzorek kompozitu evropského typu vyrobeného v Německu dosahoval hodnoty EC_{50} u koncentrace 1 g/l. Vzorek, který svým složením kopíruje složení průměrného kompozitu používaného výrobci automobilů v US, vykazoval toxický efekt EC_{50} u koncentrace 1,9 g/l. Nejmenší toxický vliv byl naměřen u posledního vzorku kompozitu vyrobeného ve Velké Británii, který je používán u evropských automobilů.

Klíčová slova: *Vibrio fischeri; test toxicity; frikční materiály; brzdové obložení*

Úvod

Již delší dobu je v obecném povědomí skutečnost, že antropogenní působení má na přírodní ekosystémy často negativní vliv. Tento fakt je bohužel cena, kterou společnost platí za pokrok a modernizaci. Negativní vliv automobilové dopravy je již dlouho znám, ovšem málo kdo si uvědomuje, že škodlivé nemusí být pouze výfukové zplodiny, ale také mikročástice vznikající otěrem frikčních částí při brzdění motorového vozidla. Většina těchto mikročástic se kumuluje v okolí silnic, ale nejjemnější částice (< 10 μm) se mohou vzduchem šířit do velkých vzdáleností a například vstupovat dýchacími cestami do lidského organismu [1]. Za účelem omezení tohoto působení se snaží výrobci vybírat k výrobě vhodné materiály, které mají co nejmenší negativní dopad. Příkladem nevhodně použitého materiálu může být azbest, který se jako součást brzdového obložení dříve hojně využíval. V roce 1970 byl u azbestu a všech jeho forem prokázán karcinogenní účinek a postupně bylo jeho použití ve všech zemích zakázáno [2]. Cílem práce je testování akutní toxicity frikčních (otěrových) materiálů, které se využívají v automobilovém průmyslu v dnešní době. Pro hodnocení byla využita zkouška na luminiscenčních bakteriích *Vibrio fischeri*.

Materiál a metody

Vzorky byly připraveny v dichlormetanu a poté převedeny do dimethylsulfoxidu. Toto rozpouštědlo bylo zvoleno z důvodu zanedbatelného toxického účinku na testovací organismus [3].

Použitá bakteriální kultura byla připravena dle české technické normy ČSN EN ISO 11348 [4] z bakteriálního kmene *Vibrio fischeri* NRRL-B-11177 dodaného firmou Dr. Lange. Bakterie byly dodány v lyofilizovaném stavu. K měření hodnot luminiscence byla využita měřící sestava od firmy Dr. Lange sestávající z lumiometru LUMIStox 300 – LPV 321 a termostatu LUMIStherm – LTV 053.

Příprava vzorků

Vzorky byly připraveny na pracovišti VŠB-TU metodou kontinuální extrakce pomocí přístroje SOXHLET. Do patrony v přístroji bylo umístěno 40 g příslušného vzorku a došlo k zalití dichlormetanem (200 ml). Extrakce probíhala 4 – 5 hodin. Následně byla provedena centrifugace (4000 ot. / 15 min) a filtrace pod vakuem (0,45 μm) k odstranění větších částic. Vzorek byl zahuštěn (při teplotě cca 33°C) na objem přibližně 6 ml a doplněn rozpouštědlem na objem 10 ml. Poté byla stanovena hodnota EOM. Do zkumavky ve vodní lázni byly 4 ml dimethylsulfoxidu (DMSO) a převrstveny daným vzorkem. Nakonec byla směs probublávána dusíkem, dokud hladina nepoklesla na původní objem 4 ml. Postup byl stejný u všech měřených vzorků [4]. Před samotným měřením se konečné vzorky 100x ředily pomocí DMSO, neboť toxicita byla v původní koncentraci příliš vysoká. Pro všechny vzorky byla použita jednotná koncentrační řada. Do objemu 0,5 ml NaCl se přidávali různé objemy vzorku (1, 1.5, 2, 5, 10, 20, 40 a 60 μl). Jelikož u každého vzorku byla jiná hodnota EOM bylo posléze nutné dopočítat výslednou koncentraci v g/l.

Zkouška na *Vibrio fischeri*

Na začátku testu došlo k rozmrazení (uchovávána při -20°C) zkumavky s médiem pro aktivaci bakteriální kultury a vytemperování na 15°C. Poté byla vyndána z mrazničky (uchovávána při -80°C) kyveta se zásobní bakteriální suspenzí a umístěna do kádinky s chladnou vodou. Do vytemperovaného média (12 ml) se přidalo 200 až 300 μl bakteriální suspenze a roztok se nechal 15 minut reaktivovat. Objem přidané bakteriální suspenze byl volen v takových hodnotách, aby počáteční hodnota luminiscence byla v intervalu 2000 až 4000 luminiscenčních jednotek. Po uplynutí reaktivační doby se bakteriální roztok rozpipetoval v objemu 0,5 ml do měřících kyvet. U každé kyvety byla ve 20 sekundových intervalech přeměřena výchozí intenzita luminiscence bakterií a ihned po přeměření se do kyvety připipetovalo dané množství testovaného vzorku doplněného na objem 0,5 ml 2% roztokem NaCl. Od prvního změřeného vzorku se začal měřit čas a po uplynutí 15 minut se celá série proměřila znovu. Nyní již bez přidávání testovaného vzorku. Celý postup se opakoval ještě po 30 minutách [5].

Měřené vzorky

Vzorek 1 (Vz.1) - jedná se o otěr z původního frikčního kompozitu, který svým složením kopíruje průměrný kompozit používaný do brzdového obložení u US automobilů.

Vzorek 2 (Vz. 2) - tvoří čistá fenol - formaldehydová pryskyřice, která je součástí frikčního materiálu použitého jako Vz. 1.

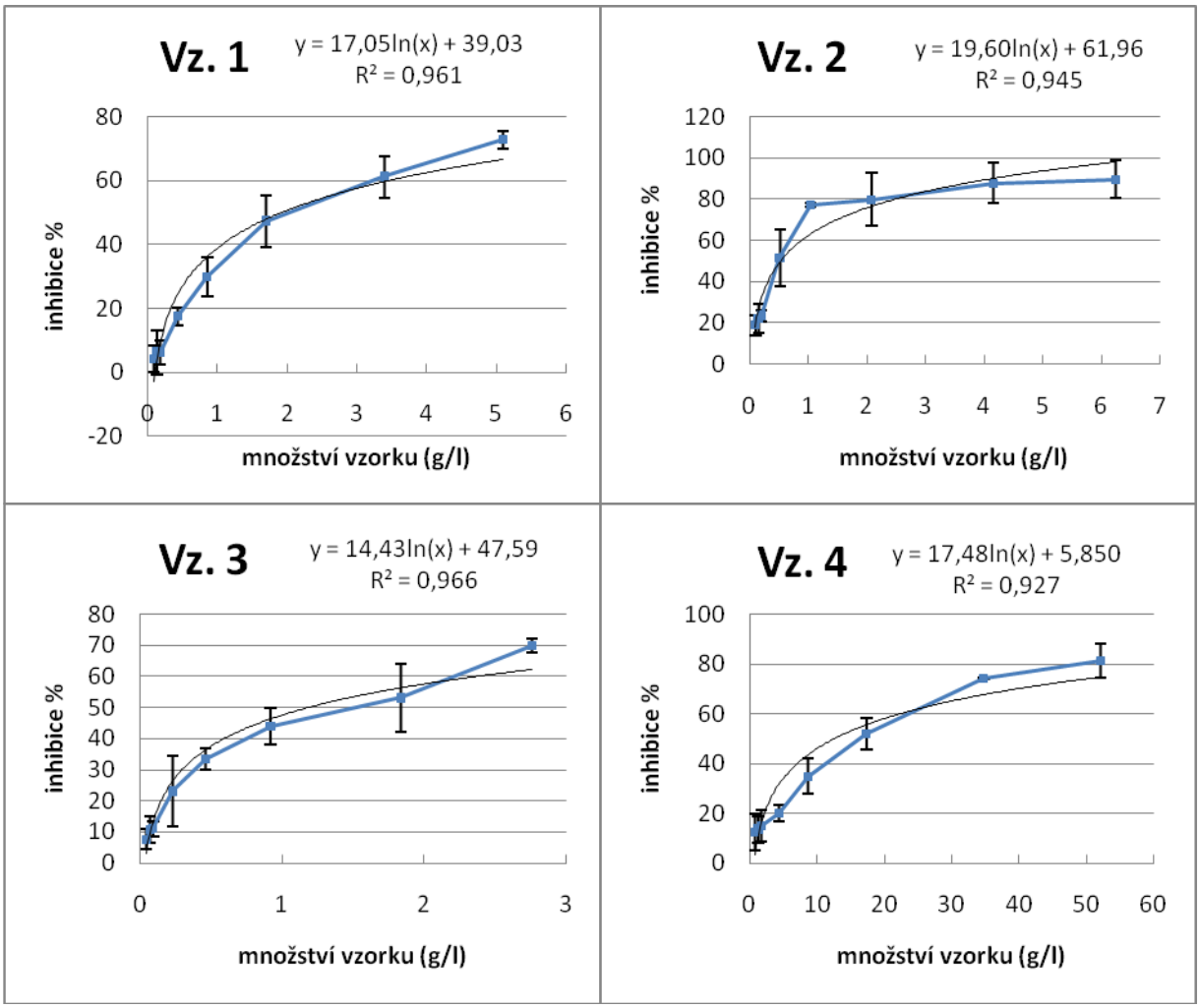
Vzorek 3 (Vz. 3) - Komerčně dostupný frikční kompozit EU výroby. Zemí původu je Německo.

Vzorek 4 (Vz. 4) - Komerčně dostupný frikční kompozit EU výroby. Zemí původu je Velká Británie.

Výsledky a diskuse

Tabulka 1. Hodnoty EC_{50} pro jednotlivé vzorky v čase 15 a 30 minut od vystavení bakterií testované látce

	Vz. 1	**Vz. 2**	**Vz. 3**	**Vz. 4**
EC_{50} (30 min) g/l	1,903	0,551	1,182	12,500
EC_{50} (15 min) g/l	1,607	0,481	0,975	11,796



Obrázek 1. Křivky závislosti inhibice na koncentraci pro jednotlivé měřené vzorky, hodnoty jsou v čase 30 minut po expozici, u jednotlivých křivek jsou vytvořeny logaritmické spojnice trendů a je vždy uvedena rovnice regrese.

Ze všech příslušných měření jsme vyhodnotili průměrné křivky (Obrázek 1.). U každé byla pomocí logaritmické spojnice trendů a její rovnice regrese určena hodnota EC_{50}. Jedná se o koncentraci vzorku, která způsobí 50% pokles luminiscence oproti původní hodnotě. Z hodnot uvedených v Tabulce 1. je patrné, že nejtoxičtější je Vz. 2 což je čistá fenol - formaldehydová pryskyřice, která je v různém množství součástí všech vzorků a tedy všech typů brzdového obložení. Tato pryskyřice slouží jako pojivo, neboť po vytvrzení dosahuje vysokého stupně

zesíťování, ale sama o sobě je křehká, a proto se do obložení přidává modifikátor (například mitrilová pryž nebo jiné druhy syntetické nebo přírodní pryže) [1]. Ze získaných hodnot je možno usuzovat, že pryskyřice je hlavním zdrojem toxicity všech vzorků. Nejlépe v testu vyšel Vz. 4 což bylo obložení vyrobené ve Velké Británii. U tohoto vzorku se hodnota EC_{50} pohybovala v koncentraci 12 g/l.

Závěr

Provedeným měřením bylo zjištěno, že z měřených vzorků vykazuje největší toxicitu Vz. 2 což je čistá fenol-formaldehydová pryskyřice, která je součástí všech běžně dostupných brzdových obložení. U vzorků 1 a 3 nebyly velké rozdíly a u všech se hodnota EC_{50} pohybovala v rozmezí koncentrací 2 g/l. Nejméně toxický byl Vz. 4, u kterého byla zjištěna hodnota EC_{50} kolem 12 g/l.

Literatura

[1.] TOMÁŠEK, V. *Frikční kompozity pro brzdové systémy automobilů a metody jejich charakterizace*. Ostrava: Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2009. 98 s. ISBN 978-80-248-2085-9

[2.] CHAN, D., STACHOWIAK, G. W. *Rewie of automotive brake friction materials*. Proc. Instn Mech. Engrs, 2004, č. 218, s. 953-966.

[3.] HERNANDO, M. D. *Toxicity evaluation with Vibrio fischeri test of organic chemicals used in aquaculture*. Chemosphere, 2007, č. 68, s. 724-730.

[4.] SPÁČILOVÁ, K. *Genotoxické hodnocení otěru brzdového obložení SOS Chromotestem*. Ostrava: Diplomová práce, 2009. 63 s.

[5.] ČSN EN ISO 11348 (2000): Jakost vod – Stanovení inhibičního účinku vzorku vod na světelnou emisi *Vibrio fischeri* (Zkouška na luminiscenčních bakteriích)

Abstract

This work deals with finding toxicity effect on the sample caused by abrasion of friction materials of brake linings. These micro particles are released during the contact with the wheel´s disc and friction material. Toxicity was measured by a test of luminescent bacteria *Vibrio fischery*. For all measured samples were demonstrated varying negative effects. As manifested most toxic sample, which contained pure phenol-formaldehyde resin. This resin is used in brake linings as a binder. EC_{50}, for this sample was about 0.5 g / l. Composite sample of European-type produced in Germany amounted to the EC_{50} concentration of 1 g / l. Sample, whose composition follows the average composition of the composite used in the U.S. automobile manufacturers, showed a toxic effect on the EC_{50} concentration of 1.9 g / l. The least toxic effect was measured for the last sample of the composite produced in the UK, which is used in European cars.

VLIV BAKTERIÁLNÍ KONTAMINACE NA DEKOLORIZACI BARVIV V IMOBILIZOVANÝCH KULTURÁCH HUB KMENE *IRPEX LACTEUS*

Hana Mikesková
Ostravská univerzita, Katedra biologie a ekologie, 30. dubna, Ostrava 70103,
hanka.mikeskova@seznam.cz

Abstrakt

Dřevokazné houby jsou známé svou schopností degradovat různé organopolutanty, například syntetická barviva. Degradační kapacita hub je spojována s aktivitami enzymů, které tyto houby produkují. V posledních letech je pozornost zaměřena na studium interspecifických interakcí a ovlivnění degradační schopnosti hub právě těmito interakcemi. Tato práce prezentuje poznatky získané studiem interakcí houbového organismu s bakteriemi v solid–state podmínkách a ovlivnění dekolorizace právě těmito interakcemi. Byly studovány kmeny *Irpex lacteus* a *Serratia marcescens* v podmínkách imobilizace houby na pevném substrátu. Z výsledků vyplývá, že organismy spolu mohou koexistovat, a že jsou schopny částečné dekolorizace barviva RBBR.

Klíčová slova: *Irpex lacteus; Serratia marcescens; interakce; dekolorizace; syntetická barviva*

Úvod

Ligninolytické houby se taxonomicky řadí do skupiny basidiomycetů. Houby bílé hniloby, jak jsou také někdy nazývány, jsou heterogenní skupina, která je svým výskytem v přírodě vázána na dřevo. V přírodě představují hlavní skupinu organismů zodpovědnou za degradaci ligninu, čímž významně přispívají ke koloběhu uhlíku v ekosystémech. Tyto organismy jsou rovněž známé svou schopností degradovat různé obtížně rozložitelné organopolutanty (Kasinath a Novotný, 2003). Jejich degradační kapacita souvisí s aktivitou enzymů mangan-dependentní peroxidasy (MnP), laccasy (Lac) a ligninperoxidasy (LIP), které jsou těmito houbami produkovány. V posledních letech je pozornost zaměřena na ovlivňování degradační kapacity hub interspecifickými interakcemi, zejména interakcemi s bakteriálními organismy (Novotný, 2004). Cílem této práce je zhodnotit vliv bakteriální kontaminace na průběh degradace syntetických barviv a interakce mezi danými organismy.

Materiál a metody

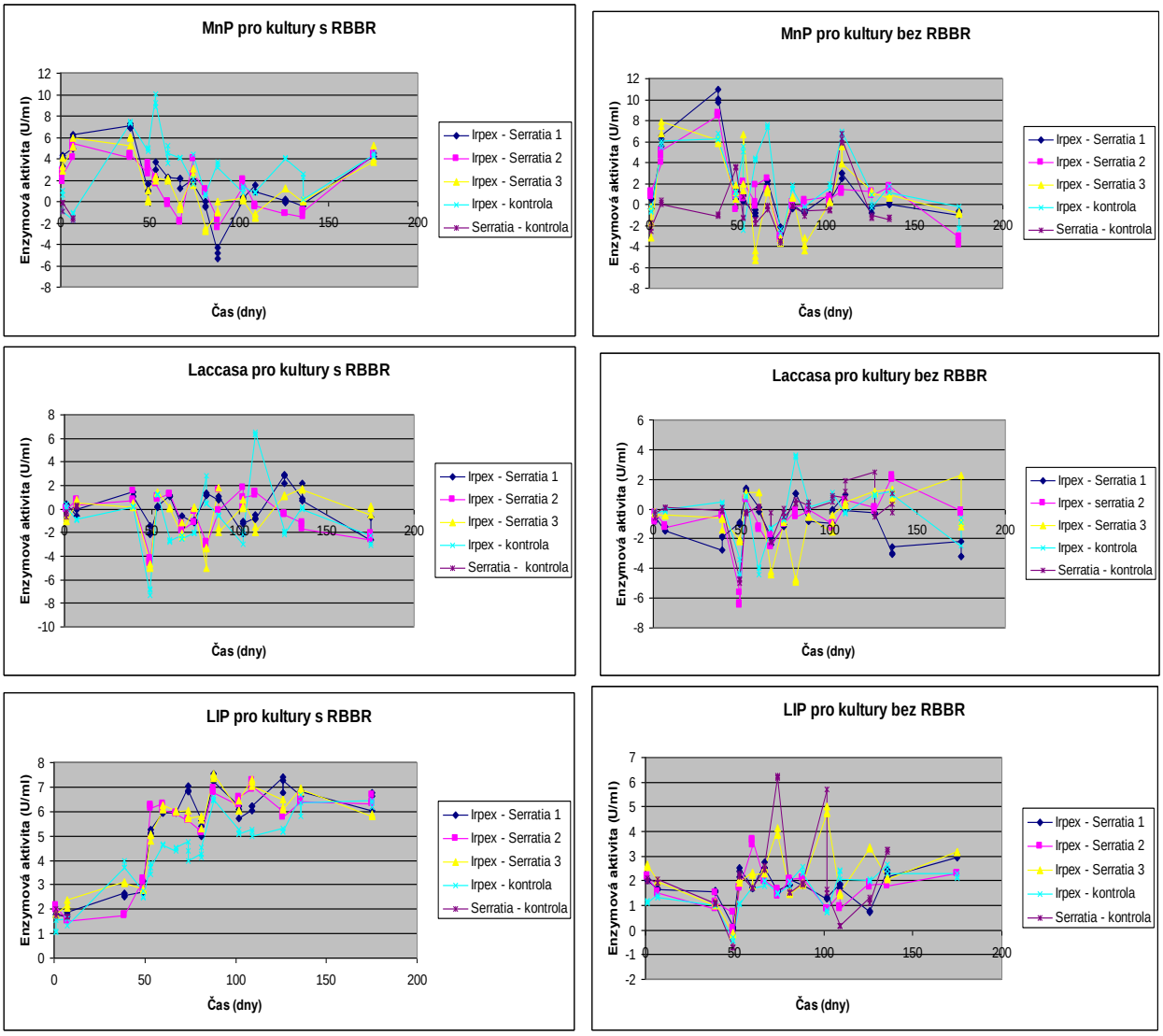
Pro vlastní experimenty byly použity bakteriální kmen *Serratia marcescens* CCM 303 a houbový kmen *Irpex lacteus* ze sbírky basidiomycetů Mikrobiologického ústavu AV ČR, v.v.i. v Praze. Tyto kmeny byly zvoleny cíleně, na základě předchozích experimentů (Mikesková 2009). Interakce a dekolorizace byly studovány v Erlenmayerových baňkách s Kirkovým médiem pH 6 (Tien, 1988), které je vhodné pro houbové organismy.

Postup: Médium bylo připraveno navážením jednotlivých složek a jejich rozpuštěním v daném objemu. Poté bylo upraveno pH (8% NaOH, 36% HCl). Médium bylo sterilizováno autoklávováním při 120°C po dobu 20 min. Do každé Erlenmayerovy baňky byla vložena polyamidová drátěnka sloužící jako nosič pro růst houbového organismu, 100 ml Kirkova média pH 6, 10 ml homogenizované houbové kultury a 1 ml bakteriální suspenze o koncentraci 10^6 CFU. Po třech týdnech, kdy byla houba vystavena vlivu bakteriální kontaminace, bylo

opakovaně přidáno barvivo Remazol Briliant Blue R – RBBR v koncentraci 200 ppm. Každý týden byly odebírány vzorky a měřeny enzymové aktivity, dekolorizace a počty bakterií. Kultury byly po celou dobu udržovány při teplotě 28°C. Po ukončení pokusu, který trval 5 měsíců, byla zjištěna hmotnost houbové sušiny.

Výsledky a diskuse

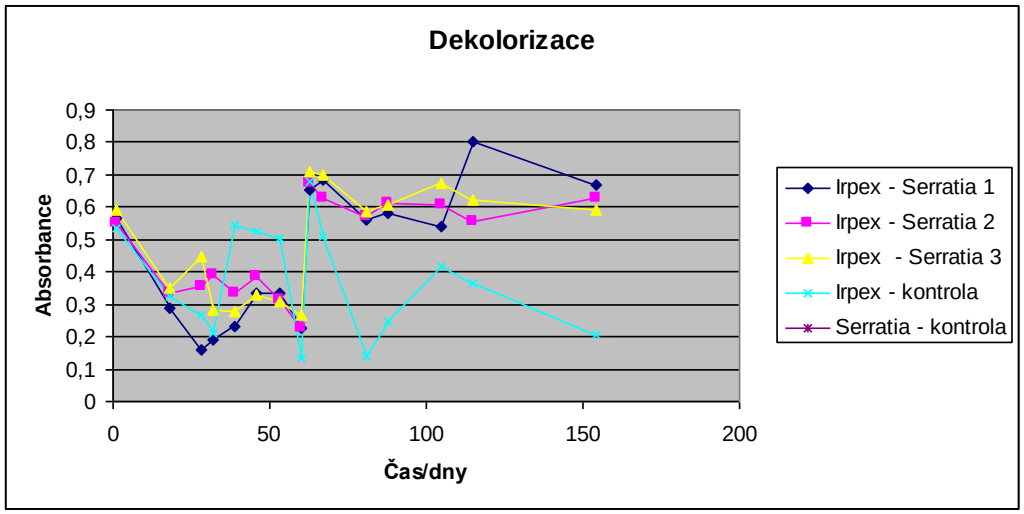
Zjištěné výsledky slouží jako základ k dalšímu studiu interakcí a jejich vlivu na dekolorizaci v tekutém médiu. Bylo zjištěno, že u kultur, kam bylo přidáno syntetické barvivo, byly enzymové aktivity LIP a MnP poněkud vyšší než u kultur bez barviva, což ukazují následující grafy:



Obrázek 1. – 6. (Grafy jednotlivých enzymových aktivit)

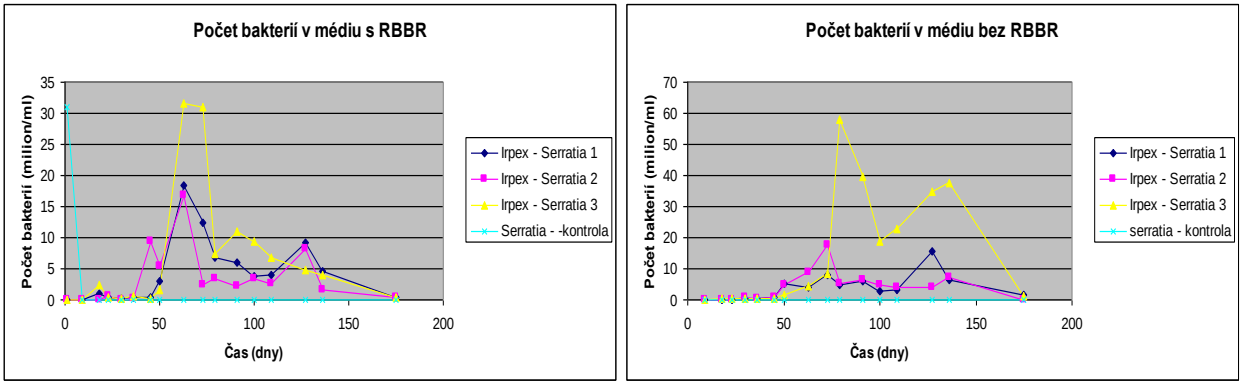
V následujícím grafu můžeme sledovat průběh dekolorizace. Barvivo bylo přidáno v časech Den 0 a Den 63 v uvedené koncentraci. Houbové kultury byly schopny degradovat první dávku barviva i přes bakteriální kontaminaci. Došlo k úbytku téměř 70% barviva. Druhá dávka barviva, která byla přidána v Den 63 byla degradována pouze v houbové kontrole, která odbarvila téměř

71% barvy, na rozdíl od paralelních kultur s bakteriální kontaminací, kde se dekolorizace zastavila.



Obrázek 7. (Graf dekolorizace barviva RBBR kmenem *Irpex lacteus* v přítomnosti kmene *Serratia marcescens*)

Součástí tohoto pokusu bylo sledovat i bakteriální kultury, jejich vývoj a srovnat kultury vystavené vlivu syntetického barviva a kultury pouze s houbovým kmenem bez barviva. V následujících grafech můžeme vidět, že v kulturách s RBBR došlo k prudkému nárůstu počtu kolonií a to při druhém přídavku barviva, naopak v kulturách,kde nebylo barvivo přítomno, docházelo k postupnému nárůstu. Bakteriální kontroly dosáhly vysokého počtu CFU pouze na úplném začátku pokusu, postupně ale došlo k úbytku kolonií.



Obrázek 8. – 9. (Grafy zobrazující množství bakterií)

Hmotnost houbové sušiny byla zjištěna na konci pokusu a u všech kultur se pohybovala kolem 1g.

Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, zda jsou houbové kmeny schopné dokolorizace syntetických barviv pod vlivem bakteriální kontaminace, a jak se chovají jednotlivé organismy, a jak mezi sebou

interagují. Z výsledků vyplývá, že *Irpex lacteus* je schopen dekolorizovat pod vlivem *Serratie marcescens* pouze v prvním dekolorizačním cyklu RBBR přidaném v koncentraci 200ppm, v druhém dekolorizačním cyklu dekolorizovala pouze houbová kontrola. Postupem času docházelo ke zvyšování počtu bakterií, které bylo urychleno přidáním barviva. Z toho pokusu jednoznačně vyplývá, že oba organismy jsou schopny koexistence, což nám dokazuje zvyšování množství bakterií a také enzymové aktivity hub. Bakteriální kultury, které koexistovaly s houbou, dokonce dosáhly mnohem většího nárůstu na rozdíl od bakteriální kontroly, kde docházelo k postupnému vymírání buněk.

Poděkování

Touto cestou si dovoluji poděkovat vedoucímu a konzultantovi mé práce RNDr. Čeňkovi Novotnému, CSc. za jeho pomoc, motivaci a metodické vedení v průběhu práce, dále Doc. RNDr. Kateřině Malachové, CSc., Mgr. Zuzaně Rybkové a Mgr. Jiřímu Červeňovi za jejich pomoc, ochotu, vstřícnost a cenné rady.

Literatura

1. KASINATH, A., NOVOTNÝ, Č., SVOBODOVÁ, K., PATEL, K. C., ŠAŠEK, V. Decolorization of synthetic dyes by Irpex lacteus in liquid cultures and packed – bed bioreaktor. Enzyme and Microbial Technology., 2003, vol. 32, pp. 167 - 173

2. NOVOTNÝ, C., SVOBODOVÁ, K., KASINATH, A., ERBANOVÁ, P. Biodegradation of synthetic dyes by Irpex lacteus under various growth conditions. International Biodeterioration and Biodegradation., 2004, vol. 54, pp. 215 – 223

3. RADTKE, C., COOK, W. S., ANDERSON, A. Factors affecting antagonism of the growth of *Phanerochaete chrysosporium* by bacteria isolated from soils. Appl. Mikrobiol. Biotechnol., 1994, vol. 41, pp. 274 – 280

4. MIKESKOVÁ, H.: Interakce ligninolytických hub s vybranými kmeny bakterií. Sborník rozšířených abstraktů, Studentská vědecká konference, květen 2009. ISBN 978 – 80 – 7368 – 458 – 7

5. TIEN, M., KIRK, T. K.. Lignin peroxidase of *Phanerochaete chrysosporium.* Methods in Enzymology, 1988, vol. 161, pp. 238-249.

Abstract

White–rot fungi are known for their ability to degrade different organopollutants, e.g. synthetic dyes. Their degradation capacity is usually correlated with enzyme activity of these fungi. Recent studies have been focused on the study of interspecific interactions during the degradation process. This work presents an experiment conducted in solid–state conditions showing interspecific interactions during the degradation of RBBR dye. The fungus *Irpex lacteus* and the bacterium *Serratia marcescens* were used. The organisms are shown to be able to co–exist and partially degrade the anthraquinone dye.

ÚČINNOST ROSTLINNÝCH ESENCIÁLNÍCH OLEJŮ PROTI *PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM* SUBSP. *CAROTOVORUM*, PŮVODCI MĚKKÉ BAKTERIÁLNÍ HNILOBY U ROSTLIN

Pouvová D.[1, 2], Kokošková B.[2], Pavela R.[3], Ryšánek P.[1]

[1]*Česká zemědělská univerzita, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol,*

tel.: +420 224386312, e-mail: pouvova@af.czu.cz

[2]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyně*

Abstrakt

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum* (*Pcc*) způsobuje hniloby mnoha druhů rostlin. V chemické ochraně proti bakteriím jsou nejčastěji aplikovány přípravky na bázi mědi, které nejsou příliš efektivní. V této studii byly testovány *in vitro* 4 různé chemo-typy esenciálních olejů z rostliny *Thymus vulgaris* na agarových plotnách kontaminovaných *Pcc*. Dále byl testován esenciální olej z *Eugenia caryophyllata* a eugenol. Streptomycin v koncentraci 0,02 % byl použit jako kontrola. Rozdílné složení testovaných olejů významně ovlivnilo jejich biologickou účinnost proti *Pcc*. Nejvyšší inhibiční efekt proti všem testovaným bakteriím byl prokázán u oleje typu T z rostliny *Thymus vulgaris*, jehož hlavní složkou je thymol, který účinkoval i v ředěné formě. Jako druhý nejúčinnější byl vyhodnocen chemo-typ L, u kterého je převládající složkou linalool. Esenciální olej z *Eugenia caryophyllata*, eugenol a kontrola prokázaly téměř srovnatelný antibakteriální účinek proti *Pcc*.

Klíčová slova: *Thymus vulgaris; Eugenia caryophyllata; Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum; esenciální olej; eugenol*

Úvod

Pektinolytické bakterie, které způsobují mokré hniloby, jako např. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Bergey et al. (*Pcc*) jsou patogenní pro řadu různých rostlin pěstovaných ve skleníkových či polních podmínkách (10). Ochrana rostlin před bakteriálními nákazami se stává stále obtížnější vzhledem k omezenému množství baktericidních přípravků. Užití přípravků na bázi mědi, které jsou často využívány v boji proti bakteriálním chorobám u rostlin, bylo omezeno v zemích Evropské unie dle předpisu 473/2002 kvůli jejich negativnímu vlivu na životní prostředí (3). Zeller (13) uvádí, že z tohoto důvodu jsou požadovány nové prostředky v ochraně rostlin proti bakteriózám.

U rostlinných esenciálních olejů již byl prokázán fungicidní (12), insekticidní (8) a baktericidní účinek (1; 3; 5; 9). Vysokou účinnost esenciálního oleje z *Thymus vulgaris* (mateřídouška obecná, tymián) a *Eugenia caryophyllata* proti klinickým či fytopatogenním bakteriím prokázala již řada autorů (1; 5; 9). Jednou z hlavních složek silice z *Eugenia caryophyllata* je eugenol a carvacrol (5). V jižní Francii má rostlinný druh *Thymus vulgaris* šest geneticky odlišných chemo-typů a na základě toho se příslušné esenciální oleje těchto typů liší svým chemickým složením. Podle převládajícího monoterpenu se tyto oleje rozlišují na následující typy: geraniol (G), α-terpineol (A), thuyanol-4 (U), linalool (L), carvacrol (C) a thymol (T) (11).

Materiál a metody

Pro testování byly použity čtyři chemo-typy esenciálních olejů z rostliny *T. vulgaris* (T, L, CyV-cyclocitral-verbenol a G) vyskytující se ve Francii, esenciální olej z *Eugenia caryophyllata* pocházející z Madagaskaru a dále eugenol (Sigma-Aldrich, Německo). Esenciální oleje získané z rostlin vodní destilací byly zakoupeny od Essential Oil University, Charleston, USA.

V testech *in vitro* byla ověřována antimikrobiální účinnost silic z *T. vulgaris* proti 3 kmenům *Pcc (*CCM 1008, IVIA 542/1 a IVIA 537/2). Dále byla ověřována účinnost esence z *Eugenia caryophyllata* a eugenolu proti *Pcc* CCM 1008.

Tabulka 1. Hlavní chemické složení esenciálních olejů/chemo-typů užitých v této studii stanovené pomocí plynové chromatografie a hmotnostní spektrometrie (GC-MS analýzou).

Esenciální olej/chemo-typ	Hlavní chemické složení (%)
***T. vulgaris*/ T**	thymol (77,7), p-cymene (12,7), linalool (4,3), carvacrol (3,2), γ-terpinene (1), α-pinene (0,29)
***T. vulgaris*/ L**	linalool (68,9), thymol (18,1), carvacrol (5,5), p-cymene (4,4), γ-terpinene (1,3), terpineol (0,67)
***T. vulgaris*/ CyV**	β-cyclocitral (38,26), cis-verbenol (33,54), -(-) borneol (9,75), thymol (5,29), carvacrol (4,6), terpineol (2,56)
***T. vulgaris*/ G**	geraniol (97), -(-) borneol (1,1), thymol (0,6), terpineol (0,5)
Eugenia caryophyllata	carvacrol (39,8), eugenol (32,3), α-humulene (8,6), β-caryophyllene (6,2)

Testy antimikrobiální aktivity byly prováděny na agarových plotnách kontaminovaných *Pcc*. Testovací médium bylo připraveno z živné půdy č. 2, glukózy, kvasničného extraktu a agaru (při pH 6,8). Kmeny *Pcc* byly použity jako dvoudenní kultury v koncentraci odpovídající optické hustotě OD ~ $0{,}5_{620nm}$ ve všech testech a jejich kultivace byla prováděna na masopeptonovém agaru (4). Esenciální oleje a eugenol byly nanášeny na povrch agaru v Petriho miskách v dávce 1 µl v šesti opakováních ve formě koncentrovaného a ředěného extraktu. Ředění bylo prováděno methanolem v poměru 1:1. Na každou misku byly naneseny tři kapky extraktu a takto ošetřené Petriho misky byly následně inkubovány v termostatu při 23 °C po dobu 3 dnů. Čtvrtý den byl změřen průměr inhibičních zón. Streptomycin (Sigma-Aldrich, Německo) v koncentraci 0,02 %, Kuprikol 50 (Nera Agro spol., s.r.o., ČR) v koncentraci 0.5 % a methanol (Lach-Ner, s.r.o., ČR) byly použity jako kontroly (4). Pro zhodnocení výsledků byl vypočten index antimikrobiální účinnosti (IAE – index antimicrobial effectivity), který vyjadřuje, zda je účinnost esenciálních olejů vyšší nebo nižší než kontrola (5).

$$IAE\ (\%) = [\ -1*(\ C-T\ /\ C+T)\ ]\ *100$$

C - je průměr zón kontroly (streptomycin, mm)
T – je průměr inhibičních zón (esenciální olej, mm)

Na závěr byla provedena analýza rozptylu jednoduchého třídění (ANOVA, Tukeyův test), kde byla porovnána průměrná účinnost jednotlivých esenciálních olejů s účinností kontroly. Veškeré výpočty byly prováděny v programu Microsoft Excel a programu Statistica verze 8.0.

Výsledky a diskuze

V této studii byly testovány čtyři chemo-typy esencí z *T. vulgaris* (geraniol–G, thymol–T, linalool–L a cyclocitral-verbenol–CyV) a dále esenciální olej z *Eugenia caryophyllata* a eugenol proti původci měkkých bakteriálních hnilob u rostlin. Vysokou účinnost esenciálního oleje z *T. vulgaris* proti fytopatogenním bakteriím prokázala již řada autorů (1, 5, 6, 7 a 9). Pro vzájemné porovnání výsledků byl jako kontrola použit pouze streptomycin v koncentraci 0,02 %, protože účinnost Kuprikolu 50 proti testovaným bakteriím byla velmi slabá až žádná. K podobným výsledkům dospěli i jiní autoři (2).

Nejvyšší antibakteriální efekt ($P<0{,}05$) byl prokázán proti všem testovaným kmenům *Pcc* u tymiánového oleje chemotypu T, jehož hlavní složkou je thymol (tab. 1., tab. 2., graf 1). Jako druhý

nejúčinnější byl vyhodnocen chemo-typ L (P<0,05), u kterého je převládající složkou linalool (tab. 1., tab. 2., graf 1). Chemo-typy CyV a G prokázaly proti testovaným kmenům podobnou účinnost, která byla nižší ve srovnání s typy T a L, zároveň však chemo-typ CyV prokázal vysoký účinek (P<0,05) proti testovanému kmenu *Pcc* IVIA 542/1 v porovnání s kontrolou (graf 1, tab. 2.).

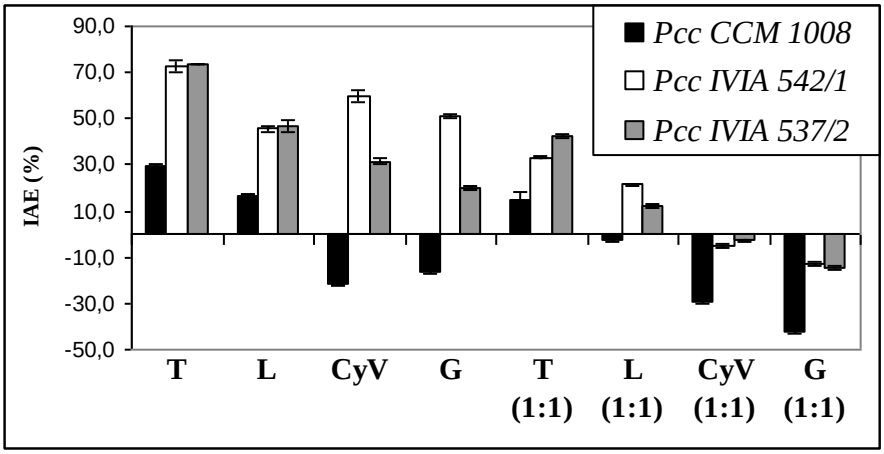
Tabulka 2. Antimikrobiální účinek esenciálních olejů a jejich chemo-typů proti *Pcc*

Esenciální olej/chemo-typ	Průměrné hodnoty inhibičních zón *(mm)*					
	***Pcc* CCM 1008**		***Pcc* IVIA 542/1**		***Pcc* IVIA 537/2**	
	neředěný	1:1	neředěný	1:1	neředěný	1:1
T.vulgaris/T	18,8±1,32*	14 ±3,22*	32,5±2,73*	10,3±0,51*	40±0*	10,3±0,75*
T.vulgaris/L	14,3±1,50*	9,8±0,98	13,8±1,16*	8±0,63*	16,5±2,42*	8±1,21
T.vulgaris/ CyV	6,7±0,51*	5,7±1,03*	20,5±2,34*	4,7±0,51	11,5±1,22*	4,7±0,81
T.vulgaris/G	7,5±1,22*	4,2±0,75*	16±1,09*	4±0,63	9±1,09*	4±0,83
Eugenia caryophyllata	10,8±0,40		/		/	
Eugenol	10±0		/		/	
Streptomycin	10,3±0,51		5,2±0,89		6±0,51	
Kuprikol	0±0*		2,8±0,40*		2,8±0,40*	
Methanol	0±0*		0±0*		0±0*	

* statisticky významný rozdíl v účinnosti příslušného chemo-typu *T. vulgaris* proti testovaným bakteriím ve srovnání s kontrolou – streptomycin 0,02 % (α=0,05)

Panizzi et al. (7) uvádějí, že příčinou proměnlivosti chemického složení esenciálních olejů mohou být různé faktory jako např. zeměpisné a klimatické podmínky, postup při destilaci a jiné faktory. Toto tvrzení se jednoznačně potvrdilo i v této studii, neboť ze získaných rozborů testovaných esencí je patrné rozdílné chemické složení v rámci rostlinného druhu *T. vulgaris***.** Mezi jednotlivými testovanými kmeny *Pcc* byly zaznamenány rozdíly v citlivosti na ověřované látky.

Graf 1. Porovnání účinnosti chemo-typů z *Thymus vulgaris* proti testovaným kmenům *Pcc* podle IAE (%)



CCM……Czech Collection of Microorganism (CR), IVIA…...Collection of Instituto Valenciano de Investigaciones agrarias (Spain)

Podobný účinek proti *Pcc* ve srovnání s kontrolou byl prokázán u esence z *Eugenia caryophyllata*, kde byl jako jedna z hlavních složek zjištěn eugenol (tab. 1, tab. 2). Zajímavým zjištěním v této studii bylo, že eugenol účinkoval velmi podobně jako samotná esence z rostliny *Eugenia caryophyllata*.

Závěr

Na základě našich výsledků se esenciální oleje a jejich chemické složky testované v této studii mohou v budoucnu jevit jako perspektivní pro začlenění do různých pesticidů. Proto je žádoucí provést testy zaměřené na zjištění fytotoxicity a přenést tak pokusy s esenciálními oleji a jejich chemickými složkami z laboratoře na pokusná stanoviště a rostliny.

Poděkování

Práce byla realizována za podpory projektů MZE0002700604 MZe ČR a MSM6046070901 MŠMT ČR.

Literatura

[1] DAFERERA J. D. ZIOGAS N. B., POLISSIOU G. M. *The effectiveness of plant essential oils on the growth of Botrytis cinerea, Fusarium* sp. *and Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis.* Crop Prot. 2003, vol. 22, p. 39-44.

[2] GAGA F., PAJTINKA M., ŰRGEOVÁ E. *Inhibičný účinok rastinných macerátov na fytopatogénne baktérie*. Nova Biotechnologica, 2004, str. 83-95.

[3] IACOBELLIS N. S., LO CANTORE P., CAPASSO F., SENATORE F. *Antibacterial activity of Cuminum cyminum L. and Carum carvi L. essencial oils.* J. Agric. Food Chem., 2005, vol. 53, p. 57-61.

[4] KOKOŠKOVÁ B. *Účinnost chemických přípravků na fytopatogenní bakterie v podmínkách in vitro. (The effeciency of chemicals against the plant pathogenic bacteria in vitro).* Ochr. rostl. (Plant Protect.), 1992, vol. 28 p. 207-214.

[5] KOKOŠKOVÁ B., PAVELA R. *Effectiveness of plant essential oils on the growth of Erwinia amylovora, the causal agent of fire blight disease*. Pest Technology, 2007, vol. 1 (1): p. 76-80.

[6] KOKOŠKOVÁ B., PAVELA R. *Effectivity of essential oils against pectinolytic Erwinia chrysanthemi and Pseudomonas marginalis.* Biocontrol of Bacterial Plant Diseases, 1st Symposium, 408, 2005, pp. 72-76.

[7] PANIZZI L., FLAMINI G., CIONI P. L., MORELLI, I. *Composition and antimicrobial properties of essential oils four Mediterranean Lamiaceae.* J. Enthopharm., 1993, vol. 39, p. 167-170.

[8] PAVELA R. *Insecticidal activity of certain medicinal plants*. Fitoterapia, 2004, vol. 17, p. 745-749.

[9] POUVOVÁ D., KOKOŠKOVÁ B., PAVELA R., RYŠÁNEK P. *Effectivity of plant essential oils against Clavibacter michiganensis, in vitro.* Zemdirb.-Agricul., 2008, vol. 95, No. 3, p. 440-446.

[10] SMITH, J.M., MC NAMARA, D.G., SCOTT, P.R., HOLDERNESS, M., BURGER, B. *Quarantine Pests for Europe*, CAB, Internat. (ed), Univ. Press, Cambridge, 1997, UK 1008-1012.

[11] STAHL-BISKUP E., SAÉZ F. *Thyme: The genus Thymus*. Tailor and Francis, London, England, 2002.

[12] WANG S.W.; CHEN P.F.; CHÁNY S.T. *Antifugal activities of essential oils and their constituents from indigenous cinnamon (Cinnamomus osmophloeum) leaves against wood decay fungi.* Biores. Technol., 2005, vol. 96, p. 813-818.

[13] ZELLER W. *Status of biocontrol methods against fire blight. In: Conference on: Biological and pro-ecological methods for control of disease in orchards and small fruit plantations.* Skierniewice, August 29-31, 2005.

Abstract

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum* (*Pcc*), causing soft rot disease is pathogenic against many plant species. For chemical control, preparations based on copper compounds are the most frequently applied, but these can be phytotoxic and not effective enough. In our experiments, four essential oils obtained from four chemical types of *Thymus vulgaris*, essential oil from *Eugenia caryophyllata* and eugenol were tested *in vitro* on agar plates contaminated by *Pcc*. Streptomycin in a concentration of 0.02 % was used as the control. The different compositions of the oils also varied in their biological activity. The strongest inhibitory effect was found by oil thymol type (T), which was highly effective also in the dilution 1:1. The essential oil linallol type (L) proved to have the second-highest efficiency. Essential oil from *Eugenia caryophyllata*, eugenol and control proved the similar inhibitory effect.

OPRAVDU EXISTUJE BŘEZOVÁ A BUKOVÁ FORMA CHOROŠE *FOMES FOMENTARIUS*?

Blanka Rybovičová
Katedra biologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě

Abstrakt

Cílem tohoto příspěvku je nalézt odpověď na otázku, zda bazidiokarpy *Fomes fomentarius* vytvářejí dva morfotypy v podobě březové (kopytovitý tvar) a bukové formy (polokruhovitý tvar), nebo zda mění svůj tvar v průběhu ontogeneze. Pro výzkum byly vyřezány plátky z 1 165 plodnic. Data získána z jejich měření byla testována ve statistickém programu R. GLM model potvrdil závislost tvaru bazidiokarpu na jeho stáří. Přechod z kopytovitého do polokruhovitého tvaru nastává přibližně v polovině pátého roku života bazidiokarpu. U každého z nich dochází k přechodu z kopytovitého do polokruhovitého tvaru.

Klíčová slova: *Fomes fomentarius*; březová a buková forma; PR Malenovický kotel; Beskydy

Úvod

Fomes fomentarius (L.) J. Kickx f. je dřevní choroš tvořící gymnokarpní bazidiokarpy typu fomitoidní krustothecium. Na příčném řezu bazidiokarpem lze rozpoznat myceliové jádro, hnědavou dužninu a zřetelně vrstevnaté rourky, které každoročně přirůstají. Je fytopatologicky významným parazitem dřevin v lesných ekosystémech i v městské zeleni (GÁPEROVÁ, 2009).

Názory na tvar bazidiokarpů nejsou jednotné. LÆSSØE a DEL CONTE (1996) rozlišují březovou a bukovou formu. Březová forma je štíhlejší, tmavěji šedá a má kopytovitý tvar, buková forma je hnědá a má polokruhovitý tvar. Podobně GAUDREAU et. al. (2005) uvádějí, že bazidiokarpy mají formu konzolovitou nebo botovitou a SVRČEK a VANČURA (1988) uvádějí kopytovitý nebo polokruhovitý tvar. Naproti tomu BREITENBACH a KRÄNZLIN (1986), JÜLICH (1984) a RYVARDEN (1976) uvádějí pouze kopytovitý tvar, KEIZER (1998) kopytovitý až střechovitý. Dle Antonína (ANTONÍN, 2006) je bazidiokarp kopytovitý, časem výrazně polokruhovitý.

Obrázek č. 1. Březová a buková forma (foto: Petr Dužík: 6.11.2009)

Materiál a metody

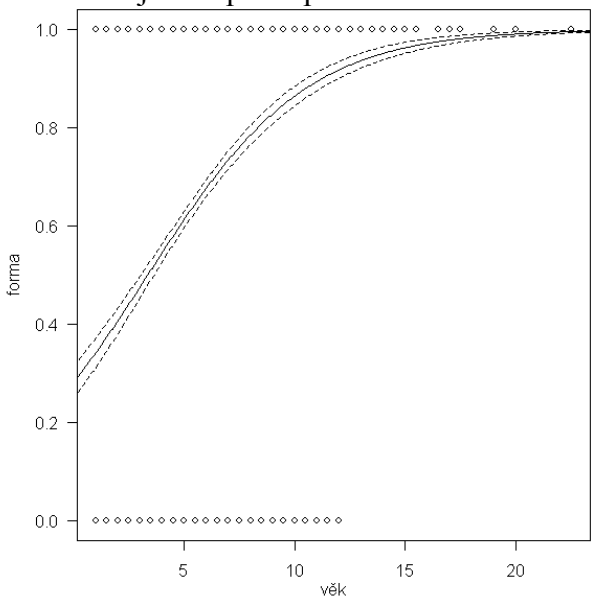
Plátky bazidiokarpů použité při testování byly vyřezávány během mapování výskytu *Fomes fomentarius* v PR Malenovický kotel (CHKO Beskydy). V průběhu dvou sezón (2007 a 2009)

bylo vyřezáno celkem 1 165 plátků. V terénu byl zaznamenán tvar bazidiokarpu a následně byl z něho kapesním nožem nebo pilkou na dřevo vyřezán plátek, který byl označen číslem stanoviště a číslem bazidiokarpu. Po vysušení byl na plátcích určen přibližný věk bazidiokarpu ve tvaru aritmetického průměru odhadu stáří. Při určení stáří byly využity tenké hnědé pásky, které se tvoří mezi staršími a novějšími vrstvami rourek (STILLWELL, 1954). Všechna data byla zapsána do jedné tabulky a upravena pro potřeby statistického programu R. Střední hodnoty dat byly získány t. testem, data byla testována GLM modelem s binomickým rozdělením a link funkcí logit (PEKÁR a BRABEC, 2009). Teoretický věk, kdy se mění tvar bazidiokarpu z kopytovitého na polokruhovitý, byl získán z lineární funkce, která byla přepočtena z logitové link funkce.

Výsledky a diskuze

Reálně bylo při testování použito jen 966 hodnot, protože program R do analýz nezahrnul sterilní bazidiokarpy, které ještě nemají vydiferencovaný hymenofor. Provedený t.test potvrdil rozdílnost středních hodnot obou výběrů (pro březovou formu je to 4,3 let, pro bukovou formu je to 6,2 let). Provedený GML model potvrdil závislost tvaru bazidiokarpu na jeho věku (p-value < 2e-16 ***). Ke změně tvaru dochází přibližně kolem 5,6 roku života bazidiokarpu.

Prozatím se mi nepodařilo nalézt vědeckou publikaci, ve které by autoři řešili stejnou problematiku, v tomto směru je tato práce prvotní.



Graf č. 1. Grafické znázornění průběhu změn tvaru bazidiokarpů *Fomes fomentarius* s rostoucím věkem

Závěr

Z výše uvedeného vyplývá, že *Fomes fomentarius* nevytváří dva morfotypy, ale že se jedná vždy o jeden bazidiokarp, jehož tvar je zpočátku kopytovitý a časem se mění na polokruhovitý.

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu profesoru Jánu Gáperovi za jeho čas a cenné rady při psaní tohoto příspěvku, panu doktoru Pavlu Drozdovi za jeho rady při statistickém vyhodnocování dat a mému příteli Petru Dužíkovi za jeho nepostradatelnou pomoc během terénních sběrů.

Literatura

ANTONÍN, V. *Encyklopedie hub a lišejníků*. 1. vydání. Praha: Libri: Academia, 2006. 472 s. ISBN 80-7277-164-7 (Libri). ISBN 80-200-1476-4 (Academia).

BREITENBACH, J., KRÄNZLIN, F. *Fungi of Switzerland. Non gilled fungi*. 1st ed. Lucerne: Verlag Mykologia, 1986. 412 s. ISBN 3-85604-220-2.

GAUDREAU, G., RIBORDY, A., RIBORDY, F.-X., TREMBLAY, M. *Fomes fomentarius*. In Actes de la 11e Journée Science et Savoirs; edited by M. Tremblay, S. Lafortune, P. Sawyer. 1st ed. Sudbury: Acfas-Sudbury Université Laurentienne, 2005. s. 195-204. ISBN 0-88667-06-8.

GÁPEROVÁ, S. *Hniloby pagaštana konského Aesculus hippocastanum na Slovensku*. 1. vydanie. Banská Bystrica: FPV UMB, 2009. 102 s. ISBN 978-80-8083-786-0.

JÜLICH, W. *Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gasteromycetes.* In Kleine Kryptogamenflora 2B (2); edited by H. Gams. 1st ed. Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1984. 626 s. ISBN 5339358.

KEIZER, G. J. *Encyklopedie hub*. Přel. L. Hauzerová. Praha: Rebo Productions, 1998. 288 s. ISBN 80-85815-95-8.

LÆSSØE, T., DEL CONTE, A. *The Mushroom Book*. 1st ed. London: DK Publishing, 1996. 256 s. ISBN 9780789410733.

PEKÁR, S., BRABEC, M. *Moderní analýza biologických dat*. 1. vydání. Praha: Scientia, 2009. 225 s. ISBN 978-80-86960-44-9.

RYVARDEN, L. *The Polyporaceae of North Europe. Albatrellus - Incrustoporia.* 1st ed. Oslo: Fungiflora, 1976 s.

SVRČEK, M., VANČURA, B. *Houby*. 2. vydání. Praha: ARTIA, 1988. 306 s.

STILLWELL, M. A. *Progress of decay in decadent yellow birch trees*. Forestry Chronicle, 1954, roč. 30, č. 3, s. 292-298.

Abstract

Aim hereof benefit is find answer to question, whether basidiocarps of *Fomes fomentarius* create two morphotypes in form birch (sole form) and beechen forms (semicircular form), or whether turns its form along ontogeny. To research were to be intagliated laminae from 1 165 fruitbodies. Data gained from their metering was tested in statistical programme R. GLM model confirmed dependence form of basadiocarp on his age. Crossover from sole form to the semicircular form springs approximately midway fifth year life of basidiocarp. Near each of them happens to crossing from sole form to the semicircular form.

IDENTIFIKACE KULTIVOVATELNÝCH STŘEVNÍCH BAKTERIÍ RUMĚNICE POSPOLNÉ *(PYRRHOCORIS APTERUS)*

Hana Ryšavá [1, 2], Petr Štursa [3], Veronika Kurzawová [3], Milan Pavlík [2], Zdeněk Wimmer [2], Martina Macková [3], Pavel Ryšánek [1]

[1] *Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Kamýcká 129, 16521 Praha 6, tel.: +420 224 386 312, e-mail: rysavah@af.czu.cz*

[2] *Ústav experimentální botaniky Akademie věd České republiky, v.v.i., Izotopová laboratoř, Vídeňská 1083, 14220 Praha 4*

[3] *Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta potravinářské a biotechnické technologie, Technická 5, 16628 Praha 6*

Abstrakt

Symbiotické mikroorganismy hrají významnou roli při metabolických pochodech hmyzu. V této práci jsou porovnány výsledky dvou různých metod identifikace kultivovatelných bakterií trávicího traktu ruměnice pospolné *(Pyrrhocoris apterus).* Byla provedena analýza sekvence úseku 16S rDNA a analýza ribozomálních proteinů metodou hmotnostní spektrometrie MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization – Time of Flight). Celkem bylo identifikováno 12 druhů bakterií a obě metody poskytly shodné výsledky. Grampozitivní druhy zahrnovaly bakterie *Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Microbacterium* sp. *a Bacillus* sp. Z gramnegativních druhů byly identifikovány *Delftia acidovorans, Sphingobacterium multivorum, Klebsiella pneumoniae, Ochrobactrum* sp., *Chryseobacterium piscium, Pseudomonas* sp., *Stenotrophomonas maltophilia* a *Paenibacillus sp.* Výsledky těchto pokusů budou sloužit k dalšímu studiu významu symbiotické mikroflóry hmyzu při degradaci biologicky aktivních látek (juvenoidů, juvenogenů, fytoekdysteroidů).

Klíčová slova: *střevní bakterie; symbiotické mikroorganismy; Pyrrhocoris apterus*

Úvod

Význam symbiotických bakterií ve střevech hmyzu je nezastupitelný při trávení potravy, produkci feromonů, syntéze vitaminů, regulaci pH, odolnosti vůči patogenům i při detoxifikaci škodlivých látek [1]. Enzymy produkované střevní mikroflórou hrají důležitou roli také při degradaci insekticidů [2]. Bylo provedeno mnoho studií, které se zabývaly významem detoxifikačních enzymů při vzniku rezistence hmyzu k insekticidům [3, 4, 5]. Avšak jen málo z nich studovalo vztahy mezi enzymy, degradujícími insekticidní látky, a střevními symbiotickými bakteriemi. Přitom však některé práce poukazují na rozdílnost střevní mikroflóry u populací hmyzu rezistentních a citlivých vůči insekticidům. Indiragandhi a kol. [6] srovnávali střevní mikroflóru rezistentních a citlivých populací zápředníčka polního *Plutella xylostella* k prothiofosu a zjistili, že se výrazně liší složením i početností. U rezistentní populace byla prokázána podstatně bohatší střevní mikroflóra. Ke stejným závěrům ve svých pracích dospěli také Mohan a kol. [3] a Baek a kol. [4]. K lepšímu pochopení vztahů mezi symbiotickými bakteriemi a jejich hostitelem je nezbytná jejich přesná identifikace.

Existuje celá řada metod, kterými je možno stanovit diverzitu mikrobiálních společenstev. Využívají se metody mikroskopické, biochemické, analytické a molekulárně-biologické. Jedna z dnes nejčastěji používaných metod identifikace bakterií je založena na principu amplifikace chromozomálního genu kódujícího 16S rRNA metodou polymerázové řetězové reakce (PCR)

a následné sekvenaci tohoto konzervativního úseku. Výsledná spektra nukleotidů jsou poté dohledána v databázích biotechnologických informací (NCBI).

Ruměnice pospolná *(Pyrrhocoris apterus)* patří mezi hmyz s proměnou nedokonalou do řádu ploštic *(Heteroptera)* [7]. Již od sedmdesátých let dvacátého století slouží jako modelový druh při testování analogů juvenilních hormonů. V současnosti je používán při sledování závislosti biologické aktivity na struktuře nových typů juvenogenů a jsou na něm prováděny studie související s degradací těchto biologicky aktivních látek.

Materiál a metody

Bakterie byly izolovány ze střev dospělců *P. apterus*, předem dezinfikovaných v 5% chlornanu sodném (NaOCl) a poté promytých ve sterilní destilované vodě. Vypreparovaná střeva byla homogenizována v mikrozkumavce s 0,1M pyrofosfátem sodným (pH 7). Tato suspenze byla dále ředěna desítkovou řadou a 20 µl z každého ředění bylo rozetřeno na plotny s tuhým LB a PCA médiem. Plotny byly kultivovány v obrácené poloze (zavěšený agar) za aerobních podmínek při 30 ºC. Po nárůstu byly vybírány jednotlivé kolonie, které se lišily velikostí, barvou a morfologií. Ty byly sterilní kličkou naneseny na nové plotny s tuhým LB mediem a kultivovány na zavěšeném agaru při 28 ºC.

K amplifikaci úseku 16S rDNA a následné sekvenaci byla použita 24 hodin stará bakteriální kultura narostlá v tekutém LB médiu. Vzorky byly kultivovány na třepačce při 130rpm a 28 ºC. Z čistých bakteriálních kultur byla celková DNA izolována pomocí komerční soupravy QIAamp DNA Mini Kit od firmy Qiagen dle přiloženého protokolu. Úspěšnost izolace byla ověřena horizontální elektroforézou v 1% agarózovém gelu. Fragmenty byly vizualizovány na UV transiluminátoru pomocí ethidium bromidu (1µl/ 30ml gelu). V dalším kroku byla provedena PCR, při které byl amplifikován úsek 16S rDNA pomocí primerů F27 (5`-AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3`) a R1492 (5`-TACGGYTACCTTGTTACGACTT-3`) [8]. Poté následovala reamplifikace PCR-produktů s primery F27 a R1492. Úspěšnost amplifikace byla opět ověřena agarózovou elektroforézou. K purifikaci PCR-produktů byla použita komerční souprava QIAquick PCR Purification Kit od firmy Qiagen. Vzorky DNA jednotlivých izolátů byly po purifikaci převedeny na koncentraci 90-180 ng/ µl a zaslány k sekvenaci firmě Geneart AG (Germany). Získané sekvence byly upraveny a identifikovány pomocí programu MEGA 4 (http:// www.megasoftware.net).

Jako srovnávací metoda byla provedena hmotnostní spektrometrie MALDI-TOF, která je založena na analýze složení ribozomálních proteinů. K identifikaci jednotlivých izolátů byla použita 24 hodin stará bakteriální kultura získaná po kultivaci na tuhém LB médiu při 28 ºC. Sterilní špičkou bylo z jednotlivých kultur odebíráno několik buněk a naneseno na kovovou podložní desku. Takto připravené vzorky byly převrstveny 1,2 µl matrice (Matrix solution HCCA) a vloženy do hmotnostního spektrometru. Výsledná spektra byla porovnána s daty v proteinové databázi Biotyper fy Bruker obsahující dosud identifikované mikroorganismy.

Výsledky a diskuse

Cílem této studie byla charakterizace kultivovatelných střevních bakterií *P. apterus* a porovnání dvou různých přístupů při jejich identifikaci. Z celkových 12 izolátů se pomocí hmotnostní spektrometrie MALDI-TOF podařilo identifikovat 8, molekulární analýzou úseku 16S rDNA bylo charakterizováno všech 12 vzorků (Tab. 1). Některé izoláty se hmotnostní spektrometrií MALDI-TOF nepodařilo identifikovat z důvodu neúplnosti dostupné databáze. Předností této metody na rozdíl od analýzy sekvence 16S rDNA je však její časová nenáročnost

a jednoduchost provedení. Výsledky obou použitých metod se u všech identifikovaných vzorků shodovaly.

Mnohé z uvedených bakteriálních druhů v Tab. 1 jsou typičtí zástupci gastrointestinálního traktu (GI) hmyzu a byli již dříve publikováni v literatuře. Druhy rodu *Lactobacillus* sp., *Lactococcus* sp. a *Bacillus* sp. jsou běžně se vyskytující symbiotické mikroorganismy ve středním střevě hmyzu [9]. Také rod *Klebsiella* sp. byl již dříve izolován ze střev *P. apterus* [10] i sarančete *Locusta migratoria,* kde se pravděpodobně podílí na syntéze agregačních feromonů [11]. Rody *Stenotrophomonas* sp. a *Pseudomonas* sp. byly také izolovány ze střev různých druhů hmyzu a jsou známy pro svou schopnost degradovat pesticidy [6, 9].

Tabulka 1. Porovnání výsledků identifikace získaných izolátů

Izolát	Identifikace metodou MALDI-TOF/MS	Identifikace analýzou úseku 16S rDNA
1	neidentifikováno	*Microbacterium* sp.
2	*Sphingobacterium multivorum*	*Sphingobacterium* sp.
3	*Klebsiella pneumoniae*	*Klebsiella pneumoniae*
4	*Ochrobactrum* sp.	*Ochrobactrum* sp.
5	*Lactococcus lactis*	*Lactococcus lactis*
6	*Delftia acidovorans*	*Delftia acidovorans*
7	neidentifikováno	*Paenibacillus* sp.
8	*Stenotrophomonas maltophilia*	*Stenotrophomonas maltophilia*
9	neidentifikováno	*Bacillus* sp.
10	neidentifikováno	*Chryseobacterium piscium*
11	*Pseudomonas* sp.	*Pseudomonas* sp.
12	*Lactobacillus plantarum*	*Lactobacillus plantarum*

Závěr

Vztahy mezi symbiotickými mikroorganismy a jejich hostiteli nejsou dosud přesně a popsány. K lepšímu pochopení těchto vzájemných vztahů je nezbytná jejich přesná identifikace. Výsledky těchto pokusů budou sloužit pro další studium významu symbiotické mikroflóry hmyzu při degradaci biologicky aktivních látek (juvenoidů, juvenogenů, fytoekdysteroidů).

Poděkování

Práce probíhá za podpory grantů MŠMT 2B06024 (Suprafyt) a MSM 6046070901.

Literatura

[1.] GENTA, F. A., DILLON, R. J., TERRA, W. R., FERREIRA, C. *Potential role for gut microbiota in cell wall digestion and detoxification in Tenebrio molitor larvae.* Journal of Insect Physiology, 2006, č. 52, s. 593-601.

[2.] DILLON, R. J., DILLON, V. M. *The gut bacteria of insects: Nonpathogenic interactions.* Annual Review of Entomology, 2004, č. 49, s. 71-79.

[3.] MOHAN, M., GUJAR, G. T. *Local variation is susceptibility of diamondback, Plutella xylostella (Linnaeus) to insecticides and role of detoxification enzymes.* Crop Protection, 2003, č. 22, s. 495-504.
[4.] BEAK, J. H., KIM, J. I., LEE, D. W., CHUNG, B. K., MIYATA, T., LEE, S. H. *Identification and characterization of acetyl-type acetylcholinesterase likely associated with organophosphate resistance in Plutella xylostella.* Pesticide Biochemistry and Physiology, 2005, č. 81, s. 164-175.
[5.] MA, W., LI, X., DENNEHY, T. J., LEI, C., WANG, M., DEGAIN, B. A., NICHOLS, R. L. *Pyriproxyfen resistance of Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) biotype B: Metabolic mechanism.* Journal of Economic Entomology, 2010, č.103, s. 158-165.
[6.] INDIRAGANDHI, P., ANANDHAM, R., MADHAIYAN, M., POONGUZHALI, S., KIM, G. H., SARAVANAN, V. S., TONGMIN, S. *Cultivable bacteria associated with larval gut of prothiofos-resistant, prothiofos-susceptible and field-caught populations of diamondback moth, Plutella xylostella and their potential for, antagonism towards entomopathogenic fungi and host insect nutrition.* Journal of Applied Microbiology, 2007, č.103, s. 2664-2675.
[7.] SCHAEFER, C. W. *The Pentatomomorpha (Hemiptera; Heteroptera) an annotated outline of its systematic history.* Europian Journal of Entomology. 1993, č. 90, s.105-122.
[8.] EDWARDS, U., ROGALL, T., BLOECKER, H., EMDE, M., BOETTGER, E. C. *Isolation and direct complete nucleotide determination of entire genes, characterization of a gene coding for 16S ribosomal RNA.* Nucleic Acids Research, 1998, č. 17, s. 7843-7853.
[9.] MRÁZEK, J., ŠTROSOVÁ, L., FLIEGEROVÁ, K., KOTT, T., KOPEČNÝ, J. *Diversity of insect intestinal microflora.* Folia microbiologica, 2008, č. 55 (3), s. 229-233.
[10.] HAAS, F., KONIG, H. *Characterisation of an anaerobic symbiont and the associated aerobic bacterial flora of Pyrrhocoris apterus (Heteroptera: Pyrrhocoridae).* FEMS Mikrobiology Ecology, 1987, č. 45, s. 99-106.
[11.] DILLON, R. J., VENNARD, C. T., CHARNLEY, A. K. *Gut bacteria produce components of a locust cohesion pheromone.* Journal of Applied Microbiology, 2002, č. 92 (4), s. 759-763.

Abstract

Symbiotic microflora plays an important role in insect metabolism. To identify cultivable bacterial species of the intestinal tract of the red firebug *Pyrrhocoris apterus* we performed the analysis of 16S rDNA sequences and MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization – Time of Flight) mass spectrometry. Using these methods a total of 12 bacterial species were identified and the results of both methods were in agreement. Gram-positive organisms included *Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Microbacterium* sp. and *Bacillus* sp. A number of Gram-negative bacterial species as *Delftia acidovorans, Sphingobacterium multivorum, Klebsiella pneumoniae, Ochrobactrum* sp., *Chryseobacterium piscium, Pseudomonas* sp., *Stenotrophomonas maltophilia* and *Paenibacillus* sp. were identified. This study provides a useful data for further observation of changes in spectrum of gut microflora of *P. apterus* after ingestion of varied biologically active compounds (juvenoids, juvenogens, phytoecdysteroids).

ROZMNOŽOVÁNÍ A ŽIVOTNÍ CYKLUS PAVOUKA DRUHU *NIGMA FLAVESCENS* (WALCKENAER 1830)

Kateřina Řeháková

Department of Biology, Faculty of Science at The J. E. Purkinje University, České mládeže 8, 400 96 Ústí nad Labem, +420 475 283 617, katerina.rehakova@ujep.cz

Abstrakt

Studie přináší poznatky z oblasti rozmnožování a zmapování životního cyklu *N. flavescens*. Předmětem výzkumu byli jedinci laboratorního chovu, vystavení během ontogeneze různým podmínkám prostředí. Adultní samice opakovaně kopulovaly s 1 samcem (byly zaznamenány i případy polyandrie) a kladly desítky vajíček do několika čočkovitých kokonů na lehce vydutý substrát. Byl popsán proces tvorby zámotku a jeho stavba. Počet vajíček a kvalita hedvábí kokonů se v po sobě jdoucích snůškách snižovala. Kokon opouštěla mláďata nezávisle na samici v larválním stádiu, následovalo 5 nymfálních instarů. V subadultním stádiu jedinci přezimovali. Byly zjištěny průměrné délky trvání jednotlivých instarů. Byl prokázán vliv kokonu na ontogenezi druhu. Poškození nebo absence kokonu způsobilo zkrácení embryonálního vývoje až o polovinu a negativně ovlivnilo postembryonální vývoj (vysoká mortalita ve všech nymfálních stádiích). Nezbytnost listů rostlin jako přirozeného podkladu kokonu pro další vývoj jedinců nebyla prokázána. Životní cyklus samic *N. flavescens* trval 14-15 měsíců, samců pouze 13 měsíců.

Klíčová slova: *Dictynidae; kokon; nymfa; ontogeneze; vliv substrátu*

Úvod

N. flavescens je drobný, v České republice hojný [1] kribelátní pavouk, jehož habitatem jsou listy některých druhů dřevin. Výskyt těchto pavouků lze považovat za sezónní a jejich životní cyklus za jednoletý. Adultní stadia obou pohlaví lze na vegetaci nalézt od dubna, na podzim je výskyt omezen pouze na pozdní stádia juvenilů. Cílem výzkumu bylo zmapovat životní cyklus, etologii rozmnožování a vliv některých faktorů na ontogenezi druhu.

Materiál a metody

Rodičovská generace byla získána na lokalitě Zámecký vrch v Ústí nad Labem. Sběr probíhal vždy od dubna do května v letech 2003, 2005 a 2009. Do skleněných boxů (50x50x150 mm) bylo přeneseno celkem 33 samic a 15 samců na svém přirozeném podkladu (listu). Jedinci odchycení v párech (7) byli chováni ve společném boxu. Zbylí samci (8) byli náhodně vkládáni do boxů se samicemi, kde setrvali vždy po dobu 2 dnů. Samice odchycené v páru byly vystaveny přítomnosti jiného samce jen v případě uhynutí samce z původního páru, ostatní samice byly vystaveny přítomnosti minim. 2 samců. Pro zhodnocení vlivu kokonu na ontogenezi byla vajíčka 8 samic vystavena následujícím podmínkám: z 10 kokonů byla vajíčka vyňata a přemístěna do zkumavek s plochým dnem, 25 kokonů bylo ponecháno na listě, z čehož 9 zámotkům byla odejmuta jejich svrchní plachetka a 16 kokonů zůstalo neporušeno. V rámci studia vlivu podložky na vývoj vajíček byly využity kokony 13 samic, přičemž prvních 24 zhotovených zámotků bylo ponecháno na listu a nymfy byly z přirozeného substrátu po 7 dnech přeneseny do epruvet. Zbylých 41 kokonů utkaných na již seschlém listu bylo přemístěno na suchý filtrační papír a mláďata byla 2 dny po opuštění kokonu přenesena do epruvet. Několik adultních samic (12) bylo přemístěno do boxů bez listu. Nymfy byly 2 dny po opuštění kokonu přeneseny do horizontálně uložených skleněných epruvet, kde byly po celou dobu ontogenetického vývoje

navzájem izolovány. Vlhkost byla zajištěna vatou v hrdle zkumavky. Od 4. instaru byla mláďata chována v prodyšných skleněných boxech 20x20x20 mm, uložených na vlhčeném filtračním papíře. Pavoukům (dospělcům i nymfám) byla podávána potrava získaná odchytem ve volné přírodě v pravidelném intervalu 5 dní. Spektrum potravy se sezónně měnilo, nicméně byl vždy předkládán drobný dvoukřídlý hmyz. Chov byl udržován v temperatuře 20°C-23°C pod přirozeným zdrojem světla. Byly zaznamenány počty vajíček jednotlivých snůšek a intervaly kladení vajíček, líhnutí mláďat a jednotlivých ekdyzí. Každý kokon byl po vylíhnutí mláďat otevřen pro detekci počtu nevyvinutých vajíček, embryí a larev.

Výsledky a diskuse

Adultní stádia obou pohlaví se ve volné přírodě vyskytovala od druhé poloviny dubna. Na listě bylo možné nalézt buď pouze samici, nebo celý pár, případně byl samec pozorován na jiném, blízko rostoucím listu. V laboratorních podmínkách nebylo zaznamenáno plnění bulbů a na podkladu nebyly nalezeny zbytky spermatické síťky. Lze proto předpokládat, že samci bulby plní brzy po poslední ekdyzi a následně vyhledají dospělou samici.

Kopulace probíhala mimo samičí úkryt na volné ploše listu a předcházelo jí epigamní chování. Při kopulaci samec vsunul do epigyne postupně emboly obou pedipalp. Po skončení kopulace se jedinci vzdálili každý do svého úkrytu, kde proběhlo čištění kopulačních orgánů. Mezi samcem a samicí nebyly registrovány žádné projevy agrese a kanibalismu. Kopulace se u pozorovaných párů opakovala a to i po nakladení první snůšky vajíček a upředení kokonu. Samice odchycené v páru se opakovaně pářily pouze se samcem, s nímž byly přeneseny z přirozeného prostředí, po vystavení samice jinému samci ke kopulaci v žádném z případů (6) nedošlo. U samic (18), které byly od počátku experimentu postupně vystaveny přítomnosti různých samců, byly zaznamenány ojedinělé případy (4), kdy samice kopulovaly s více než 1 samcem. V průběhu května docházelo v chovu k postupnému útlumu epigamie a k úhynu samců. Také na sledované lokalitě byl počátkem června zaznamenán výskyt pouze samic. Z výsledků pozorování lze považovat druh *N. flavescens* za monogamní a lze předpokládat, že samec setrvává po celou dobu adultního stádia v blízkosti jediné samice a jinou za účelem kopulace nevyhledává.

Do 24 hodin po první kopulaci došlo k nakladení první snůšky vajíček a jejich zapředení do kokonu v místě středové žilnatiny listu. Plachetka úkrytu, ve kterém byl kokon v průběhu noci utkán, byla značně zesílena novou vrstvou vláken a okraje listové čepele byly vůči sobě více přiblíženy prostřednictvím pásů hedvábí. Byla zdokumentována široká variabilita v míře využití flexibility listu. Některé samice pouze využily prohlubně listové žilnatiny, nad níž upředly plachetku, jiné hedvábnými pásy zcela čepel listu zavinuly nebo takto spojily 2 listy k sobě. Drtivá většina úkrytů nalezených na lokalitě byla situována na horní ploše listu (88%). Samice (12) chované ve skleněných boxech bez přirozeného podkladu upředly celkem 55 kokonů: 38 zámotků (69,1%) bylo zhotoveno mezi stěnou a dnem boxu, 8 zámotků (14,5%) bylo utkáno mezi stěnou a víkem, 5 v sevření tří stěn (9,1%; roh boxu) a 4 byly umístěny vertikálně mezi dvěma stěnami (7,3 %). Výsledky lze interpretovat jako instinkt samic klást vajíčka do mírně vydutých prostor, což koresponduje s jejich chováním v přirozeném prostředí. Na studované lokalitě i v laboratorních podmínkách převažovala tendence umístit kokon horizontálně tak, aby při spočinutí samice nad ním směřovala dorzální strana abdomenu vzhůru. Samice chované na přirozeném substrátu předly kokony vždy pod plachetkou hedvábného úkrytu a to i v případech, kdy byl list již zcela vyschlý.

Byl popsán proces tvorby kokonu a jeho stavba. Zámotek *N. flavescens* má čočkovitý tvar o průměru 5-6 mm. Je složen ze dvou rovnocenných částí: bazální plachetky a víčka. Báze

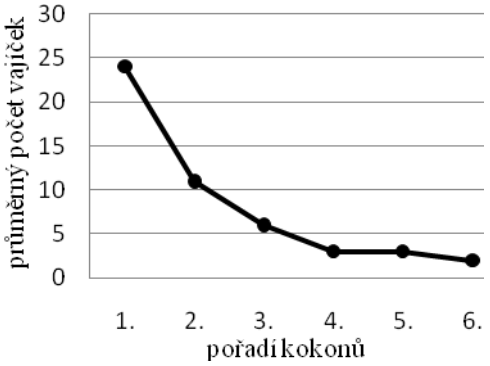
kokonu přisedá spodní plochou na substrát. Vajíčka nejsou slepena viskózní tekutinou a leží na bazální plachetce volně. Svrchní plachetka překrývá snůšku a svým okrajem nasedá na okraj báze. Přes víčko je upředena řídká vrstva hedvábí (povlak), který se kokonu dotýká, ale není k němu fixován. Před kladením vajíček vždy samice utkala bazální kruhovitou plachetku. Vajíčka pokládala „na kupku“. Poté upředla víčko zámotku tak, že pohybem abdomenu přetahovala hedvábí přes snůšku od okraje báze na jedné straně k okraji báze na straně opačné. Vlákna byla k okraji bazální plachetky vždy ukotvena, čímž došlo k mírnému nadzvednutí volného okraje báze a vytvoření čočkovitého tvaru kokonu. Po upředení zámotku samice překryla víčko další vrstvou hedvábí, kterou ukotvila k podkladu okolo zámotku. Kvalita kokonu se s přibývajícími snůškami snižovala. Svrchní plachetku první snůšky vždy tvořila hustá síť vláken a vajíčka prosvítala. Kokony posledních snůšek byly z viditelně řidší průhledné vrstvy hedvábí a vajíčka bylo možné přes víčko pouhým okem bezpečně spočítat.

Ke stavbě zámotků docházelo v období mezi květnem a červencem, poté samice hynuly. Samice (33) utkaly celkem 155 kokonů, počet kokonů na samici se pohyboval mezi 4 a 6 (průměr 4, 7). Maximální počet vajíček v jednom zámotku byl 31, minimální 1. Maximální počet vajíček vyprodukovaných jedinou samicí byl 50, minimální 38. Ve všech případech docházelo k postupnému snižování počtu vajíček v jednotlivých po sobě následujících snůškách (**Graf 1.**). Samice setrvávaly se zámotky a později i s nymfami v úkrytu. Při manipulaci s kokony samice vykazovaly agresivní chování.

Larvy kokon opouštěly jimi zhotovenými otvory (1-3), to je bez pomoci samice, v průměru za 15,6 dní (min. 12 max. 21). V zámotku byly nalezeny vaječné obaly s exuviemi prelarev uvnitř. Několik hodin po opuštění kokonu se larvy svlékly do prvního nymfálního instaru (N1) a pozřely exuvii. Celkem byly zaznamenány 4 ekdyze nymf (stádia N1, N2, N3, N4, N5). Žádná nymfální stádia exuvie nepožírala. V subadultním instaru (N5) jedinci přezimují a poslední svlékání nastává zřejmě v březnu/dubnu následujícího roku. Životní cyklus samic *N. flavescens* trvá 14-15 měsíců, u samců je to 13 měsíců. Průměrná délka trvání nymfálních instarů je zaznamenána v **tabulce 1.**

Tabulka 1. (Trvání nymfálních instarů v závislosti na podmínkách embryogeneze)**.**
Graf 1. (Pokles průměrného počtu vajíček v po sobě jdoucích snůškách u 33 sledovaných samic).

podmínky embryogeneze		**délka trvání instaru (dny)**			
		N1	N2	N3	N4
neporušený kokon	zelený list	22,3	33,5	39,4	47,8
	suchý f. papír	20, 2	30,7	37,1	42,5
kokon s odstraněným víčkem		11	-	-	-
absence kokonu		10,7	29,5	-	-
celkem (pro všechna vajíčka)		20,8	32,1	38,9	46,7



Délka embryonálního vývoje byla ovlivněna tím, zda se vajíčka vyvíjela v neporušeném kokonu, nebo zda byla vystavena podmínkám vnějšímu prostředí. Mláďata opustila neporušené zámotky (16) v průměru za 13 dní (12-15). Jedinci z kokonů, u kterých byla odstraněna svrchní plachetka včetně hedvábného povlaku, opustili zámotky za 16 dní (15-17). Nejdéle trval embryonální vývoj u vajíček, která byla z kokonu vyjmuta. Do larválního instaru se pavouci

svlékli v průměru za 18 dní (15-20). I po odstranění víčka a přerušení vláken mezi kokonem a sítí se samice zdržovala v bezprostřední blízkosti vajíček. U 6 z 9 zámotků navíc byla obnažená vajíčka překryta novou vrstvou hedvábí. Makrostrukturou se síť podobala povlaku, který byl spolu s víčkem odstraněn. Vlákna byla kotvena k podložce a nikoli k okraji bazální plachetky kokonu, i z toho důvodu lze předpokládat, že instinkt předení zámotku je úzce spojen pouze s kladením vajíček. Stejnou hedvábnou vrstvou překrývaly kokony (55) také samice umístěné do skleněných boxů. Z výsledků experimentu lze vyvodit nejen závislost délky embryogeneze na prostředí, ve kterém se vajíčka vyvíjí, ale také následnou životaschopnost nymf. Z **tabulky 2.** je patrné, že pavouci obnažených vajíček vykazovali vyšší mortalitu zejména v prvním nymfálním instaru. Přítomnost kokonu není pro embryonální vývoj nezbytná, nicméně jeho absence negativně ovlivňuje ontogenezi duhu. Z údajů v **tabulce 2.** lze dále vyčíst míru vlivu podkladu na postembryonální vývoj. Jedinci, kteří byli ponecháni 7 dní po opuštění kokonu na svém přirozeném podkladu (svěžím listě, kde prodělali v zámotku celou embryogenezi), nevykazují výrazně nižší mortalitu v jednotlivých instarech v porovnání s jedinci z kokonů přemístěných na suchý filtrační papír. Podklad kokonu zřejmě nehraje v ontogenezi významnou úlohu. Nezbytnost příjmu rostlinných šťáv v N1 [2.] jako klíčového potravního zdroje pro další vývoj nebyl potvrzen.

Tabulka 2. (Vliv kokonu a substrátu na ontogenezi. N = stádium nymfálního instaru).

podmínky vývoje		**stádium**					
		vajíčka	N1	N2	N3	N4	N5
neporušený kokon	počet	136	136	51	33	22	12
	procento	100	100	37,5	24,3	16,2	8,8
kokon s odstraněným víčkem	počet	24	12	5	0	0	0
	procento	100	50	20,8	0	0	0
absence kokonu	počet	46	28	6	1	0	0
	procento	100	60,9	13	2,2	0	0
kokon na zeleném listu	počet	674	674	268	240	113	88
	procento	100	100	39,8	35,6	16,8	13,1
kokon na suchém f. papíru	počet	649	649	305	159	61	26
	procento	100	100	47	24,5	9,4	4

Literatura

[1.] BUCHAR, J. & RŮŽIČKA V. *Catalogue of Spiders of the Czech Republic*; edited by Peter Merrett. Peres Publishers, 2002. 103 s. ISBN 80-86360-25-3

[2.] HAJER, J. *Plant substrate and the post-embryonal development of Nigma flavescens (Araneae: Dictynidae)*. Věst. čs. Společ. zool., 1988, č. 52, s. 96-97.

Abstract

The structure and duration of the life cycle of *Nigma flavescens*, the creation and design of cocoon were investigated. Tens of eggs were laid by monogamous female into lenticular cocoons. Number of eggs and quality of cocoon silk were diminished subsequently. The cocoon was left by larvae independently of female, five nymphal instars followed. Damage / cocoon absence affected the ontogenesis negatively. Necessary of plant leaf to spider development wasn´t approved.

NOVÉ POZNATKY O MECHANISMECH ÚČINKŮ TOXICKÝCH SINIC (CYANOBAKTERIA)

Eliška Sychrová, Klára Hilscherová, Luděk Bláha
Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí - RECETOX, Kamenice 3, Brno, CZ – 625 00, 184408@mail.muni.cz

Abstrakt

Potřeba studovat mechanismy toxicity sinicového vodního květu je zapříčiněna jeho masovým rozvojem a negativním vlivem na živé organismy. Účinky známých toxinů cyanobakterií (zvláště microcystinů) byly intenzivně zkoumány, avšak doposud málo prostudované jsou subletální účinky především směsí látek obsažených v buňkách sinic či produkovaných do prostředí.

V rámci této studie byla sledována endokrinní disrupce (estrogenní efekt) desíti druhů sinic a dvou řas pomocí *in vitro* testu. Modulace estrogenní aktivity byly pozorovány u většiny vzorků exudátů sinic, kdežto extrakty ovlivňovaly aktivitu pouze ve dvou případech. U řas naopak byla pozorována výraznější estrogenní aktivita jen u extraktů.

Klíčová slova: *sinice (cyanobakterie); exudát; extrakt; etrogenní efekt*

Úvod

Velký zájem o problematiku sinic je rozpoután díky jejich masovému rozvoji po celém světě. Jejich přílišný nárůst způsobuje problematické využití vodního reservoárů člověkem (jako zdroj pitné vody, pro rekreaci…) a má významné negativní vlivy jak na jednotlivé organismy, tak na celý ekosystém. Nejvýraznějším negativním projevem mohou být hromadné úhyny živočichů způsobené samotnými látkami produkovanými sinicemi [1] či změnou chemismu vody (pokles obsahu kyslíku, změna pH,…) [2, 3].

Jednou z možností studia toxicity vodního květu sinic je využití buněčných *in vitro* systémů. Existující práce byly zaměřeny převážně na čisté známé cyanotoxiny (zejména microcystiny), kde odpověď zpravidla koreluje s dávkou a časem [4]. Avšak toxicitu mnoha přírodních vzorků nelze odvodit jen od přítomnosti jedné z toxických látek, protože cyanotoxinů a dalších metabolitů se v buňkách sinic vyskytuje celá řada [5]. Důležité je tedy studovat účinek celého souboru těchto látek přímo ze vzorků sinic.

Vedle akutní toxicity (letality) mohou některé látky způsobovat doposud málo prostudované subletální účinky. Ukazuje se například, že microcystiny (nejvíce prostudované cyanotoxiny) mohou mít vliv na dělení buněk a v závislosti na koncentraci dochází buď k inhibici či indukci apoptózy a buněčného dělení [6]. Při *in vitro* expozici cyanotoxinem - cylindrospermopsin bylo sledováno i možné ovlivnění produkce hormonů [7].

Naše studie byla zaměřena na specifické účinky metabolitů sinic spojené s tzv. endokrinní disrupcí, tedy ovlivnění funkce hormonů v organismech po působení cizorodých látek. Hlavním cílem bylo pomocí *in vitro* modelů prostudovat možný estrogenní efekt a srovnat míru tohoto účinku u jednotlivých druhů sinic či řas. Dílčím cílem bylo zjistit, zda látky způsobující daný efekt jsou produkovány spíše do okolního prostředí již během života sinic (testování exudátů), nebo zda jsou bioaktivní látky přítomny uvnitř sinic (testování vodného extraktu biomasy).

Materiál a metody

Všechny druhy sinic a řas použité v této studii byly kultivovány v laboratořích centra RECETOX PřF MU, následně zpracovány a jejich biologická aktivita (estrogenita) vyhodnocena *in vitro*.

KULTIVACE SINIC A ŘAS

Jednotlivé druhy sinic a řas byly v rámci této studie kultivovány v 50% ZBB médiu, které je kombinací Zehneder média a Bristol modifikované Bold média v poměru 1:1. Tak je zajištěn optimální růst sinic i řas ve stejném prostředí.

PŘÍPRAVA VZORKŮ PRO TESTOVÁNÍ

Z kultivace sinic a řas byly pro testy použity jak vzorky biomasy sinic tak médium ve kterém byly tyto organismy pěstovány (tj. médium s látkami, které byly sinicemi a řasami vyloučeny do okolí během růstu = exudát). Po ukončení kultivace byla biomasa (pro další přípravu extraktu) od média oddělena centrifugací.

Exudáty byly nejprve zkoncentrovány pomocí vakuové odparky a následně uchovávány při – 80 °C. Pro testy byla dále připravena zpětně naředěná ředící řada vzorku.

Prvním krokem přípravy extraktů z buněk sinic je homogenizace. K narušení buněčných struktur došlo již působením mrazu (při uchovávání), úplné homogenizace pak bylo dosaženo pomocí ultrazvukového trnu a v případě vzorků řas přídavkem balotiny (skleněné mikrokuličky). Pro testování *in vitro* byl použit supernatant získaný po centrifugaci sinic.

TESTOVÁNÍ ESTROGENITY

Pro sledování estrogenní aktivity byla použita buněčná linie MVLN - buňky lidského karcinomu prsu s reportérovým genem pro luciferázu pod kontrolou estrogeního receptoru.

Princip testu: V případě, že dojde během expozice k aktivaci estrogeního receptoru, je také aktivován gen pro luciferázu. Následnýn dodáním substrátu pro tento enzym můžeme sledovat odezvu na luminometru. Pro určení míry estrogenity srovnáváme odezvu vzorku s odezvou známé koncentrace estradiolu (tj. hormon a přirozený ligand estrogenního receptoru).

Výsledky a diskuse

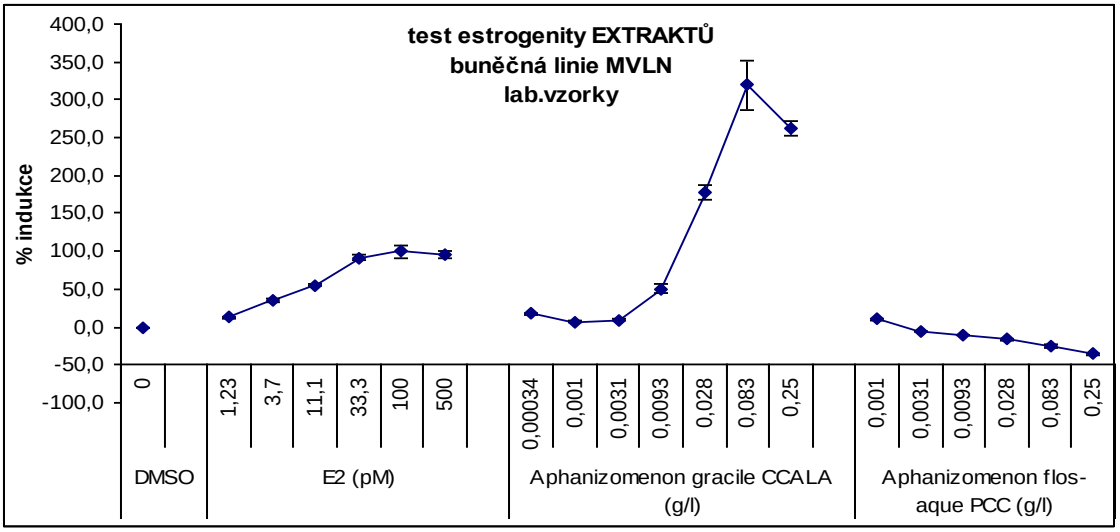
Míra indukce estrogenity byla určena pomocí *in vitro* testů s buněčnou linií MVLN. K porovnání účinků jednotlivých vzorků byla použita hodnota EC_{50} (tab.1). Podle našich znalostí je naše práce první studii estrogenních aktivit vzorků toxických sinic. U řady vzorků byla pozorována významná estrogenní aktivita. U sinic bylo možno pozorovat větší aktivitu u exudátů, naopak řasy vyvolávaly efekt jen v případě extraktů biomasy buněk. Vliv média, ve kterém byly sinice a řasy kultivovány byl vyloučen testováním příslušných kontrolních vzorků (samotné médium zpracované stejným způsobem jako exudáty).

Tabulka 1. Hodnoty EC_{50} extraktů i exudátů stanovené pomocí *in vitro* testů

TESTOVANÉ VZORKY	EXTRAKTY	EXUDÁTY
DRUHY SINIC A ŘAS	EC_{50} (mg sušiny sinic /mL)	EC_{50} (faktor zakoncentrování původního média)
vz.1 - Aphanizomenon gracile CCALA	0,0066	4,05
vz.2 - Microcystis aeruginosa PCC	n.e.	0,47
vz.3 - Cylindrospermopsis raciborski SAG	n.e.	1,19
vz.4 - Aphanizomenon gracile SAG	0,123	3,73
vz.5 - Anabaena flos-aque UTEX	n.e.	11,38

vz.6 - Planktothrix agardhii Bú	n.e.	3,65
vz.7 - Aphanizomenon flos-aquae PCC	n.e.	n.e.
vz.8 - Aphanizomenon flos-aquae SAG	n.e.	n.e.
vz.9 - Planktothrix agardhii SAG	n.e.	9,19
vz.10 - Aphanizomenon klebahnii CCALA	n.e.	10,37
vz.13 - Chlorella kessleri	0,0586	n.e.
vz.14 - Scenedesmus quadricauda	0,027	n.e.
kontrola	n.e.	n.e.

Na výsledcích lze vidět odlišnou intenzitu působení u jednotlivých druhů sinic. Rozdílná aktivita byla naměřena i v rámci jednoho rodu (obr.1). Např. rod *Aphanizomenon* vykazuje různou indukci estrogenity v závislosti na druhu. Zatímco *A. gracile* měl velký estrogenní efekt, u rodu *A. flos-aque* účinek nebyl pozorován ani v případě exudátů ani extraktů



Obrázek 1. Indukce estrogenní odpovědi v buňkách MVLN po působení referenční látky (estradiol, E2) a dvou druhů rodu *Aphanizomenon* (% indukce luminiscence reporterové luciferázy závislé na estrogenním receptoru)

Studií zabývajících se problematikou narušení hormonální regulace sinicemi je velmi málo. Možný estrogenní potenciál některých cyanotoxinů, konkrétně nodularinu a microcystinu-LR popsal Oziol et al. (2010)[8] , kde oba toxiny vykazovaly silnější estrogenitu než bisfenol A. Jedná se ovšem o testy čistých látek a v našem případě je nutné počítat s možným vzájemným ovlivněním účinků dalších produkovaných látek.

Závěr

V naší studii byla zjištěna estrogenní aktivita způsobená látkami obsaženými nebo produkovanými buňkami sinic a řas. Míra tohoto účinku je odlišná u jednotlivých druhů sinic i v rámci jednoho rodu (př. rod *Aphanizomenon*). Výsledky poukazují také na skutečnost, že produkce látek způsobující možnou estrogenní disrupci je pro většinu vzorků sinic významnější v průběhu života, kdy jsou tyto látky vylučovány do okolí. Naopak u vzorků řas nejspíš nedocházelo k produkování těchto látek do okolí.

Poděkování

Výzkum byl finančně podpořen grantem z programu rektora MU a projektem GAČR 524/08/0496.

Literatura

[1] SIVONEN, K. and G. JONES, *Cyanobacterial toxins*, in *Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to Public Health Significance, Monitoring and Management*, I. Chorus and J. Bartram, Editors. 1999, E&FN Spon: London., ISBN 0-419-23930-8, p. 41-111.

[2] KOPP, R. AND J. HETESA, *Changes of haematological indices of juvenile carp (Cyprinus carpio L.) under the influence of natural populations of cyanobacterial water blooms.* Acta Veterinaria Brno, 2000. 69(2), p. 131-137.

[3] PALIKOVA, M., et al., *Effects of different oxygen saturation on activity of complex biomass and aqueous crude extract of cyanobacteria during embryonal development in carp (Cyptinus carpio L.).* Acta Veterinaria Brno, 2007. 76(2), p. 291-299.

[4] CHONG, M.W.K., et al., *Study on the cytotoxicity of microcystin-LR on cultured cells.* Chemosphere, 2000. 41(1-2), p. 143-147.

[5] FASTNER, J., R. HEINZE, and I. CHORUS, *Microcystin-content, hepatotoxicity and cytotoxicity of cyanobacteria in some German water bodies.* Water Science and Technology IAWQ-SIL Conference on Selection Mechanisms Controlling Biomass Distribution, 1995. 32(4), p. 165-170.

[6] ANDREW R. HUMPAGE, I.R.F., *Microcystin-LR and liver tumor promotion: effects on cytokinesis, ploidy, and apoptosis in cultured hepatocytes.* Environmental Toxicology, 1999. 14(1), p. 61-75.

[7] YOUNG, F.M., J. MICKLEM, and A.R. HUMPAGE, *Effects of blue-green algal toxin cylindrospermopsin (CYN) on human granulosa cells in vitro.* Reproductive Toxicology, 2008. 25(3), p. 374-380.

[8] OZIOL, L. and N. BOUAĎCHA, *First evidence of estrogenic potential of the cyanobacterial heptotoxins the nodularin-R and the microcystin-LR in cultured mammalian cells.* Journal of Hazardous Materials, 2010. 174(1-3), p. 610-615

Abstract

The urgent need for study of the toxic mechanisms of cyanobacterial water bloom results from the mass development of cyanobacteria in aquatic environments and its negative effects on living organisms. The effects of known cyanotoxins (especially microcystin) have been investigated intensively. However, there is hardly any information about sublethal effects, effects of cyanobacterial cellular substance mixture or effects of chemicals released to the environment in particular.

In the scope of this stud,y the endocrine disruption (estrogen effect) of ten cyanobacterial species and two algal species was studied using *in vitro* test. Modulations of estrogenic activity were observed in the case of most of cyanobacterial samples of exudates, while only two samples of extracts showed the effect. On the contrary, the samples of algal species affected estrogenic activity only in the case of extracts.

RŮST DŘEVOKAZNÉ HOUBY *IRPEX LACTEUS* V IMOBILIZOVANÝCH KULTURÁCH A JEJÍ VLIV PŘI DEKONTAMINACI VODY

Magdaléna Šircová
Ostravská univerzita v Ostravě, Katedra biologie a ekologie, 30. dubna, Ostrava 70103, sircovam@seznam.cz

Abstrakt

Běžně používanými organismy pro biodegradace xenobiotik jsou bakterie. V posledních letech je však zaměřena pozornost na výzkum s použitím ligninolytických hub a jimi produkovaných enzymů. Tyto enzymy se přirozeně podílí na rozkladu ligninu. Je však zkoumána i jejich schopnost rozkládat syntetická barviva a jiné organopolutanty. Bioremediace ligninolytickými hubami má řadu výhod, proto se hledají nejvhodnější kmeny a nejefektivnější podmínky.

Tato práce je zaměřena na houbový kmen *Irpex lacteus*, jehož degradační schopnosti byly zkoumány v imobilizovaných kulturách s přídavkem tekutého média při různém pH (pH 4,5 a pH 6) s různým nosičem (PUF a polyamid). Byla zdokumentována schopnost houby *I. lacteus* rozkládat sulfonylové barvivo bromfenolová modř při koncentracích 150, 300 a 500 ppm. Výzkum byl zaměřen na regenerační schopnost houby.

Klíčová slova: *Irpex lacteus; dekolorizace; bromfenolová modř*

Úvod

Ligninolytické houby jsou skupinou hub, která je posledních letech studována pro své biodegradační schopnosti. Tyto houby produkují extracelulární enzymy lakázu, mangan peroxidázu a lignin peroxidázu. Tyto enzymy slouží k rozvolnění ligninových vláken, které zajišťuje lepší dostupnost živin pro houbu. Ukázalo se však, že tyto enzymy jsou schopny degradovat i mnohé polutanty.

Tato práce zaměřuje pouze na kmen *Irpex lacteus* a barvivo Bromphenol blue. Nejprve byly zkoumány různé podmínky prostředí. Byly zvoleny dvě různé pH (pH 4,5 a pH 6) malt extrakt glukózového média a v imobilizovaných kulturách byl použit různý nosič (polyuretan a polyamid). Také byla sledována schopnost houbové kultury *Irpex lacteus* degradovat vyšší koncentrace barviva (150 ppm, 300 ppm a 500 ppm). Byla měřena aktivita ligninolytických enzymů. Mnohá barviva jsou navíc pro houbové kultury toxická. Proto je tato práce zaměřená také na regeneraci houbové kultury.

Materiál a metody

Houba bílé hniloby *Irpex lacteus* 617/93 získaná ze sbírky kultur CCBAS (Akademie Věd České Republiky, Praha). Kultura byla uchovávána na agarových plotnách s malt extrakt glukózovým agarem a byla kultivována při 28° C po dobu 7 dní. Následně byla houba skladována při 4° C.

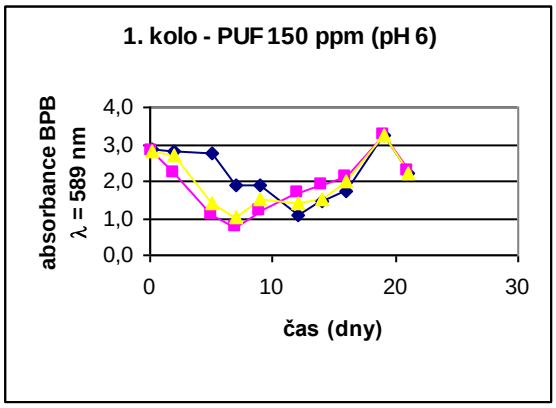
Do Erlenmayerovy baňky o objemu 250 ml bylo odměřeno 100 ml tekutého malt extrakt glukózového média (pH 4,5 nebo pH 6) a přidaly se 3 g polyuretanových kostek nebo drátěnka. PUF kostky byly vyprány a promyty destilovanou vodou. Takto připravená Erlenmayerova baňka se uzavřela buničitou zátkou a nechala se autoklávovat při 120°C po dobu 20 minut. Poté se do baňky přidalo 10 ml sedm dní inkubované tekuté kultury *I. lacteus*, která byla předtím sterilně homogenizována pomocí Ultra-Turrax T25 při 9000 rpm. Dále se ke kultuře přidalo barvivo o výsledné koncentraci 150 ppm, 300 ppm nebo 500 ppm. Všechny tyto pokusy

probíhaly v tripletech. Jako kontroly byly použity Erlenmayerovy baňky s MEG médiem, polyuretanovými kostkami houbovým inokulem. Jako kontrola sorpce byly použity baňky s polyuretanem, médiem a barvivem. Tyto kontrolní kultury byly rovněž v tripletech.

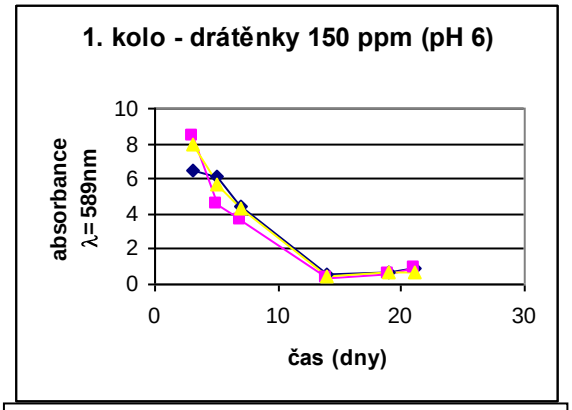
Byla měřena absorbance a tři typy enzymů LiP, MnP a Lac. Odběr vzorků probíhal po dobu tří týdnů. Poté se odstranilo staré médium s barvivem a přidalo se nové MEG médium a barvivo o příslušné koncentraci. U kultur rostoucích na polyamidových drátěnkách s barvivem o koncentraci 300 ppm byla testována regenerace houby. Po prvním, třítýdenním měření se nechala houba regenerovat tři týdny tak, že se z Erlenmayerovy baňky s houbovou kulturou odstranil zbytek MEG media s barvivem a přidalo se nové médium bez barviva. Po regeneraci bylo odstraněno staré médium, přičemž do kultury bylo přidáno nové médium s barvivem o příslušné koncentraci. Poté opět proběhla tři třítýdenní kola. Nakonec byly kultury přes noc třepány. Další regenerace již neproběhla, jelikož byly kultury kontaminovány bakteriemi.

Výsledky a diskuse

Vliv nosiče



Obr. 1 Tři paralely kultur rostoucí na PUF – kostkách. Nízká hodnota na začátku periody ze způsobena sorpcí barviva na polyuretanové kostky. Nárůst absorbance kolem 20. dne je pravděpodobně způsoben desorpcí barviva z PUF – kostek.

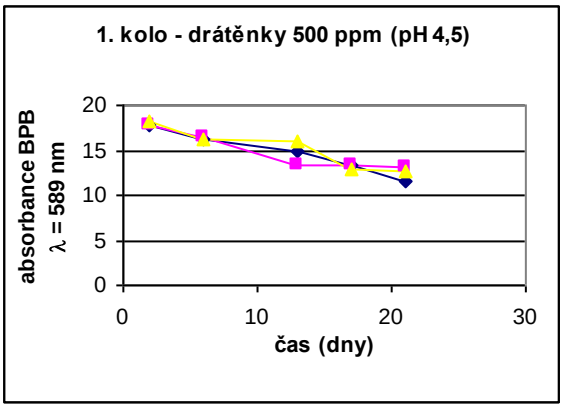


Obr. 2 Tři paralely kultur rostoucí na polyamidových drátěnkách vykazují podstatně vyšší počáteční hodnoty absorbance ve srovnání s kulturami s PUF – kostkami. U kultur s polyamidem není naměřena sorpce barviva na drátěnku, ani následná desorpce z drátěnky.

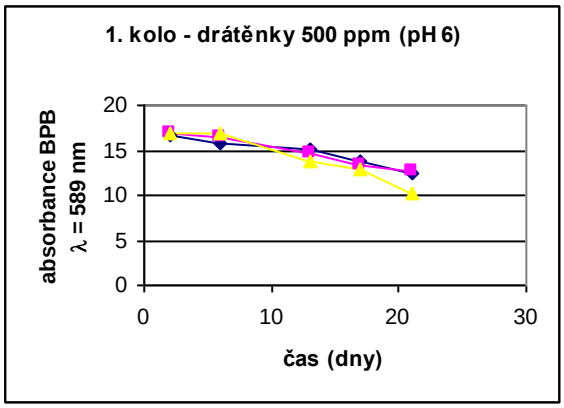
Polyuretan sorboval značné množství barviva, které houba nebyla schopna degradovat vzhledem ke špatné dostupnosti. Zatímco u kultur s polyamidem byly naměřeny hodnoty kolem 9, počáteční hodnoty u PUF kultur byly až 3x nižší, právě z důvodu sorpce barviva na PUF – kostky. Zvýšené hodnoty absorbance, naměřené ke konci cyklu mohou být způsobeny částečnou desorpcí barviva z polyuretanových kostek nebo zpětnou polymerizací barviva. Z těchto důvodů byly pro další pokusy využity pouze kultury s polyamidovým podkladem.

Vliv pH

Tato studie ukázala, že různé pH nemělo vliv na dekolorizaci barviva, ani produkci mangan-peroxidázy, lakázy a lignin peroxidázy. A to jak v kulturách s polyuretanem, tak v kulturách s polyamidovými drátěnkami.



Obr. 3 Tři paralely kultur s mediem o pH 4,5 vykazují podobné vlastnosti jako kultury s médiem o pH 6



Obr. 4 Tři paralely kultur s mediem o pH 6 vykazují podobné vlastnosti jako kultury s médiem o pH 4,5

Sledování dekolorizace

Houbové kultury *I. lacteus* s barvivem bromfenolová modř o koncentraci 150 ppm degradovaly barvivo v prvním i druhém kole (obě kola trvaly 21 dní) s 90% úspěšností. Ve třetím kole bylo dekolorizováno, po deseti dnech, 50 % barviva. Houbové kultury byly následně kontaminovány bakteriemi, proto nebylo možné v měření pokračovat. Je zřejmé, že je houbová kultura po třetím kole oslabena Barvivo o koncentraci 300 ppm se chovalo podobně.Po třítýdenní regeneraci degradovala houba barvivo o koncentraci 300 ppm v prvním kole s 62 % barviva, v druhém kole 50 % barviva a ve třetím kole 48% barviva. Barvivo o koncentraci 500 ppm bylo dekolorizováno pouze v jenom kole a to pouze s 31% účinností.

MnP

U barviva 150 ppm a 300 ppm dosáhla MnP v prvním kole nejvyšší aktivity kolem 14. dne. V druhém kole a u kultur o koncentraci 500 ppm se projevilo maximum kolem sedmého dne. Ve třetím kole rostla aktivita MnP do desátého dne, kdy bylo měření zastaveno z důvodu kontaminace houbové kultury. Ve srovnání s kontrolními kulturami byla aktivita enzymu v kultuře s barvivem třikrát vyšší. Po regeneraci se houba v kulturách s barvivem o koncentraci 300 ppm chovala podobně jako v druhém kole před regenerací. Regenerace neměla pravděpodobně žádný vliv na aktivitu MnP.

LiP

Kultury s barvivem o koncentraci 150 ppm a 300 ppm měly ve všech třech kolech stabilní enzymovou aktivitu kolem hodnoty 0,8. Kultury bez barviva měly také stabilní průběh, enzymová aktivita však byla 0,5. Přítomnost barviva zvyšovala aktivitu LiP. Těsně po regeneraci kultur s koncentrací barviva 300 ppm byly hodnoty lignin peroxidázové aktivity nižší, kolem hodnoty 0,4. U kultur s koncentrací barviva 500 ppm se udržovala hodnota LiP kolem čísla 0.6.

Lac

Aktivita lakázy se pohybovala u kultur s barvivem o koncentraci 150 ppm kolem 0,4 u všech kol se hodnota během 21 dní postupně snižovala.U koncentrace 300 ppm i 500 ppm byl průběh pododbný. Aktivita Lac u kultur bez barviva byla ve většině případů nižší než 0,1. Aktivita lakázy po regeneraci kultur s koncentrací barviva 300 ppm byla prakticky nulová. Po vytřepání se tato hodnota zvedla až k 0,2.

Závěr

Tento výzkum však neukázal žádný vztah mezi pH prostředí a schopností dekolorizace či produkcí ligninolytických enzymů. Vliv nosiče na aktivitu dekolorizace byl prokázán. Polyamid se ukázal jako vhodnější nosič, protože nesorboval barvivo a hubové mycelium jím neprorůstalo. Zvýšená koncentrace barviva ovlivňovala dekolorizační schopnost. Dekolorizace, u kultur s koncentrací barviva 500 ppm proběhla jen s 30% účinností hned v prvním kole. Dokonce i houby s nižším obsahem barviva, ale po třech kolech, dekolorizovaly barvivo mnohem účinněji. Dekolorizační schopnost houby se postupně snižovala. Regenerace neměla téměř žádný vliv na dekolorizační schopnost houby.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé práce RNDr. Čeňkovi Novotnému, CSc., dále Doc. RNDr. Kateřině Malachové, CSc., Mgr. Zuzaně Rybkové, Mgr. Jiřímu Červeňovi a Haně Mikeskové za jejich pomoc.

Literatura

1. Kasinath A., Novotný Č., Svobodová K., Patel K.C., Šašek V. (2002) Decolorization of synthetic dyes by *Irpex lacteus* in liquid cultures and packed-bed bioreactor, *Enzyme and Microbial Technology* 32: 167 – 173

2. Novotný Č., Cajthaml T., Svobodová K., Šušla M., Šašek V. (2009) *Irpex lacteus*, a White-Rot Fungus with Biotechnological Potential – review *Folia Microbiol* 54(5) 375 - 390

3. Novotný Č, Rawal B., Bhatt M.,Patel M.,Šašek V.,Molitoris P. H.(1999) Fungal degradation of synthetic dyes. *International Symposium on Tropical Mycology – abstracts* 44-45

4. Pointing S.B. (2001) Feasibility of bioremediation by white-rot fungi, *Appl Microbiol Biotechnol* 57:20-33

5. Šušla M, Svobodová K (2008) Effect of various synthetic dyes on the production of manganase-dependent peroxidase isozymes by immobilised *Irpex lacteus, World J. Microbiol. Biotechnol.* 24: 225- 230

Abstract

For biodegradation of xenobiotics, bacteria are commonly used organisms. In recent years focus in research has been set upon ligninolytic fungi and enzymes they produce. These enzymes take part in degradation of lignin, synthetic dyes and other organopolutants. A lot of advantages can be found using fungi in bioremediation therefore the most suitable strains and the most effective conditions are to be found.

This thesis is focused on fungi strain *Irpex lacteus*. Its degradation capabilities were studied in semi/solid state cultures at different pH values (pH 4.5 and pH 6) on different basements (PUF and polyamide). Ability to degrade sulphanyl dye bromphenol blue at 150, 300 and 500 ppm concentrations has been documented. *Irpex lacteus* ability to regenerate has been studied, too.

ZMENA INDEXU WHR V PRIEBEHU PUBERTY ŠPORTUJÚCICH A NEŠPORTUJÚCICH DIEVČAT

Kristína Tománková, Barbora Matejovičová, Tomáš Žatko
Katedra zoológie a antropológie, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nábrežie Mládeže, č.91, kristina.tomankova@ukf.sk, bmatejovicova@ukf.sk, tomas.zatko@ukf.sk

Abstrakt

V príspevku sme sa zaoberali zmenou indexu WHR v spojitosti s vekom a vo vzťahu k pohybovej aktivite u pubescentných dievčat vo veku 11 až 15 rokov. Vplyv pohlavných hormónov na manifestácii intersexuálnych rozdielov, v našom prípade so zameraním na rozšírenie panvy u dievčat, sa potvrdzuje na základe výsledkov. Dospeli sme k záveru, že index WHR má tendenciu s vekom klesať a to bez ohľadu na zvýšenú pohybovú aktivitu. Zdravotné riziko podľa hodnoty WHR vykazujú vo väčšej miere dievčatá bez pohybovej aktivity v priebehu celej puberty.

Klíčová slova: *puberta dievčat; index WHR; pohybová aktivita*

Úvod

Index WHR resp. index rizikovosti (waist – to – hip ratio) je dobrým ukazovateľom pre zistenie distribúcie tuku v tele. Ako uvádza Riegerová a kol. [5.] index je využívaný k orientačnému hodnoteniu na základe obvodových parametrov a signalizuje abdominálnu obezitu. Za rizikový stav Hainer [2.] považuje situáciu, ak index WHR u žien presiahne hodnotu 0,85. Index WHR vystihuje androidnú resp. gynoidnú proporcionalitu postavy Vilikus a kol. [6.]. Spoľahlivo indikuje množstvo viscerálneho tuku v blízkosti vnútorných orgánov. Viscerálny tuk sa považuje za metabolicky najaktívnejší. Index slúži na hodnotenie typu obezity podľa špecifickej distribúcie tuku. Obezita dolnej časti – gynoidná (ženského typu) je charakteristická menším obvodom brucha a väčším obvodom bokov. Svedčí o hromadení tuku najmä v podkoží. Druhým typom je obezita androidného typu (mužského typu). Svedčí o hromadení tuku v hornej časti tela, najmä v oblasti pásu a brucha. Prevažuje tuk viscerálny. Výskyt androidného typu u žien a naopak sa nevylučuje. Barrett, Dunbar a Lycett [1.] vo svojej publikácii uvádzajú, že zásadnú úlohu pri výbere partnerky mužom zohráva práve hodnotenie pomeru pásu k bokom, ktorý je symbolom ženskosti, plodnosti a zdravia. Keď muži hodnotili atraktivitu schematických kresieb ženských postáv všeobecne prisudzovali najvyššie hodnotenie postavám, ktorých pomer pasu k bokom (teda hodnota indexu WHR) bol okolo 0,7; najnižšie hodnotenie prisúdili kresbám s pomerom blížiacim sa k 1. Riegerová a kol. [5.] uvádza že, sexuálna diferenciácia v distribúcii tuku sa prejavuje už v období stredného detstva, zosilňuje sa v adolescencii a pretrváva v dospelosti. S vekom sa ukladá viac tuku na trupe než na končatinách. Predilekčnými miestami u mužov je chrbát, hrudník a brucho a u žien oblasť pásu a ramien. Ako uvádza Pospíšil a kol. [4.] endokrinná aktivita v puberte má vplyv i na formovanie charakteristickej postavy ženy, nastáva špecifické ukladanie tuku v panvovej a stehnovej oblasti.

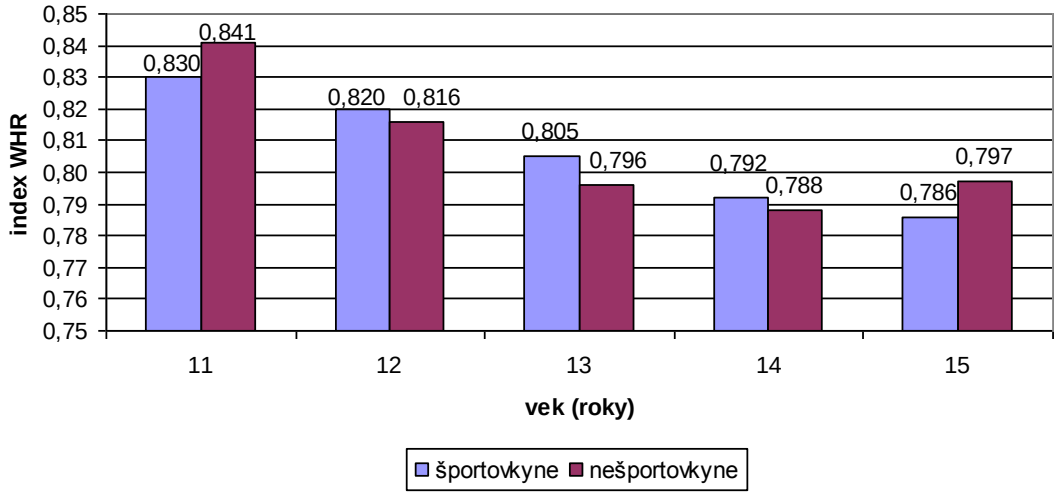
Materiál a metody

Cieľom výskumu bolo zistiť zmeny indexu WHR v závislosti s vekom a v závislosti od pohybovej aktivity u dievčat v období puberty. Antropologický výskum bol uskutočnený transverzálnou metódou. Výskumný súbor zahŕňa celkom 330 dievčat vo veku 11 až 15 rokov z miest Nitra a Považská Bystrica (Slovensko), z toho 164 športujúcich dievčat (žiačok športových tried so špeciálnym vyučovacím programom a režimom - experimentálna skupina športovkýň) a 166 nešportujúcich dievčat (kontrolná skupina nešportovkýň z klasických tried). Výpočet veku sa stanovil k dátumu merania v decimálnej sústave v desatinách roku podľa zásad

IBP (Weiner and Lourie, 1969) [7.] a WHO. Postupmi štandardnej somatometrie sme merali obvod brucha (resp. pásu v bode omphalion) a bokov (v oblasti trochanterionov) pomocou pásovej miery. Vyšetrenie prebiehalo počas školského vyučovania na hodinách telesnej výchovy. Pri spracovaní údajov sme využili matematicko – štatistické metódy programového balíka Microsoft Excel 2002 (aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku, strednú chybu priemeru a Studentov t – test). Preukaznosť sme vyhodnocovali na troch hladinách významnosti: $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$.

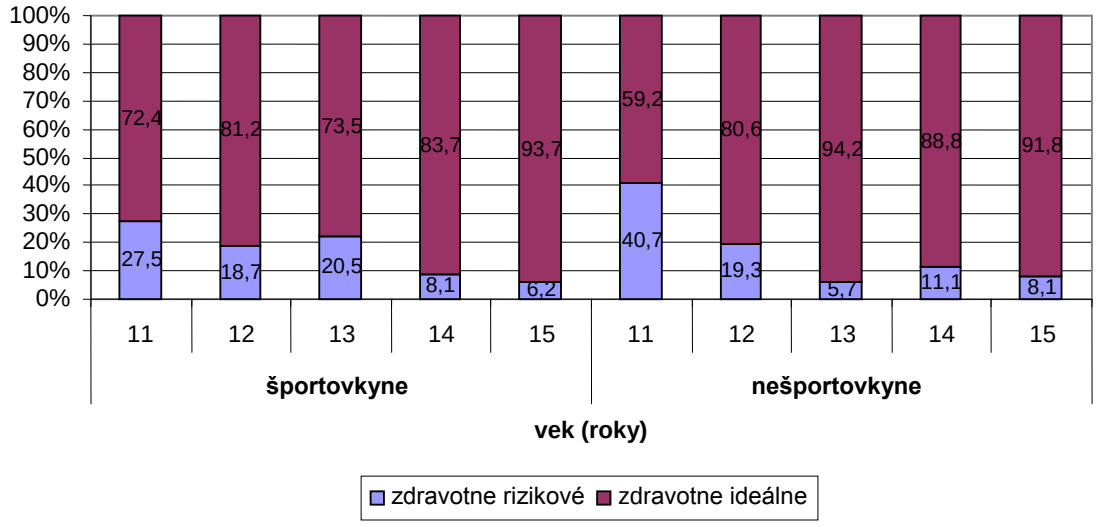
Výsledky a diskuse

Ako aj z grafu 1 zreteľne vidieť hodnoty od 11. k 15. roku majú v oboch súboroch klesajúcu tendenciu. Súbor 11 ročných športovkýň vykazuje hodnotu indexu 0,83, v 12. roku 0,82, v 13. roku 0,805, v 14. roku 0,792 a napokon v 15. roku 0,786. U športovkýň index v 11. roku v porovnaní s experimentálnym súborom dosahuje väčšiu hodnotu 0,841, v 12. roku porovnateľnú 0,816, v 13., 14. roku sú hodnoty približne porovnateľné. V 11. a aj 15. roku dosahujú nešportovkyne vyššie hodnoty indexu. Celkový trend znižovania hodnoty indexu súvisí s postupnými pubertálnymi premenami dievčenskej postavy na postavu ženy, ktoré sú sprevádzané objavovaním sa intersexuálnych rozdielov s typickým prejavom rozširovania sa bokov, resp. panvy. Dané zmeny vo veľkej miere ovplyvňujú zmeny indexu WHR s vekom. Hammer a kol. [3.] sa tiež prikláňajú k názoru, že variácie v indexe WHR môžu byť spôsobené hormonálnou sekréciou asociovanou s pubertálnym dozrievaním. Analýza kovariancie v ich súbore dievčat s priemerným vekom súboru 12,4 +/- 0,7 roka, demonštruje, že puberta signifikantne ovplyvňuje rozmery bokov a WHR index, ale nie rozmery pásu. Vek a korpulentnosť jedinca bola reflektovaná v hodnotách BMI indexu a tým nadväzne signifikantne na rozmery pásu rovnako bokov a výsledne aj na index WHR. Ich výsledky jednoznačne potvrdili, že prebiehajúce procesy v danom pubertálnom vývojovom štádiu umožňujú viditeľný vplyv na rozmery najmä bokov a indexu WHR. Vo výskume sme vyjadrili i vplyv pôsobenia pohybovej aktivity na tento index, je to však vzhľadom k vyššie uvedeným skutočnostiam, t.j. vývinovým špecifikám daného ontogenetického štádia dievčaťa problematickejšie ako u dospelých žien. Štatistická analýza porovnávaných indexov medzi súbormi nepreukázala ani v jednej vekovej skupine signifikantné rozdiely. Sledované súbory vo vypočítaných priemerných hodnotách indexu WHR nevykazujú zdravotné riziko.



Graf 1 Porovnanie priemerných hodnôt indexu WHR 11 až 15 ročných dievčat podľa pohybovej aktivity

Graf 2 zobrazuje zastúpenie športujúcich a nešportujúcich dievčat jednotlivých vekových skupín v kategorizácii WHR podľa zdravotného rizika vo vzťahu k pohybovej aktivite. Androidný typ distribúcie tuku je z hľadiska výskytu a prevalencie kardiovaskulárnych chorôb rizikovejší. Celkovo však nadmerné množstvo tuku bez ohľadu na jej distribúciu je vysoko rizikové. Situácia vo vzťahu k rizikovosti sa mení pri individuálnych hodnotách. U športovkýň je trend pozitívny. So zvyšujúcim sa vekom a dĺžkou športovej činnosti sa zastúpenie v rizikovej skupine znižuje. 11 ročné športovkyne vykazujú prevažujúce 72,41%-né zastúpenie v kategórii zdravotne ideálne WHR, v 12. roku života 81,25%, v 13. roku nastal mierny pokles na 73,53%. V 14. roku sa opäť zastúpenie v ideálnej skupine zvyšuje a konečne v 15. roku života je v skupine s ideálnou hodnotu indexu 93,75% vyšetrených dievčat. Môžeme povedať, že rizikové hodnoty sa vyskytujú v skupine nešportujúcich vo viacerých prípadoch najmä v 11. roku (40,74%). Situácia sa zlepšuje v 12. roku kedy je v rizikovej skupine zaradených 19,35%. V 13. roku života je napriek očakávaniam naopak 94,28% nešportovkýň so zdravotne ideálnym indexom, čo hodnotíme pozitívne. V 14. roku sa percento znižuje (88,88%). I napriek tomu, že pohybová aktivita dievčat v kontrolnom súboru nie je porovnateľná s experimentálnym súborom, ideálny index súboru v 15. roku života má 91,89%-né zastúpenie. U 13 ročných športovkýň je však percentuálny výskyt rizikovosti indexu vyšší (20,5 %) než u nešportovkýň (5,7%), čo môže byť spôsobené nadmernou pohybovou aktivitou, ktorá brzdí hormonálnou cestou pohlavné dozrievanie, čiže aj prejavy intersexuálnych rozdielov a teda rozšírenie sa panvy u dievčat, čo v danom prípade zvyšuje hodnotu indexu a krátkodobo indikuje zdravotne rizikový stav. Často tiež pozorujeme oneskorenie menarché. Yang a kol. [8.] výskumom dievčat vo veku 7 až 18 rokov dokázali, že pravidelná pohybová aktivita vykonávaná v detstve je vhodná, pretože v dospelosti je minimalizovaný výskyt zvýšeného rizika abdominálnej obezity najmä u žien.



Graf 2 Zastúpenie 11 až 15 ročných dievčat v kategóriách WHR podľa pohybovej aktivity

Závěr

Pubertálne zmeny navodené hormonálnou cestou sú pozorovateľné v morfológii tela dievčat najmä vo výraznej dilatácii panvy, teda v zväčšení obvodových rozmerov bokov. Pripúšťame však, že jav môže byť do istej miery v danom veku ovplyvňovaný pohybovou

aktivitou. Dospeli sme k záveru, že index WHR má tendenciu s vekom klesať a to bez ohľadu na zvýšenú pohybovú aktivitu, práve z dôvodu všeobecnej platnosti tohto javu. Zdravotné riziko podľa hodnoty WHR vykazujú vo väčšej miere dievčatá bez pohybovej aktivity v priebehu celej puberty. To znamená, že u nich rozmery bokov majú tendenciu zväčšovať sa v pomere k relatívne vývinovo stabilným rozmerom pásu v danom období výraznejšie. Výnimkou sú športovkyne v 13. roku života, ktoré v porovnaní s nešportovkyňami v rovnakom veku vykazujú vyšší stupeň zdravotnej rizikovosti podľa indexu WHR. Dôvodom je mierna retardácia pohlavného vývinu moduláciou hypotalamo - hypofyzárnych centier zapríčinená v dôsledku poklesu hmotnosti a nízkeho podielu tuku (%) čo je u nadmerne pohybovo zaťažených dievčat v inkriminovanom veku intenzívneho pohlavného dospievania bežným javom. Okrem retardovanej dilatácie panvy sa prejavuje i v miernom oneskorení menarché, čo potvrdili i ostatné paralelné pozorovania v rámci výskumu v týchto súboroch.

Poděkování
Patrí kolegom za spoluprácu na výskume a probandom za ochotu výskumu sa zúčastniť.

Literatura

[1.] BARRETT, L. – DUNBAR, R. – LYCETT, J. *Evoluční psychologie člověka*. Prel. Jitka Lindová a kol. 1.vyd. Praha : Portál, 2007. 552 s. ISBN 978-80-7178-969-7
[2.] HAINER, V. *Tajemství ideální váhy.* Praha: Grada, 1996. 232 s. ISBN 80-7169-128-3
[3.] HAMMER, LD., WILSON, DM., LITT, IF., KILLEN, JD., HAYWARD, C., MINER, B., VOSTI, C., TAYLOR, CB. *Impact of pubertal development on body fat distribution among white, Hispanic, and Asian female adolescents.* J Pediatr. 1991 roč. 6. vyd. 118. s. 975-980.
[4.] POSPÍŠIL, M. F., DROBNÁ, M., NEŠČÁKOVÁ, E., SIVÁKOVÁ, D., THURZO, M.: *Biológia človeka II*. Bratislava: UK v Bratislave, 2002. 264 s. ISBN 80-223-1542-7.
[5.] RIEGEROVÁ, J. – PRIDALOVÁ, M. – ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie.* 3. vyd. Olomouc : Hanex, 2006. 262 s. ISBN 80-85783-52-5
[6.] VILIKUS, Z. – BRANDEJSKÝ, P. – NOVOTNÝ, V. *Telovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum – UK v Prahe, 2004. 257 s. ISBN 80-246-0821-9 s. 28-54
[7.] WEINER, J. S., LOURIE, J. A. *A Guide to Field Methods in Human Biology.* IBP Handbook No.9, Oxford: Blackwell Scien Pub, 1969.
[8.] YANG, X. *Risk of obesity in relation to physical activity tracking from to adulthood.* Medical Science Sports Exercision. 2006. vyd. 38.

Abstract
In this paper, we solve the change of the index WHR in relation to WHR and to sports activity in pubescent girls in 11 to 15 years. Effect of sex hormones on expression of intersexual differences in our case, focusing on the extension of the pelvis in girls, confirming the results. We concluded that the WHR index tends to decline with age, regardless of the increased physical activity. Health risk according to WHR values show more girls with no physical activity throughout puberty.

2D REKONŠTRUKCIA TVÁRE JEDINCA Z HROBU Č. 8 V KOMÁRNE (ČASŤ HADOVCE) Z 8. STOROČIA N. L.

Eva Tušimová[1], Branislav Kolena[2]

[1]*Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta Prírodných Vied, Katedra zoológie a antropológie, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra, Slovenská Republika, tusimova.eva@gmail.com*

[2] *Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta Prírodných Vied, Katedra zoológie a antropológie, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra, Slovenská Republika, tel. +421 37 6408 716, bkolena@ukf.sk*

Abstrakt

Hlavným cieľom tejto štúdie je využitie procesu a metodiky 2D rekonštrukcie tváre. Celý proces je demonštrovaný na príklade ženy z avarského pohrebiska v Komárne (časť Hadovce). Rekonštrukcia tváre nachádza uplatnenie pri archeologických a etnografických výskumoch, ako aj v kriminalistike. Je nenahraditeľná v poznávaní výzoru našich predkov, ale takisto aj pri identifikácii obetí nehôd, či kriminálnych činov v podmienkach, keď z dôvodu absencie, deštrukcie, prípadne kontaminácie kostrových pozostatkov nie je možné využiť inú metódu identifikácie jedinca.

Kľúčové slová: *2D rekonštrukcia; Markery hrúbky mäkkého tkaniva; Forenzná antropológia*

Úvod

Rekonštrukcia tváre je jednou z metód forenznej antropológie, pomocou ktorej vieme identifikovať ľudské kostrové pozostatky. Výtvarníci a antropológovia spolupracujú, aby zrekonštruovali tvárové črty neznámeho jedinca na základe lebečných štruktúr [1].

Samotnej 2D a 3D rekonštrukcii tváre predchádza odborná osteoantropologická analýza, ktorú vypracovali Jakab a Vondráková [2], za účelom detekcie etnickej príslušnosti, pohlavia, veku a screeningu patologických a epigenetických znakov. Všetky tieto údaje predstavujú vstupy, ktoré je nutné pri rekonštrukcii tváre zohľadniť.

V procese rekonštrukcie sa používajú priemerné hrúbky mäkkého tkaniva v konkrétnych antropometrických bodoch na tvári, ktoré slúžia ako vodiace línie pri rekonštrukcii. Tieto údaje sa získavajú rôznymi metodickými postupmi; ako je meranie ihlovou technikou [3,4], magnetickou rezonanciou [5], ultrazvukovými sondami [6], či pomocou CT skenov [7,8]. Jednotliví autori využívajú rôzne množstvo bodov, v ktorých merania uskutočňujú, napr. Suazo et al. (2008) uvádza týchto bodov 14 [4], Panenková et al. (2007) 16 bodov z dôvodu chýbajúcich bodov na mandibule [9] a Rhine a Moore (1982) až 21 bodov [10].

Už zrekonštruovaná tvár môže mať podobu trojrozmernú, alebo dvojrozmernú a na jej vytvorenie je možné použiť metódy manuálnej rekonštrukcie, alebo dnes čoraz uprednostňovanejšiu počítačovú grafiku [11]. Dvojdimenzionálna rekonštrukcia je preferovaná najmä v prípadoch, kedy je lebka príliš krehká a neuniesla by váhu hliny, alebo je jej tvárová časť poškodená [12]. K nesporným výhodám 2D rekonštrukcie patrí navyše aj jej finančná nenáročnosť.

Materiál a metódy

Rekonštrukcia tváre jedinca prebiehala na základe analýzy kostrového materiálu, ktorý realizovali Jakab a Vondráková [2]. Antropológom poskytnutú lebku (po očistení, rekonštrukcii a osteologickej analýze) sme upevnili na stojan a orientovali do Frankfurtskej horizontály. Vopred pripravené a označené markery hrúbky mäkkého tkaniva, zhotovené z drevených

tyčiniek, sme pripevnili na presne lokalizované kraniometrické body na lebke pomocou silikónovej pištole. Túto metódu sme zvolili z dôvodu nedeštrukčných vplyvov silikónu na povrch kosti. Lebku sme dokumentovali fotograficky (Olympus SP-500VZ) v dvoch polohách – *norma frontalis a norma lateralis sinister* [13].

Fotografie lebky sme pripevnili na maliarsky stojan a prekryli technickým papierom. Pospájali sme markery č. 16 *(midzygomatic arch)*, č. 17 *(supraglenoid)*, č. 18 *(occlusal line)* a č. 10 *(beneath chin)* a určili tak základné obrysy tváre [1].

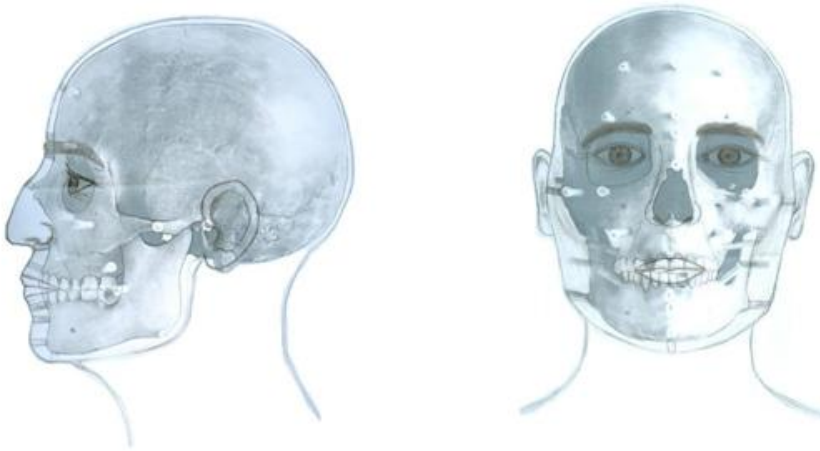
Pri rekonštrukcii oka z pohľadu *en face* sme lokalizovali stred rohovky v bode priesečníka línie spájajúcej body *maxillofrontale* a *ektokonchion* a línie pretínajúcej horný a dolný oblúk očnice. Priemer očnej gule sme stanovili na 25 mm, a priemer dúhovky 12 mm. Vonkajší kútika oka sme umiestnili pár milimetrov vyššie ako vnútorný. Z bočného pohľadu sme očnú guľu lokalizovali podľa priamky spájajúcej stred horného a dolného očnicového oblúka. Obočie kopírovalo priebeh nadočnicového oblúka [1].

Rekonštrukciu nosa sme realizovali podľa Krogmanovej metódy. V polohe *en face* sme k celkovej šírke *apertury piriformis* pridali 5 mm na každú stranu nosového otvoru. Pri rekonštrukcii z laterálnej pozície sme viedli priamku v smere nosového tŕňa, na ktorú sme naniesli hrúbku markera č. 5 *(midphiltrum)* a trojnásobok dĺžky nosového tŕňa. Takto sme určili polohu hrotu nosa [1].

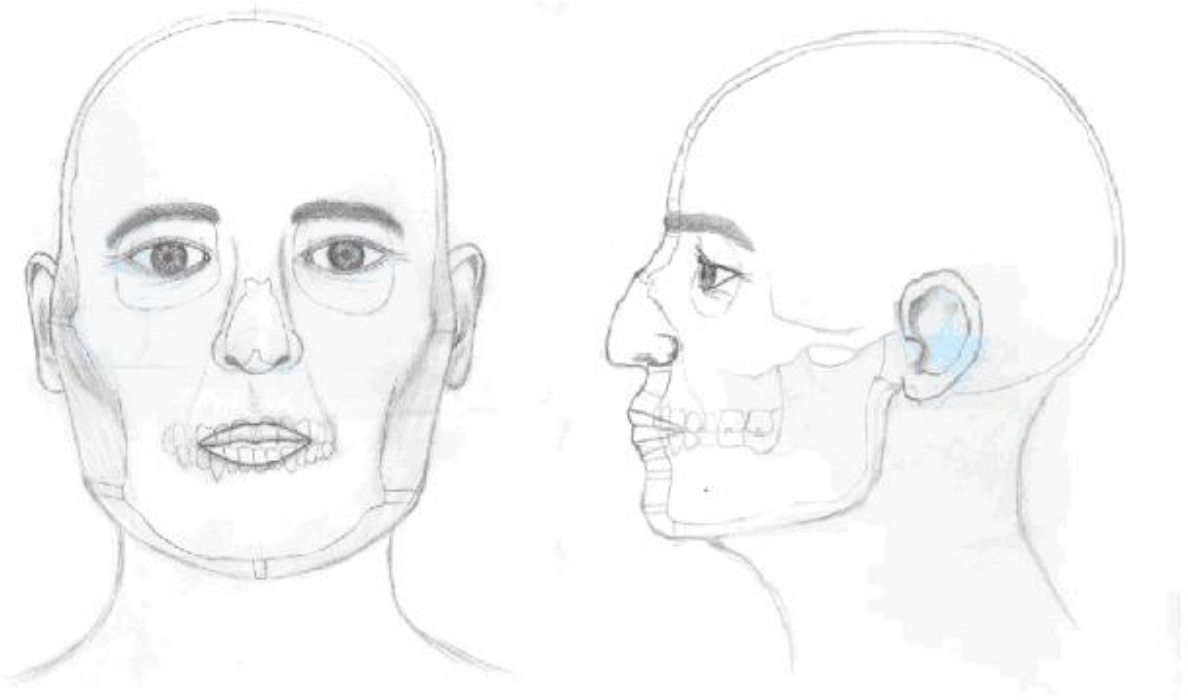
Šírku pier určuje šírka predných šiestich zubov, a ich hrúbka je determinovaná markermi č. 6 *(upper lip margin)* a č. 7 *(lower lip margin)*. Samozrejme sme brali do úvahy vek, pohlavie a etnickú príslušnosť jedinca [1].

Výsledky a diskusia

Tvár jedinca sme zrekonštruovali z dvoch pohľadov (*norma lateralis sinister a norma frontalis*). Zároveň sme urobili aj jej superpozíciu s lebkou.



Obrázok 1: Hrob č. 8, pohrebisko Hadovce, žena, adultus, superpozícia, *norma lateralis sinistra* (vľavo) superpozícia, *norma frontalis* (vpravo) (Tušimová, Kolena, 2010).



Obrázok 2: Hrob č. 8, pohrebisko Hadovce, žena, adultus, výsledná rekonštrukcia, *norma frontalis* (vľavo) a *norma lateralis sinistra* (vpravo) (Tušimová, Kolena, 2010).

Údaje o hrúbke mäkkých tkanív spracované Rhinom a Moorom [9] nie je nášmu obyvateľstvu až tak blízke, keďže ich výskum bol uskutočnený na severoamerickom obyvateľstve. Pri rekonštrukcii jedincov z nášho územia by preto bolo presnejšie pracovať s údajmi od Panenkovej [8], problémom je ale nedostatočný počet bodov (body na sánke chýbajú), čo znemožňuje úplnú rekonštrukciu.

Taylorovej metóda rekonštrukcie sa zdá pomerne spoľahlivá, ale pery sú viditeľne malé a vytvára sa tak nepomer medzi ústami a ostatnými časťami tváre.

Nepresnosti pri 2D rekonštrukcii tváre sú z veľkej časti spôsobené aj subjektivitou rekonštruktéra, najmä pri zohľadnovaní pohlavia a veku jedinca (napr. dotváranie vrások).

Záver

Súčasná veda poskytuje spoľahlivé identifikačné metódy založené na analýze DNA. Preto by sa mohlo zdať, že rekonštrukcia tváre sa stáva pri identifikácii jedinca zbytočnou. Avšak pri DNA analýze zohráva kľúčovú rolu kvalita a množstvo biologického materiálu, ako zdroj DNA, a pokiaľ táto podmienka nie je splnená, hrá forenzná antropológia pri identifikácii nezastupiteľnú úlohu.

V našej štúdii sme sa zamerali na priblíženie metódy 2D rekonštrukcie tváre na základe kostrového materiálu a na jej demonštráciu na jedincovi, ktorý bol súčasťou našej minulosti. Tým sme vytvorili predstavu o výzore našich predkov a priblížili tak históriu a našu minulosť súčasnej modernej spoločnosti.

Poďakovanie

Chceli by sme vysloviť úprimnú vďaku vedeniu Katedry zoológie a antropológie na FPV

Univerzity Konštantína Filozofa za možnosť realizovať praktickú časť štúdie vo svojich priestoroch, a takisto Archeologickému Ústavu SAV v Nitre za poskytnutie osteologického materiálu.

Literatúra

[1] TAYLOR, K. T. *Forensic art*. Boca Raton: CRC Press, 2001, 580 s. ISBN 0-8493-8118-5
[2] JAKAB, J., VONDRÁKOVÁ, M. *Antropológia kostier z 8. storočia z pohrebísk v Komárne*. Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 1982.
[3] RHINE, J. S., CAMPBELL, H. R. 1980. *Thickness of facial tissues in the American Blacks*. International, 1980, s. 51-59.
[4] SUAZO, G. I. C., CANTÍN, L. M., ZAVANDO, M. D. A., PEREZ, R. F. J., TORRES, M. S. R. *Comparisons in soft-tissue thicknesses on the human face in fresh and embalmed corpses using needle puncture method.* Int. J. Morphol., 2008, č. 26, s. 165 - 169.
[5] KRISHAN, K. *Anthropometry in forensic medicine and forensic science.* Forensic Anthropometry: The Internet Journal of Forensic Science, 2007, č. 2(1).
[6] CARTNEY, C. *Forensic identification and criminal justice: forensic science, justice and risk*. Willan Publishing, 2006. 247 s. ISBN 1843921847
[7] VANDERMUELEN, D., CLAES, P., LOECKX, D., DE GEEF, S., WILLEMS, G., SUETENS, P. *Computerized craniofacial reconstruction using CT-derived implicit surface representations*. Forensic Science International, 2006, č. 159, s. 164-174.
[8] PANENKOVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S. *Analýza hrúbok mäkkých tkanív tváre pre potreby rekonštrukcie podoby tváre*. 1. slovensko-český vedecký zjazd súdneho lekárstva. Bratislava: Comenius University, 2008. 51 s. ISBN 978-80-223-2520-2.
[9] PANENKOVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S. *Analýza hodnôt hrúbok mäkkých tkanív tváre a ich využitie pri rekonštrukcii podoby tváre podľa lebky*. Slovenská Antropológia, 2007, č.10(2), s. 62-68.
[10] RHINE, J. S., MOORE, C. E. *Facial reproduction tables for facial tissue thickness of American caucasoids in forensic anthropology*. Maxwell Museum Technical series No. 1., 1982.
[11] MASNICOVÁ, S., BEŇUŠ, R., PANENKOVÁ, P. *Metódy rekonštrukcie tváre z lebky*. 1. slovensko-český vedecký zjazd súdneho lekárstva. Bratislava: Comenius University, 2008. 51 s. ISBN 978-80-223-2520-2.
[12] MACKAY, J. *Forensic art*. Farmington Hills: Gale, 2009. 104 s. ISBN 1-4205-0069-4.
[13] GALAMBOŠOVÁ, M., KOLENA, B. *2D rekonštrukcia tváre jedinca zo starobronzového pohrebiska v Jelšovciach*. 5. Biologické dni. Nitra, 2009, s. 141-147.

Abstract

The ultimate aim of this study is the process and methodics of 2D facial reconstruction utilization. The whole process is demonstrated on example of a woman from Avar burial ground in Komárno (Hadovce). Facial reconstruction is of use in archeological and ethnografical research, and also in criminology. It is irrecoverable in cognizing our ancestors, but also in identifying accident or criminal act victims, when it is not possible to use other identification method, because of absence, destruction or contamination of skeletal remains.

OPTIMALIZACE MOLEKULÁRNÍCH METOD PRO DETEKCI BODOVÝCH MUTACÍ SOUVISEJÍCÍCH S REZISTENCÍ MANDELINKY BRAMBOROVÉ K ORGANOFOSFÁTŮM A PYRETROIDŮM

Tereza Zichová, František Kocourek, Jaroslav Salava, Kateřina Naďová, Jitka Stará
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, tel: 233022212, e-mail: zichova@vurv.cz

Abstrakt

V České republice patří pyretroidy a organofosfáty k nejpoužívanějším insekticidům v ochraně proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata)*. K detekci přítomnosti alel rezistentních k pyretroidům resp. organofosfátům bylo použito dvou molekulárních metod. Metoda založená na studiu polymorfismů délky restrikčních fragmentů (RFLP) byla navržena tak, aby rozpoznala bodovou mutaci ve fragmentech amplifikovaných pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR). Druhá metoda využívající oboustrannou amplifikaci specifických alel pomocí PCR (Bi-PASA) byla převzata z literatury. Cílem bylo porovnat spolehlivost těchto metod pro následné hodnocení výskytu mutací u vybraných českých populací mandelinky bramborové. Obě molekulární metody RFLP a Bi-PASA bylo možné použít pro detekci bodové mutace způsobující rezistenci mandelinky bramborové k pyretroidům. Metoda RFLP dokonce umožnila vyhodnotit i vzorky s nižší kvalitou DNA. Při detekci alely rezistentní k organofosfátům byla metoda Bi-PASA u 15,8 % vzorků spolehlivější než RFLP.

Klíčová slova: *Leptinotarsa decemlineata; rezistence k insekticidům; bodová mutace; RFLP; Bi-PASA.*

Úvod

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata* Say) patří celosvětově k nejvýznamnějším škůdcům v zemědělství a způsobuje velké škody na rostlinách bramboru, které vedou k významným ztrátám na výnosu. K nejvýznamnějším opatřením proti mandelince bramborové patří pesticidní ošetření, ačkoliv existují i alternativní metody [1, 2, 3]. Protože jsou chemické insekticidy používány velice intenzivně a mandelinka bramborová je vysoce přizpůsobivá, široké spektrum insekticidů přestává účinkovat, protože se k nim u mandelinky bramborové vyvinula rezistence. Nárůst rezistence v populaci je obvykle způsoben nevhodným a zjednodušeným způsobem aplikace chemických látek, které bývají aplikovány mnohokrát po sobě. Obvykle jsou střídány přípravky jen jedné skupiny účinných látek.

Rezistence hmyzu k organofosfátům souvisí s různými změnami acetylcholinesterázy (AChE). AChE, kódovaná genem *AChE*, je klíčovým hydrolytickým enzymem, který katalyzuje hydrolýzu acetylcholinu, látky přenášející vzruchy v nervové soustavě. Molekulární studie demonstrovaly, že snížení citlivosti AChE je způsobeno strukturálními změnami v genu *AChE* [4, 5]. Rezistence k organofosfátům je u mandelinky bramborové založena autozomálně a souvisí s bodovou mutací (A to G v místě 980 nt), což vede k záměně aminokyseliny serin za glycin (S291G) [6].

Významný mechanismus rezistence k pyretroidům je nazýván „knockdown resistence“ (kdr). Kdr zahrnuje modifikace cílového místa pro působení pyretroidů v sodíkovém kanálu, který je řízen genem *Vssc1* na chromozomu III [7]. U mandelinky bramborové je rezistence k pyretroidům založena obdobně jako u mouchy domácí a je způsobena záměnou jedné aminokyseliny leucin na fenylalanin (L1014F) v sodíkovém kanálu [8]. Gen *Vssc1* je lokalizován na pohlavním chromozomu X [9].

Cílem práce bylo porovnat spolehlivost dvou molekulárních metod pro detekci bodových mutací způsobujících rezistenci mandelinky bramborovoé k pyretroidům a k organofosfátům.

Materiál a metody

Pro optimalizaci molekulárních metod detekce rezistentních alel byli použiti dospělci mandelinky bramborové pocházející z citlivého laboratorního chovu (Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Brunswick, Německo) a dospělci a larvy čtvrtého instaru polních populací pocházejících z pěti lokalit: Praha-Ruzyně, Litoměřice, Nový Vestec, Svitavy a Velké Bílovice. Do doby izolace DNA byly vzorky skladovány v mrazáku (-20°C). Celková DNA byla izolována z hlavové části brouků nebo z celých těl larev L4 za použití DNeasy Tissue Kit (QIAGEN, Německo) podle přiloženého návodu. První metoda pro detekci bodových mutací - délkový polymorfismus restrikčních fragmentů (RFLP) byla navržena tak, aby detekovala mutaci S291G resp. L1014F pomocí specifického štěpení PCR produktu. Byly použity dva restrikční enzymy MspI (S291G) a TasI (L1014F) (Fermentas, Litva). PCR produkty vhodné pro štěpení publikovali Clark a kol. [6] a Lee a kol. [8]. Fragment o délce 293 bp zahrnující mutaci S291G byl amplifikován párem primerů (allele nonspecific forward primer; allele nonspecific reverse primer), které publikoval Clark a kol. [6]. Fragment o délce 349 bp byl amplifikován primery H1 a H2i podle Lee a kol. [8] a zahrnoval místo pro mutaci L1014F. Polymerázová řetězová reakce (PCR) probíhala v termocykléru PTC-200 thermocycler (MJ Research, MA, USA). PCR produkt (10 µl) byl přidán do 10 µl restrikční směsi (restrikční enzym - 0.5 unit/µl a 1x doporučený dodaný pufr). Směs byla inkubována přes noc při 37 °C (MspI) resp. 65 °C (TasI). Druhou metodu založenou na obousměrné PCR amplifikující specifické alely (Bi-PASA) publikoval pro obě mutace Clark a kol. [6]. Metoda sloužila jako kontrola k RFLP. U obou metod detekce byly fragmenty separovány na 2% agarózovém gelu (Cambrex Corporation, NJ, USA) spolu s markerem molekulové hmotnosti (GeneRuler^{TM} 100 bp Plus DNA ladder, Fermentas, Litva). Následně bylo provedeno barvení v lázni s ethidiumbromidem, vizualizace na transiluminátoru v UV světle a hodnocení fotodokumentačním zařízením Chemi-Genius Bio Imaging System (Syngene, Cambridge, UK).

Výsledky a diskuse

Detekce bodové mutace související s rezistencí k organofosfátům

Metodou RFLP byly po rozštěpení PCR produktu (293 bp) endonukleázou MspI (C↓CGG) získány pro jednotlivé genotypy tyto kombinace fragmentů: citlivý homozygot-SS (293 bp), heterozygot-SR (293, 185, 108 bp) a rezistentní homozygot-RR (185, 108 bp) jak ukazuje elektroforeogram na obrázku (*AChE* RFLP: 1, 2, 3A). Metoda Bi-PASA, která sloužila jako kontrola pro RFLP, rozlišovala genotypy takto: SS (293 bp), SR (204, 124 bp) a RR (293, 124 bp) viz obrázek (*AChE* Bi-PASA: 1, 2, 3B). Ovšem mezi hodnocenými vzorky se vyskytovalo několik vzorků, kde nedocházelo ke štěpení, nebo byl vzorek štěpen jen částečně (obrázek 1 - *AChE* RFLP: 4A a 5A). Metoda Bi-PASA však tyto vzorky hodnotila jako RR, přestože u vzorků hodnocených RFLP jako SS byl u Bi-PASA band (proužek) ve vzdálenosti 124 bp méně zřetelný (obrázek *AChE* Bi-PASA: 4B). U vybraných vzorků s rozdílnými výsledky byl 293 bp dlouhý fragment poslán k osekvenování, které potvrdilo správnost výsledků Bi-PASA. Chybný výsledek RFLP byl u těchto vzorků způsoben další bodovou mutací na pozici 979 nt (C za T), která sousedí na rezistentní alele s bodovou mutací 980 nt (G za A) a je součástí rozpoznávacího místa pro MspI. Proto u alely s pozměněným rozpoznávacím místem CTGG nedocházelo ke štěpení a alela byla mylně hodnocena jako citlivá (CCAG). U metody Bi-PASA se tato mutace vyskytuje na předposlední bázi primeru amplifikujícího rezistentní alelu, a proto

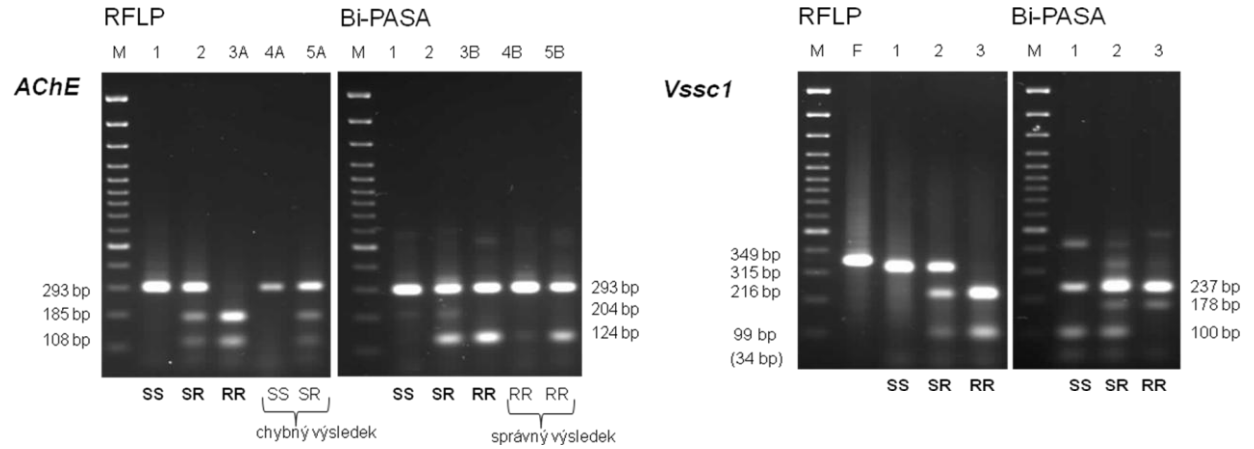
v případě výskytu mutace na obou alelách (obrázek *AChE* Bi-PASA: 4B) docházelo ke snížení schopnosti primerů rozpoznat takové místo a fragment o délce 124 bp byl amplifikován jen omezeně. Případné omezení metody Bi-PASA z důvodu dalších mutací v místě nasedání primerů uvádí ve své práci také Clark a kol. [6]. Výsledky získané metodou Bi-PASA byly 100 % správné, výsledky získané metodou RFLP se od metody Bi-PASA lišily u 15,8 % vzorků. Nově nalezená mutace nemění aminokyselinu, proto je významná jen pro spolehlivost detekce.

Detekce bodové mutace související s rezistencí k pyretroidům

Metoda RFLP za pomoci endonukleázy TaSI (↓AATT) odštěpila u všech PCR produktů (349 bp) 34 bp dlouhý konec, který nebyl na elektroforeogramu znatelný. Citlivá alela byla na elektroforeogramu charakterizována jedním bandem ve vzdálenosti 315 bp, zatímco u rezistentní alely došlo k dalšímu štěpení v místě bodové mutace L1014F, které se projevilo bandy ve vzdálenosti 216 a 99 bp. Heterozygotní jedinec se vyznačoval výskytem třech bandů ve vzdálenosti 315, 216 a 99 bp (obrázek: *Vssc1* RFLP, 1 - 3).

Také zde sloužila Bi-PASA jako kontrola pro RFLP (SS: 237, 100 bp; SR: 237, 178, 100 bp a RR: 237, 178 bp) viz obrázek *Vssc1* Bi-PASA: 1, 2, 3. Všechny výsledky získané oběma metodami se shodovaly a metoda RFLP byla dokonce úspěšnější, neboť bylo možné vyhodnotit více vzorků než metodou Bi-PASA, kde byla detekce více závislá na kvalitě DNA. Obtížnost optimalizace metody Bi-PASA a potřebu kvalitní DNA pro detekci popisují ve své práci Clark a kol [6] a Kim a kol. [10].

Podrobnější informace o použitých metodách a poměr výskytu rezistentních a citlivých alel u 171 jedinců pocházejících z lokalit Praha-Ruzyně, Litoměřice a Svitavy uvádí Zichová a kol. [11].



Obrázek Elektroforeogram detekce bodových mutací S291G (*AChE*) a L1014F (*Vssc1*) u mandelinky bramborové za pomoci dvou metod RFLP a Bi-PASA. F – fragment před štěpením; SS – citlivý homozygot; SR – heterozygot; RR – rezistentní homozygot

Závěr

Nově optimalizovaná metoda RFLP i publikovaná metoda Bi-PASA umožnily detekovat bodovou mutaci ovlivňující citlivost mandelinky bramborové k pyretroidům. Metodou RFLP bylo možné hodnotit více vzorků, neboť byla vhodná i pro vzorky s nižší kvalitou DNA. Pro detekci alely rezistentní k organofosfátům byla původní metoda Bi-PASA vhodnější, protože výsledky hodnocené metodou RFLP byly u 15,8 % vzorků z důvodu výskytu další bodové mutace v cílovém místě restriktázy chybné.

Poděkování
Naše poděkování patří Lence Slámové a Ditě Bohdanecké za výbornou technickou asistenci. Projekt byl podpořen z výzkumného záměru 0002700604.

Literatura

[1.] HARE, D. J. *Ecology and management of the Colorado potato beetle*. Annu Rev Entomol 1990, 35:81-100.

[2.] CASAGRANDE, R. A. *The Colorado potato beetle: 125 years of mismanagement*. Bull Entomol Soc Am 1987, 33:142-150.

[3.] REED, G. L.; JENSES, A. S.; RIEBE, J.; HEAD, G.; DUAN, J. J. *Transgenic Bt potato and conventional insecticides for Colorado potato beetle management: comparative efficacy and non-target impacts*. Entomol Exp Appl 2001, 100:89-100.

[4.] MUTERO, A.; PRALAVORIO, M.; BRIDE, J. M.; FOURNIER, D. *Resistance-associated point mutations in insecticide-insensitive acetylcholinesterase.* Proceedings of the National Academy of Sciences 1994, 91:5922-5926.

[5.] FOURNIER, D.; BRIDE, J. M.; HOFFMAN, F.; KARCH, F. *Acetylcholinesterase: Two types of modifications confer resistance to insecticide.* J Biol Chem 1992, 267:14270-14274.

[6.] CLARK, J. M.; LEE, S. H.; KIM, H. J.; YOON, K. S.; ZHANG, A. *DNA-based genotyping techniques for the detection of point mutation associated with insecticide resistance in Colorado potato beetle, Leptinotarsa decemlineata*. Pest Manag Sci 2001, 57:968-974.

[7.] METCALF R.T., *Insect Resistance to insecticides*. Pestic Sci,1989 26:333-35.

[8.] LEE, S. H.; DUNN, J. B.; MARSHALL, CLARK J.; SODERLUND, D. M. *Molecular analysis of kdr-like resistance in a permethrin-resistant strain of Colorado potato beetle.* Pest Bioch Physiol 1999, 63: 63-7.

[9.] HAWTHORNE, D. J. *AFLP-Based Genetic Linkage Map of the Colorado Potato Beetle Leptinotarsa decemlineata: Sex Chromosomes and a Pyrethroid-Resistance Candidate Gene*. Genetics 2001, 158:695-700.

[10.] KIM, H. J.; HAWTHORNE, D. J.; PETERS, T.; DIVELY, G. P.; CLARK, J. M. *Application of DNA-based genotyping techniques for the detection of kdr-like pyrethroid resistance in field populations of Colorado potato beetle*. Pest Bioch Physiol 2005, 81:85–9.

[11.] ZICHOVÁ, T.; KOCOUREK, F.; SALAVA, J.; NAĎOVÁ, K.; STARÁ, J. *Detection of organophosphate and pyrethroid resistance alleles in Czech Leptinotarsa decemlineata (Coleoptera: Chrysomelidae) populations by molecular methods.* Pest Manag Sci 2010, in print

Abstract

Pyrethroids and organophosphates are the most frequently used insecticides for Colorado potato beetle control in the Czech Republic. Accuracy of two molecular methods RFLP and Bi-PASA for detection of resistance alleles is compared. Both RFLP and Bi-PASA were suitable for detecting resistance alleles to pyrethroids and in most cases, also for resistance alleles to organophosphates. In contrast to Bi-PASA, RFLP was also suitable for samples with lower DNA quality when testing for the resistance allele to pyrethroids. On the other hand, RFLP was not as accurate as Bi-PASA in detection of the organophosphate resistance allele.

Keywords: *Leptinotarsa decemlineata; insecticide resistance; point mutation; RFLP; Bi-PASA*

SEKCE FYZIKY

KVANTOVÉ SIMULACE VARIAČNÍ METODOU MONTE CARLO

Jan Josiek
Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, Ostrava 701 03, +420605450611

Abstrakt

Práce se zabývá řešením stacionární Schrödingerovy rovnice pro více částic kvantovou variační metodou Monte Carlo. Pro tuto metodu je zvolen vhodný generátor pseudonáhodných čísel a ověřena jeho kvalita na vybraných testech kvality. Na vybraných modelových systémech, atomových klastrech, jsou provedeny simulace pro výpočet energií základního stavu, vlnových funkcí a dalších vlastností. Vypočtená data jsou vizualizována a srovnána s literárními.

Klíčová slova: *variační metoda Monte Carlo, vlnová funkce, klastr, energie základního stavu, generátor pseudonáhodných čísel.*

Úvod

Variační metoda Monte Carlo (VMC) je založena na Ritzově variačním teorému a používá se pro nalezení nejmenší vlastní hodnoty odpovídajícího vlastního vektoru zadaného samosdruženého operátoru. Lze tedy pomocí ní spočítat přibližné hodnoty energií a další vlastnosti základního stavu atomů. Použitý tvar zkušební vlnové funkce je tzv. Jastrowova typu. Jako modelový potenciál byl použit známý Lennardův-Jonesův párový potenciál. Získané hodnoty energií klastrů argonu jsou porovnány s daty zjištěnými při rešerši literatury. Program pro simulace VMC byl napsán v programovacím jazyku FORTRAN.

Metody

Energii základního stavu lze spočítat pomocí tzv. stacionární Schrödingerovy rovnice, která má obecný tvar (viz [1] na straně 174)

$$\hat{H}\Psi(\vec{r}) = E\Psi(\vec{r}), \tag{1}$$

kde $\hat{H}$ je Hamiltonův operátor (hamiltonián) celkové energie, E má smysl vlastní hodnoty hamiltoniánu a $\Psi(\vec{r})$ je vlnová funkce závisející na polohách částic.

Při řešení Schrödingerovy rovnice se využilo Bornovy-Oppenheimerovy aproximace. V této aproximaci roste hmotnost jader k nekonečnu, což zjednoduší hamiltonián tím, že z něj vypadne operátor kinetické energie jader. Podrobněji o Bornově-Oppenheimerově aproximaxi pojednává např. [2].

V kvantové mechanice nelze částicím přiřadit trajektorii a pozorovatele, kteří by je na jejich trajektorii sledovali. „*Stejné částice se tak stávají naprosto nerozlišitelnými*.“ viz [4] na straně 558. Tohoto principu je v práci využito při výpočtu vlnové funkce. Jádra $^{40}_{18}\mathrm{Ar}$, kterým se dále práce věnuje, jsou bosony a jejich vlnová funkce je tvořena součinem párových funkcí, které jsou funkcí vzdálenosti částic.

Použitým modelovým potenciálem byl Lennardův-Jonesův potenciál

$$u(\vec{r}) = -4\varepsilon\left[\left(\frac{\sigma}{r}\right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r}\right)^{6}\right], \tag{2}$$

kde r je vzdálenost středů částic a ε, σ jsou parametry volené podle systému, jehož potenciální energii požadujeme spočítat. Parametry pro argon pocházejí z práce [5]: ε = 82,99 cm^{-1} a σ = 6,43 bohr.

Obecně se VMC používá pro spočítání energií a dalších vlastností základního stavu. *„Je založena na známé Ritzově variační metodě, podle níž střední hodnota E_T hamiltoniánu pro libovolnou testovací vlnovou funkci $|\Psi_T\rangle$ nemůže být menší než energie základního stavu, E_0."* viz [3] na straně 149. Tedy

$$E_0 \le E_T = \frac{\langle \Psi_T | \hat{H} | \Psi_T \rangle}{\langle \Psi_T | \Psi_T \rangle}. \tag{3}$$

Testovací (zkušební) vlnové funkce $|\Psi_T^{\{\alpha\}}\rangle$ jsou charakterizovány souborem parametrů $\{\alpha\}$. Dopředu většinou nevíme jak vlnové funkce $\Psi_T^{\{\alpha\}}$ volit. Právě nalezení vhodného tvaru vlnových funkcí bývá častým úkolem variační metody Monte Carlo.

Výraz (3) je většinou určen složitým integrálem nebo sumou a je tedy vhodné použit MC metodu. Počítat nemusíme jen střední hodnotu E_T hamiltoniánu, ale i další střední hodnoty různých operátorů. Podle [3] na straně 150 je pro systém N částic střední hodnota X_T sledované veličiny X reprezentované operátorem $\hat{A}$ definována jako

$$X_T = \frac{\int \Psi_T^*(\vec{r}^N)\hat{A}(\vec{r}^N)\Psi_T(\vec{r}^N)d\vec{r}^N}{\int |\Psi_T(\vec{r}^N)|^2 \, d\vec{r}^N} \equiv \frac{\langle \Psi_T | \hat{A} | \Psi_T \rangle}{\langle \Psi_T | \Psi_T \rangle}. \tag{4}$$

Čitatel můžeme zapsat jako

$$\int |\Psi_T(\vec{r}^N)|^2 \, \Psi_T^{-1}(\vec{r}^N)\hat{A}(\vec{r}^N)\Psi_T(\vec{r}^N)\mathrm{d}\vec{r}^N. \tag{5}$$

Položíme-li

$$\pi(\vec{r}^N) = \frac{|\Psi_T(\vec{r}^N)|^2}{\int |\Psi_T(\vec{r}^N)|^2 \, \mathrm{d}\vec{r}^N}. \tag{6}$$

pak

$$X_T = \int \pi(\vec{r}^N)\Psi_T^{-1}(\vec{r}^N)\hat{A}(\vec{r}^N)\Psi_T(\vec{r}^N)\mathrm{d}\vec{r}^N. \tag{7}$$

Veličina $\pi(\vec{r}^N)$ je reálná a nezáporná a má význam pravděpodobnostního rozložení v prostoru souřadnic.

Výpočet střední hodnoty pro vlnovou funkci Ψ_T s hodnotami parametrů $\{\alpha\}$ probíhá tak, že se nejdříve vypočte zkušební konfigurace částic systému $\vec{r}^{N,\mathrm{zkus}}$ (náhodným posunutím částic; změna souřadnic je dána normálním rozdělením) a zkušební vlnové funkce $\Psi_T(\vec{r}^{N,\mathrm{zkus}})$, kde N je počet částic systému. Dále se vypočte poměr $R = |\Psi_T(\vec{r}^{N,\mathrm{zkus}})|^2 / |\Psi_T(\vec{r}^{N,(\mathrm{k})})|^2$. Pravděpodobnost přijetí zkušební konfigurace částic bude $\min\{1, R\}$. Nakonec se vypočte konfigurace částic v kroku simulace k+1, tedy $X^{(k+1)}$ a testujeme, zda můžeme výpočet střední hodnoty ukončit. Kritériem může být třeba počet kroků.

Střední hodnoty se počítají podle vztahu (7), což v tomto případě odpovídá průměru počítanému přes bloky (tj. vybrané kroky) cyklu programu. Takto se sleduje energie základního stavu, kinetická a potenciální energie a rozložení vzdáleností mezi atomy v klastru. Podle [3] na straně 150 se odhad střední hodnoty

$$X^{(k)} = \Psi_{\mathrm{T}}^{-1}(\vec{r}^{\,N,(k)})\hat{A}(\vec{r}^{\,N})\Psi_{\mathrm{T}}(\vec{r}^{\,N,(k)}) \tag{10}$$

pak spočte jako

$$X_{\mathrm{T}} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X^{(k)} \,. \tag{11}$$

Pro klastry Ar_2 – Ar_7, jejichž energie základních stavů jsou v článku níže uvedeny, byly tvary vlnových funkcí včetně parametrů nalezeny v článku [5]. Zkušební vlnové funkce budou dány součinem dvoučásticových vlnových funkcí, tj.

$$\Psi_{\mathrm{T}} = \prod_{i<j} f_2(r_{ij}) \,. \tag{12}$$

Pro argon má dvoučásticová funkce tzv. Boltzmannův tvar

$$f_2 = \exp\left[-\frac{1}{2}\varepsilon_{\mathrm{v}}\left(\left(\frac{\sigma_{\mathrm{v}}}{r_{ij}}\right)^{n_1} - \left(\frac{\sigma_{\mathrm{v}}}{r_{ij}}\right)^{n_2}\right)\right], \tag{13}$$

kde ε_{v}, σ_{v}, n_1 a n_2 jsou variační parametry.

Výsledky a diskuse

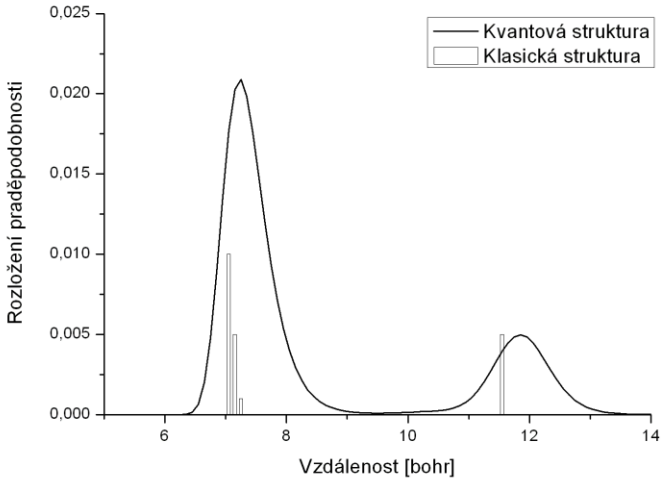
Jak ukazuje Tabulka 2, tak vypočtené data jsou literárním velmi podobná. Odlišnosti mohou být způsobeny různou dobou měření, jehož dobu článek [5] neuvádí. V Tabulce 3 je uvedeno srovnání variační metody MC (VMC) s velmi přesnou metodou *diffusion* MC (DMC).

Tabulka 2. Porovnání vypočtených energií základního stavu $\langle E_{\mathrm{L}}\rangle$ a kinetické $\langle T\rangle$ a potenciální složky $\langle V\rangle$ klastrů argonu s literárními daty. Všechny výpočty byly provedeny metodou VMC. Jednotkou je cm^{-1}. V závorkách jsou uvedeny chyby měření vztahující se k poslednímu desetinnému místu. Zdroje: [1] tato práce, [2] [5].

	$\langle E_{\mathrm{L}}\rangle_1$	$\langle E_{\mathrm{L}}\rangle_2$	$\langle T\rangle_1$	$\langle T\rangle_2$	$\langle V\rangle_1$	$\langle V\rangle_2$
Ar_2	-70,15(1)	-70,15	5,72	5,67	-75,87	-75,81
Ar_3	-210,57(4)	-210,57	19,82	19,78	-230,40	-230,36
Ar_4	-421,00(7)	-420,96	40,00	40,07	-461,00	-461,04
Ar_5	-634,81(10)	-634,77	58,85	58,84	-693,66	-693,60
Ar_6	-892,59(15)	-892,61	77,63	77,59	-970,21	-970,12
Ar_7	-1154,90(20)	-1 156,01	102,42	102,32	-1257,32	-1258,08

Tabulka 1. Porovnání vypočtených energií základního stavu klastrů argonu s literárními daty vypočtenými metodami VMC a DMC. Jednotkou je cm^{-1}. Zdroje: [1] tato práce, [2] [5].

	VMC[1]	VMC[2]	DMC[2]
Ar_2	-70,15	-70,15	-70,41
Ar_3	-210,57	-210,57	-212,03
Ar_4	-420,00	-420,96	-424,31
Ar_5	-634,81	-634,77	-646,55
Ar_6	-892,59	-892,61	-903,07
Ar_7	-1154,90	-1 156,01	-1 177,00



Obrázek 1. Rozložení pravděpodobnosti vzdáleností v klastru Ar_7 v kvantové struktuře a porovnání s klasickou strukturou.

Závěr

Vypočtené hodnoty energií základních stavů klastrů argonu Ar_2 – Ar_7 byly o 0,26 až 22,10 cm^{-1} nad hodnotou určenou pomocí metody *diffusion* Monte Carlo. Tímto je ověřeno splnění variačního teorému daného vztahem (6). Vytvořený program je možné využít i pro větší atomové klastry. Další možností modifikace programu je výměna některých modulů, čímž lze docílit spočítání energií základního stavu i jiných vzácných plynů, než jen v práci prezentovaného argonu. Motivací k navázání na článek může být zjištění dosud neznámých tvarů vlnových funkcí, které poté najdou uplatnění v DMC s importance sampling.

Poděkování

Děkuji panu Mgr. Františkovi Karlickému, Ph.D. za podnětné konzultace. Výsledky publikované v této práci byly získány pomocí prostředků Centra numericky náročných výpočtů Ostravské univerzity zřízeného s podporou Ministerstva školství ČR (grant č. 1N04125) a prostředků Superpočítačového centra Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

Literatura

[1.] BEISER, A. *Úvod do moderní fyziky*. Praha: Academia, 1978.
[2.] FIŠER, J. *Úvod do kvantové chemie.* Praha: Academia, 1983.
[3.] KOLAFA, J., KOTRLA, M. NEZBEDA, I. *Úvod do počítačových simulací. Metody Monte Carlo a molekulární dynamiky.* Praha: Karolinum, 2003.
[4.] FORMÁNEK, J. *Úvod do kvantové teorie.* Praha: Academia, 1983.
[5.] RICK, S. W., LYNCH, D. L., DOLL, J. D. *A variational Monte Carlo study of argon, neon, and helium clusters*. J. Chem. Phys.. 1991, vol. 95, no. 5, s. 3506-3520.

Abstract

The thesis deals with the solution of stationary Schrödinger equation for more particles using the quantum variational Monte Carlo method. An appropriate generator of pseudo-random numbers is chosen for this method, and the quality is tested. The MC simulations are performed on model systém (atomic clusters) to obtain ground state energies, wave functions and other properties. The resulting data are visualized and compared with those in the literature.

FLUORESCENČNÍ SPEKTRA LHCII IZOLOVANÝCH Z JEČMENE JARNÍHO PĚSTOVANÉHO PŘI RŮZNÝCH OZÁŘENOSTECH

Václav Karlický[1,2]

[1]*Oddělení biofyziky, Katedra experimentální fyziky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika*

[2]*Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, 70 103 Ostrava, Česká republika, tel.: 597 092 156, Vaclav.Karlicky@osu.cz*

Abstrakt

Aklimace fotosyntetického aparátu ječmene jarního na nízkou (LI) a extrémně vysokou (HI) intenzitu ozářenosti byla zkoumána použitím nízkoteplotních fluorescenčních spekter a složení fotosyntetických pigmentů na úrovni intaktního listu v práci Štroch et al. (2004) [1]. Nyní jsme tyto metody využili ke studiu popsaných aklimačních změn na úrovni izolovaných pigment-proteinových pigmentů (PPC). Zjistili jsme, že aklimace na vysokou ozářenost způsobuje opačnou odezvu ve fluorescenčních excitačních spektrech na úrovni PPC a intaktního listu. Toto by mohlo být vysvětleno větším množstvím trimerů LHCII a především větší účinností přenosu excitační energie z LHCII na anténu jádra fotosystému II (PSII) u LI vzorků ve srovnání s HI rostlinami.

Klíčová slova: *Nízkoteplotní fluorescenční spektra chlorofylu; přenos excitační energie; LHCII; ječmen jarní*

Úvod

Aklimace fotosyntetického aparátu ječmene jarního na nízkou (LI) a extrémně vysokou (HI) intenzitu ozářenosti byla zkoumána na úrovni intaktního listu v dřívější práci [1]. Bylo zjištěno, že aklimace ječmene na HI vedla k redukci chlorofylů (Chl) a zvýšení celkového obsahu karotenoidů. Podle obsahů individuálních karotenoidů byl pozorován 2,5-násobný nárůst pigmentů xantofylového cyklu (VAZ), zatímco obsah neoxanthinu, luteinu a β-karotenu byl ovlivněn mnohem méně [1]. Relativní účinnost přenosu excitační energie v PSII lze sledovat ze změn v Soretově oblasti excitačního spektra. Za aklimace na HI se pro emisi PSII objevuje typický pokles relativní excitace Chl b a karotenoidů (o 19 %) [1]. Cílem této práce bylo zkoumat příčiny tohoto poklesu účinnosti přenosu excitační energie z Chl b a karotenoidů na emitující Chl a v PSII za HI aklimace na úrovni PPC.

Materiál a metody

Ječmen jarní (*Hordeum vulgare* L. cv. Bonus) byl pěstován v růstové komoře (HB 1014, Bioline-Heraeus, Německo) při dvou PPFD (50 a 1000 μmol fotonů m^{-2} s^{-1};LI a HI), 20°C, 65% relativní vlhkosti vzduchu a denním režimu 16/8 světlo/tma. Pro experimenty na intaktních listech i izolaci thylakoidních membrán byly použity střední segmenty primárních listů z rostlin starých osm dní adaptovaných 2 h na tmu.

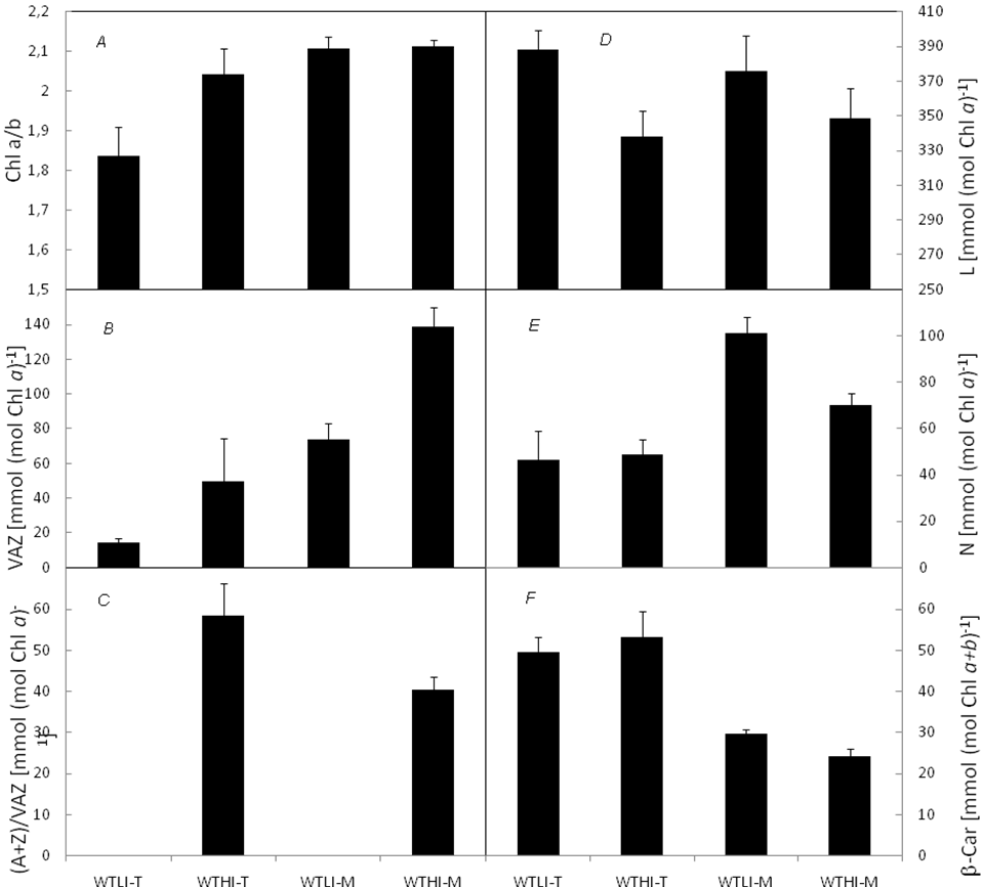
Pigment-proteinové komplexy tylakoidní membrány byly separovány nedenaturující polyakrylamidovou gelovou elektroforézou (SE 660, Hoefer, USA) [2]. Densitogramy byly vyhodnoceny z elektroforeogramů použitím software na zpracování obrázků ImageJ [3]. Stanovení obsahů fotosyntetických pigment jednotlivých zón PPC bylo provedeno pomocí HPLC systému s reverzní fází (TSP Analytical, USA) [4] po elektro-eluci a následné extrakci pigmentů v 80 % acetonu. Fluorescenční spektra Chl *a* při teplotě 77 K byla měřena luminiscenčním spektrofluorimetrem LS50B (Perkin-Elmer, Anglie). Emisní a excitační spektra byla korigována

na spektrální citlivost detekčního systému, resp. na výstup z excitačního zdroje, účinnost excitačního monochromátoru a citlivost referenčního fotonásobiče. Spektrální šířka štěrbin emisního a excitačního monochromátoru byla 5 nm.

Výsledky a diskuse

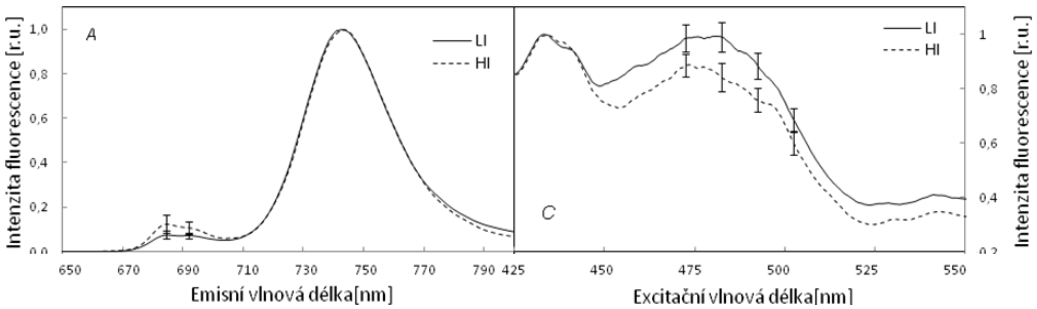
Složení pigmentů a nízkoteplotní fluorescenční emisní (Obr. 2A) i excitační (Obr. 2B) spektra listů rostlin pěstovaných na nízké i vysoké ozářenosti jsou ve shodě s prací Štroch et al. (2004) [1]. Pomocí nedenaturující polyakrylamidové gelové elektroforézy jsme získali zóny obsahující PPC (elektroforeogramy a denzitogramy nejsou ukázány), stejně jako ve své práci popsal Ilík et al. (2002) [2]. Ze všech PPC pouze trimery a monomery LHCII vykazovaly výrazné rozdíly za různých podmínek ozářenosti.

Aklimace na podmínky HI ukázala stejnou odezvu na úrovni monomerů a trimerů LHCII s intaktním listem v nárůstu obsahu VAZ a poměru Chl a/b (pouze u trimerů)(Obr. 1A,B). Naopak obsahy luteinu a neoxantinu (pouze monomery) izolovaných LHCII vykazovaly pokles při aklimaci na HI (Obr. 1D,E), takže celkový obsah karotenoidů vztažený na obsah chlorofylů zůstal v trimerech a monomerech LHCII zachován.

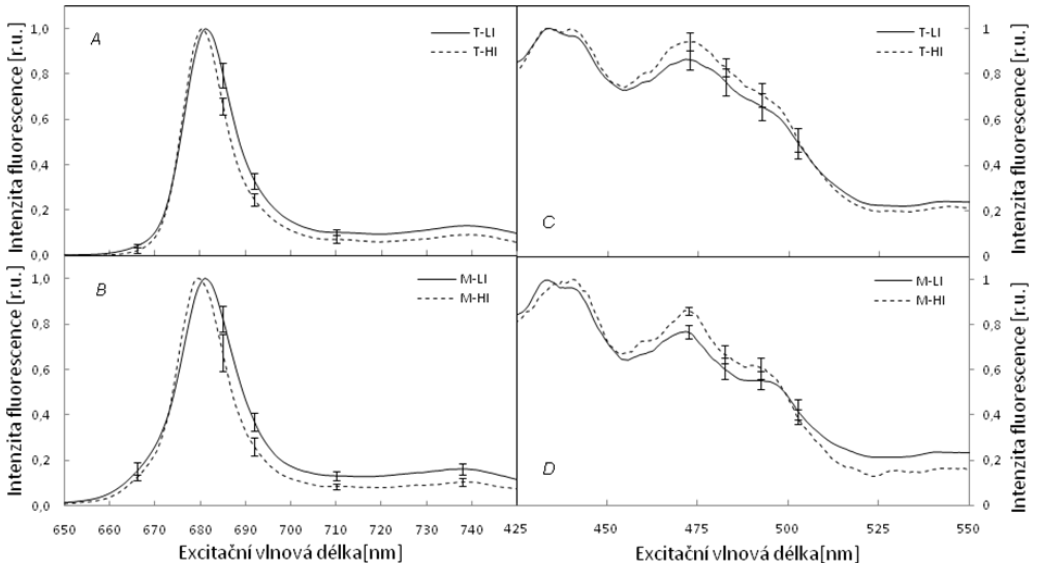


Obrázek 1: (A) Poměr obsahů chlorofylu *a* ku chlorofylu *b* (Chl *a/b*), (B) obsah pigmentů xantofylového cyklu (VAZ), (C) konverzní stav xantofylového cyklu (A+Y)/(V+A+Z), (D) luteinu, (E) neoxantinu a (F) B-karotenu vztažených na chlorofyl a. Obsahy pigmenů byly stanoveny v extraktech pigmentů z trimerů (T) a monomerů (M) LHCII izolovaných z listů rostlin ječmene jarního pěstovaného při nízké (WTLI) a vysoké (WTHI) ozářenosti. *n* = 6±SD

Hlavní emisní pás monomerů a trimerů LHCII při vlnové délce 681 nm byl u ječmene rostoucího na HI zúžen a posunut o 1 nm ke kratším vlnovým délkám ve srovnání s LI ječmenem. Fluorescenční excitační spektra trimerů a monomerů LHCII z HI ječmene vykazovala výraznější excitaci ve spektrální oblasti 460-490 nm ve srovnání s LI vzorky. LHCII je nejvíce zastoupený PPC v tylakoidní membráně a proto nejvíce ovlivňuje tvar excitačního spektra PSII intaktního listu (díky vysoké účinnosti přenosu excitační energie z LHCII na anténu jádra PSII). Nicméně aklimace na HI vykazuje opačnou odezvu v excitačních spektrech na úrovni PPC a intaktního listu. Mohlo by to být vysvětleno větším množstvím trimerů LHCII a především větší účinností přenosu excitační energie z LHCII na anténu jádra PSII u LI vzorků.



Obrázek 2: Nízkoteplotní fluorescenční spektra Chl *a* intakntích listů ječmene jarního pěstovaného při nízké (plná čára) a vysoké (čárkovaná čára) ozářenosti. Emisní spektra (A) byla měřena při excitaci při vlnové délce 436 nm a normována na maximum emise PSI. Excitační spektra (B) byla detekována při vlnové délce 685 nm a normována na maximum excitace Chl *a* v modré oblasti spektra. Zobrazeny jsou průměry z nejméně 10 vzorků, chybová úsečka znázorňuje SD.



Obrázek 3: Nízkoteplotní fluorescenční spektra trimerů (A,C) a monomerů (B,D) LHCII izolovaných ze segmentů listů ječmene jarního pěstovaného při nízké (plná čára) a vysoké (čárkovaná čára) ozářenosti. Emisní spektra (A,B) byla měřena při excitaci při vlnové délce 436 nm a normována na maximum emise. Excitační spektra (C,D) byla detekována při vlnové délce 681 nm a normována na maximum excitace Chl *a* v modré oblasti spektra. Zobrazeny jsou průměry z nejméně 10 vzorků, chybová úsečka znázorňuje SD.

Závěr

Z výsledků tohoto experimentu je jasné, že aklimací na vysokou ozářenost není redukována účinnost přenosu excitační energie z Chl *b* a karotenoidů na Chl *a* v trimerech a monomerech LHCII (navzdory trvalé deepoxidaci pigmentů xantofylového cyklu). Pokles excitačních pásů Chl *b* a karotenoidů v excitačních spektrech PSII intaktního listu může být vysvětlen větším množstvím trimerů LHCII a hlavně větší účinností přenosu excitační energie z LHCII na anténu jádra u LI vzorků ve srovnání s HI rostlinami.

Poděkování

Děkuji Mgr. Janě Podolínské za provedení elektroforézy, Běle Piskořové za analýzu fotosyntetických pigmentů a doc. RNDr. Vladimíru Špundovi, CSc., RNDr. Martinu Čajánkovi, Ph.D. a Mgr. Michalu Štrochovi, Ph.D. za cenné rady.

Literatura

[1] ŠTROCH M., ČAJÁNEK M., KALINA J., ŠPUNDA V. *Regulation of the excitation energy utilization in the photosynthetic apparatus of chlorina f2 barley mutant grown under different irradiances.* Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 2004, 75: 41-50

[2] ILÍK P., KRCHŇÁK P., TOMEK P., NAUŠ J. *2-D gel densitometer for high-contrast and selective imaging of chlorophyll-containing protein complexes separated by non-denaturing polyacrylamide gel electrophoresis.* Journal of Biochemical and Biophysical Methods**,** 2002**,** 51: 273-281

[3] RASBAND W. (1997–2009) ImageJ, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, http://rsb.info.nih.gov/ij/

[4] ŠTROCH M., KULDOVÁ K., KALINA J., ŠPUNDA V. *Dynamics of the xanthophyll cycle and non-radiative dissipation of absorbed light energy during exposure of Norway spruce to high irradiance.* Journal of Plant Physiology, 2008, 165: 612-622

Abstract

Acclimation of the photosynthetic apparatus of barley wild-type to low (LI) and extremely high (HI) irradiance was examined using the fluorescence spectra at 77 K and pigment composition on the level of intact leaf as described in [1]. Now we used these methods to study acclimation changes on the PPCs level, focused on LHC II trimers and monomers. In our experiment acclimation to high irradiance shows opposite effect on excitation spectra on the PPCs level in comparison with intact leaves. This could be explained by greater amount of LHCII trimers and especially more efficient excitation energy transfer from LHCII to antenna core for LI plants in comparison with HI plants.

ROZVOJ VZDÁLENĚ OVLÁDANÝCH EXPERIMENTŮ VE VÝUCE FYZIKY

František Látal

Katedra experimentální fyziky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Třída 17. listopadu 1192/12, tel. 585 63 4103, frantisek.latal@upol.cz

Abstrakt

Jedním ze způsobů, jak motivovat mladé lidi ke studiu fyziky, je využívat informačních a komunikačních technologií ve vyučovacích hodinách. V tomto článku je prezentován vzdáleně ovládaný fyzikální experiment (srovnání voltampérových charakteristik 6 různých žárovek), který je umístěn na Katedře experimentální fyziky PřF Univerzity Palackého v Olomouci. Tento experiment je on-line dostupný na webových stránkách http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/. V příspěvku jsou popsány základní výhody a nevýhody vzdáleně ovládaných laboratoří a také rozvoj našeho prvního vzdáleného experimentu.

Klíčová slova: *internet; fyzikální experiment; vzdáleně ovládané laboratoře; voltampérová charakteristika.*

Úvod

Výrazný rozvoj informačních a komunikačních technologií (ICT) a především značný rozmach Internetu přináší změny do hodin fyziky na všech stupních vzdělávacího procesu. Běžnou součástí vyučovacích hodin fyziky (resp. fyzikálních cvičení nebo laboratorních prací) jsou v současné době fyzikální JAVA applety resp. physlety, kterých lze na internetu najít nepřeberné množství.[1] Tyto fyzikální simulace nabízejí však pouze virtuální pokusy a animace, které jsou mnohdy vytvořeny kódem např. jazyka JAVA a se skutečnými reálnými experimenty nemají moc společných rysů. Výhodou těchto simulací je však jejich naprostá univerzálnost. Studenti mohou provádět simulace z oblasti mikrosvěta, nanostruktur nebo naopak virtuální simulace týkající se meziplanetárních jevů apod.

Oblastí, která je ovšem v současné době trochu v pozadí za JAVA simulacemi jsou tzv. vzdáleně ovládané experimenty. Tento typ experimentů stojí na rozhraní mezi reálnými (tradičními) experimenty a virtuálními simulacemi. Tyto vzdáleně ovládané experimenty jsou dostupné pro libovolného zájemce, z libovolného místa na světě v libovolném čase, ale na rozdíl od virtuálních simulací nabízí kontakt s reálnými laboratorními přístroji.

Výhody a nevýhody vzdáleně ovládaných experimentů

Klasické experimenty v klasických "face to face" laboratořích tvoří a budou vždy tvořit hlavní část experimentální práce ve fyzice. Avšak s masivním rozvojem Internetu a ICT kolem nás je nutné zařazovat do školní výuky i experimenty, které využívají právě tyto moderní prostředky.

[1] Již od roku 2002 lze na webových stránkách http://www.mptl.eu/evaluations.htm [1] nalézt seznamy doporučených výukových multimediálních materiálů (jedná se především o webové stránky z JAVA applety) z různých oblastí fyziky. Tyto odkazy jsou průběžně doplňovány.

Není jednoduché rozhodnout, jaký podíl mají získat vzdálené experimenty, simulace nebo tradiční experimenty ve vyučovacích hodinách fyziky. Srovnání výhod a nevýhod těchto tří typů laboratoří se objevuje v mnoha článcích, např. [2-4]. V tabulce 1 jsou uvedeny některé základní výhody a nevýhody jednotlivých laboratoří.

Tabulka 1. Hlavní výhody a nevýhody klasických, virtuálních a vzdáleně ovládaných laboratoří.

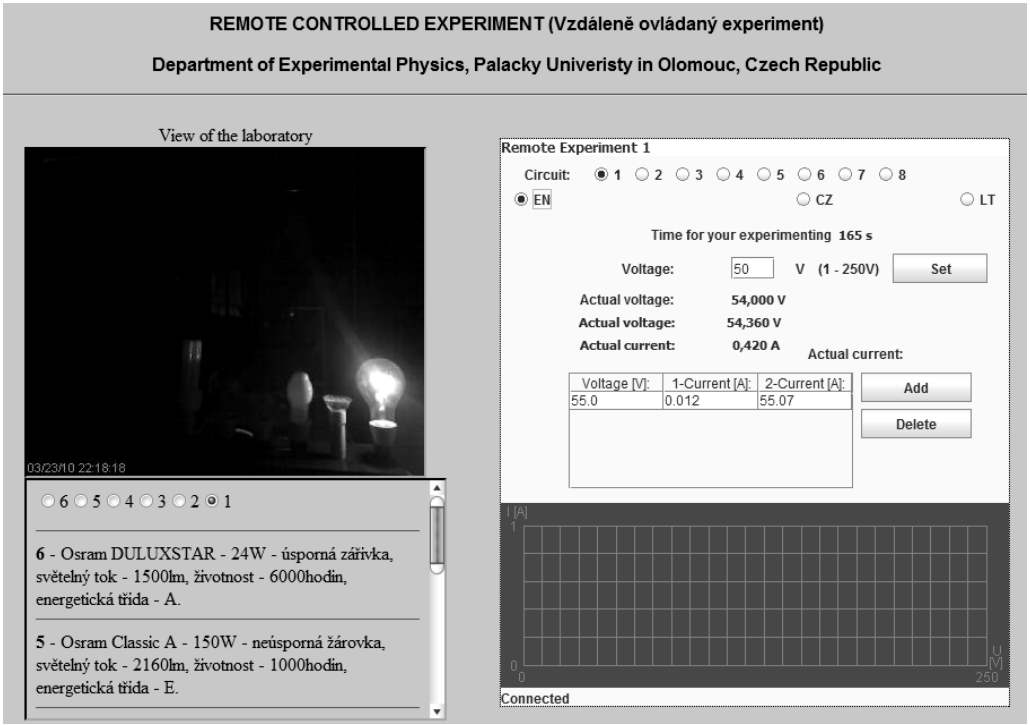
Typ laboratoře	**Výhody**	**Nevýhody**
Tradiční laboratoře	• přímý kontakt s měřicími přístroji • okamžitá zpětná vazba od vyučujícího • získání praktických dovedností při sestavování experimentu • možnost týmové práce v kolektivu	• přístup do laboratoře je omezen časovým rozvrhem • přístup je omezen polohou laboratoře • existuje riziko zranění při provádění pokusů • vybavení kvalitní laboratoře je vysoce nákladné (pomůcky mohou být zastaralé)
Virtuální laboratoře	• volný přístup do laboratoře (kdykoliv, odkudkoliv) • tvorba nových experimentů je zcela zdarma • existuje obrovské množství různých experimentů • umožňují názornost jednotlivých fyzikálních jevů • moderní přístup = zvýšený zájem studentů	• jedná se pouze o virtuální simulaci (nepracuje se s reálnými přístroji) • naměřená data nejsou reálná • chybí zpětná vazba od vyučujícího • chybí získání praktických dovedností při sestavování experimentů • k provádění experimentu je potřeba počítač • chybí možnost týmové práce
Vzdáleně ovládané laboratoře	• volný přístup do laboratoře (kdykoliv, odkudkoliv) • vhodné pro e-learning, distanční nebo hendikepované studenty • experimenty lze několikrát opakovat • uživatelé pracují s reálnými měřicími přístroji • naměřená data jsou reálná a lze je dále analyzovat • nehrozí nebezpečí zranění při práci s nebezpečnými přístroji • experiment je vždy rovnou připraven k použití • moderní přístup = zvýšený zájem studentů	• k provedení experimentů je potřeba počítač s připojením na internet • chybí zpětná vazba od vyučujícího • chybí získání praktických dovedností při sestavování experimentů • chybí možnost týmové práce

Rozvoj našeho vzdáleně ovládaného experimentu

Jako první experiment do naší vzdáleně ovládané laboratoře jsme zvolili měření voltampérové charakteristiky síťové žárovky při použití střídavého proudu. Tento experiment byl postupně inovován. Nejprve došlo k modifikaci v srpnu 2009, kdy bylo zpřístupněno srovnávací měření voltampérových charakteristik klasické a úsporné žárovky, viz [5, 6]. Od února 2010 je umožněno měřit a srovnávat voltampérové charakteristiky 6 různých žárovek, viz tabulka 2.

Tabulka 2. Seznam 6 žárovek, jejichž voltampérovou charakteristiku lze měřit v naší laboratoři.

Typ žárovky	Příkon	Energetická třída	Životnost	Světelný tok
1 – Neúsporná	200 W	E	1 000 hodin	3 040 lm
2 – LED	2 W	A	50 000 hodin	100 lm
3 – Halogenová	150 W	E	2 000 hodin	2 100 lm
4 – Neúsporná	75 W	E	1 000 hodin	930 lm
5 – Neúsporná	150 W	E	1 000 hodin	2 160 lm
6 – Úsporná	24 W	A	6 000 hodin	1 500 lm



Obrázek 1. Náhled do naší vzdáleně ovládané laboratoře.

Na obrázku 1 je ukázán pohled na webové stránky, z kterých lze ovládat náš experiment. Přístup do laboratoře je zcela bez omezení, experiment je přístupný 24 hodin, každý den v týdnu. Uživatelé potřebují mít v počítači nainstalován pouze program Java SE Runtime Environment, který je zcela standardně používán ke spouštění JAVA appletů. V levé části webové stránky je zpřístupněn pohled na aktuální dění v naší laboratoři, panel pro přepínání mezi jednotlivými žárovkami a popis žárovek. V pravé části webové stránky je JAVA applet (v české, anglické a litevské mutaci) do kterého uživatel zadává hodnotu napětí a zpětně obdrží aktuální hodnotu proudu proudícího vybranou žárovkou. Ačkoliv je tento experiment plně funkční, plánujeme

v nejbližších měsících jeho doplnění o možnost proměřovat prostorové vyzařovací charakteristiky jednotlivých světelných zdrojů.

Závěr

Experimenty jsou kořením fyziky, bez kterých si vyučovací hodiny fyziky nelze vůbec představit. S rozvojem internetu je ovšem potřebné změnit přístup k tradičním pokusům a využít nejmodernější prostředky k popularizaci přírodních věd. Jednou z možností, jak zatraktivnit fyziku mezi mladými lidmi, je využívání vzdáleně ovládaných experimentů.

Našim cílem v žádném případě není zrušit nebo zcela potlačit klasické experimenty na úkor vzdáleně ovládaných experimentů, ale pouze nabídnou novou formu a moderní pohled na provádění reálných pokusů ve fyzice.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu "Moderní prostředky ICT v přírodovědných a ekonomických oborech a jejich prezentaci," reg. č. CZ.1.07/2.2.00/07.0062. Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Literatura

[1.] SPORKEN, R. *Multimedia in Physics Teaching and Learning.* [online]. [citováno 5. dubna 2010]. Dostupné z URL <http://www.mptl.eu/evaluations.htm>.

[2.] AUER, M. E. *Virtual Lab versus Remote Lab*. In Proceedings of the 20th World Conference on Open Learning and Distance Education. Düsseldorf/Germany: April 1-5, 2001.

[3.] NEDIC, Z., MACHOTKA, J., NAFALSKI, A. *Remote Laboratories versus Virtual and real Laboratories*. In Proceedings of the 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Session T3E. Boulder/CO/USA: November 5-8, 2003.

[4.] CORTER, J., et al. *Remote Versus Hands-On Labs: Comparative Study.* In Proceedings of the 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Session F1G. Savannah/USA: October 20-23, 2004.

[5.] LÁTAL, F. *Porovnání charakteristik klasické a úsporné žárovky s využitím vzdáleně ovládané laboratoře.* In Sborník konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 14. Brno: Masarykova univerzita, srpen 25-27, 2009.

[6.] LÁTAL, F., ŘÍHA, J. Remotely controlled experiment: Comparison of volt-ampere characteristics between incandescent and energy saving light bulb. *Problems of Education in the 21st Century*. 2009, roč. 17, s. 119-124.

Abstract

One way how to motivate young people in physics teaching is to use Information and Communication Technologies in physics lessons. This paper presents the remotely controlled physical experiment (comparison volt-ampere characteristic among 6 different light bulbs) that is located at the Department of Experimental Physics at Palacky University in Olomouc. This experiment is available on-line on the website http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/. In this paper we presented the main advantages and the disadvantages of the remotely controlled laboratories and also development of our first remote experiment.

DFT A EMPIRICKÉ MODELY INTERAKCÍ V MONTE CARLO SIMULACÍCH KLASTRŮ MOLEKUL VODY

Lenka Ličmanová[1], Aleš Vítek[1]
[1]*Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyziky, 30. dubna 22, 70103 Ostrava, 737554387, r09554@student.osu.cz*

Abstrakt

V práci se zabýváme teoretickým studiem termodynamických vlastností malých klastrů molekul vody. Cílem práce je stanovení termodynamických vlastností hexameru vody. Termodynamické parametry klastrů jsou počítány metodou parallel tempering Monte Carlo v kombinaci s metodou multiple histograms. Interakce v klastrech jsou popisovány pomocí empirických potenciálů i pomocí metody funkcionálu hustoty (Density Functional Theory, DFT). Velká pozornost je věnována výběru výměnných korelačních funkcionálů. Dále jsme testovali i zahrnutí empirických korekcí do DFT energií. Výpočty energie založené na metodě DFT jsou do termodynamických simulací zahrnuty metodou Boltzmann-reweighting.

Klíčová slova: *klastr, parallel-tempering, Monte Carlo, multiple-histograms, DFT, vdW korekce.*

Úvod

Klastry molekul vody hrají velmi důležitou roli v mnoha oblastech vědy a v současnosti patří k velmi intenzivně zkoumaným systémům. Ukázalo se, že jednoduché empirické potenciály, běžně používané v mnoha teoretických výpočtech a částicových simulacích, mohou selhat a pouze modelování mezimolekulových interakcí založené na kvantově-chemických výpočtech elektronové struktury systému může přinést realistická data. Kvantově-chemické metody jsou díky své enormní časové náročnosti obvykle využívány pouze pro výpočet energie jedné konkrétní konfigurace, pro strukturní optimalizace nebo pro vibrační analýzu systému (nejčastěji v harmonické aproximaci). Doposud nebyly použity v termodynamických simulacích, které vyžadují velké množství opakovaných výpočtů energie v různých konfiguracích (řádově statisíce až milióny).

Naše práce je zaměřena na simulace klastrů vody metodou Monte Carlo s upravenými empirickými modely interakcí, které jsou kombinovány s kvantově-chemickými výpočty založenými na metodě funkcionálu hustoty prostřednictvím algoritmu *Boltzmann-reweighting*[1], s cílem získat pro tyto klastry termodynamická data v kvantově-chemické přesnosti. Za tímto účelem jsme vyvinuli novou metodu kombinující algoritmy *Boltzmnann-reweighting* a *multiple histograms*[2] s metodou Monte Carlo ve variantě *parallel-tempering*[3], která umožňuje snížit celkový počet kvantově-chemických výpočtů nutných pro dosažení konvergence na přijatelné množství. Stručně analyzujeme i nutnost použití empirických korekcí pro zahrnutí van der Waalsových interakcí [4 - 6].

Materiál a metody

Termodynamické vlastnosti klastrů molekul vody jsme počítali metodou Monte Carlo. Metoda Monte Carlo je v nejširším slova smyslu jakákoli metoda používající generátor náhodných čísel. Ve statistické fyzice si pod metodou Monte Carlo představujeme program, který generuje konfigurace zkoumaného systému přímo podle pravděpodobnosti odpovídající konkrétnímu termodynamickému souboru. V naších výpočtech jsme použili kanonické parallel

tempering Monte Carlo (PT-MC) [3], která simuluje zkoumaný systém paralelně, hned při několika různých teplotách. Konfigurace jednotlivých systémů přitom v průběhu simulace mezi sebou prohazují, což výrazně zrychluje konvergenci. Dále byla testována metoda multiple histograms, pomocí níž z histogramů energií napočtených metodou PT-MC lze určit hodnoty tepelné kapacity pro libovolnou teplotu, tedy i pro tu, pro kterou jsme neprovedli Monte Carlo simulaci. Ukázalo se, že metoda multiple histograms výrazně zrychluje konvergenci počítaných veličin.

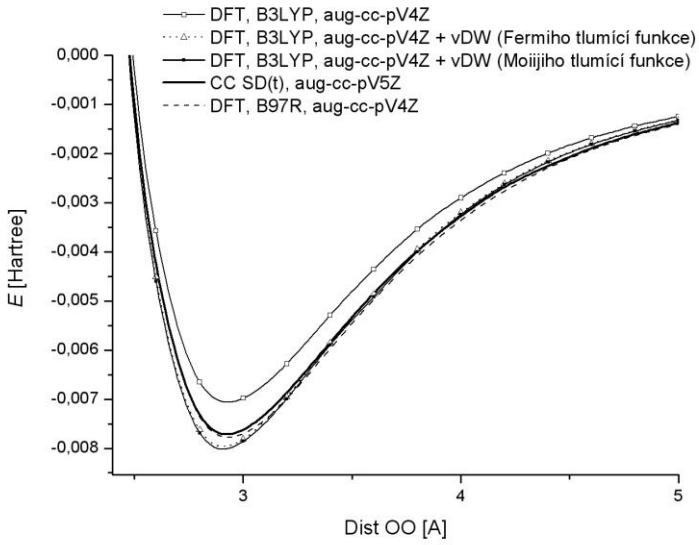
Klíčovým problémem v Monte Calro simulacích je výpočet interakční energie systému. Energii systému můžeme počítat pomocí empirických modelů nebo metodami kvantové chemie přímo z elektronové struktury systému. Empirické modely interakcí jsou výpočetně nenáročné a proto bývají používány v termodynamických simulacích, ve kterých potřebujeme vypočítat řádově milióny energií. Výpočty energie systému přímo z elektronové struktury jsou velmi přesné, ale pro termodynamické simulace téměř nepoužívané z důvodu extrémní výpočetní náročnosti. Ukázalo se, že nejvhodnější cestou pro výpočet přesných termodynamických dat je metoda Boltzmann-reweighting, při které MC simulace běží podle empirického potenciálu a „měření“ se na simulovaném systému provádí pomocí kvantově chemických metod. Metoda multiple histograms dále sníží počet potřebných časově náročných kvantově chemických výpočtů.

Kvantově chemické metody se dělí na dvě skupiny. První skupinu tvoří metody založené na výpočtu energie systému z vlnové funkce. Dávají velmi přesné výsledky, ale jsou výpočetně velmi náročné. Z této skupiny jsme používali metodu Coupled Clusters jako referenční výpočet. Druhou skupinu tvoří výpočty energie systému z jednoelektronových funkcí, zde patří metoda DFT. Metoda DFT se ukázala jako vhodný kompromis mezi přesností a výpočetní náročností. Její nevýhodou je, že různé výměnné korelační funkcionály různě přesné výsledky. Pro náš systém jsme testovali několik funkcionálů. Rovněž jsme výsledky doplnili o empirické van der Waalsovy korekce [6].

Pro Monte Carlo simulaci jsme používali literární interakční potenciály TIP4P, TIP5P, TIP6P a TTM3F [7 - 10]. Pro metodu Boltzmann-reweighting založené na kombinování empirického a kvantově chemického potenciálu je klíčové, aby empirický potenciál dával energie velmi blízké kvantově chemickým výpočtům. Proto jsme dále literární potenciál TIP6P upravili doplněním polarizační energie formou indukovaných dipólů a tento potenciál nafitovali metodou nejmenších čtverců přímo na DFT energie.

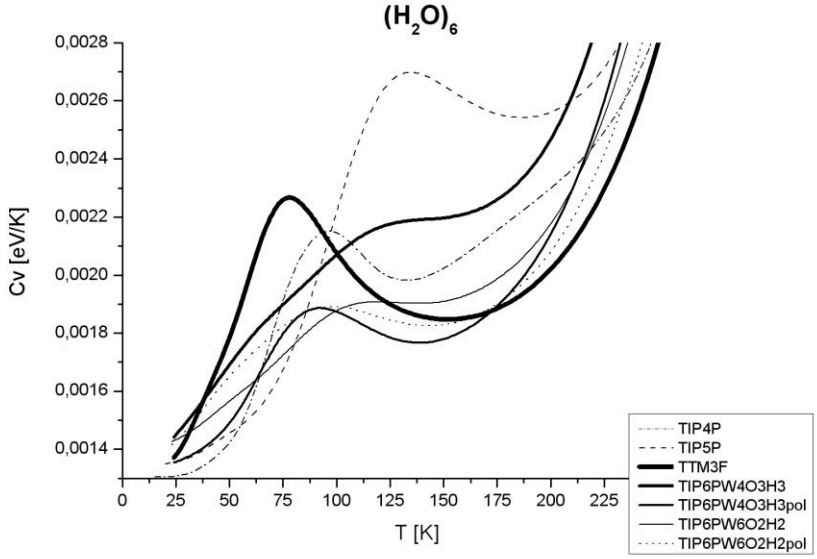
Výsledky a diskuse

Na obrázku č. 1 je ukázka výpočtu interakční energie dvou molekul vody pro různé vzdálenosti kyslíku. Referenčním výpočtem byla metoda CCSD(t) v bázi aug-cc-pV5Z. Dále jsou zde znázorněny interakční energie počítané metodou DFT v bázi aug-cc-pV4Z za použití funkcionálů B3LYP a B97R. Energie vypočtené pomocí funkcionálu B3LYP byly dále upřesněny použitím empirických vdW korekcí ve tvaru $f_d \cdot \frac{C}{r^6}$, kde f_d je tlumící funkce a r je vzdálenost mezi jádry atomů molekul. V našich výpočtech jsme použili tlumící funkce navržené Fermim a Mooijem [6].



Obrázek 1 Energie $E(\mathrm{H_2O}) - 2E(\mathrm{H_2O})$ jako funkce vzdáleností kyslíků počítaná metodami DFT a CCSD(t).

Ukázalo se, že výměnný korelační funkcionál B97R dává energie velmi blízké vysoce přesné metodě CCSD(t). Naopak např. funkcionál B3LYP se od referenčního výpočtu značně liší. Empirické vdW korekce pro energie napočtené pomocí funkcionálu B3LYP sice výsledky vylepšily, přesto ani B3LYP včetně vdW korekcí nedosahuje přesnosti výpočtů pomocí funkcionálu B97R.



Obrázek 2 Tepelná kapacita počítaná pomocí různých interakčních modelů

Na obrázku č.2 jsou znázorněny závislosti tepelné kapacity klastru $(H_2O)_6$ počítané pomocí různých interakčních modelů. TIP6PW4O3H3 a TIP6PW4O3H3pol je náš nepolarizovatelný a polarizovatelný potenciál nafitovaný na energie konfigurací tetrameru v bázi aug-cc-pV3Z, TIP6PW6O2H2 a TIP6PW6O2H2pol je pak nepolarizovatelný a polarizovatelný potenciál nafitovaný na energie hexameru počítané v bázi aug-cc-pV2Z.

Závěr

V současnosti výpočty stále probíhají. Zjistili jsme, že tepelná kapacita velmi citlivě závisí na použitém modelu interakcí. Výměnný korelační funkcionál B97R v metodě DFT nejlépe souhlasil s referenčními výpočty. Tento funkcionál pravděpodobně zahrnuje značnou část korelační energie a žádný jiný funkcionál ani po přičteni vdW korekcí nedával tak přesné energie. Možným východiskem by mohlo být nafitování vdW korekcí přímo pro funkcionál B97R a danou bázi vlnových funkcí. V současnosti jsme napočítali závislost tepelné kapacity klastru $(H_2O)_6$ pomocí námi upřesněných empirických modelů. V nejbližší době budou vypočítány termodynamické vlastnosti hexameru vody i metodou Boltzmann-reweighting.

Poděkování

Děkuji panu Mgr.. Aleši Vítkovi za odborné vedení, podnětné připomínky a pomoc při řešení problémů, které podstatnou měrou přispěly ke zkvalitnění této práce.

Literatura

[1] J. P. Hansen, I. R. MacDonald, *Theory of simple liquids*; Academic: London (1986)
[2] C. J. Tsai, K. D. Jordan, J. Chem. Phys. 99, 6957 (1993).
[3] C. J. Geyer, *in Computing Science and Statistics: Proceedeings of the 23rd Symposium on the interface* (American Statistical Association, New York) (1991).
[4] Pier Luigi Silvestrelli, Chem. Phys. Lett. 475 (2009).
[5] S. Grimme, J. Comp. Chem. 27, 1787 (2006).
[6] Qin Wu, Weitao Yang, J. Chem. Phys. 116, 2 (2002)
[7] H. Nada and J. P. J. M. Eerden, J. Chem. Phys. 118, 7401 (2003).
[8] W. L. Jorgensen and J. J. Tirado-Rivers, J. Am. Chem. Soc. 110, 1657 (1988).
[9] M. w. Mahoney and W. L. Jorgensen, J. Chem. Phys. 112, 8910 (2000).
[10] G. S. Fanourgakis and S. S. Xanteas, J. Chem. Phys. 128, Art. No. 074506 (2008).

Abstract

Thermodynamical properties of the water hexamer have been calculated at various levels of theory. Parallel-tempering and multiple-histogram Monte Carlo methods have been used and combined with the Density Functional Theory calculations of intra-cluster interactions via the Boltzmann-reweighting approach. Many exchange-correlation functionals have been tested and empirical corrections have been included to improve DFT energies. The B97R exchange-correlation functional has been used in the present work together with augmented correlation-consistent basis sets of atomic orbitals up to triple-zeta quality.

SIMULACE PROTONOVANÝCH KLASTRŮ VODY POKROČILÝMI METODAMI MONTE CARLO

Jakub Malohlava
Katedra Fyziky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, Ostrava 70103, jmalohlava@seznam.cz

Abstrakt

Tato práce představuje jednu z nejmocnějších metod simulace systémů s komplikovanou nadplochou potenciální energie - *parallel tempering* Monte Carlo. V práci je popsán princip metody a její možnosti použití v různých oblastech výzkumu, zvláště pak při studiu fázových přechodů v protonovaných klastrech vody.

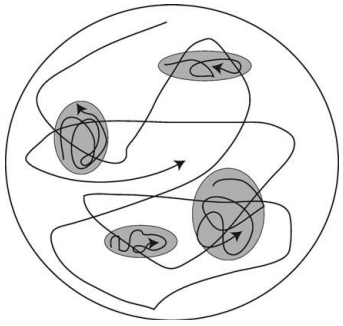
Klíčová slova: *parallel tempering; Monte Carlo; proponované klastry vody; Kozack – Jordan; tepelná kapacita*

Parallel tempering

Metoda *parallel tempering*, také známá pod názvem *replica exchange*, je simulační metoda, která má za cíl urychlit konvergenci výpočtu termodynamických vlastností systémů počítaných pomocí metod Monte Carlo (MC) a obecně zlepšit vzorkování Markovových řetězců v metodě Monte Carlo.

Typická MC simulace používá Metropolisův algoritmus, kdy pro každý náhodně generovaný stav je vypočtena energie, a navržený stav je přijat nebo odmítnut v závislosti na pravděpodobnostní funkci, která je závislá na teplotě systému. Při vysokých teplotách je nový stav přijímán s velkou pravděpodobností i při významných změnách konfigurace systému. Pokud je však teplota systému nízká, simulace obtížně překonává bariéry na nadploše potenciální energie a konvergence simulace je značně zpomalena. [1]

Vysoké teploty systému nám obecně dovolí vzorkovat všechny podstatné části konfiguračního prostoru, zatímco nízké teploty systému umožní efektivně vzorkovat zpravidla jen omezenou oblast konfiguračního prostoru a simulace mohou být po poměrně dlouhý čas zachyceny v lokálním minimu (Obr.1)

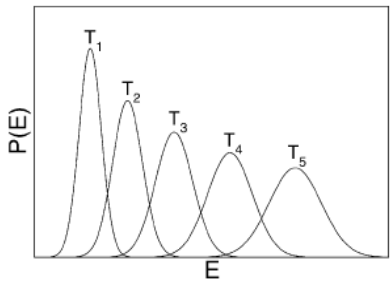


Obrázek 1: 2-D reprezentace fázového prostoru. Šedé oblasti představují oblast vzorkování při nízkých teplotách, při vysokých teplotách dochází k vzorkování přes celý konfigurační prostor (převzato z [2])

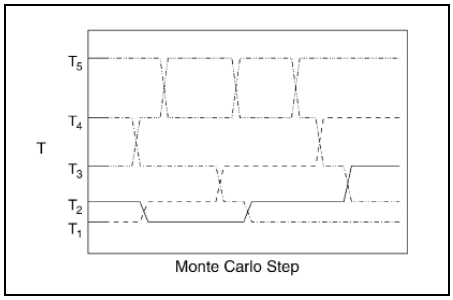
Jestliže provádíme dvě simulace (obecně M simulací) při teplotách, které se liší o ΔT, zjistíme, že pokud je ΔT dostatečně malé, histogramy energie, získány z N hodnot MC kroků, vytvoří dvě distribuce (obecně M distribucí pro M teplot), které se do určité míry překrývají. Tento překryv vzrůstá s klesajícím ΔT (viz Obr.2).

Tento překryv můžeme vysvětlit tak, že konfigurace generované při T_1 můžeme také pozorovat i při simulaci o teplotě T_2. Konfigurace odpovídající různým teplotám můžeme tedy prohazovat (viz Obr. 3). Aby byly zachovány podmínky mikroskopické reverzibility, je navržené prohození konfigurací nutno přijímat s pravděpodobností danou Metropolisovým–Hastingsovým kritériem:

$$p = \min\left(1, \frac{e^{-\frac{E_j}{kT_i} - \frac{E_i}{kT_j}}}{e^{-\frac{Ei}{kT_i} - \frac{E_{ji}}{kT_j}}}\right) = \min\left(1, e^{\left(E_i - E_j\right)\left(\frac{1}{kT_i} - \frac{1}{kT_j}\right)}\right)$$



Obrázek 3: Histogramy energií pro modelovaný systém při různých teplotách. Překryv energií v sousedních histogramech umožňuje přijetí výměny konfigurací. (převzato z [2])



Obrázek 2: Schématické znázornění výměny konfigurací sousedních replik simulovaných při různých teplotách (převzato z [2])

Jednou z nejdůležitějších otázek metody *parallel tempering* je správná volba počtu replik a také jejich teplot, kdy se snažíme o nejlepší možné vzorkování konfiguračního prostoru s minimem výpočetního úsilí. Nejvyšší teplota musí být dostatečně vysoká, aby se předešlo uváznutí v lokálním minimu energie a také množství replik musí být dostatečné, aby mohlo dojít k efektivní výměně konfigurací mezi jednotlivými teplotami. Sugita a spol. navrhli [3], aby pravděpodobnost přijmutí nového stavu bylo uniformní přes všechny repliky, a Kofke [4,5] uvádí, že geometrická posloupnost teplot pro výpočet tepelné kapacity při stálém objemu má konstantní procento přijetí. Rathor a spol. [6] stanovili optimální poměr přijatých výměn konfigurací na 20%. Toto empiricky nalezený poměr byl Konem a Kofkem [7] zvýšen na hodnotu 23%.

Aplikace

Simulace polymerů je značně obtížná kvůli proplétání řetězců, vysoké hustotě a velikosti systému potřebné k realistickému modelování makromolekul s velkou molekulovou hmotností. První aplikace metody *parallel tempering* byly proto právě pro makromolekuly a polymerní systémy.

Biologické systémy, zejména proteiny, jsou velkou výzvou, neboť jejich nadplochy potenciální energie mají hluboká lokální minima oddělená vysokými bariérami a pro běžné MC

simulace nebo simulace metodami molekulové dynamiky je obtížné tyto energetické bariéry překonat.

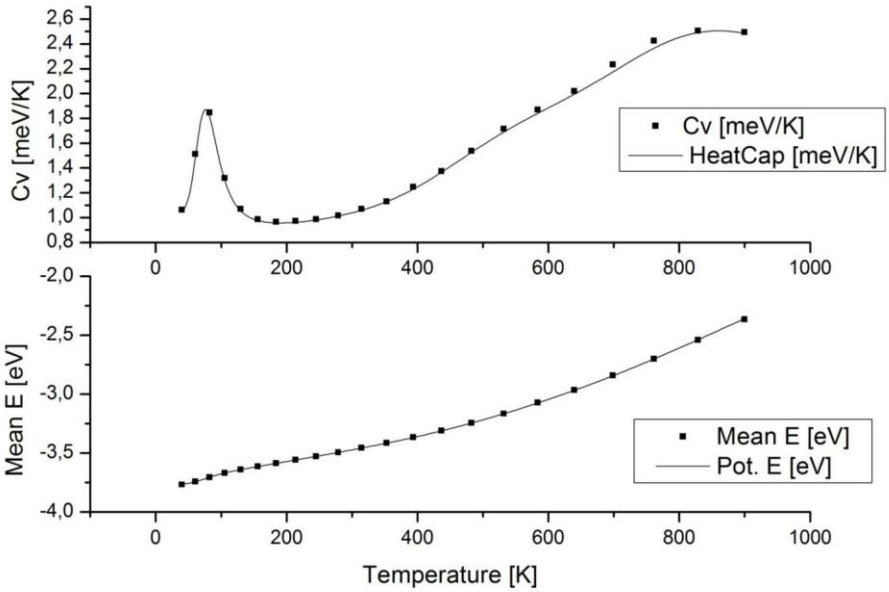
Metoda *parallel tempering* byla použita k určení volných vazebných energií celé řady proteinů, při analýze mechanismu svinování globulárních proteinů či určování jejich okamžité struktury. Metoda byla s úspěchem použita v simulacích membránových proteinů a ukázalo se, že *parallel tempering* je velice účinná metoda i při interpretaci dat nukleární magnetické rezonance, cirkulárního dichroismu nebo infračervených spekter. Tato metoda byla také úspěšně použita v mnoha problémech týkajících se globální optimalizace. Například Habeck a kol. [8] vyvinuli vzorkovací algoritmus pro prozkoumání hustot pravděpodobností v Bayesovské analýze dat.

Parallel tempering při studiu protonovaných klastrů vody

V naší předchozí práci jsme se soustředili na studium rovnovážných struktur protonovaných klastrů vody při nulové termodynamické teplotě, tedy hledání optimálního rozložení jednotlivých molekul vody odpovídajícího minimu nadplochy potenciální energie klastru [9]. Byly použity interakční modely Kozacka a Jordana [10]. V prvním, tzv. *hydroniovém modelu*, je brán iont H_3O^+ jako tuhá částice která interaguje s $n - 1$ molekulami vody. V druhém, *protonovém modelu*, se předpokládá, že se systém skládá z jednoho protonu a n molekul vody. V obou modelech jsou atomy kyslíku a vodíku považovány za bodové bezstrukturní částice.

V současné době se zaměřujeme na rozšíření této práce do oblasti nenulových teplot, přesněji na studium změn struktury protonovaných klastrů vody s rostoucí teplotou. Využíváme k tomu opět interakční modely Kozacka a Jordana. Jejich výhodou je jednoduchost a z toho vyplývající nižší výpočetní náročnost, a tedy možnost použití v simulacích klastry s vyšším počtem molekul. Jejich nevýhodou je ovšem omezená přesnost ve srovnání s realističtějšími modely (např. MS-EVB [11]), které jsou na druhou stranu výpočetně extrémně náročné. Simulační metodou je metoda Monte Carlo kombinovaná s algoritmem *parallel tempering*, jakožto nejvhodnější metoda pro urychlení simulace systému s komplikovanou nadplochou potenciální energie.

Naším záměrem je sledovat změny struktury klastrů se změnou teploty a lokalizovat fázové přechody v nich, a to ve dvou krocích – a) identifikovat fázové přechody pomocí teplotních závislostí tepelných kapacit při stálém objemu, b) popsat změny struktury pomocí vhodně zvolených strukturních parametrů a zastoupení strukturních izomerů při různých teplotách. Na obr. 4 již můžeme vidět první výsledky – změny tepelné kapacity a středních hodnot potenciální energie v závislosti na teplotě. Pozorujeme fázové přechody u klastru $H_3O^+(H_2O)_4$, který je tvořen centrálním hydroniovým iontem, jenž je obklopen 4 molekulami H_2O – třemi v první a jedním v druhé solvatační vrstvě. První, nízkoteplotní fázový přechod se poprvé objevuje u této velikosti klastru, a můžeme jej pozorovat i u větších velikostí. Zřejmě odpovídá procesům ve druhé solvatační vrstvě. Druhý, vysokoteplotní přechod je zřejmě dán evaporací z druhé solvatační vrstvy a pre-evaporačními procesy, jenž jsou nejspíše způsobeny změnou struktur v první solvatační vrstvě.



Obrázek 4: Teplotní závislost tepelné kapacity při stálém objemu a potenciální energie pro velikost klastru $H_3O^+(H_2O)_4$

Literatura

[1.] http://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_tempering staženo: 4. 4. 2010

[2.] Earl D.J., Deem M.W. *Parallel tempering: Theory, applications, and new perspectives*, Phys. Chem. Chem. Phys. 2005, 7, 3910

[3.] Sugita Y. a Okamoto Y., Chem. Phys. Lett., 1999, 314, 141

[4.] Kofke D. A., J. Chem. Phys., 2002, 117, 6911.

[5.] Kofke D. A., J. Chem. Phys., 2004, 120, 10852.

[6.] Rathore N., Chopra M. a de Pablo J. J., J. Chem. Phys., 2005, 122, 024111.

[7.] Kone A a Kofke D. A., J. Chem. Phys., 2005, 122, 206101.

[8.] Habeck M., Nilges M. a Rieping W., Phys. Rev. Lett., 2005, 94, 018105.

[9.] Malohlava J. *Solvatace protonu v klastrech vody*, Bakalářská práce, 2009

[10.] Kozack R. E., Jordan P. C. *Empirical models for the hydration of protons*, J. Chem. Phys. 1992, 96 , 4, 3131

[11.] Swanson J. M. J., Maupin C. M., Chen H., Petersen M. K., Xu J., Wu Y., Voth G. A.: *Proton Solvation and Transport in Aqueous and Biomolecular System: Insights form Computer Simulations*, J. Phys. Chem. B, 2007, 111, 4300

Abstract

This work focuses on one of the most powerful methods for computer simulation of systems with complicated potential energy hypersurfaces – the parallel tempering Monte Carlo method. It shows its basic principles and applications in different fields of study, especially, phase changes in protonated water clusters.

VLIV TEPLOTY NA DYNAMIKU VYUŽITÍ FOTOSYNTETICKY AKTIVNÍ RADIACE VE FOTOSYSTÉMU II

Zdeněk Nosek

Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava 1, Česká republika, r09448student@osu.cz

Abstrakt

V této práci se zabýváme vlivem teploty na dynamiku využití fotosynteticky aktivní radiace ve fotosystému II (PSII). Jako materiál jsme použili jehlice smrku ztepilého a střední segmenty listu ječmene jarního. Na základě analýzy závislosti parametrů fluorescence Chl ***a*** na teplotě jsme zjistili, že vyšší termostabilita funkce PS II smrku ztepilého souvisí s účinnou a rychlou indukcí ochranných mechanismů při vyšších teplotách.

Klíčová slova: smrk ztepilý, ječmen jarní, vysokoteplotní stres, termostabilita fotosystému II

Úvod

Vysoká teplota nepříznivě ovlivňuje různé buněčné pochody, může snižovat růst, schopnost přežíváni a následkem toho výnosnost úrody. Nejvíce teplotně citlivým procesem v rostlinách je fotosyntéza [1]. Mnoho rostlin nevykazuje při teplotách pod 30°C žádný škodlivý efekt tepla na fotosyntézu, zatímco nad 45°C dochází k nevratné inhibici fotosyntézy. Mezi těmito teplotami, zvláště v rozmezí středního teplotního stresu při 35°C-42°C, je fotosyntéza redukována pod úroveň, která by mohla být odhadnuta na základě kinetiky enzymů, ale tato redukce je často vratná. Střední teplotní stres snižuje kapacitu metabolismu uhlíku i fotosyntetického transportu elektronů [2]. V tomto rozmezí teplot jsou aktivovány ochranné procesy, mezi které patří nezářivá disipace absorbované excitační energie (NRD) a cyklický transport elektronů (CTE) [1,3]. V předkládané práci jsme se zabývali vlivem teploty na dynamiku využití fotosynteticky aktivní radiace (FAR) ve fotosystému II (PSII) v souvislosti s jeho termostabilitou u smrku ztepilého a ječmene jarního.

Materiál a metody

Pro měření, které proběhlo v roce 2009, byly použity čtyřleté sazenice smrku ztepilého. Rostliny byly kultivovány v růstové komoře HB 1014 (BioLine, Heraeus, Německo). Maximální teplota v režimu aklimace byla 25°C a maximální intenzita FAR byla 300 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ viz [5]. Pro experiment, který proběhl letos, byly použity osm dní staré rostliny ječmenu jarního, pěstovány při teplotě 20°C, maximální intenzitě FAR 50 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ a relativní vlhkosti vzduchu 65%. Pro každé měření vzorku smrku bylo odebráno 7–8 jehlic z předem stanovených větviček. Pro měření na ječmeni byl použit střední segment primárního listu.

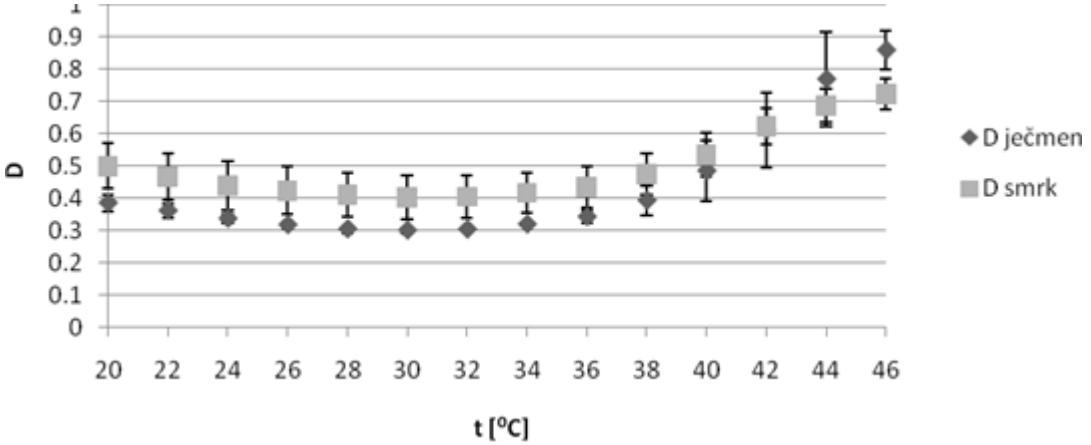
K měření teplotní závislosti fluorescence Chl ***a*** byl použit fluorimetr PAM 101–103 (Heinz – Walz, Německo). K termostatování měřící komůrky (Hansatech) byl použit termostat (Julabo MC- 4, Německo). Měření teplotní závislosti bylo realizováno v režimu lineárního ohřevu přibližně 1°C/min v rozmezí 20°C až 46°C (u ječmenu až 48°C) [5], jak na vzorcích adaptovaných na tmu, tak na vzorcích adaptovaných na mírné aktinické světlo (100 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$). Během ohřevu listů byly vždy po 2 minutách aplikovány saturační pulsy (t=0,8 s, I = cca 3000 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$) pro stanovení hodnot maximální fluorescence (F_M, respektive F_M'), těsně před aplikací saturačního pulsu byly odečteny hodnoty minimální fluorescence F_0, respektive fluorescence v ustáleném stavu F_T. Po odeznění saturačního pulsu byla u vzorků adaptovaných na světlo vypnuta na 5s aktinická ozářenost a během této doby byla stanovena minimální hodnota fluorescence F_0'. Na vzorcích adaptovaných na tmu jsme stanovovali maximální fotochemickou účinnost PS II [$F_V/F_M = (F_M-F_0)/F_M$] (Obr.4). U vzorků adaptovaných na světlo byla vyhodnocována účinnost nezářivé disipace excitační energie v PSII [$D=1- (F_M' - F_0')/ F_M'$] (Obr. 1). Dále byly z měření teplotní závislosti uvedených parametrů získány

kontinuální záznamy intenzity fluorescence Chl a (v časových intervalech cca 10ms), na základě kterých byla provedena analýza dynamiky regulace využití FAR v PSII (detailní popis Obr. 2 a 3).

Výsledky a diskuze

Závislost účinnosti nezářivé disipace excitační energie na teplotě při mírné úrovni FAR

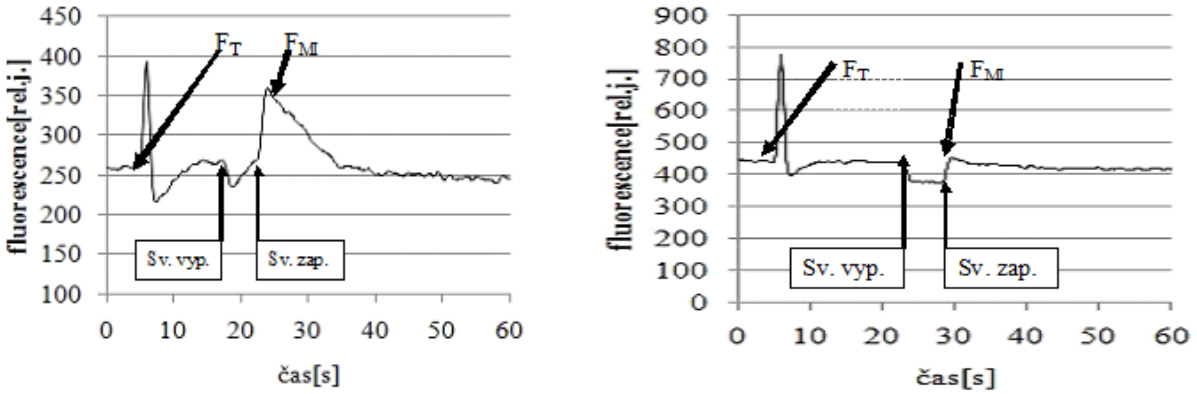
Z Obr. 1 je patrné, že při nižších teplotách jsou u ječmene nižší nároky na nezářivou disipaci absorbované energie. Přibližně od 38°C dochází ke strmému nárůstu parametru D a od 42°C je tento parametr vyšší u ječmene než u smrku. Pokles D v první fázi teplotní závislosti odráží stimulaci lineárního transportu elektronů v důsledku usnadněné difuse molekul plastochinonu (PQ) a plastocyaninu (PC) [6] a aktivace enzymů Calvinova cyklu. Fáze nárůstu D s rostoucí teplotou souvisí s vysokoteplotní inaktivací OEC, enzymů Calvinova cyklu a inhibicí akceptorové strany fotosystému II [5]. Hodnota D u ječmene roste při vysokých teplotách rychleji. U ječmene tedy nejspíše dochází při teplotách nad 40°C k výraznějšímu poklesu účinnosti fotochemických reakcí PS II ve srovnání se smrkem.



Obr. 1: Závislost účinnosti nezářivé disipace (D) na teplotě jehlic smrku a listů ječmene adaptovaných na světlo (100 μmol·m^{-2} ·s^{-1}). Zobrazeny jsou průměrné hodnoty a směrodatné odchylky (n=5-6).

Vliv teploty na relaxaci zhášení fluorescence Chl a po vypnutí aktinické ozářenosti

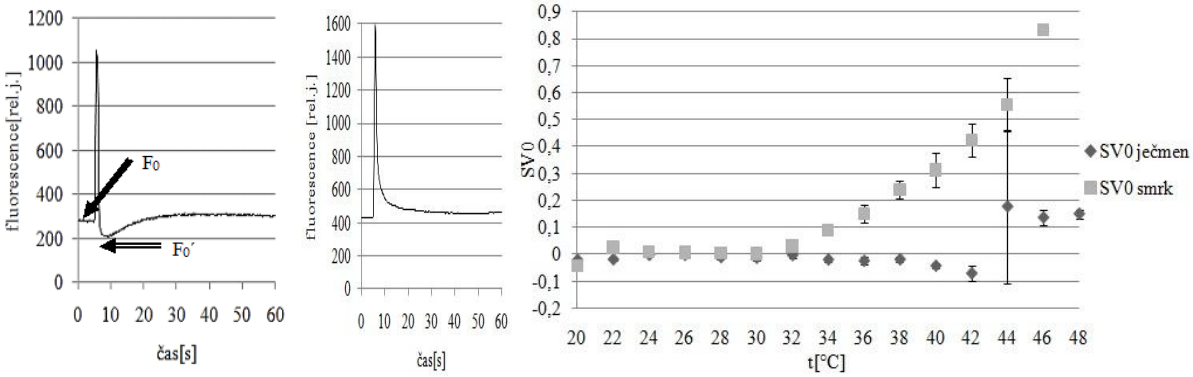
Vypnutí světla, obecněji snížení intenzity FAR způsobí relaxaci NRD především v důsledku disipace ΔpH přes thylakoidní membránu. Po opětovném zapnutí světla nebo zvýšení ozářenosti pak dojde k nárůstu fluorescence do lokálního maxima (F_{MI}) a následnému poklesu přibližně na hodnotu odpovídající ustálenému stavu při dané ozářenosti (F_T). Dalším cílem bylo zjistit, zda u rostlin adaptovaných na světlo závisí rychlá fáze relaxace NRD v důsledku 5s vypnutí aktinického světla na teplotě. U jehlic smrku ztepilého bylo s rostoucími teplotami pozorováno výrazné zrychlování relaxace NRD související s postupným nárůstem F_{MI} (Obr. 2, levý panel). Naproti tomu u listů ječmene se až do 40°C lišila hodnota F_{MI} od hodnoty F_T jen nepatrně (Obr. 2, pravý panel), což svědčí o výrazně pomalejší relaxaci NRD při vyšších teplotách. Jak bylo uvedeno, hlavním procesem určujícím dynamiku relaxace NRD po vypnutí mírného aktinického světla je disipace ΔpH, která může být při vyšších teplotách urychlena v důsledku zvýšené fluidity thylakoidní membrány a s ní související zvýšené propustnosti pro protony [2].



Obr. 2: Záznam změn fluorescence chlorofylu a jehlic smrku (levý panel) a listů ječmene (pravý panel) adaptovaných na mírnou ozářenost (100 μmol·m^{-2} ·s^{-1}) při teplotě 40°C. Znázorněny jsou změny intenzity následující po aplikaci saturačního pulsu, vypnutí aktinické ozářenosti po dobu 5s (Sv. vyp.) a opětovném osvětlení (Sv. zap.) u vybraného vzorku smrku a ječmene z 5-6 měření.

Vliv teploty na indukci zhášení minimální fluorescence u rostlin adaptovaných na tmu

Zhášení minimální fluorescence Chl ***a*** (F_0) bývá obvykle přisuzováno světlem indukované NRD ve světlosběrných komplexech PSII [4]. U jehlic adaptovaných na tmu při pokojové teplotě bývá zhášení F_0 indukováno po několika desítkách sekund osvětlení saturačním světlem [4]. Z Obr. 3 je zřejmé, že při vyšších teplotách došlo u jehlic smrku k výraznému zhášení F_0 na hodnotu F_0' již po krátkém saturačním pulzu (0,8 s), zatímco u listů ječmene byla pozorována klasická odezva fluorescence na saturační puls bez zhášení minimální fluorescence. Z analýzy závislosti SV_0 na teplotě vyplývá, že u jehlic smrku je pozorována rychlá indukce NRD po aplikaci saturačního světelného pulsu již při teplotě nad 32°C a při 42°C byly hodnoty SV_0 po krátkém saturačním pulsu srovnatelné se saturačními hodnotami SV_0 indukovanými ozářeností [4] (Obr. 3 pravý panel). Naproti tomu u ječmene byly hodnoty SV_0 přibližně nulové a ke zvýšení došlo až při 44°C. Předpokládáme, že velmi rychlá indukce NRD v LHC II u jehlic smrku ztepilého při vyšších teplotách souvisí se zrychlením tvorby gradientu pH v důsledku zvýšené fluidity thylakoidní membrány [6].

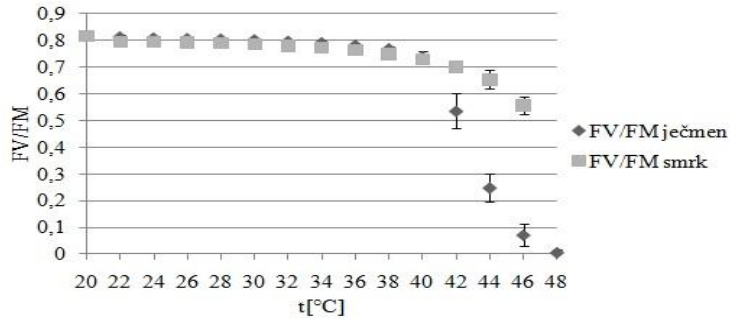


Obr. 3: Záznam odezvy fluorescence Chl *a* jehlic smrku (vlevo) a ječmene (uprostřed) adaptovaných na tmu na saturační puls při 40°C. Vpravo je závislost účinnosti nezářivé disipace ve světlosběrných komplexech PS II ($SV_0 = F_0/F_0'-1$) na teplotě pro jehlice smrku a listy ječmene adaptované na tmu po aplikaci krátkého (0,8 s) pulsu saturační ozářenosti. Zobrazeny jsou průměrné hodnoty a SD (n=5-6).

Závislost maximální fotochemické účinnosti PSII na teplotě u listů ječmene a jehlic smrku

Zatímco u smrku můžeme pozorovat, že maximální fotochemická účinnost PS II vzorků adaptovaných na tmu je poměrně stálá a k většímu poklesu dochází až při 42°C, tak u ječmene při této teplotě dochází již k strmému pádu (Obr. 4). U smrku je překvapivě ještě při teplotě 46°C

maximální fotochemická účinnost nad hodnotou 0,5, avšak u ječmene dochází při této teplotě k téměř úplné inaktivaci PS II.



Obr. 4: Závislost maximální fotochemické účinnosti PSII (F_V/F_M) na teplotě pro jehlice smrku a listy ječmene adaptované na tmu. Zobrazeny jsou průměrné hodnoty a směrodatné odchylky (n=5-6).

Závěr

Cílem této práce bylo zjistit jaký vliv má teplota na dynamiku využití fotosynteticky aktivní radiace ve fotosystému II. Smrk ztepilý se obecně považuje za druh citlivý na vysokoteplotní stres, zatímco u ječmene by se dala předpokládat vůči vyšším teplotám určitá odolnost. Překvapivě bylo zjištěno, že vzorky smrku vykazovaly vyšší termostabilitu PS II vzorky ječmene. Z analýzy odezvy fluorescence na saturační pulz a na krátkodobé vypnutí aktinické ozářenosti jsme zjistili, že pouze u smrku přispívají zvýšené teploty k velmi rychlé indukci a relaxaci NRD, což pravděpodobně souvisí s výraznou závislostí fluidity thylakoidní membrány na teplotě [6, 2]. U jehlic smrku byla pozorována při teplotě nad 30°C rovněž velmi rychlá aktivace cyklického transportu elektronů přes fotosystém I (CTE, Šilhavíková nepublikované výsledky). CTE kompenzuje úbytek ΔpH v důsledku rostoucí permeability thylakoidní membrány pro protony [2]. Bylo prokázáno, že při vyšších teplotách přispívá CTE k ochraně rostlin před poškozením fotosyntetického aparátu výrazněji než NRD [7]. Předpokládáme tedy, že v důsledku zvýšené fluidity thylakoidních membrán dochází v asimilačním aparátu smrku ztepilého k velmi rychlé regulaci ochranných mechanismů, které souvisí s vyšší termostabilitou funkce PS II ve srovnání s ječmenem.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat především Doc. RNDr. Vladimíru Špundovi, CSc. za pomoc a rady při přípravě experimentu a při zpracování dat a paní Bc. Evě Šilhavíkové za poskytnutí dat měření závislosti F_V/F_M jehlic smrku ztepilého na teplotě.

Literatura

1.Kaňa R, Kotabová E, Prášil O: Physiol Plant 133: 794–806, 2008.
2. Zhang R, Sharkey TD: Photosynth Res 100:29–43, 2009.
3. Ilík P, Kotabová E,Špundová M, Novák O, Kaňa R, Strzałka K: Photochem Photobiol, 2010.
4. Štroch M, Kuldová K, Kalina J, Špunda V: J Plant Physiol 165: 612-622, 2008.
5. Nosek, Z. : Bakalářská práce, PřF OU, 2009.
6. Barber J, Ford RC, Mitchell RAC, Millner PA: Planta 161, 984-95, 1984.
7. Wang P, Duan W, Takabayashi A, Endo T, Shikanai T, Ye JY, Mi HL: Plant Physiol 141: 465-474, 2006.

Abstract

In this work we deal with effect of temperature on PAR utilization dynamics in photosystem II. We used Norway spruce needles and barley leaves as plant material. Based on the analysis of the temperature dependence of Chl a fluorescence parameters we have found that higher thermostability of spruce PS II function is related to efficient and rapid induction of protective processes at higher temperatures.

MĚŘENÍ ŠÍŘKY KOLMÝCH LAMEL DIBLOKOVÝCH KOPOLYMERŮ V HOMOGENNÍM SLITU

Pavel Petrus
Katedra fyziky, Univerzita J. E. Purkyně, Přírodovědecká fakulta, Ústí nad Labem, České mládeže 8, 400 96, ppetrus@physics.ujep.cz

Abstrakt

Samoorganizace diblokových kopolymerů se využívá v řadě nanotechnologických aplikací, a proto je nutné detailně pochopit jejich chování. V tomto příspěvku i) představuji algoritmus pro měření šířky kolmých lamel symetrických diblokových kopolymerů v homogenním slitu a ii) ukazuji, že naměřené šířky kolmých lamel jsou ve shodě s teoretickým předpokladem, který tvrdí, že šířka kolmých lamel ve slitu odpovídá šířce lamel v otevřeném systému (bulku).

Klíčová slova: *šířka lamely, DPD simulace, Voronoiova teselace*

Úvod

Diblokové kopolymery jsou polymery složené ze dvou chemicky nekompatibilních bloků A a B, které jsou spojeny jedním koncem k sobě. Symetrické dibloky (tj. ty které mají stejnou délku bloku A a bloku B) vytváří v otevřeném systému (bulku) lamely [1]. V rámci námi dříve realizovaných počítačových simulací metodou disipativní částicové dynamiky (DPD) [2] byla provedena základní analýza chování symetrických diblokových kopolymerů A_5B_5 v homogenním slitu, kde byly nalezeny lamely kolmé ke stěně slitu (obr. 1).

Schopnost samoorganizace diblokových kopolymerů je velmi zajímavá pro rozličné nanotechnologické aplikace [3], a proto je detailní porozumění jejímu chování velmi žádoucí. Mým cílem je na již získaných strukturách ověřit teoretický předpoklad, podle kterého má šířka kolmé lamely ve slitu stejnou hodnotu jako šířka lamely v bulku [4]. Pro splnění tohoto cíle je potřeba vyvinout postup (algoritmus), kterým lze šířku lamely změřit.

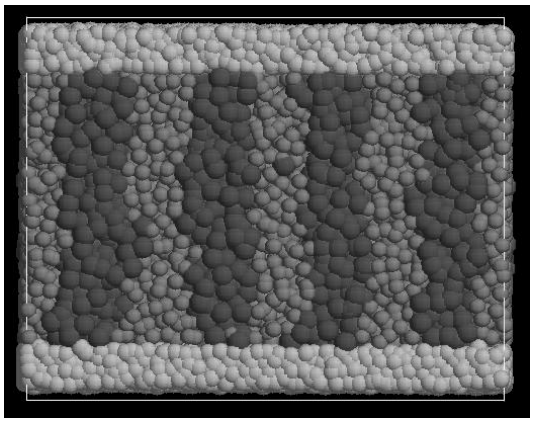
Použité metody

Pro změření šířky lamely je nejprve nutné zjistit, které částice tvoří danou lamelu. Jak v rámci simulací, tak v dále popsané strukturní analýze jsou uvažovány periodické okrajové podmínky. Identifikace lamel se sestává z několika kroků. Nejprve se pomocí Voronoiovy teselace [5] (viz obr. 2) přiřadí ke každé částici seznam nejbližších sousedních částic. Při následné konstrukci klastru, který reprezentuje lamelu, tvoří dva nejbližší sousedé stejného typu (A, B) vazbu.

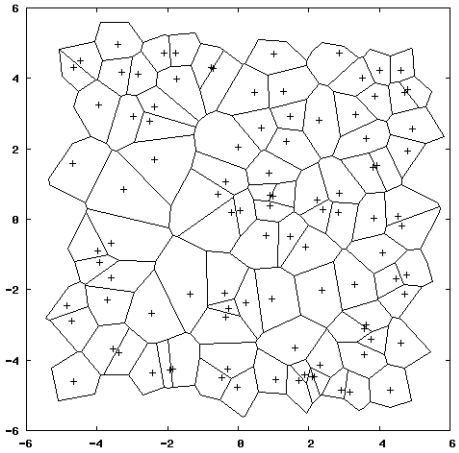
V důsledku vlastností sil, které jsou použity v metodě DPD, může dojít k propojení lamel (klastrů), a tedy k jejich nesprávné identifikaci. Tento problém je vyřešen zavedením vhodně modifikovaných operátorů ze zpracování obrazu [6]. Jeho cílem je vytvořit co nejmenší seznam částic, které pro účely konstrukce klastru nebudou uvažovány. Takový seznam odstraní propojení a zároveň neovlivní výsledné měření šířky lamel. Aplikace operátorů probíhá ve dvou krocích. V prvním kroku se vybere jeden typ klastru (dle druhu částic) a postupně se z něj vytvoří seznam neuvažovaných částic, které splňují podmínku, že mají větší počet N sousedů druhého typu, než je aktuální mezní hodnota N_m. Pro každou podmínku dojde k vytvoření klastrů za účelem zjištění jejich počtu. Výsledkem prvního kroku je pak graf závislosti počtu klastrů na hodnotě N_m (obr. 3). Jelikož penetrující částice mají největší počty sousedů právě s druhým typem částic, tak jsou

velmi brzy odstraněny a počet klastrů se po počáteční fázi růstu ustálí na konstantní hodnotě. V druhém kroku se odečte z grafu největší N_m, při kterém se počet klastrů nemění. Tímto vznikne seznam neuvažovaných částic a klastry (ořezané klastry), které se dále zpracovávají.

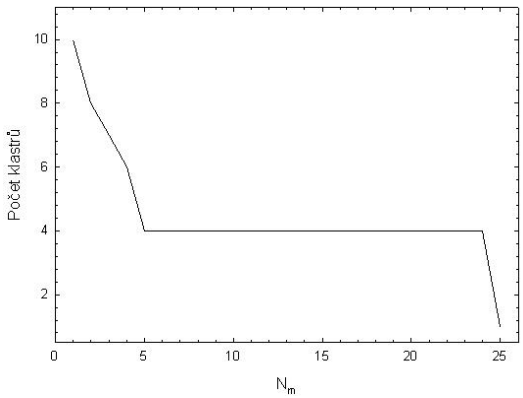
Získané ořezané klastry se prokládájí rovinami metodou nejmenších čtverců [7] a určí se histogramy vzdáleností jednolivých druhů částic dibloku od zvolené roviny. Z grafu histogramů pro jednotlivé druhy se získá šířka lamely jako vzdálenost dvou sousedních průsečíků (obr. 4).



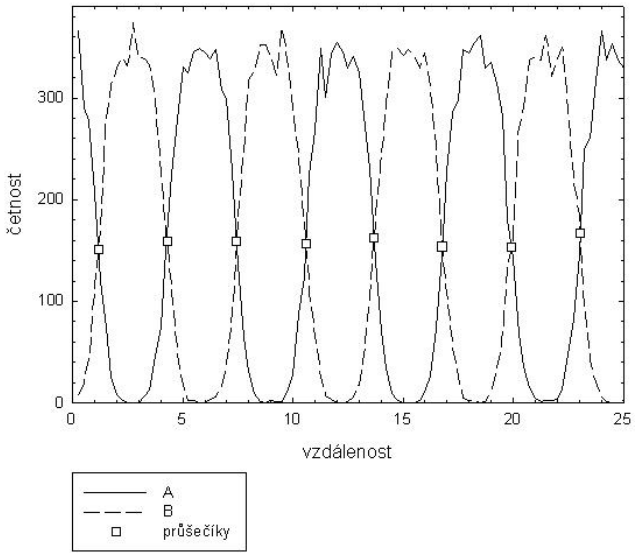
Obrázek 1. Diblokové kopolymery A_5B_5 (nejtmavší částice bloku A a druhé nejtmavší částice bloku B) uzavřené v homogenním slitu (nejsvětlejší vyobrazené částice) [2].



Obrázek 2. Schématické vyobrazení Voronoiovy teselace v rovině.



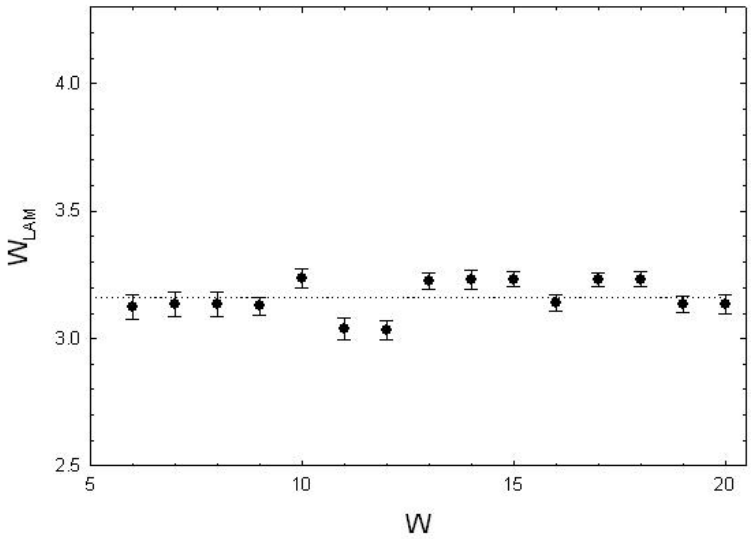
Obrázek 3. Graf závislosti počtu klastrů na hodnotě N_m.



Obrázek 4. Histogramu vzdálenosti částic A (plná čára), B (čárkovaná čára) od roviny pro jednu konfiguraci s vyznačenými body průniku křivek.

Výsledky a diskuse

Algoritmus jsem ověřoval na v předchozí studii získaných lamelárních strukturách kolmých na slit. Výsledkem je graf (obr. 5) závislosti šířky lamely W_{LAM} na šířce slitu W, kde je jasně vidět oscilace (způsobené různou orientací lamel vůči stěnám boxu) kolem střední hodnoty (čárkovaná čára). Střední hodnota odpovídá teoreticky předpovězené šířce lamely v bulku [8].



Obrázek 5. Závislost šířky lamely na šířce slitu pro symetrický diblokový kopolymer A_5B_5 v homogenním slitu [3].

Závěr

Představuji algoritmus pro výpočet šířky kolmé lamely, který je založen na Voronoiově teselaci, klastrové analýze a modifikovaných operátorech zpracování obrazu. Tento algoritmus byl testován na měření šířky kolmých lamel, jež vzniknou z počítačových simulací symetrických diblokových kopolymerů A_5B_5 metodou DPD. Výsledek měření je v souladu s teoretickým předpokladem, že šířka kolmé lamely ve slitu se shoduje s šířkou lamely v bulku.

Poděkování

Tento výzkum je podporován Interní grantovou agenturou Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (číslo grantu 5322415000801). Dále děkuji RNDr. Jiřímu Škvorovi, Mgr. Zbyšku Poslovi a doc. Ing. Martinu Lísalovi, DSc. za četné a podnětné konzultace.

Literatura

[1] Bates, F. S.; Frederickson, G. H., *Block Copolymer Thermodynamics: Theory and Experiment.* Annu. Rev. Phys. Chem., 1990, 41, 525-557.

[2] Petrus, P.; Lisal, M.; Brennan, J. K., *Self-Assembly of Symmetric Diblock Copolymers in Planar Slits with and without Nanopatterns: Insight from Dissipative Particle Dynamics.* Langmuir, 2010, 26, 3695-3790.

[3] Xia, Y.; Rogers, J. A.; Paul, K. E.; Whitesides G. M., *Unconventional Methods for Fabricating and Patterning Nanostructures.* Chem. Rev. 1999, 99, 1823-1848.

[4] Binder, K., *Phase Transitions of Polymer Blends and Block Copolymer Melts in Thin Films.* Adv. Polym. Sci. 1999, 138, 1–89.

[5] Voronoi, G., *Nouvelles applications des paraméteres continus á la théorie des formes quadratiques.* J. reine angew. *Math.* 1907, 133, 97-178.

[6] Hrach, R., *Počítačová fyzika II*., Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem, 2003.

[7] VICHER, M., *Numerická matematika*, Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem, 2003.

[8] Ohta, T.; Kyozi K., *Equilibrium Morphology of Block Copolymer Melts,* Macromolecules, 1986, 19, 2621-2632.

Abstract

Self-assembly of symmetric diblock copolymers is used in many nanotechnology-related applications and so it is very important to understand the process itself. In this contribution I present an algorithm for measuring width of perpendicular lamellae of symmetric diblock copolymers in homogeneous slit. The measured widths of perpendicular lamellae are in agreement with theoretical predictions.

IONIZAČNÍ POTENCIÁLY KLASTRŮ VZÁCNÝCH PLYNŮ

Pavla Svrčková[1], Aleš Vítek[1], René Kalus[1]
[1]Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyziky, 30. dubna 22, 70103 Ostrava, 739 350 228, pavla.svrckova@centrum.cz

Abstrakt

V práci se zabýváme studiem vlivu termálních efektů na vertikální ionizační potenciály (VIP) a výsledky srovnáváme s experimentálními daty. Pomocí počítačových simulací jsme získali disociační energie neutrálního a iontového klastru argonu, které jsme využili k výpočtu VIP. V první fázi jsme se soustředili na vybrané velikosti klastrů argonu: Ar_4, Ar_7, Ar_{13}, Ar_{19}. V další fázi naší práce totéž provádíme pro těžší vzácné plyny krypton a xenon, jejichž výsledky srovnáváme s výsledky pro argon. Zároveň doplňujeme výpočty pro argon v souvislou řadu velikostí od 4 do 19 atomů v klastru.

Klíčová slova: *klastr, parallel-tempering Monte Carlo, vertikální ionizační potenciál*

Úvod

Vlastnosti a interakce vzácných plynů jsou oproti klastrům ostatních prvků odlišné, jsou jednodušší. Interakce mezi atomy těchto prvků poměrně snadno popsat s vysokou přesností. Této jednoduchosti využíváme při teoretickém studiu těchto klastrů.

Klastry můžeme zkoumat teoreticky i experimentálně. Teoretický výzkum se provádí obvykle pomocí počítačových simulací. Existují dvě základní simulační metody využívané při studiu klastrů, metoda molekulární dynamiky a metoda Monte Carlo. V této práci byly veškeré výsledky získány metodou *parallel-tempering* Monte Carlo [1]. Základní charakteristikou získávanou z experimentů založených na srážkové ionizaci elektrony či fotony je tzv. *ion appearance energy*, tj. minimální energie dopadajících elektronů nutná k ionizaci neutrálního klastru, která je vždy větší nebo rovna adiabatickému ionizačnímu potenciálu, a předpokládáme, že bude při ionizaci urychlenými elektrony i větší nebo rovna vertikálnímu ionizačnímu potenciálu. Experimenty provedené Olofem Echtem a spol. pro klastry helia [2] a argonu [3] ale naznačují, že za jistých okolností může být *ion appearance energy* menší než vertikální ionizační limita. Pro velikosti klastrů menší než 10 atomů byly experimentální hodnoty menší než teoretické hodnoty vertikálního ionizačního potenciálu jak pro helium, tak i pro argon. V současnosti je možné řešení tohoto jevu otevřeným problémem.

V této práci prověřujeme hypotézu, že se jedná o projev termálních excitací v „experimentálních“ klastrech. Naším cílem je nalezení teplotních závislostí vertikálních ionizačních potenciálů prostřednictvím simulací metodou *parallel-tempering* Monte Carlo. Toto provádíme pro velikosti od 4 do 19 atomů v klastru při použití čtyř interakčních modelů, kdy k nejjednoduššímu modelu *diatomics-in-molecule* (DIM) postupně přidáváme spin-orbitální interakci, trojčásticové interakce indukovaných dipólů a trojčásticové disperzní interakce.

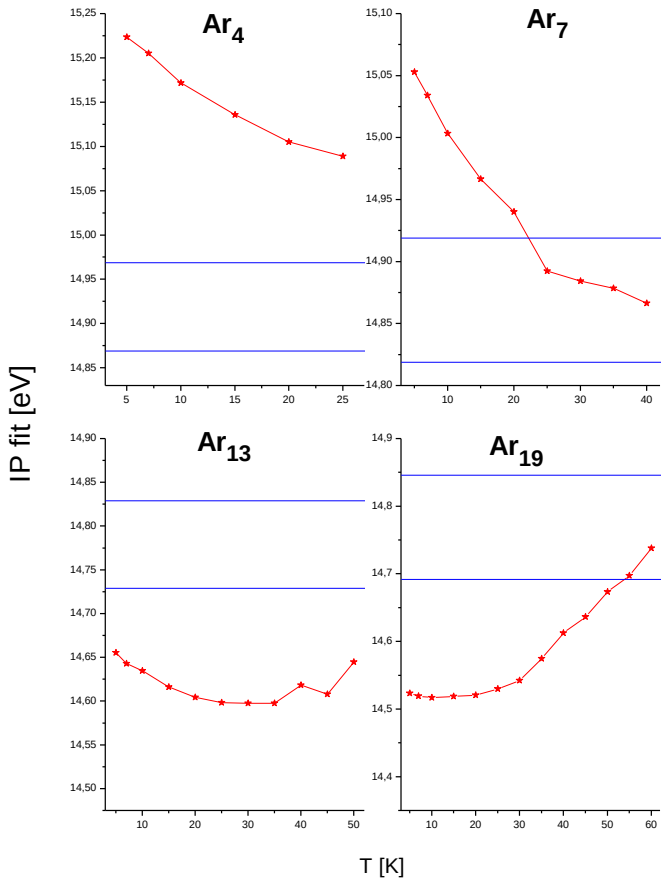
Materiál a metody

Pro naše výpočty jsme použili čtyři interakční modely: n[2]i[d], n[2]i[ds], n[2]i[dsi] a n[23]i[dsin3]. Zkratky označují následující: n[2] - párový model a n[23] - trojčásticový model v případě neutrálních klastrů; i[d] - párový model (DIM), i[ds] – párový model se zahrnutím spin-orbitální interakce, i[dsi] – trojčásticový model se zahrnutím polarizační trojčásticové interakce typu indukovaný dipól – indukovaný dipól a i[dsin3] – trojčásticový model se

zahrnutím disperzní trojčásticové interakce neutrálních atomů v případě iontových klastrů. Postupným přidáváním jednotlivých interakcí zkoumáme vliv těchto interakcí na hodnoty VIP. Název metody Monte Carlo pochází z toho, že na rozdíl od deterministických metod používá generátor náhodných čísel. To je fyzikální zařízení nebo počítačový kód, který produkuje náhodná čísla s danými statistickými vlastnosti [4]. Cílem metody Monte Carlo je generování Markovových řetězců konfigurací, které zaplní konfigurační prostor podle rozdělení pravděpodobnosti odpovídajícímu konkrétnímu statisticko-termodynamickému souboru. Souborové střední hodnoty sledovaných veličin pak počítáme jako prosté aritmetické průměry hodnot získaných pro jednotlivé konfigurace.

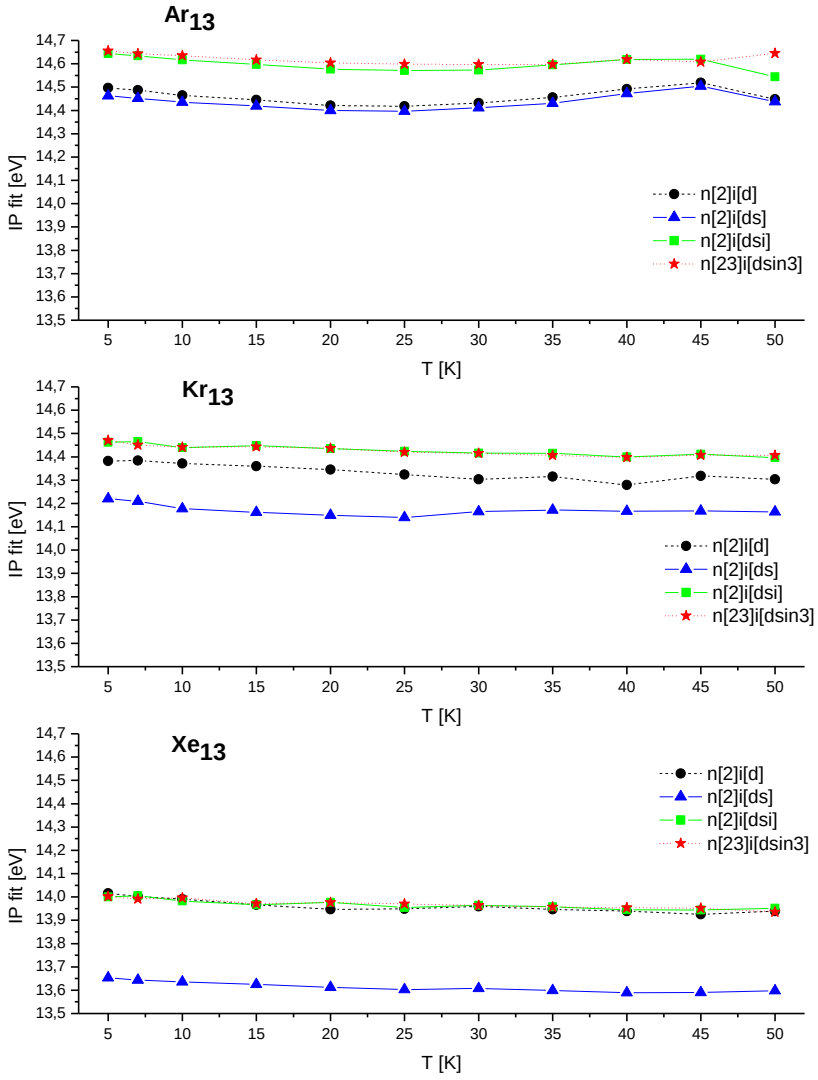
V našich výpočtech jsme použili způsob simulace označovaný jako *parallel tempering* [1], což znamená, že pro všechny teploty provádíme simulaci současně a občas konfigurace vygenerované pro různé teploty vhodným způsobem vyměníme. Tento způsob simulace obvykle výrazně urychlí konvergenci výpočtů a sníží tak výpočetní nároky.

Výsledky a diskuse



Obrázek 5 Srovnání IP fit s experimentálními daty

Experimentální data pro argon, se kterými srovnáváme naše výsledky, byla naměřena Olofem Echtem a kolektivem [2]. Experiment byl proveden srážkou s elektrony. Pro každou velikost klastru byl určen interval spolehlivosti. Na Obrázek 5 můžeme vidět srovnání závislostí vertikálních ionizačních potenciálů (VIP) na teplotě získané z našich výpočtů s experimentálními intervaly spolehlivosti. V grafu pro Ar_4 vidíme, že teoretické hodnoty VIP leží pro všechny teploty nad experimentálním intervalem spolehlivosti. Pro Ar_7 jsou hodnoty VIP při teplotách od 20-25 K v intervalu spolehlivosti. Pro Ar_{13} i Ar_{19} jsou křivky VIP pod nebo také v intervalu spolehlivosti experimentálních dat.



Obrázek 6 IPfit pro Ar, Kr a Xe

Na Obrázek 6 jsou zobrazeny křivky závislostí VIP na teplotě pro argon, krypton a xenon, u kterých analyzujeme závislosti VIP na interakčních modelech. Pro Ar_{13} jsou zřetelné dvě skupiny křivek, kdy první skupinu tvoří modely n[2]i[d] a n[2]i[ds], které se od sebe výrazně neliší, ale významně se odchylují od druhé skupiny reprezentované modely n[2]i[dsi] a n[23]i[dsin3]. Křivka modelu n[23]i[dsin3] se pro vyšší teploty podstatně odchyluje od modelu n[2]i[dsi]. Pro Kr_{13} nastává nejvýraznější změna přidáním trojčásticové interakce indukovaných dipólů, přidáním trojčásticové disperzní interakce se křivka výrazně nezmění. Pro Xe_{13} se nejvíce odchyluje křivka n[2]i[ds] od ostatních modelů, které se od sebe navzájem příliš neliší, podstatný význam proto mají interakce spin-orbitální a trojčásticové disperzní interakce.

Závěr

Nalezené teplotní závislosti VIP byly porovnány s experimentálními daty naměřenými ve srážkových experimentech Olofem Echtem a spol. v Ústavu iontové fyziky v Innsbrucku. Porovnávala se teoretická data pro model n[23]i[dsin3], který považujeme za nejrealističtější. Pro Ar_4 byla křivka závislosti ionizačních potenciálů na teplotě nad intervalem spolehlivosti experimentálních dat. Nejblíže se tomuto intervalu spolehlivosti přiblížila hodnota pro teplotu 25 K, rozdíl činil 0,122 eV. Pro Ar_7 se křivka závislosti VIP na teplotě nacházela v intervalu spolehlivosti pro teploty od 25 K. Pro Ar_4 a Ar_{19} se křivky závislostí VIP na teplotě nacházely pod nebo v intervalu spolehlivosti experimentálních dat. Z těchto výsledků je možno usoudit, že nesoulad teoretických a experimentálních dat lze vysvětlit pomocí termálních efektů. Vliv spin-orbitální interakce je u argonu nevýznamný, roste pro krypton a zejména pro xenon, vliv trojčásticové interakce indukovaných dipólů je významný, opět roste pro krypton a především pro xenon a vliv trojčásticové disperzní interakce je nepříliš významný.

Poděkování

Děkuji panu Doc. RNDr. René Kalusovi, Ph.D., za odborné vedení, podnětné připomínky a pomoc při řešení problémů, které podstatnou měrou přispěly ke zkvalitnění této práce.

Literatura

[1.] Swendsen R.H., Wang J.-S.: Phys. Rev. Lett. *57*, 2607 (1986).

[2.] S. Denifl, M. Stano, A. Stamatovic, P. Scheier, and T. D. Maerk. Electron-impact ionization of helium clusters close to the threshold: Appearance energies. J. Chem. Phys. 124 (2006) Art. No. 054320

[3.] Echt, Olof, a další. Ionization energies of argon clusters: A combined experimental and theoretical study. Journal of Chemical Physics 123, 084313. 2005.

[4.] Lewerenz, Marius. Monte Carlo Methods: Overview and Basics. *Quantum Simulations of Complex Many-Body Systems: From Theory to Algorithms.* John von Neumann Institute for Computing, Julich, 2002, vol.10, ISBN 3-00-009057-6.

Abstract

In this work we deal with a study of the influence of thermal effects on the vertical ionization potentials (VIP) and confront our results with recent experimental data. By means of computer simulations we obtain dissociation energies of neutral and ionic argon clusters, which we used for the calculation of VIP. In the initial phase we concentrated on selected sizes of the argon clusters: Ar_4, Ar_7, Ar_{13} and Ar_{19}. In the next phase of our work we make the same for heavier rare gas krypton and xenon, whose results we compare with the results for argon. Also we complement the calculations for argon clusters in continuous row - for sizes from 4 to 19 atoms in cluster.

ZMĚNA TEPLOTNÍ ZÁVISLOSTI VYBRANÝCH FOTOSYNTETICKÝCH CHARAKTERISTIK SMRKU ZTEPILÉHO PŘI ZMĚNĚ RADIAČNÍHO A TEPLOTNÍHO REŽIMU PĚSTOVÁNÍ

Ladislav Šigut
Katedra Fyziky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, R09449@student.osu.cz

Abstrakt

V tomto příspěvku byly podrobně analyzovány vybrané gazometrické parametry fotosyntézy smrku ztepilého (*Picea abies (L.)* Karsten), který byl krátkodobě aklimován na čtyři pěstební režimy za definovaných podmínek (maximální pěstební intenzita ozářenosti [μmol m^{-2} s^{-1}]/teplota vzduchu [°C] byla nastavena na 300/25 – LI-LT, 1000/25 – HI-LT, 1000/35 – HI-HT a 1000/40 – HI-HT2, v uvedeném pořadí).

Po aklimaci na rozdíl od Sage [1.] nedošlo v případě HT režimů k průkazné změně teplotního optima fotosyntézy, které bylo stanoveno v rozmezí 19,17 °C ± 1,59 – 16,74 °C ± 2,96, odpovídající pravděpodobné méně plastické rychlosti transportu elektronů (ETR) [2.]. Avšak rychlost asimilace CO_2 (A_N) LI-LT a HI-LT rostlin při teplotním optimu byla nižší než u HI-HT a HI-HT2 rostlin v kontrastu se Sage [1.]. Při teplotách vyšších 30 °C byly zaznamenány velké ztráty uhlíku důsledkem neaklimované temnostní respirace (R_d). Stomatální vodivost průduchů (G_S) při teplotách nad 35 °C již nedokáže vysvětlit snížení A_N.

Klíčová slova: *teplotní závislost, aklimace, zvýšená ozářenost, zvýšená teplota, smrk ztepilý.*

Úvod

Studie zabývající se globální změnou klimatu v posledních letech přináší nové důkazy o tom, že člověkem způsobené znečištění atmosféry vede v takovýchto oblastech ke změnám v intenzitě dopadající sluneční radiace a s tím souvisejícím změnám klimatických podmínek, které ovlivňují řadu procesů, jako jsou fotosyntéza rostlin, s ní spojený pevninský příjem uhlíku, a také denní a sezónní chody povrchových teplot [3.]. Mezi desetiletími zaznamenáváme variaci úrovně globální radiace, označovanou jako globální zatemňování a rozjasňování, mající původ především v charakteristikách a rozšíření mraků a aerosolů. V souvislosti s globálním rozjasňováním, které je pozorováno od 90. let 20. století [3.], kdy již globální oteplování není v takové míře kompenzováno aerosoly, pozorujeme nárůst povrchových teplot a v Centrální Evropě běžné změny během ročních období s klimatickými podmínkami typickými pro mírné pásmo s extrémně teplým počasím. Vzhledem k tomu, že zvýšení aktuální teploty nad optimum rychlosti fotosyntézy vede v důsledku respiračních procesů ke ztrátám uhlíku, snížení produkce a fitness rostlin [1.], je velmi důležité studovat schopnost asimilačního aparátu přizpůsobit se těmto podmínkám.

Aklimace se často liší i mezi rostlinnými druhy: od výrazného posunu teplotního optima, kompenzačního zvýšení přes celý rozsah teplot nebo obou, až po žádné změny nebo negativní posun [4.]. Teplota ovlivňuje metabolické procesy skrze vlivy na chemickou reakční kinetiku a efektivitu různých typů zapojených enzymů. Široce používaný empirický přístup popisující teplotní závislost fyziologických procesů vychází z Arrheniovy funkce zahrnující teplotní koeficient Q_{10}. Tento koeficient je konstantní pouze v úzkém rozmezí teplot s hodnotami 1,40 - 2,00 pro většinu enzymatických reakcí. Při nízkých teplotách je vysoký, protože klíčové

enzymatické reakce jsou rychlostně limitující, zatímco při vysokých teplotách se snižuje, protože fyzikální procesy (např. rychlost difúze) se stávají limitujícími [5.].

Nejrozšířenější jehličnatý druh České republiky, smrk ztepilý (*Picea abies (L.)* Karsten), je považován za citlivého vůči teplotnímu stresu a méně plastický ve smyslu aklimace fotosyntetické aktivity na zvýšenou teplotu. Tato studie navazuje na předešlou práci [6.], kdy byly předběžně vyhodnoceny závislosti základních parametrů fotosyntézy na teplotě.

Cílem příspěvku je zhodnotit, zda krátkodobá aklimace na změnu teploty a radiačního režimu ovlivní chování asimilačního aparátu smrku a jaká je stabilita jeho asimilačního aparátu při krátkodobých změnách podmínek v podobě střídání jasných a zatažených dnů.

Materiál a metody

Čtyřleté sazenice smrku ztepilého (*Picea abies (L.)* Karsten) zasazené v květináčích byly kultivovány při čtyřech pěstebních režimech (maximální pěstební intenzita ozářenosti [μmol(fot.) m^{-2} s^{-1}]/teplota vzduchu [°C] byla nastavena na 300/25 – LI-LT: simulace zataženého dne s optimálním rozsahem teplot; 1000/25 – HI-LT: simulace slunného dne s optimálním rozsahem teplot; 1000/35 – HI-HT: simulace slunného dne s mírně zvýšenými teplotami a 1000/40 – HI-HT2: simulace extrémně teplého letního dne) za použití růstových komor (Bioline-Heraeus, Germany) po 10 dní. Každý vzorek byl vystaven vždy jen jednomu pěstebnímu režimu. Za účelem zjištění stavu rostlin po ukončení měření bylo provedeno kontrolní měření s uspokojivými výsledky.

Pro měření světelných křivek asimilace CO_2 byl použit infračervený analyzátor plynů Li-6400 (Licor, USA). Světelné křivky byly použity pro odvození R_d – rychlost temnostní respirace, Γ_Q – světelný kompenzační bod, AQE – zdánlivá kvantová účinnost a A_{1200} – světlem saturovaná rychlost asimilace CO_2. Měřeno bylo na intaktních výhonech při teplotách listu 10, 18, 25, 35 a 40 °C.

Teplotní závislosti metabolických procesů byly modelovány pomocí Arrheniovy funkce zahrnující teplotní koeficient Q_{10} [7., 8.]:

$$k = k_r Q_{10}^{\frac{T-T_r}{10}},$$

kde k udává rychlost reakce, k_r je konstanta rychlosti fyziologického procesu při referenční teplotě T_r a Q_{10} je faktor, o který se konstanta rychlosti zvyšuje po přírůstku teploty o 10 °C.

Za účelem stanovení teplotního optima a maximální rychlosti fotosyntézy, byla modelována teplotní závislost rychlosti fotosyntézy s využitím kvadratické funkce ve tvaru [4.]:

$$A_N(T) = A_{opt} - b(T - T_{opt})^2,$$

kde $A_N(T)$ reprezentuje (průměrnou) rychlost asimilace CO_2 při teplotě T, T_{opt} je teplotní optimum A_N a A_{opt} je rychlost fotosyntézy při optimální teplotě. Faktor b popisuje relativní rozšíření paraboly (při velké hodnotě b je pozorována ostřejší parabola, než při malé hodnotě b).

Statistické vyhodnocení bylo provedeno jednocestnou ANOVou (Tukey HSD test) pomocí softwaru Microsoft Office Excel 2007.

Výsledky a diskuse

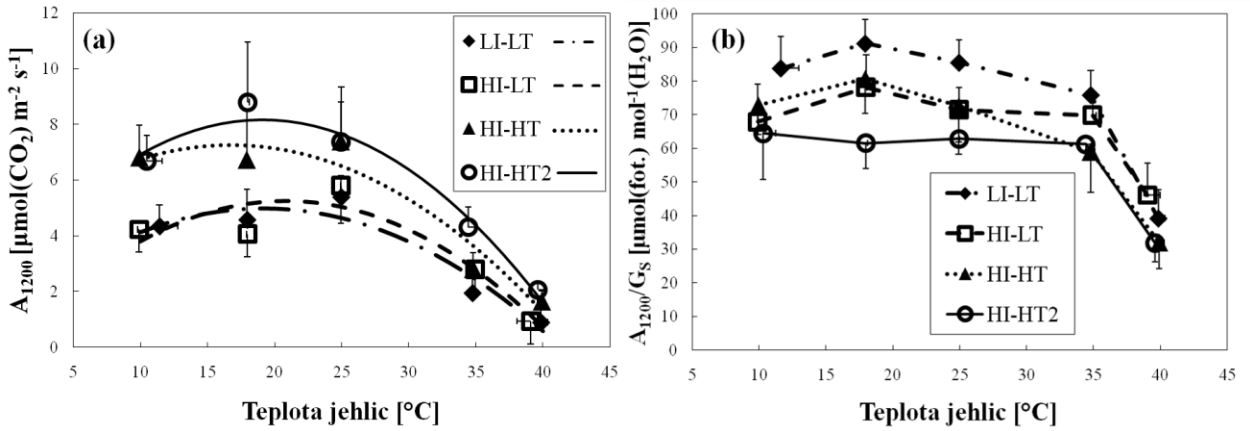
R_d má společně s rychlostí fotosyntézy (resp. A_{1200}) potenciál pro fyziologickou aklimaci na teplotu [4.]. Jeho hodnota exponenciálně narůstala se zvyšující se teplotou měření s vysokou signifikancí při teplotách nad 25 °C, avšak aklimace nebyla u žádného pěstebního režimu prokázána. V porovnání s Way [9.], kteří určili Q_{10} LT a HT rostlin smrku černého pěstovaných po dva roky při 22 °C/16 °C a 30 °C/24 °C (denní/noční teploty) 2,0 ± 0,1 a 2,1 ± 0,3

v uvedeném pořadí, dosahovalo Q_{10} vyšších hodnot (2,33 ± 0,22; 2,41 ± 0,14; 2,07 ± 0,15; 2,31 ± 0,15 pro režimy LI-LT, HI-LT, HI-HT, HIHT2 v uvedeném pořadí, $r^2 > 0,87$).

Γ_Q hodnoty podobně jako R_d exponenciálně narůstaly se zvyšující se teplotou měření s vysokou signifikancí při teplotách nad 25 °C, zároveň byl pozorován nežádoucí posun HI-LT režimu k vyšším hodnotám, statisticky průkazný do 25 °C. Při vyšších teplotách směrodatné odchylky rovněž exponenciálně narůstají a posun již není patrný. Q_{10} hodnoty dosahovaly 2,85 ± 0,36; 2,41 ± 0,21; 2,63 ± 0,22; 2,73 ± 0,47 pro režimy LI-LT, HI-LT, HI-HT, HIHT2 v uvedeném pořadí, $r^2 > 0,92$).

Průměrné hodnoty AQE byly zatíženy velkou směrodatnou odchylkou. Velmi široké teplotní optimum parametru se nacházelo přibližně mezi 18 – 25 °C. Přesto byl pozorován pokles u HI-LT oproti skupině HI-HT a HI-HT2.

Teplotní optimum A_{1200} stanovené v rozmezí 19,17 °C ± 1,59 – 16,74 °C ± 2,96 nebylo následkem aklimace posunuto, vyjma průkazného ($p = 0,012$) zvýšení (20,85 °C ± 0,32 °C) u rostlin HI-LT režimu (Obr. 1a). Průkazné rozdíly byly zaznamenány mezi A_{opt} LI-LT, HI-LT skupinou režimů a skupinou režimů HI-HT a HI-HT2. V celém rozmezí měřených teplot vykazovala skupina HI-HT2 trend zvýšení A_{1200}, které bylo stejně jako v případě skupiny HI-HT průkazné při teplotách 10 – 18 °C, ale navíc při 35 °C a částečně 40 °C. Pozorovali jsme také v souladu s literaturou [9.] strmý pokles A_{1200} po překročení 30 °C.



Obr. 7: Teplotní závislosti (a) rychlosti asimilace CO_2 naměřené při saturačním světle 1200 µmol m^{-2} s^{-1} (A_{1200}) a (b) poměru A_{1200} ku stomatální vodivosti průduchů sazenic smrku ztepilého aklimovaných po dobu 10 dnů na různé radiační a teplotní režimy (maximální pěstební intenzita ozářenosti [µmol m^{-2} s^{-1}]/teplota vzduchu [°C] byla nastavena na 300/25 – LI-LT; 1000/25 – HI-LT; 1000/35 – HI-HT a 1000/40 – HI-HT2 v uvedeném pořadí). Měřeno pomocí gazometrické techniky na letorostech svrchních přeslenů, n = 6.

Transpirace (E) s exponenciální funkcí (Urban, osobní komunikace 2010) korelovala s teplotou jehlic (T_L) méně těsně než R_d a Γ_Q ($r^2 > 0,70$). HI-HT2 skupina vykazovala v celém rozmezí teplot vyšší výdej vody a podobné zvýšení bylo pozorováno v rozmezí teplot 18 – 25 °C u HI-HT skupiny. Při analýze efektivity využití vody (WUE), jako poměru A_{1200}/E, však bylo zjištěno, že vyšší E náleželo adekvátní zvýšení A_{1200}, čímž byla udržena lineární závislost parametru. Přesto, že s klesající teplotou narůstala směrodatná odchylka průměrných hodnot WUE, byly rozlišeny dvě skupiny režimů s odlišnou účinností využití vody, především v rozmezí teplot 18 – 25 °C. Skupina režimů HI-LT, HI-HT, HI-HT2 s rovnicí poklesu WUE $y = -0,39\ T_L + 15,39$; $r^2 = 0,97$ a skupina LI-LT s lepší efektivitou využití vody ($y = -0,55\ T_L + 21,90$; $r^2 = 0,99$). Hodnoty Q_{10}

stanovené pro E jsou 1,68 ± 0,22; 1,74 ± 0,20; 1,50 ± 0,12; 1,92 ± 0,33 pro režimy LI-LT, HI-LT, HI-HT, HIHT2 v uvedeném pořadí.

Z poměru parametrů A_{1200}/R_d, který s rostoucí teplotou klesá je zřejmé, že ztráty uhlíku by bylo potřeba s rostoucí teplotou kompenzovat vyššími hodnotami A_{1200}, čehož není dosaženo. Vysoce signifikantní pokles asimilační účinnosti jako poměru parametrů A_{1200}/G_S při přechodu z teploty 35 °C na 40 °C u všech režimů (Obr. 1b; $p < 0{,}001$) naznačuje, že stomatální vodivost průduchů (G_S) již nedokáže vysvětlit snížení A_N.

Závěr

Bylo zjištěno, že smrk ztepilý reaguje na změnu teplotního režimu směrem k vyšším teplotám při krátkodobé aklimaci kompenzačním zvýšením A_{1200} přes celý rozsah teplot, avšak nedochází ke změně teplotního optima fotosyntézy, ani aklimaci R_d. Na změnu radiačního režimu směrem k vyšším ozářenostem při krátkodobé aklimaci smrk reaguje několika způsoby. Typickým je částečný posun Γ_Q k vyšším hodnotám, dále bylo pozorováno částečné snížení hodnot kvantové účinnosti a dokonce byl zaznamenán i posun optima fotosyntézy, což naznačuje na citlivost smrku vůči tomuto ošetření. Překvapivě nebyl pozorován negativní synergický účinek zvýšené ozářenosti a teploty, došlo ke kompenzaci u HI-LT rostlin zaznamenaných negativních posuvů hodnot Γ_Q a AQE a dokonce zvýšení A_{1200} přes celý rozsah teplot.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi pomáhali při vypracovávání této studie. Mgr. Otmaru Urbanovi, Ph. D. a Doc. RNDr. Vladimíru Špundovi, CSc. za jejich cenné rady a připomínky a své rodině a přítelkyni za duševní podporu.

Literatura

[1.] SAGE, R. F., KUBIEN, D. S. Plant, Cell and Environment 30: 1086-1106, 2007.
[2.] YAMASAKI, T., et. al. Plant Physiology 128: 1087-1097, 2002.
[3.] WILD, M.. J. Geophys. Res. 114: D00D16, 2009.
[4.] GUNDERSON, C. A., et. al. Tree Physiol. 20: 87-95, 2000.
[5.] URBAN, O., et. al. Photosynthetica 45 (3): 392-399, 2007.
[6.] ŠIGUT, L. *Bakalářská práce*. Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava 2009.
[7.] JOHNSON, I. R., THORNLEY, J. H. M. Ann. Bot. 55: 1-24, 1985.
[8.] HIKOSAKA, K. Ann. Bot. 80: 721-730, 1997.
[9.] WAY, D. A., SAGE, R. F. Global Change Biology 14: 624-636, 2008.

Abstract

In this contribution selected photosynthetic gas exchange parameters of norway spruce (*Picea abies (L.)* Karsten) short-term acclimated to four growth regimes under defined conditions (maximal growth irradiance [μmol m^{-2} s^{-1}]/air temperature [°C] were set to 300/25 – LI-LT, 1000/25 – HI-LT, 1000/35 – HI-HT a 1000/40 – HI-HT2, respectively) were analysed.

After acclimation, on the contrary to Sage [1.], temperature optimum of HT regimes photosynthesis estimated at range 19,17 °C ± 1,59 – 16,74 °C ± 2,96 was not changed according to likely less plastic electron transport rate (ETR) [2.]. However net CO_2 assimilation rate (A_N) LI-LT and HI-LT plants at temperature optimum was lower than A_N at HI-HT and HI-HT2 plants in contradiction to Sage [1.]. At temperatures higher than 30 °C great loss of CO_2 assimilation was recorded due to not acclimated dark respiration (R_d). Stomatal conductivity (G_S) could not account for decline of A_N at temperatures over 35 °C.

OPTIMALIZACE KLASTRŮ EVOLUČNÍMI ALGORITMY

Lucie Zárubová[1] , Karel Oleksy[1]
[1]*Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyziky, 30. dubna 22, 70103 Ostrava, 737677693, luciezarubova@seznam.cz*

Abstrakt

Práce se zabývá statistickým testováním efektivity různých variant a různých nastavení programu pracujícího na základě evolučního algoritmu. Cílem práce je nalézt vhodné evoluční operátory a vhodné hodnoty parametrů algoritmu.

Klíčová slova: *klastr; evoluční algoritmus; genetický algoritmus*

Úvod

Klastry jsou shluky atomů či molekul, přičemž počet částic tvořících tento shluk je několik jednotek až několik stovek miliónů. Podle počtu částic lze klastry rozdělit do tří skupin – velmi malé (2-20 atomů v klastru), malé (20-500 atomů v klastru) a velké (více než 500 atomů, zpravidla do 10^7 atomů v klastru). Existují klastry složené z částic stejného prvku (například klastry zlata Au_N, vody $[H_2O]_N$ či uhlíku C_N – tzv. fullereny), ale i z částic různých prvků (například Na_NCl_M). Může jít o částice nabité či neutrální, jejich náboj potom ovlivňuje náboj celého klastru. Jednotlivé části klastrů k sobě mohou být vázány různými druhy vazeb. U klastrů křemíku jde o silnou kovalentní vazbu, u klastrů zlata je to kovová vazba a například mezi klastry chloridu sodného můžeme nalézt iontovou vazbu. Klastry vzácných plynů spojuje velmi slabá disperzní interakce. [1]

Úloha optimalizace je snahou o nalezení takových hodnot proměnných, pro které daná cílová či účelová funkce nabývá minimální nebo maximální hodnoty. Mnoho teoretických úloh i úloh z reálného světa vede na řešení úlohy optimalizace. Často se vyskytuje při modelování fyzikálních jevů, kde cílová funkce f má význam energie fyzikálního systému, která má v rovnovážném stavu systému být minimální. Optimalizace představuje teoretický základ pro operační výzkum. [2]

Cílem práce je zjistit vhodné nastavení parametrů programu pro optimalizace klastrů. Nejprve jsme testovali optimalizace rovnovážné struktury Lennard-Jonesových klastrů pro různý počet atomů v klastru a různý počet procesorů, na kterých program poběží. Program byl testován pro klastry s 10 a 30 atomy.

Materiál a metody

Evoluční algoritmy jsou algoritmy používající postupy napodobující evoluční procesy známé z biologie, například dědičnost, mutace, přirozený výběr a křížení pro řešení dané úlohy. Mezi evoluční algoritmy patří i tzv. genetický algoritmus.

Genetický algoritmus je heuristický postup, který se snaží aplikací principů evoluční biologie nalézt řešení složitých problémů, pro které neexistuje použitelný exaktní algoritmus.

Princip práce genetického algoritmu je postupná tvorba generací různých řešení daného problému. Při řešení se uchovává tzv. populace, jejíž každý jedinec představuje jedno řešení daného problému. Jak populace probíhá evolucí, řešení se zlepšují. Tradičně je řešení reprezentováno binárními čísly, řetězci nul a jedniček, nicméně používají se i jiné reprezentace (strom, pole, matice, …). Typicky je na začátku simulace (v první generaci) populace složena z naprosto náhodných členů. V přechodu do nové generace je pro každého jedince spočtena tzv. *fitness* funkce, která vyjadřuje kvalitu řešení reprezentovaného tímto jedincem. Podle této kvality jsou stochasticky vybráni jedinci, kteří jsou modifikováni (pomocí mutací a křížení), čímž vznikne nová populace. Tento postup se iterativně opakuje, čímž se kvalita řešení v populaci postupně vylepšuje. Algoritmus se obvykle zastaví při dosažení postačující kvality řešení, případně po předem dané době.

Algoritmus lze slovy zapsat takto:

1. ***Inicializace*** – Vytvoř nultou populaci. Ta je obvykle složena z náhodně vygenerovaných jedinců.
2. ***Začátek cyklu*** – Pomocí určité výběrové metody (zpravidla zčásti náhodné) vyber z populace několik jedinců s vysokou zdatností.
3. ***Z vybraných jedinců se vygenerují noví*** – Pro tento krok se používají se následující metody:
    - *křížení* – dochází k prohození několika jedinců mezi sebou;
    - *mutace* – náhodně se změní část jedince;
    - *reprodukce* – dochází ke kopírování jedinců beze změny.

    Použitím těchto postupů vznikne další generace.

4. ***Vypočtení zdatnosti těchto nových jedinců.***
5. ***Konec cyklu*** – Pokud není splněna zastavovací podmínka, tak program pokračuje znovu od bodu 2.
6. ***Konec algoritmu*** – Jedinec s nejvyšší zdatností je hlavním výstupem algoritmu a reprezentuje nejlepší nalezené řešení.

Genetické algoritmy jsou často v praxi využívány k řešení rozmanitých optimalizačních úloh. Přestože uvedený postup řešení genetického algoritmu je čistě ilustrativní, lze tento postup aplikovat s drobnými úpravami např. na řešení extremálních úloh. [3]

Výsledky a diskuse

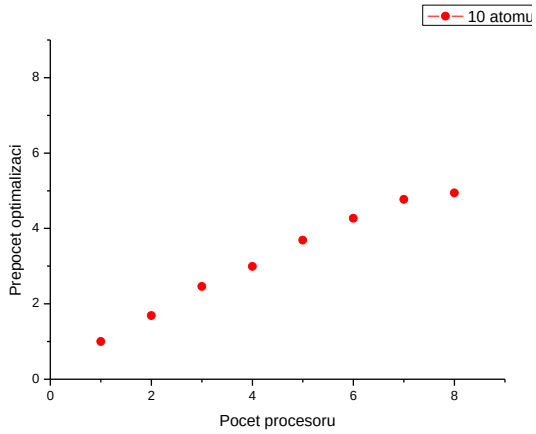
Z výsledků testování počtu procesorů, na nichž je program spuštěn, zjišťujeme, že nejvhodnější je spustit program na všech dostupných procesorech. Toto zjištění je shodné pro klastry o všech testovaných velikostech.

Výsledky tohoto testovaní můžeme vidět v tabulkách 1 a 2. Zde je uveden počet optimalizací pro různý počet procesorů, na nichž byl program spuštěn. Jelikož je program po určité době samovolně ukončen, je třeba provést přepočet, abychom mohli získané hodnoty mezi sebou porovnat.

Závislost pro přepočtený počet optimalizací na počtu použitých procesorů můžeme vidět i na obrázku 1 a 2. Z nich můžeme vidět, že tato závislost je blízká ose prvního kvadrantu.

Tabulka 2. Počet optimalizací a přepočet pro klastr s 10 atomy

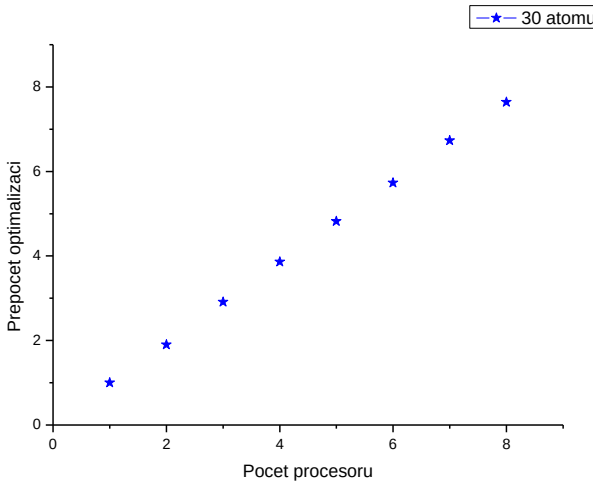
Počet procesorů	Počet optimalizací	Přepočet
1	1545	1,00
2	2610	1,69
3	3805	2,46
4	4629	2,99
5	5702	3,69
6	6598	4,27
7	7363	4,77
8	7635	4,94



Obrázek 8. Závislost počtu optimalizací na počtu procesorů, na nichž byl program spuštěn pro klastr s 10 atomy

Tabulka 3. Počet optimalizací a přepočet pro klastr s 30 atomy

Počet procesorů	Počet optimalizací	Přepočet
1	22	1,00
2	42	1,90
3	64	2,91
4	85	3,86
5	106	4,82
6	126	5,73
7	148	6,73
8	168	7,64



Obrázek 9. Závislost počtu optimalizací na počtu procesorů, na nichž byl program spuštěn pro klastr s 30 atomy

Závěr

Testovali jsme různá nastavení programu pracujícího na základě evolučního algoritmu, respektive genetického algoritmu a různé varianty tohoto programu. Z prozatímních výsledků testování počtu procesorů, na nichž lze program spustit, jsme zjistili, že nejvhodnější je spustit program na co nejvyšším počtu procesorů bez závislosti na velikosti klastru. V budoucnosti budeme testovat ještě jiná nastavení programu a hledat nejefektivnější kombinaci těchto parametrů.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat panu Mgr. Karlu Oleksymu za odborné vedení této práce, připomínky k jejímu zpracování a pomoc při řešení problémů.

Literatura

[1] **Janeček, I., a další.** Iontové klastry vzácných plynů. *Čs. čas. fyz. 55. 2005, stránky 230-236.* 2005.

[2] Optimalizace (matematika). *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] [Citace: 20. Duben 2010.] http://cs.wikipedia.org/wiki/Optimalizace_(matematika).

[3] Genetický algoritmus. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] [Citace: 20. Duben 2010.] http://cs.wikipedia.org/wiki/Genetick%C3%BD_algoritmus.

Abstract

This works goes about the statistic testing procedure of an effectivity of various alternates and various adjustings of the computer program which works on the basis of evolution algorithm. The aim of this work is locate suitable operators and suitable algorithm parametrs.

STUDIUM BIOKOMPATIBILNÍCH VRSTEV TIO_2/SI POMOCÍ FTIR SPEKTROSKOPIE

Markéta Zezulová[1], Jan Remsa[2], Miroslav Jelínek[1,2]

[1]České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno 2, tel: +420 224 968 580, email: marketa.zezulova@fbmi.cvut.cz

[2]Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

Abstrakt

V oblasti výzkumu je velký zájem o studium oxidu titaničitého, a to zejména ve formě tenkých vrstev. Jednou z metod používaných k charakterizaci tohoto materiálu je Fourierova transformace infračervené spektroskopie (FTIR). V práci budou prezentovány výsledky měření pomocí FTIR spektrometru v daleké infračervené oblasti (600-100cm^{-1}) krystalických i amorfních fází TiO_2 vrstev, připravených metodou pulzní laserové depozice. Vrstvy byly vytvořeny na substrátu (1x1 cm) křemíku (111). FTIR spektrometr je založen na absorpci infračerveného záření a využívá jeho interference namísto klasického rozkladu světla disperzním prvkem. Tento spektrometr vyžaduje Fourierovu transformaci k získání klasického spektrálního obrazu. Jsme schopni pozorovat píky anatasu (488 cm^{-1}), rutilu (513cm^{-1}) a brookitu (566 cm^{-1}).

Klíčová slova: *FTIR spektroskopie, daleká infračervená oblast, oxid titaničitý, tenké vrstvy*

Úvod

Podstatou infračervené (IČ) spektroskopie je interakce infračerveného záření s hmotou. Je to experimentální technika, která nám dává informaci o složení zkoumaného vzorku. Infračervené záření je elektromagnetické záření v rozsahu vlnočtů 12500 cm^{-1} až 20 cm^{-1} a vlnových délek 800 nm až 0.5 mm. Nejpoužívanější jednotkou v infračervené spektroskopii je vlnočet (cm^{-1}). Podle vlnových délek záření dělíme IČ spektroskopii na dalekou (FIR - far infrared) od 600 cm^{-1} do 50 cm^{-1}, střední (MIR – middle infrared) od 4000 cm^{-1} do 400 cm^{-1} a blízkou (NIR - near infrared) oblast od 12000 cm^{-1} do 3800 cm^{-1} [1.].

K měření IČ spekter používáme FTIR spektrometr. Přístroj pracuje na principu interference spektra, které měří interferogram modulovaného svazku záření po průchodu vzorkem. Přístroj vyžaduje Fourierovu transformaci, abychom získali klasický spektrální záznam. Analytickým výstupem je IČ spektrum, které je grafickým zobrazením funkční závislosti energie na vlnové délce dopadajícího záření, vyjádřené většinou transmitancí (T) nebo absorbancí (A). Spektra lze měřit jako zeslabení zářivého toku po průchodu záření vzorkem (transmisní měření) nebo po odrazu záření (reflexní techniky) [2.].

Zdrojem záření v interferometrických spektrometrech je keramická tyčinka, která při zahřátí emituje spojité záření v infračervené oblasti. Spektrometr obsahuje interferometr pracující na principu Michelsonova interferometru, jehož hlavními součástmi jsou dělič paprsků, pohyblivé a pevné zrcadlo. Paprsky od obou rovinných, vzájemně kolmých zrcadel se zpětně odrážejí a na děliči paprsků se podle aktuální polohy pohyblivého zrcadla rekombinují, tedy dochází k interferenci. Jelikož je na vstupu polychromatické záření, je signál opouštějící interferometr a dopadající na detektor součtem všech možných frekvencí. Každý zaznamenaný interferogram tak obsahuje veškeré spektrální informace. Z jednoho pohybu zrcadla je získán jeden interferogram, který se Fourierovou transformací z časové škály převádí do frekvenční nebo vlnočtové škály na spektrum. S opakovaným pohybem zrcadla jsou zaznamenávány další interferogramy, z nichž je pak spočítán průměrný interferogram [3.].

Materiál a metody

V laboratoři je instalován FTIR spektrometr NICOLET 6700, který je nakonfigurován tak, že pokrývá oblasti FIR a MIR. Je vybaven děličem paprsků s tenkou vrstvou germánia na nosiči z KBr a softwarově měnitelnými detektory – deuterovaný triglycinsulfát (DTGS a DTGS Poly) a citlivější mercury-cadmium-telluride (MCT) detektor**,** který vyžaduje chlazení kapalným dusíkem. Pro vlastní zpracování spekter se používá řídicí program OMNIC.

Zabýváme se měřením IČ spekter na deponovaných vzorcích TiO_2 na křemíku technikou spekulární zrcadlové reflektance (SR). Používáme vzdálenou oblast (FIR), která je vhodná pro zkoumání vibrace mřížek krystalů anorganických sloučenin. Používáme nástavec SEAGULL s měnitelným úhlem, přičemž úhel 50° se nám zdá být nejvýhodnější při měření reflexní technikou. K měření používáme detektor DTGS Poly s rozlišením 8 cm^{-1} při 256 skenech. Naší snahou je na spektrech pozorovat krystalické (anatas, rutil, brookit) nebo amorfní struktury zastoupeny na TiO_2/Si, které pak můžeme z hlediska kvalitativní informace srovnávat s knihovnami spekter, a tak provádět identifikaci látek.

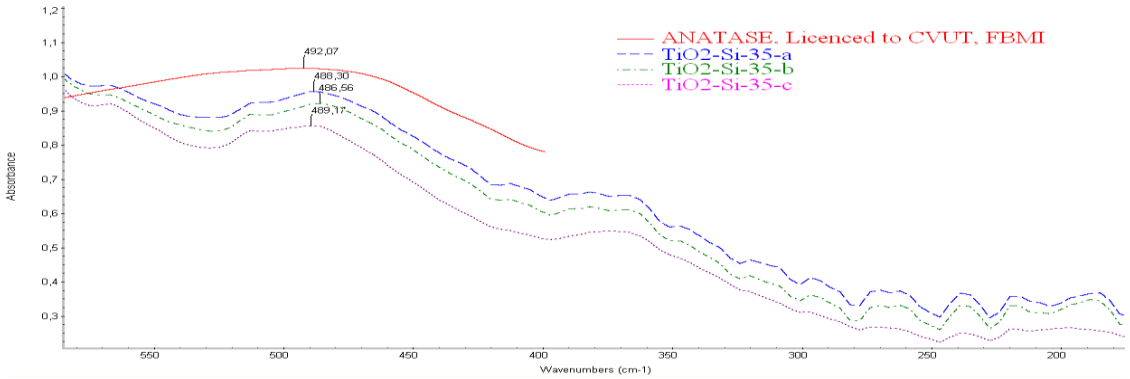
Podmínky depozice, které ovlivňují vlastnosti vzorků připravených procesem pulzní laserové depozice (PLD), jsou hustota energie, tlak a teplota během depozice, typ terče a krystalická struktura substrátu. Hustota energie se pohybuje v rozsahu mezi 3 a 6 J/cm^2. Tlak je během procesu depozice 3 Pa kyslíku. Teplota substrátu se pohybuje v rozmezí od 23°C (amorfní vzorky) až 500°C (krystalické). Byly použity dva terče, jeden vyrobený z čistého titanu a druhý z lisovaných TiO_2 částic (NEYCO Company). Vrstvy byly nanášeny na Si(111). Ramanova spektroskopie a rentgenová difrakce (XRD) byly použity k určení krystalické nebo amorfní struktury vzorků.

Výsledky a diskuse

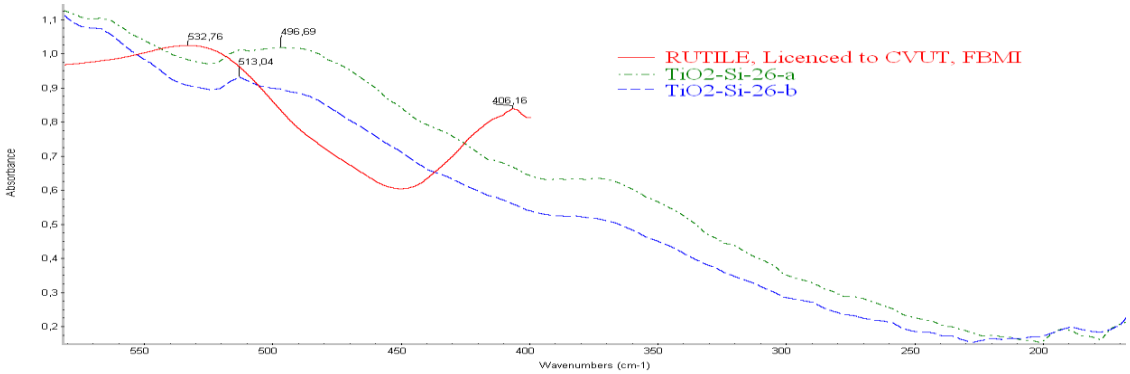
Měřili jsme všechny krystalické fáze TiO_2 (anatas, rutil, brookit) i amorfní fázi TiO_2 a výsledná spektra jsme porovnávali s knihovnou spekter HR Inorganics I. – Minerals. K měření jsme používali dalekou infračervenou oblast (FIR) 600-100 cm^{-1}. Vzorky jsme měřili TURBO módem, který používá maximální svítivost IR zdroje (má o 20% lepší svítivost než normální mód a lepší poměr signál/šum). Při měření používáme kromě absorbance také často jednotku Log(1/R), což je ekvivalent transmitance, ale jelikož používáme spektra s obrácenými píky, vyjadřuje jednotka Log(1/R) totéž co absorbance. Vzorky otáčíme vždy o 90°, abychom mohli porovnávat rozdíly při depozici TiO_2 na povrchu vzorku.

Problém nastal při srovnání našich spekter s knihovnami. Námi měřené oblasti zatím nemají svoje vlastní knihovny. Knihovny mají k dispozici spektra, které jsou měřeny ve střední infračervené oblasti (MIR), takže spektra končí ve 400 cm^{-1}. Bohužel krystalické fáze TiO_2 mají píky i pod 400 cm^{-1}, což ve střední IČ oblasti nelze vidět.

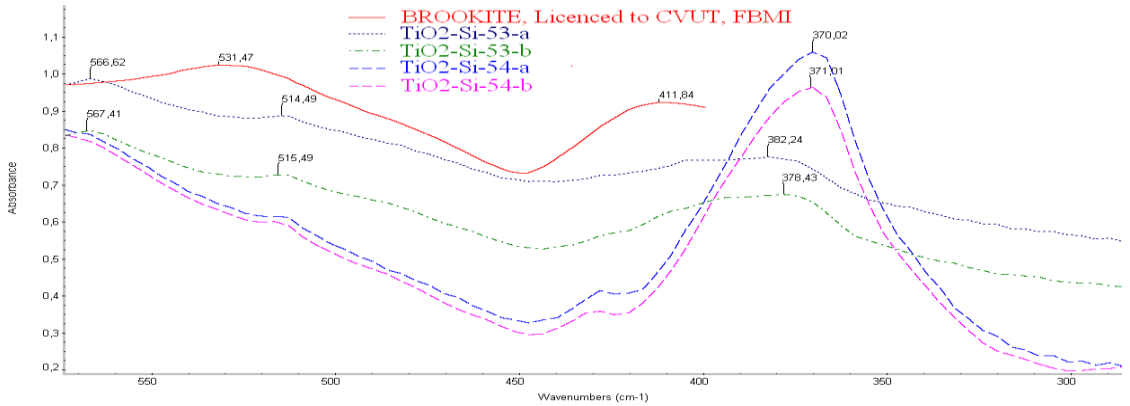
Následují vzorky a jejich naměřená spektra ve srovnání s knihovnou. Spektra anatasu (Obrázek 1.) u vzorku č. 35 měřeného z více stran po otočení o 90° (35a, 35b, 35c) s píky okolo 488 cm^{-1} v porovnání s knihovnou spekter (pík v 492.07 cm^{-1}). Spektra rutilu (Obrázek 2.) u vzorku č. 26 s vrcholy v 513.04 cm^{-1} a 496.69 cm^{-1} (knihovna má píky v 532.76 cm^{-1} a v 406.16 cm^{-1}). Spektra brookitu (Obrázek 3.) u vzorků č. 53 a č. 54. U vzorku č. 54 se vyskytují výrazné vysoké píky v oblasti okolo 370 cm^{-1}. Vzorek č. 53 má nižší píky okolo 380 cm^{-1} a vyskytují se zde také píky okolo 515 cm^{-1} a okolo 566 cm^{-1}. Knihovna uvádí píky v 531.47 cm^{-1} a 411.84 cm^{-1}. Poslední zde máme spektra amorfních vzorků TiO_2 č. 74 a č. 75 (Obrázek 4.). Můžeme vidět jasný rozdíl oproti krystalickým fázím TiO_2. V oblasti pod 400 cm^{-1} nejsou v amorfních spektrech žádné zřetelné píky a to je pro nás určující.



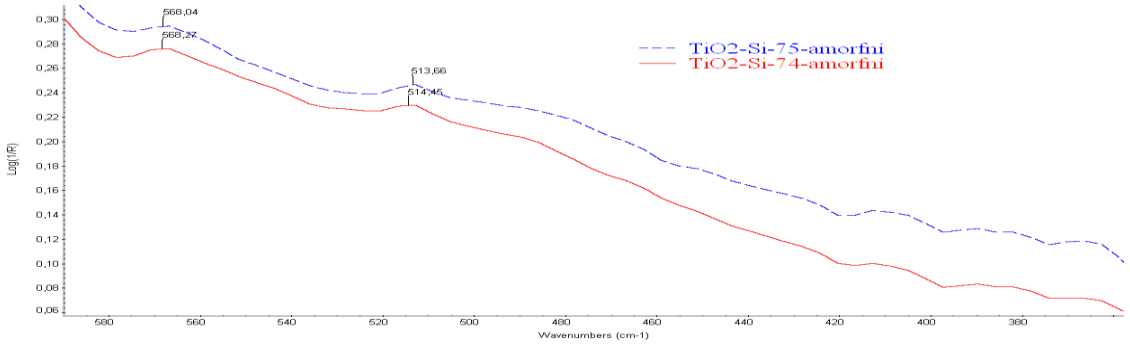
Obrázek 1. Spektra anatasu u vzorku č. 35.



Obrázek 2. Spektra rutilu u vzorku č. 26.



Obrázek 3. Spektra brookitu u vzorků č. 53 a č. 54.



Obrázek 4. Spektra amorfních vzorků TiO_2 č. 74 a č. 75.

Závěr

Bylo změřeno několik IČ spekter TiO_2 na Si(111) substrátech a následně byla pozorována a vyhodnocena závislost spekter na úhlu dopadu IČ záření na vzorek. Pozorovaný jev by mohl mít souvislost s krystalickou strukturou a dále by tato metoda mohla sloužit pro detekci růstu krystalů v preferenčním směru. Dále se nám podařilo potvrdit anatasovou, rutilovou a brookitovou fázi na některých vzorcích v korelaci mezi naměřenými spektry a databází. Pozorovali jsme píky u anatasu okolo 488 cm^{-1}, u rutilu v 513 cm^{-1} a v 496 cm^{-1} a u brookitu okolo 375 cm^{-1} a 566 cm^{-1}. Pro srovnání jsme měřili i amorfní vzorky, kde jsme shledali rozdíl. Srovnání našeho výzkumu s publikovanými pracemi ukázalo neshody jak mezi autory, tak naším měřením. Také jsme byli schopni eliminovat rušení přítomné v měřených spektrech snížením rozlišení a zvýšením výkonu IČ zdroje. Výzkum měření v oblasti TiO_2 tenkých vrstev stále probíhá.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat prof. M. Jelínkovi za odborné vedení a dále Dr. J. Pásztorovi za konzultace a uvedení do problematiky FTIR spektroskopie. Tato práce byla uskutečněna díky 7. rámcovému programu – SAFE CATETHER č. 222164, grantu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy MSM 6840770012 a grantu Grant Agency CTU No. OHK 4-036/10.

Literatura

[1.] BROWN, J.M. *Molecular Spectroscopy*, Oxford University Press, Oxford, UK, 1998, ISBN 978-0198557852.

[2.] TRCHOVÁ, M. *Metodická příručka pro uživatele FTIR spektrometru*. Spektroskopická Společnost Jana Marka Marci, Praha, 2000, 1. vyd., 49. s.

[3.] KANIA, P. *Infračervená Spectroskopie* [online]. VŠCHT Praha, 2006 [cit 2010-31-03]. Dostupné na Internetu: http://www.vscht.cz/anl/lach1/7_IC.pdf.

Abstract

There has been a great interest in research regarding titanium dioxide, especially in form of thin layers. One of the methods used to characterize this material is Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). In this paper we report FTIR measurement results of TiO_2 layers prepared by Pulsed Laser Deposition method. The layers were created on silicon (111) substrates (1x1 cm). FTIR spectrometer is based on absorption of infrared radiation and the interference process is implemented instead of classical dispersion method. This kind of spectrometer requires mathematical method of Fourier transform to gain classical spectral image. To see composition and crystalline structure the spectral region is frequently set to 600-100 cm^{-1}. Around 50 samples were measured. Most samples were measured from different angles of incidence and with different setup (accessory). We were able to confirm different crystalline structure (anatase, rutile, and brookite). Peaks corresponding to anatase are located around 488 cm^{-1}, to rutile are located around 513 cm^{-1} and 496 cm^{-1}, and to brookite around 375 cm^{-1} and 566 cm^{-1}. A comparison of our research and several other publications showed difference between the authors themselves and authors and our work. This research still continues.

SEKCE CHEMIE

VOLTAMETRICKÉ SLEDOVÁNÍ SYNTÉZY FYTOCHELATINŮ V ROSTLINÁCH INDUKOVANÉ TEŽKÝMI KOVY

Lenka Bandžuchová, Renáta Šelešovská
Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 53210, Pardubice, 466038080, lenka.bandzuchova@student.upce.cz

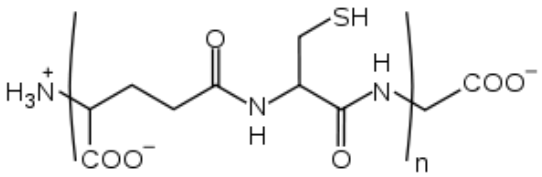
Abstrakt

Fytochelatiny (PC) jsou peptidy, které slouží rostlinám k detoxikaci při kontaminaci těžkými kovy. Jelikož jsou fytochelatiny syntetizovány pouze v přítomnosti těžkého kovu, mohou být považovány za biomarkery znečištění životního prostředí těmito polutanty. K voltametrické analýze PC byla využita leštěná stříbrná pevná amalgámová elektroda (p-AgSAE). Tato elektroda byla nejprve testována na standardech syntetických PC a poté úspěšně použita k voltametrickému sledování syntézy PC v buněčných extraktech rostliny *Nicotiana tabacum* a ve vzorcích semenáčků rostliny *Arabidopsis thaliana.*

Klíčová slova: *diferenčně-pulzní volumetrie (DPV); leštěná stříbrná pevná amalgámová elektroda (p-AgSAE); Brdičkova reakce; fytochelatiny.*

Úvod

Fytochelatiny se jako peptidy tvořící komplexy s těžkými kovy účastní detoxifikačních procesů v rostlinách. Jejich syntéza je indukována přítomností těžkého kovu (Cd, Hg, Ag apod.) [1]. Prekurzorem těchto látek je tripeptid glutathion, který se ve všech živých buňkách vyskytuje v relativně vysoké koncentraci (0,1-10 mmol.l^{-1}) [2]. Syntéza PC je enzymaticky katalyzována enzymem glutamylcysteindipeptidyltranspeptidasou (triviálně fytochelatinsynthetasou). Obecná strukura PC je znázorněna na obrázku 1 (*n* leží mezi 2-11). Po vstupu těžkého kovu do cytoplazmy jsou syntetizovány PC s kratším řetězcem (*n* = 2 nebo 3) a až po delší expozici těžkému kovu jsou produkovány PC s delším řetězcem. PC váží pomocí –SH skupiny cysteinu kov do pevného komplexu, ve kterém již není toxický. PC jsou obdobou živočišných metalothioneninů [1].



Obrázek 10. Obecná struktura fytochelatinu.

Jelikož PC ve struktuře obsahují volnou –SH skupinu cysteinu, poskytují v alkalických roztocích za katalýzy Co^{2+} Brdičkovu reakci, při které dochází ke katalytickému vylučování vodíku. Tato charakteristická reakce poskytovaná peptidy či bílkovinami s –SH skupinou byla poprvé popsána Rudolfem Brdičkou v roce 1933 [3]. Možnost stanovení PC na visící rtuťové kapkové elektrodě (HMDE) s využitím Brdičkovy reakce již bylo popsáno v literatuře [4]. Stříbrné pevné amalgámové elektrody (AgSAE) byly představeny Novotným a Yosypchukem [5]. Nejčastěji jsou tyto elektrody využívány ve třech modifikacích: leštěná, modifikovaná

rtuťovým filmem nebo meniskem. Stříbrné amalgámové elektrody v sobě spojují výhody stacionárních rtuťových elektrod a pevných elektrod. Mezi největší výhody AgSAE patří vysoké vodíkové přepětí, mechanická stabilita a jednoduchost, nulový nebo nízký obsah kapalné rtuti a jejích sloučenin, snadná elektrochemická regenerace jejich povrchu a jednoduchá příprava k měření [6]. Různé modifikace stříbrných pevných amalgámových elektrody již byly také testovány pro analýzu PC. Leštěná stříbrná pevná amalgámová elektroda (p-AgSAE) se ukázala pro stanovení PC s využitím Brdičkovy reakce jako nejcitlivější [7].

Materiál a metody

Všechny chemikálie použité pro přípravu základního elektrolytu byly čistoty p. a. Základní elektrolyt byl tvořen směsí 0,01M amonného pufru o pH 9,5 a 0,001M roztoku Co^{2+}. Amoniakální pufr byl připraven smícháním NH_4Cl s roztokem amoniaku (obě chemikálie Lachema, Neratovice) a roztok byl doplněn destilovanou vodou na požadovaný objem. Roztok Co^{2+} byl připraven rozpuštěním daného množství $Co(NO_3)_2.6H_2O$ (Sigma-Aldrich) v destilované vodě a doplněn destilovanou vodou na 100 ml. Syntetické fytochelatiny PC2 a PC3 byly dodány firmou Vidia s.r.o (Jesenice u Prahy) jako lyofilizáty. Obě látky byly v této formě uchovávány v mrazáku. Jelikož jsou PC stabilní v mírně kyselém prostředí, byly rozpuštěny v acetátovém pufru a dále potom ředěny vodou na požadovanou koncentraci. Vzorky buněčných extraktů z rostliny *Nicotiana tabacum* i vzorky ze semenáčků rostliny *Arabidopsis thaliana* byly získány z Ústavu experimentální biologie Masarykovy univerzity v Brně.

Pro všechna měření bylo používáno 3-elektrodové zapojení (p-AgSAE jako pracovní, nasycená argentchloridová jako srovnávací a Pt drátek jako pomocná elektroda) a metoda DPV s šířkou pulzu 80 ms a výškou pulzu -50 mV. Počáteční potenciál byl nastaven na -100 mV a konečný na -1350 mV. Potenciál akumulace byl -100 mV, doba akumulace 2 s a rychlost polarizace 20 $mV.s^{-1}$. Pro porovnání byla některá měření na standardech provedena i s využitím indikační elektrody HMDE.

Samotná příprava p-AgSAE k měření zahrnovala 3 nezbytné kroky. Před prvním měřením byla nová elektroda přebroušena na jemném smirkovém papíru a poté vyleštěna pomocí leštící sady firmy Elektrochemické detektory s.r.o. Turnov, která obsahovala leštící polyuretanovou podložku, suspenzi aluminy (Al_2O_3) o velikosti částic 1,1 μm a jemný prášek aluminy o velikosti částic 0,5 μm. Leštění bylo poté prováděno 1× týdně. Na počátku každého dne měření nebo po přestávce delší než hodinu bylo nutné elektrodu aktivovat. Elektrochemická aktivace byla prováděna v prostředí 0,2M KCl při -2200 mV po dobu 5-ti minut za stálého míchání. Posledním nezbytným krokem byla elektrochemická regenerace povrchu elektrody během měření. Regenerace byla zařazena před každé měření vhodně nastavenými podmínkami v měřícím programu Polar 5.1 (30 elektrochemických skoků mezi potenciály -100 a -1350 mV) a byla prováděna přímo v měřeném roztoku.

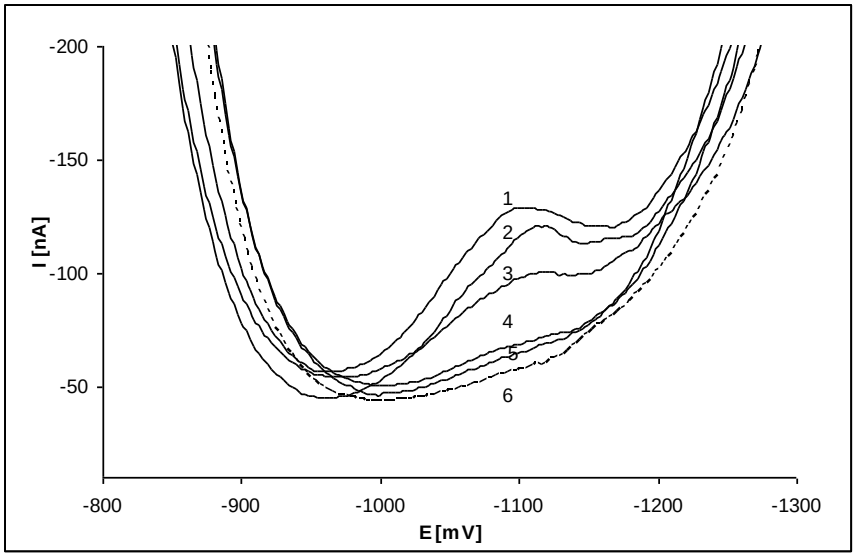
Výsledky a diskuse

S využitím syntetických PC bylo zjištěno voltametrické chování fytochelatinů na p-AgSAE. Po přídavku PC byl v oblasti Brdičkovy reakce pozorován jeden dobře vyvinutý pík označovaný jako Bp (-1150 mV). Dále bylo potvrzeno, že oba syntetické PC poskytují totožnou proudovou odezvu bez ohledu na délku řetězce. Výška píku Bp rostla s přídavky PC lineárně přes celý koncentrační řád ($5,4\times10^{-8}$ až $6,48\times10^{-7}$ $mol.l^{-1}$). Z 11-ti opakovaných měření byla stanovena relativní směrodatná odchylka, která pro oba PC na p-AgSAE nepřesáhla 1,6 % (na HMDE se RSD_M pohybovala okolo 2 %). Z 5-ti opakovaných stanovení byla spočítána relativní směrodatná odchylka (RSD_S), která pro oba PC na p-AgSAE nepřesáhla 1,5 % (na HMDE byla RSD_S až

4 %). Pomocí programu ADSTAT [8] byl pro syntetické PC na p-AgSAE určen limit detekce (LD pro PC2 $1{,}4\times10^{-8}$ mol.l^{-1} a obdobně i pro PC3). Pro HMDE byl LD zhruba 10× vyšší pro oba PC. Je tedy zřejmé, že p-AgSAE je velmi citlivý nástroj pro voltametrickou analýzu PC s využitím Brdičkovy reakce.

Pro analýzu PC v reálných vzorcích byly získány vzorky buněčných extraktů z rostliny *Nicotiana tabacum* a vzorky ze semenáčků *Arabidopsis thaliana*. Ve vzorcích buněčných extraktů byl sledován vliv doby působení roztoku $CdSO_4$ a vliv koncentrace $CdSO_4$ na tvorbu PC. Ke všem vzorkům byly dodány kontrolní vzorky, které byly upravovány stejně jako daný vzorek jen bez působení Cd^{2+}. Nejprve byl sledován vliv doby (3 a 5 dní) působení roztoku Cd^{2+} o koncentraci 50 μmol.l^{-1}. Bylo zjištěno, že největší proudovou odezvu poskytoval vzorek kultivovaný s Cd^{2+} nejdelší dobu, což svědčí o nejvyšším obsahu PC a naopak kontrolní vzorky nevykazovaly téměř žádnou proudovou odezvu v oblasti předpokládané Brdičkovy reakce. Ve vzorcích kultivovaných s Cd^{2+} byl stanoven obsah PC pomocí metody standardního přídavku s využitím standardních roztoků obou syntetických PC. Pro každý vzorek byla provedena celkem 4 stanovení. Ve vzorku exponovanému Cd^{2+} 3 dny bylo stanoveno $3{,}58\times10^{-4}$ mol.l^{-1} PC a ve vzorku exponovanému Cd^{2+} 5 dní $1{,}7\times10^{-3}$ mol.l^{-1} PC. RSD_S byly pro oba vzorky nižší než 8 %, což je velmi dobrý výsledek stanovení v reálných vzorcích. V druhé sadě vzorků buněčných extraktů byl sledován vliv koncentrace $CdSO_4$ při působení stejnou dobu. Vzorky byly kultivovány s roztokem Cd^{2+} o koncentraci 0, 10, 50, 100 nebo 500 μmol.l^{-1}. Nejvyšší proudovou odezvu poskytoval vzorek, který byl kultivován s nejkoncentrovanějším roztokem Cd^{2+}, což svědčí o nejvyšším obsahu PC.

Výsledky z analýzy buněčných extraktů jsou ve velmi dobré shodě s výsledky, které byly získány od Mgr. L. Havrana, Dr. a kol. z Biofyzikálního ústavu AVČR v Brně, kteří k analýze syntézy PC využívaly metodu chronopotenciometrie s HMDE jako pracovní elektrodou.



Obrázek 11. *Porovnání voltametrického signálu poskytovaného vzorky na p-AgSAE (křivka č.1-Cd1D/100, 2-Cd2D/100, 3-Cd4D/100, 4-K1D, 5-Cd4D/500, 6-křivka základního elektrolytu).*

Semena rostliny *Arabidopsis thaliana* byla 4 dny třepána v živném médiu (doba dostatečná k naklíčení; vzorek označen jako „0“). Po této době byly semenáčky vystaveny působení $CdSO_4$

o koncentraci 100 a 500 μmol.l^{-1} přičemž vzorky byly odebírány 1., 2. a 4. den expozice (v případě koncentrace 500 μmol.l^{-1} pouze 4. den). Pro všechny tyto vzorky byly opět dodány i kontrolní vzorky, které byly upravovány totožně jen bez expozice roztoku kadmia. Největší proudovou odezvu poskytoval vzorek odebraný po 1. a 2. dnu expozice roztoku Cd^{2+}(Cd1D/100 a Cd2D/100), naopak vzorek odebraný 4. den expozice koncentrovanějšímu roztoku Cd^{2+} neposkytoval žádnou proudovou odezvu. Pravděpodobně docházelo k úmrtí buněk semenáčku v důsledku vysoké koncentrace a dlouhé doby působení Cd^{2+}. Stejně tak ani jeden z kontrolních vzorků nevykazoval patrný pík v oblasti Brdičkovy reakce. Záznamy voltametrických signálů poskytovaných vzorky a jedním kontrolním vzorkem uvedeny na obrázku 2.

Závěr

Pomocí PC bylo zjištěno, že p-AgSAE je vhodná pro voltametrickou analýzu fytochelatinů a umožňuje jejich stanovení. Na 2 typech přírodních vzorků bylo prokázáno, že p-AgSAE lze použít k voltametrickému sledování syntézy fytochelatinů v rostlinných vzorcích a tedy k monitorování kontaminace prostředí těžkými kovy.

Poděkování

Tato práce vznikla s podporou Výzkumného záměru MSM 0021627502 a Výzkumného centra LC06035.

Literatura

[1.] ZENK, H. Z. *Heavy metal detoxification in higher plants-review*. Gene, 1996, roč. 179, č. 1, s. 21-30.

[2.] KODÍČEK, M. *Biochemické pojmy: výkladový slovník*. Praha: VŠCHT Praha, 2004. 171 s. ISBN 80-7080-551-X.

[3.] BRDIČKA, R. Coll. Czech. Chem. Commum, 1933, roč. 5, s. 112.

[4.] DORČÁK, V., ŠESTÁKOVÁ, I. *Electrochemical behavior of phytochelatins and related peptides at the hanging mercury drop electrode in the presence of cobalt(II) ions.* Bioelectrochemistry, 2006, roč. 68, č. 1, s. 14-21.

[5.] NOVOTNÝ, L., YOSYPCHUK, B. *Pevné stříbrné amalgámové elektrody.* Chemické listy, 2000, roč. 94, č. 12, s. 1118-11120.

[6.] NOVOTNÝ, L., YOSYPCHUK, B. *Electrodes of Nontoxic Solid Amalgams for Electrochemical measurements.* Electroanalysis, 2002, roč. 14, č. 24, s. 1733-1738.

[7.] ŠELEŠOVSKÁ-FADRNÁ, R., FOJTA, M., NAVRÁTIL, T., CHÝLKOVÁ, J. *Brdička-type processes of cysteine and cysteine-containing peptides on silver solid amalgam electrodes.* Anal. Chim. Acta, 2007, roč. 582, č. 2, s. 344-352.

[8.] *TriloByte Statistical Software* [online]. 2010 [cit. 2010-04-19]. Produkty. Dostupné z WWW: <http://www.trilobyte.cz/>.

Abstract

Phytochelatins (PCs) are very important plant peptides which detoxify plants from heavy metals. PCs are synthesized only in presence of heavy metal therefore they can be considered as biomarkers environmental pollution by these pollutants. Polished silver solid amalgam electrode (p-AgSAE) was used for a voltammetric analysis of PCs. This electrode was first tested for a voltammetric analysis of synthetic PCs and then it was successfully applied for voltammetric monitoring of PCs synthesis in plant cells extracts of *Nicotiana tabacum* and in seedlings of *Arabidopsis thaliana.*

UKAZOVATELE SORPČNEJ SCHOPNOSTI V PÔDNOM TYPE KAMBIZEM

Mária Bieliková, Michal Hudec

Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, Katedra chémie, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovensko, maria.bielikova@centrum.cz, michal.hudec@post.sk

Abstrakt

Cieľom práce bolo stanovenie ukazovateľov sorpčnej schopnosti: pH, hydrolytickej kyslosti (H), sumy bázických katiónov (S), katiónovej sorpčnej kapacity (KSK) a stupňa nasýtenia (V) v pôdnom type kambizem. Pôdne vzorky sme odobrali z ornej pôdy a prirodzeného lesného ekosystému (zmiešaný les) v katastrálnom území Jastrabá (okres Žiar nad Hronom) v rôznych hĺbkach (0,0 - 0,1 m, 0,1 - 0,2 m, 0,2 - 0,3 m, 0,3 - 0,6 m). Hodnoty obsahu uhličitanov v pôde poukazujú na bezuhličitanové a slabo vápenaté pôdy. Hodnoty katiónovej sorpčnej kapacity v pôdnom type kambizem sú v rozmedzí od 311 - 362 $mmol.kg^{-1}$. Analyzované pôdy majú stupeň sorpčnej nasýtenosti v rozmedzí od 37 - 98 %. Ak je hodnota stupňa nasýtenia vyššia ako 75 %, tak pôdu považujeme za sorpčne nasýtenú. Obsah výmenných bázických katiónov v pôdnom type kambizem sú v rozmedzí od 121 - 339 $mmol.kg^{-1}$.

Kľúčové slová: *kambizem, sorpčná schopnosť, suma bázických katiónov, pH*

Úvod

Uhličitany sú dôležitou zložkou minerálneho podielu pôdy, ich prítomnosť silne ovplyvňuje všetky pôdne vlastnosti. Z agronomického hľadiska sú karbonáty nepochybne dôležitou zložkou minerálneho podielu pôdy a ich prítomnosť výrazne ovplyvňuje všetky pôdne vlastnosti, hlavne však pôdnu reakciu. Vápenaté ióny majú značný vplyv na elektrokinetický potenciál pôdnych koloidov. Zabezpečujú priaznivú nasýtenosť pôdneho koloidného komplexu a vápenaté humáty sú jednou z najpriaznivejšie pôsobiacich súčastí pôdneho humusu [1, 2]. Veľký význam pre pôdu a jej úrodnosť má $CaCO_3$, pretože bráni najmä vo vlhkých klimatických podmienkach vylúhovaniu bázických katiónov z pôdy a tým aj okysľovaniu pôdy [3]. Sorpčná schopnosť pôdy je schopnosť pôdy pútať ióny, molekuly, plyny i kvapalné látky. Sorpcia je schopnosť pôdy viazať z pôdneho roztoku chemické látky [4, 5, 6]. Medzi hlavné mechanizmy sorpcie v pôde patrí mechanická, fyzikálna, chemická, fyzikálno-chemická a biologická sorpcia. Pri mechanickej sorpcii ide o mechanické zadržiavanie jemných sorpčných častíc adhéznymi silami, prípadne častíc, ktoré nie sú schopné prejsť cez ešte jemnejšie póry. Fyzikálna sorpcia je spojená s povrchovými javmi na rozhraní koloidnej sústavy. Chemická sorpcia spočíva v zmene zlúčenín ľahko rozpustných na ťažko rozpustné [7]. Fyzikálno-chemická sorpcia je založená v zadržiavaní iónov koloidnými časticami a biologická sorpcia je založená v zadržiavaní látok biozložkou (baktérie, meňavky) [8]. Sorpčný komplex je súbor pôdneho roztoku a pevných koloidných častíc, ktoré sa podieľajú na výmenných reakciách [5, 9]. V priebehu pôdotvorných procesov dochádza k zmenám v stave a vlastnostiach sorpčného komplexu, ktoré sú ovplyvnené pôsobením vnútorných a vonkajších vplyvov (chemická dynamika, biologická činnosť, charakter klímy a pod.). Na zmeny sorpčného komplexu vplývajú aj mechanické a chemické zásahy človeka do pôdy. Výsledkom zmeny sorpčného komplexu je jeho regradácia, degradácia alebo deštrukcia [9]. Podľa Sotákovej et al. [10] majú piesočnaté pôdy celkovú sorpčnú kapacitu 20 - 100 $mmol.kg^{-1}$, hlinité 200 - 300 $mmol.kg^{-1}$, ílovité 400 - 500 $mmol.kg^{-1}$ a organické okolo

1500 mmol.kg^{-1}. Kambizeme majú hodnotu stupňa nasýtenia sorpčnej kapacity bázickými katiónmi 30 - 70 %. Ak je stupeň nasýtenia sorpčnej kapacity bázickými katiónmi väčší ako 75 % považujeme takúto pôdu za sorpčne nasýtenú [11].

Materiál a metódy

Pôdne vzorky boli z k. ú. Jastrabá z ornej pôdy typu kambizem (par. č. 281/2, 282/1, 703/2) a prirodzeného lesného ekosystému (zmiešaný les). Vzorky pôdy boli odobraté sondovacou tyčou z rôznych hĺbok (0,0 - 0,1 m; 0,1 - 0,2 m; 0,2 - 0,3 m; 0,3 - 0,6 m). Vysušené a preosiate pôdne vzorky boli použité pri stanovení pH (aktívne, výmenné), uhličitanov, katiónovej sorpčnej kapacity (KSK) a stupňa sorpčnej nasýtenosti (V). Katiónová sorpčná kapacita je daná ako súčet hydrolytickej kyslosti (H) a sumy bázických katiónov (S). Analýzy pôdnych vzoriek boli realizované v priestoroch Katedry chémie Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Pôdne vzorky boli analyzované štandardnými postupmi [10, 12]:

- pH_{H2O} (aktívne),
- pH_{KCl} (výmenné) - v roztoku 1 mol.dm^{-3} KCl,
- uhličitany - orientačne [13],
- katiónová sorpčná kapacita podľa Pfefera (KSK) - stanovenie katiónovej sorpčnej kapacity je založené na princípe vytláčania výmenne viazaných katiónov v sorpčnom komplexe NH_4^+. Množstvo nadbytočného (neviazaného) NH_4^+ stanovujeme spätnou titráciou a z rozdielu vypočítame katiónovú sorpčnú kapacitu,
- výmenné bázické katióny (S) a výpočet sorpčnej kapacity (T) a stupňa nasýtenosti (V) pôd podľa Kappena - princíp metódy je vo vytesňovaní bázických katiónov nadbytkom HCl. Nespotrebovanú kyselinu zistíme titráciou roztokom NaOH a z rozdielu medzi aplikovanou a nespotrebovanou kyselinou HCl vypočítame obsah výmenných bázických katiónov.

Charakteristika územia

Obec Jastrabá (okres Žiar nad Hronom) sa nachádza na strednom Slovensku a je zaradená do teplej klimatickej oblasti. Priemerná ročná teplota je 10,1 °C, zrážky 666 mm a priemerná snehová prikrývka 50 mm.

Výsledky a diskusia

Kyslá pôdna reakcia môže byť spôsobená prítomnosťou CO_2, humusových látok a organických kyselín, ktoré sa hromadia na povrchu pôdy, alebo používaním priemyselných hnojív. Slabú kyslosť orných pôd je možné odstrániť vápnením, ktoré zníži obsah absorbovaných vodíkových iónov, tým sa zvýši hodnota pH a pôda sa sorpčne nasýti vápnikom [14]. Hodnoty výmennej pôdnej reakcie pH_{KCl} boli pre ornú pôdu v rozmedzí od 6,2 - 6,6 (slabo kyslé až neutrálne) a pre pôdy z prirodzeného lesného ekosystému v rozmedzí od 4,1 - 4,6 (extrémne kyslé až silne kyslé). Na základe hodnôt z orientačného zistenia obsahu uhličitanov v pôde (Tabuľka 1) sú dané pôdy bezuhličitanové a slabo vápenaté (Tabuľka 2). Katiónová sorpčná kapacita bola v ornej pôde v rozmedzí od 311 – 362 mmol.kg^{-1} a v prirodzenom lesnom ekosystéme v rozmedzí od 326 - 340 mmol.kg^{-1}. Podľa Hanesa et al. [15] je katiónová sorpčná kapacita veľmi vysoká. Obsah výmenných bázických katiónov bol v rozmedzí od 121 - 339 mmol.kg^{-1}. Z hodnôt katiónovej sorpčnej kapacity (KSK) a z obsahu výmenných bázických katiónov sme zistili hydrolytickú kyslosť (H), ktorá je v rozmedzí od 7 - 213 mmol.kg^{-1}

(KSK = S + H). Stupeň sorpčnej nasýtenosti pôdy bázickými katiónmi pre ornú pôdu je v rozmedzí od 42 – 98 % a pre prirodzený lesný ekosystém od 37 – 45 %.

Tabuľka 1. Ukazovatele sorpčnej schopnosti v pôde - rok 2009

Číslo parcely	Hĺbka [m]	pH_{H2O}	pH_{KCl}	$CaCO_3$ orientačne [%]	H	S	KSK	V [%]
					[mmol.kg^{-1}]			
orná pôda								
281/2	0,0 – 0,1	6,9	6,6	< 0,3	39	314	353	89
281/2	0,1 – 0,2	6,9	6,5	< 0,3	16	339	355	95
281/2	0,2 – 0,3	6,9	6,4	< 0,3	97	227	324	70
281/2	0,3 – 0,6	6,9	6,4	0,3 - 1	72	248	320	78
281/2	0,0 – 0,1	6,6	6,4	1 - 5	47	264	311	85
281/2	0,1 – 0,2	6,5	6,2	1 - 5	134	194	328	59
281/2	0,2 – 0,3	6,5	6,2	1 - 5	190	136	326	42
281/2	0,3 – 0,6	6,4	6,2	0,3 - 1	154	162	316	51
282/1	0,0 – 0,1	6,7	6,3	0,3 - 1	7	317	324	98
282/1	0,1 – 0,2	6,8	6,4	0,3 - 1	11	314	325	97
282/1	0,2 – 0,3	6,8	6,4	0,3 - 1	10	321	331	97
282/1	0,3 – 0,6	6,6	6,3	< 0,3	114	216	330	66
703/2	0,0 – 0,1	7,3	6,9	0,3 - 1	68	272	340	80
703/2	0,1 – 0,2	7,1	6,6	0,3 - 1	26	310	336	92
703/2	0,2 – 0,3	7,1	6,6	0,3 - 1	134	206	340	61
703/2	0,3 – 0,6	6,6	6,4	< 0,3	182	180	362	50
prirodzený lesný ekosystém								
	0,0 – 0,1	4,9	4,3	< 0,3	184	144	328	44
	0,1 – 0,2	5,2	4,1	< 0,3	205	121	326	37
	0,2 – 0,3	5,1	4,2	< 0,3	183	150	333	45
	0,3 – 0,6	5,4	4,6	< 0,3	213	127	340	37

Tabuľka 2. Hodnotenie výsledkov podľa obsahu $CaCO_3$ [10]

Obsah uhličitanov [%]	Označenie pôd
< 0,3	bezuhličitanové
1 – 5	slabo vápenaté
5 – 20	vápenaté (slieňovité)
20 – 60	silne vápenaté (sliene)
> 60	vápencové

Záver

Mnoho pôdnych vlastností, najmä pôdna štruktúra, obsah vody a vzduch v pôde, ako aj obsah organických látok v pôde a sorpčná kapacita pôdy, sú v bezprostrednom vzťahu k reakcii živín v pôde, k výžive rastlín a k hnojeniu. Sorpčný komplex pôdy ovplyvňuje dynamiku pôdy, jej fyzikálny stav a významne vplýva aj na výživu rastlín. Preto je dôležité sledovanie ukazovateľov sorpčnej schopnosti pôdy a ich následné vyhodnotenie.

Poďakovanie

Ďakujeme konzultantke Ing. Melánii Feszterovej, PhD. za vedenie, pomoc, pokyny a cenné rady pri vypracovaní práce.

Zoznam použitej literatúry

[1.] ZAUJEC, A. et al. *Pedológia a základy geológie*. 1.vyd. Nitra: SPU, 2009. 399 s. ISBN 978-80-552-0207-5.
[2.] HANES, J. et al. *Pedológia*. 3. nezmen. vyd. Nitra: SPU, 1999. 119 s. ISBN 80-7137-559-4.
[3.] HRONEC, O. et al. *Prírodné zdroje*. 1. vyd. Košice: Royal Unicorn, s.r.o., 2000. 234 s. ISBN 80-968128-7-4.
[4.] HANES, J. *Analýza sorpčných vlastností pôd*. Nitra: SPU, 1999. 136 s. ISBN 80-85361-47-7.
[5.] HORNÍK, S. et al. *Fyzická geografie 2*. 1.vyd. Praha : SPN, 1986. 319 s.
[6.] FESZTEROVÁ,M. et. al. *Determination of inorganic anions in soil samples by capillary isotachophoresis*. In Aktuálne problémy riešené v Agrokomplexe. Nitra: SPU, 2004. s. 7 - 10. ISBN 80-8069-488-6.
[7.] ZAUJEC, A. et al. *Pedológia*. 1.vyd. Nitra: SPU, 2002. 98 s. ISBN 80-8069-090-1.
[8.] SISÁK, P. et al. *Geológia a pôdoznalectvo*. 1.vyd. Nitra: Edičné stredisko VŠP, 1990. 256 s. ISBN 80-85175-54-1.
[9.] POKORNÝ, E. et al. *Půdní sorpční komplex a jeho vlastnosti vybrané kapitoly z metodiky* [online]. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. [cit. 7. marca 2010] Dostupné na Internete: http://www.agrokrom.cz/texty/Obilnarske_listy/Pokorny_Pudni_sorpcni_komplex_20026.pdf
[10.] SOTÁKOVÁ, S., HANES, J. *Návody na cvičenia z geológie a pôdoznalectva*. Nitra: Príroda, 1988. 187 s.
[11.] HANES, J. et al. *Pedológia*. 2. uprav. vyd. Nitra: SPU, 1997. 119 s. ISBN 80-7137-390-7.
[12.] FIALA, K. et al. *Záväzné metódy rozborov pôd*. Čiastkový monitorovací systém - pôda. 1.vyd. Bratislava : VÚPOP, 1999. 142 s. ISBN 80-85361-55-8.
[13.] BARÁTH, O., FESZTEROVÁ, M. *Sledovanie agrofyzikálnych a chemických vlastností pôd.* In XIX. DIDMATTECH, 2006. s. 64 - 69. ISBN 978-80-89234-23-2.
[14.] JANDÁK, J. et al. *Půdoznalství*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. 140 s. ISBN 80-7157-559-3.
[15.] HANES, J. et al. *Pedológia (Praktikum)*. 1.vyd. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1995. 154 s. ISBN 80-7137-195-5.

Abstract

The aim of the work was to determine sorption capacity parameters: pH, hydrolytic acidity (H), the amount of base cations (S), cationic sorption capacity (KSK) and the degree of saturation (V) in soil type cambisol. Soil samples were taken from arable land and natural forest ecosystems (mixed forest) in the cadastral territory Jastrabá (district Žiar nad Hronom) at various depths (0.0 to 0.1 m, 0.1 to 0.2 m, 0.2 to 0.3 m, 0.3 to 0.6 meters). The values of carbonate content in the soil shows a low calcium carbonate free soil. The values of cationic sorption capacity of the soil type cambisol are in the range from 311 to 362 $mmol.kg^{-1}$. Analyzed the degree of sorption to soil saturation in the range of 37 to 98 %. If the value of the degree of saturation greater than 75%, so the soil is considered saturated sorption. Content exchange base cations in soil type cambisol are in the range from 121 to 339 $mmol.kg^{-1}$.

Keywords: *cambisol, the sorption capacity, the amount of base cations, pH*

ANORGANICKÉ PIGMENTY NA BÁZI Bi_2O_3

Pavel Bystrzycki, Petra Šulcová, Radka Ptáčková

Katedra anorganické technologie, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, nám. Čs. legií 565, 532 10 Pardubice, Česká republika, +420466307184 p.bystrzycki@seznam.cz

Abstrakt

Sloučeniny typu $Bi_{2-x}Ho_{x/2}Zr_{3x/8}O_3$ byly syntetizovány jako nové žlutě oranžové anorganické pigmenty. Hostitelskou mřížku těchto pigmentů představuje Bi_2O_3, který je dopován Ho^{3+} a Zr^{4+} ionty. Pigmenty se stechiometrickým složením x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 a 1.4 byly připraveny suchým způsobem a poté aplikovány do organického pojiva a keramické glazury. Barevné vlastnosti těchto sloučenin byly měřeny v barevném prostoru CIE L*a*b* ve viditelné oblasti světla. Pro charakterizaci práškových pigmentů byly použity metody simultánní TG-DTA a rentgenová difrakční analýza.

Klíčová slova: *pigmenty; barevné vlastnosti; termická analýza; rentgenová difrakční analýza*

Úvod

Slovo pigment je latinského původu (*pigmentum*) a původně vyjadřovalo barvu nebo barevnou látku, později vyjadřovalo barevné dekorování. Ve dvacátém století byly pigmenty označovány jako práškové látky, které po rozptýlení ve vhodném prostředí mají krycí nebo vybarvovací schopnosti, popřípadě jiné speciální vlastnosti. Prostředím, do kterého jsou aplikovány, jsou organická pojiva (nátěrové hmoty, plasty, pryže), anorganická pojiva (silikáty, glazury, smalty, stavební a keramické hmoty, cement, beton). Pigmenty jsou v pojivech dispergovány, nerozpouštějí se, proto pojivo s aplikovaným pigmentem představuje heterogenní směs, která nemá charakter homogenního roztoku. Barviva naproti tomu jsou barevné organické látky, která jsou v daném prostředí rozpustná. Historie použití a výroby pigmentů je bohatá a její počátky sahají až do pravěku, o čemž svědčí některé jeskynní kresby, na které bylo použito různých přírodních hlinek a dřevěného uhlí. Ve starém Egyptě se pak již některé pigmenty, například olovnatá běloba, vyráběly synteticky. První průmyslové výrobny anorganických pigmentů se objevily v 18. století. Představitelem žlutě oranžových pigmentů jsou chromanové žlutě (1778) a oranže, které byly všeobecně známé jako nejuniverzálnější anorganické pigmenty díky své vysoké kryvosti a barvící schopnosti. Tyto pigmenty našly široké uplatnění při výrobě nátěrových hmot, tiskových barev a plastů.

V současné době se zkoumá Bi_2O_3, který by mohl nahradit již zmiňované chromanové pigmenty, jenž jsou v dnešní době z hygienicko-ekologického pohledu nevyhovující. První zmínka o bismutitých pigmentech byla v roce 1976, kdy společnost DuPont popsala přípravu a vlastnosti žlutého monoklinického $BiVO_4$. Vanadičnan bismutitý má velmi dobré krycí schopnosti, dobrou odolnost povětrnostním podmínkám, chemickou odolnost a je šetrný k životnímu prostředí.[1]

Oxid bismutitý dopovaný ionty vzácných zemin, které vystupují jako chromofory, lze zařadit mezi speciální anorganické pigmenty díky chemické a termické odolnosti. Tvorba termicky stabilní struktury a včleňování chromoforové složky do hostitelské mřížky probíhá za vysokých teplot. Optimální teplota syntézy sloučenin typu $Bi_{2-x}Ln_{x/2}Zr_{3x/8}O_3$ se pohybuje v rozmezí teplot 710 až 740 °C, kdy dochází k fázové přeměně z monoklinického α-Bi_2O_3 na vysokoteplotní kubickou δ-formu s defektní fluoritovou strukturou, ve které jsou přítomny nepravidelně rozptýlené kyslíkové vakance.[2]

Materiál a metody

Pigmenty typu $Bi_{2-x}Ho_{x/2}Zr_{3x/8}O_3$ byly syntetizovány klasickým suchým způsobem. Jako výchozí suroviny byly použity Bi_2O_3, Ho_2O_3 a ZrO_2. Reakční směsi o složení x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 a 1.4 byly naváženy v odpovídajícím stechiometrickém množství a homogenizovány v třecí misce. Takto připravené směsi byly kalcinovány v porcelánových kelímcích v elektrické peci při teplotách 700, 750, 800 a 850 °C (rychlost ohřevu pece 10 °C/min) po dobu 2h.

Připravené pigmenty byly aplikovány do organického pojiva a následně byla jejich barevnost měřena ve viditelné oblasti světla pomocí spektrofotometru ColorQuest XE (HunterLab, USA). Podmínky pro měření barevnosti pigmentů byly následující: měřený vzorek byl osvětlován difúzně a pozorován pod úhlem nepřesahujícím 8° od kolmice (d/8), normalizované denní světlo D65 a 10° doplňkový pozorovatel. Barevné vlastnosti jsou popsány s použitím systému CIE L*a*b*, přičemž souřadnice a* (červená-zelená osa) a b* (žlutá-modrá osa) určují barevný odstín. Hodnota L* představuje jas barvy, přičemž L*= 0 odpovídá černé barvě, L*= 50 šedé a L*= 100 bílé. Hodnota S představuje sytost barvy a je vypočtena ze vzorce $S=(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$. Úhel odstínu H° je souřadnice cylindrického barevného prostoru, který lze vypočítat z barevných souřadnic a*, b* podle vzorce H°= arctg(b*/a*), přičemž H°= 35-70° je odstín oranžové a H°= 70-105° odstín žluté barvy.[3]

Pro charakterizaci práškových pigmentů byly použity simultánní metody TG-DTA a rentgenová difrakční analýza. Pomocí termické analýzy lze získat první informace o teplotním rozsahu, ve kterém začíná probíhat tvorba anorganických pigmentů. Vznik pigmentů byl ověřován analyzátorem STA 449C Jupiter (Netzsch, SRN), který umožňuje simultánní záznam termoanalytických křivek TG a DTA. Analýza výchozí směsi v korundovém kelímku byla zkoumána v rozmezí teplot 100 až 1050 °C. Rychlost ohřevu byla 10 °C/min a jako referenční materiál byl použit α-Al_2O_3.

Práškové pigmenty byly také studovány rentgenovou difrakční analýzou. Difraktogramy vzorků byly získány s použitím přístroje Diffraktometr D8 (Bruker, VB), ve zářením CuKα a scintilačním detektorem.

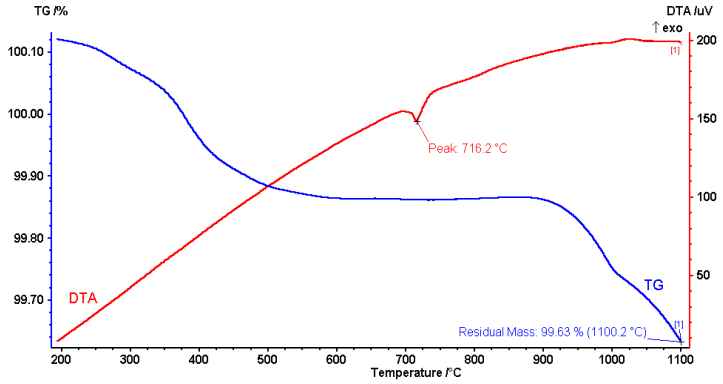
Pro získání optimální velikosti pigmentových částic byl použit planetární mlýn Pulverisette 5 (Fritsch, GmbH, SRN). Pigmenty byly mlety v prostředí ethanolu mlecími tělesy (ZIRKONOX – mlecí kuličky o průměru 1.8 mm) po dobu 15, 30, 45 a 60 minut. Hmotnostní poměr mlecích těles a pigmentu byl 8:1. Pomocí přístroje Mastersizer 2000 MU (Malvern Instruments, VB) byly následně vyhodnoceny hodnoty velikosti částic pigmentu v závislosti na době mletí.

Výsledky a diskuse

Suchým způsobem byly připraveny pigmenty typu $Bi_{2-x}Ho_{x/2}Zr_{3x/8}O_3$, které po aplikaci do organického pojiva a keramické glazury mají žluté, žlutě oranžové až oranžové odstíny. Hodnoty barevných souřadnic a*, b* s rostoucí teplotou výpalu se kolísavě mění. Nejnižší hodnoty souřadnice a* (červený odstín) má pigment s obsahem x = 0.4 kalcinovaný od teploty 750 °C, avšak zároveň má nejvyšší souřadnice b* (žlutý odstín), což ho posouvá do skupiny žlutých pigmentů (H° = 77.53 – 87.52). Nejsytější pigment (S = 65.01) z celé koncentrační řady je s obsahem x = 0.2, který byl syntetizován při teplotě 750 °C. Nejvyšší hodnoty barevné souřadnice a* při teplotách syntézy 800 a 850 °C má pigment s obsahem x = 1.2, který byl dále podrobněji studován.

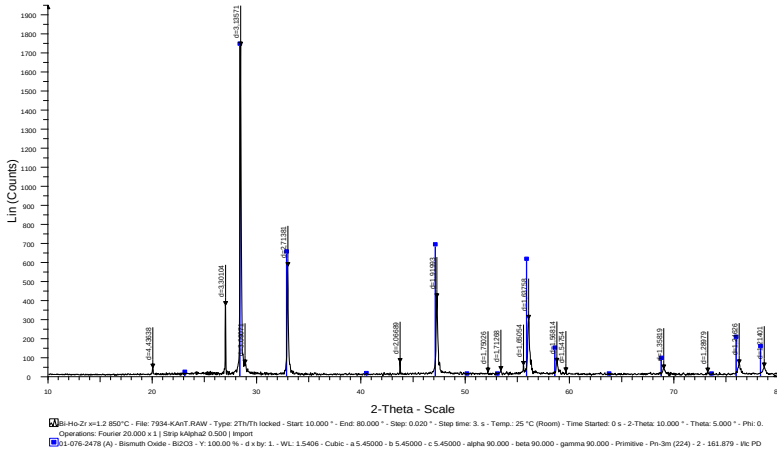
Ze záznamu termické analýzy (obr. 1) reakční směsi vzorku s x = 1.2 je zřejmý jeden endotermický pík, který odpovídá fázovému přechodu monoklinické modifikace α-Bi_2O_3 na vysokoteplotní kubickou modifikaci δ-Bi_2O_3. Na DTA záznamu nebyl zaznamenán endotermický

pík, který by odpovídal teplotě tání hostitelského Bi_2O_3. Měření vzorku probíhalo do teploty 1100 °C, lze tedy očekávat, že teplota tání se pohybuje výše než 1100 °C. Tato skutečnost dává předpoklad, že pigmenty by mohly být odolné i při jejich aplikaci do keramické glazury.



Obrázek 1: TG a DTA křivky výchozí směsi pro syntézu pigmentu $Bi_{0.8}Ho_{0.6}Zr_{0.45}O_3$

Rentgenovou difrakční analýzou bylo také ověřováno fázové složení, přičemž z difraktogramu (obr. 2) je patrné, že pigment $Bi_{0.8}Ho_{0.6}Zr_{0.45}O_3$ vypálený při 850 °C je jednofázový, tj. není doprovázen přítomností nezreagovaných výchozích sloučenin. Lze tedy konstatovat, že vhodná teplota syntézy se pohybuje kolem 850 °C.



Obrázek 2: Difraktogram pigmentu $Bi_{0.8}Ho_{0.6}Zr_{0.45}O_3$ vypáleného při 850 °C

Porovnáním výsledků hodnot barevných souřadnic (tab. 1) je zřejmé, že pigment $Bi_{0.8}Ho_{0.6}Zr_{0.45}O_3$ po aplikaci do keramické glazury změnil odstín z původního oranžového na žlutý. Pigmenty v organickém pojivu jsou sytější než v keramické glazuře, kde jsou naopak jasnější. Velikost pigmentových částic se pohybuje v rozmezí cca 6 až 8 μm, což je vhodné pro aplikace pigmentů do keramické glazury. Do organického pojiva se snadněji dispergují pigmentové částice o velikosti kolem 2 μm.

Tabulka 1: Barevné vlastnosti pigmentu $Bi_{0.8}Ho_{0.6}Zr_{0.45}O_3$ aplikovaného v organickém pojivu a keramické glazuře

T	organické pojivo			keramická glazura			d_{50}
[°C]	L*	S	H°	L*	S	H°	[μm]
700	73.86	57.74	70.76	82.20	34.21	88.79	6.61
750	71.36	59.24	68.74	84.49	27.67	87.02	6.16
800	72.74	60.55	68.47	80.94	30.77	87.17	8.10
850	71.69	59.78	68.00	82.25	27.11	88.27	7.35

Vlivem mletí pigmentových částic dochází k poklesu hodnot barevné souřadnice a*, přičemž již po 30 minutách (tab. 2) dochází ke změně barevného odstínu z oranžového na žlutý. Při této době mletí pigmenty dosahují optimální velikost částic pro dispergaci do organického pojiva. Během 60 minut mletí se podařilo snížit střední velikost částic d_{50} z 4.96 μm na 1.79 μm. Barevná diference mletých pigmentů vůči nemletému pigmentu je rozeznatelná pouhým okem již po 15 minutách mletí.

Tabulka 2: Vliv doby mletí na barevné vlastnosti pigmentu $Bi_{0.8}Ho_{0.6}Zr_{0.45}O_3$ vypáleného při 800 °C a aplikovaného do organického pojivového systému v plném tónu

t [min]	L*	a*	b*	S	H°	ΔE*	d_{50} [μm]
0	70.95	23.06	54.75	59.41	67.16	-	4.96
15	73.78	21.02	54.75	58.65	69.00	3.49	2.70
30	75.41	19.68	55.06	58.47	70.33	5.61	2.23
45	76.11	19.01	56.12	59.25	71.29	6.70	2.18
60	74.71	18.67	54.31	57.43	71.03	5.80	1.79

Závěr

Klasickou keramickou metodou byly připraveny pigmenty typu $Bi_{2-x}Ho_{x/2}Zr_{3x/8}O_3$ s odstíny žluté a oranžové barvy. Jako barevně nejzajímavější lze označit pigment s x = 1.2 syntetizovaný při teplotě výpalu 850 °C. Po aplikaci do organického pojiva poskytuje nejoranžovější odstín, v keramické glazuře se jeho odstín mění ve světle žlutý. Začleněním Ho^{3+} a Zr^{4+} iontů do kubické mřížky Bi_2O_3 dochází ke zvýšení termické stability, což umožňuje tyto pigmenty aplikovat do keramické glazury. Optimální teplota syntézy, kdy zreagují všechny výchozí oxidy, je při teplotě výpalů 850 °C. Pro snadnější dispergaci pigmentových částic do organického pojiva je optimální doba mletí již po 45 minutách, avšak už po 15 minutách mletí lze rozeznat barevnou diferenci původního oranžového odstínu pouhým okem.

Poděkování

Tato práce vznikla za podpory GA ČR (projekt č.104/08/0289) a IGA Univerzity Pardubice (SGFChT04).

Literatura

[1.] Buxbaum G., Pfaff G. *Industrial Inorganic Pigments*. 3rd ed. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, 2005. 313 s. ISBN 3-527-30363-4.

[2.] Prokleškova E. et al. *Colour properties of $(Bi_2O_3)_{1-x}(Lu_2O_3)_x$ pigments*. Scientific Papers of the University of Pardubice, 2008, Ser. A, č. 14, s. 91-97.

[3.] Šulcová P. *Vlastnosti anorganických pigmentů a metody jejich hodnocení*, Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. 94 s. ISBN 978-80-7395-057-6.

Abstract

Compounds of the $Bi_{2-x}Ho_{x/2}Zr_{3x/8}O_3$ type were synthesized as new yellow orange inorganic pigments. Host lattice of these pigments is presented by Bi_2O_3 that is doped by Ho^{3+} and Zr^{4+} ions. Pigments with nominal compositions x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 and 1.4 were prepared by the solid state reaction and then were applied into organic matrix and ceramic glaze. The colour properties of these compounds were measured in the colour space CIE L*a*b* in the visible region of light. The methods of simultaneous TG-DTA and X-ray diffraction analysis were used for the characterization of powder pigments.

SMĚSNÉ OXIDICKÉ PIGMENTY NA BÁZI Ti-Ni-M (M=Sb, Mo, W, Nb)

Veronika Kosinová, Jan Čech, Petra Šulcová

Katedra anorganické technologie, Fakulta chemicko – technologická, Univerzita Pardubice, nám. Čs. legií 565, 532 10 Pardubice,+ 420 466 037 181, jan.cech@student.upce.cz

Abstrakt

Sloučeniny na bázi směsných oxidů Ti-Ni-M (M=Sb, Mo, W, Nb) vynikají v mnoha oborech zejména svými zajímavými vlastnostmi a možnostmi uplatnění. Mezi přednosti těchto sloučenin patří vysoká chemická odolnost a termická stabilita i za velmi vysokých teplot. Obě tyto vlastnosti jsou podmínkou pro zařazení uvedených sloučenin do skupiny keramických pigmentů. Keramické pigmenty se používají k vybarvování keramických glazur, smaltů a v neposlední řadě také k vybarvování stavebních hmot.

Klíčová slova: *Rutilové pigmenty; keramické pigmenty;*

Úvod

Trend posledních několika let je nahrazovat doposud používané pigmenty, které v mnoha případech obsahují zdraví škodlivé příměsi, jinými ekologicky přijatelnějšími pigmenty. Jednou z mnoha možností přípravy těchto příznivých pigmentů, je pokusit se pomocí vhodných příměsí změnit barevnost již komerčně vyráběných a dostupných pigmentů, či sloučenin. Vznikají tak nové sloučeniny, které mají odlišné zabarvení, ale ve většině případech si zachovávají původní vlastnosti, jako například termickou stabilitu, chemickou odolnost a jiné.

Tato práce se zabývala možností syntézy sloučenin na bázi směsných oxidů Ti-Ni-M (M=Sb, Mo, W, Nb). Tyto sloučeniny jsou založeny na struktuře rutilu, ve které je část iontů titanu nahrazena jinými ionty, které v této sloučenině působí jako chromofory. V tomto případě byl jako dopující prvek zvolen nikl, který mění původní zabarvení oxidu titaničitého do žluta. Vzhledem k tomu, že se velice často jedná o sloučeniny jinovalentních iontů, které obsahují nabité substituční poruchy, je nutné tyto poruchy nábojově kompenzovat druhou příměsí. Často používanými příměsemi jsou oxidy Sb, W, Mo a Nb.[1]

Při syntéze těchto pigmentů se vychází z takzvaného Hedvalova efektu, který využívá fázové přeměny anatasové formy oxidu titaničitého na rutilovou. Tato změna modifikace probíhá při teplotě okolo 850 °C [2] a je spojena se vznikem velmi defektní mřížky, do které je v okamžiku přeměny možno zabudovat jiné ionty. Syntéze pigmentů dále napomáhají také fázové přeměny výchozích surovin a také skutečnost, že rutilová struktura je díky své distortované oktaedrální mřížce schopna dobře přijímat dopující chromoforové ionty. Příprava pigmentů na bázi směsných oxidů Ti-Ni-M (M=Sb, Mo, W, Nb) byla ve studované literatuře prováděna klasickou keramickou metodou s teplotou výpalu 700, 800, 900, 1000 a 1100 °C [3].

Materiál a metody

Pigmenty byly připraveny suchým způsobem, neboli keramickým způsobem. Při tomto způsobu přípravy se všechny suroviny naváží ve vypočítaném poměru a zhomogenizují se v třecí misce. Jako výchozí suroviny titanu byly zvoleny anatasová pasta ($TiO_2.xH_2O$) a titanylsulfát ($TiOSO_4.xH_2O$), kdy oba lze získat z výroby titanové běloby sulfátovým způsobem. Jako chromofor byl přidán oxid nikelnatý a dále pak výše zmíněné oxidy kovů pro nábojovou kompenzaci. Připravené směsi výchozích látek byly poté podrobeny výpalu na teploty 800, 900,

1000, 1100 a 1200 °C s výdrží 120 minut při maximální teplotě. Po vychladnutí byl produkt opět zhomogenizován a rozmělněn, následně byl aplikován do organického pojivového systému.

Barevné vlastnosti připravených aplikací v akrylátovém kopolymeru (AKP) v plném tónu byly měřeny ve viditelném světle v rozmezí vlnových délek 400-700 nm. Měření barevnosti bylo provedeno přístrojem ColorQuest XE (HunterLab, USA) v barevném prostoru CIE $L^*a^*b^*$. Měřící otvor spektrofotometru je 6 mm. Geometrie měření je d/8°, což znamená, že měřený vzorek je osvětlován difúzně a pozorován pod úhlem nepřesahujícím 8° od kolmice. Jako smluvní bílé světlo je využíváno mezinárodně doporučené normalizované denní světlo pod označením D65.

Fázové složení připravených sloučenin bylo studováno rentgenovou difrakční analýzou. Difraktogramy vzorků byly snímány za použití vertikálního difraktometru D8 Advance o poloměru goniometru 17 cm. Bylo použito rentgenové záření mědi a sekundární monochromátor. Vlnová délka použitého záření je $K_{\alpha 1}$ = 0,15418 nm pro úhly $2\theta < 35°$, pro úhly $2\theta > 35°$ $K_{\alpha 2}$ = 0,15405 nm. Detekce difraktovaného záření byla prováděna scintilačním detektorem. Rozsah měření byl od 10° po 80° 2θ při nulovém pohybu vzorku. Jako vnější standard sloužil polykrystalický křemen.

Výchozí suroviny titanu a směs všech výchozích oxidů byly dále podrobeny DTA-TG analýze na přístroji STA Jupiter 449 (NETZSCH GmbH, SRN) v teplotním rozmezí 30 až 1100 °C a teplotou náběhu 10 °C/min. Měření bylo provedeno v keramickém kelímku ve vzduchové atmosféře a jako referenční materiál byl použit α-Al_2O_3.

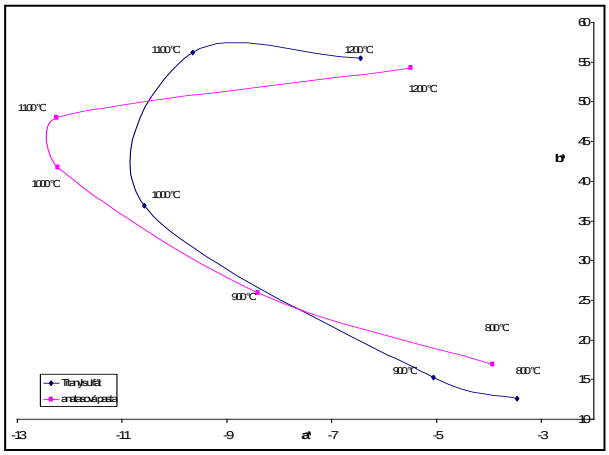
Distribuce velikosti částic byla měřena pomocí přístroje Mastersizer 2000/MU (Malvern Instruments, Ltd., VB). Jedná se o moderní a vysoce integrovaný systém, který využívá laser pro měření a analýzu velikosti částic práškových materiálů. Pigmenty byly dispergovány v roztoku pyrofosforečnanu sodného. Získaný signál byl vyhodnocen pomocí Fraunhoferova ohybu [4].

Výsledky a diskuse

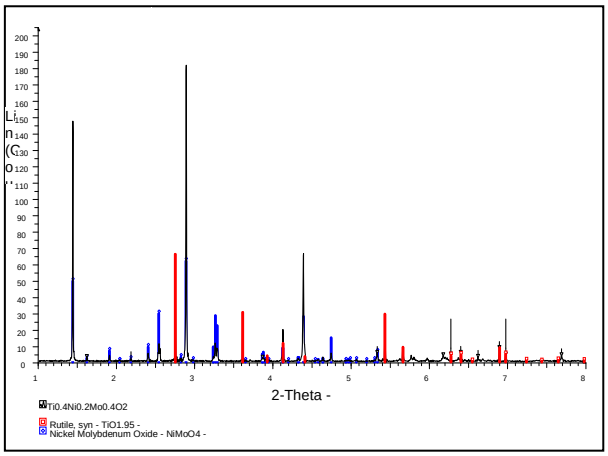
U připravených pigmentů byla hodnocena barevnost nejen pomocí přístroje ColorQuest XE, ale pigmenty byly ještě posouzeny subjektivně. Barevně se sloučeniny jevily v celém teplotním rozmezí jako světle zelené, přes žlutou až světle hnědé barvě. Nejzajímavější zabarvení bylo pozorováno u pigmentů s obsahem antimonu, tyto sloučeniny měly výrazně zelené zbarvení a s rostoucí teplotou byly pigmenty světlejší. Změna složení výchozí směsi neměla na zbarvení pigmentů žádný větší vliv, ovšem nutno dodat, že sloučeniny připravené z titanylsulfátu vykazují lepší barevné přechody mezi jednotlivými teplotami.

Na obrázku 1 jsou pro názornost zobrazena naměřená data pro pigment obsahující výše zmíněný antimon, z Hunterova diagramu je zřetelné, že s rostoucí teplotou se plynule zvyšuje hodnota barevné souřadnice b^*, kdežto hodnoty pro souřadnici a^* nejdříve klesají a poté opět rostou. Změna barevné souřadnice a^* je v porovnání se změnou souřadnice b^* zanedbatelná a tak nebude mít velký vliv na celkovou barevnost.

Pigmenty vypálené na 1100 °C byly dále podrobeny rentgenové difrakční analýze, a ze záznamů z této analýzy (obr. 2) vyplývá, že ve většině případů vzniká dvoufázový systém, v němž jednu fázi tvoří požadovaná sloučenina a druhou fází je zde oxid titaničitý v rutilové podobě. Tato teplota je tedy pro samotnou syntézu již postačující. Přítomný rutil má podstatný vliv na celkovou barevnost připraveného produktu. Ani v tomto případě nebyla zjištěna žádná větší diference při změně výchozích surovin.



Obr. 1: Vliv výchozí suroviny a teploty výpalu na barevné vlastnosti sloučeniny $Ti_{0,4}Ni_{0,2}Sb_{0,4}O_2$



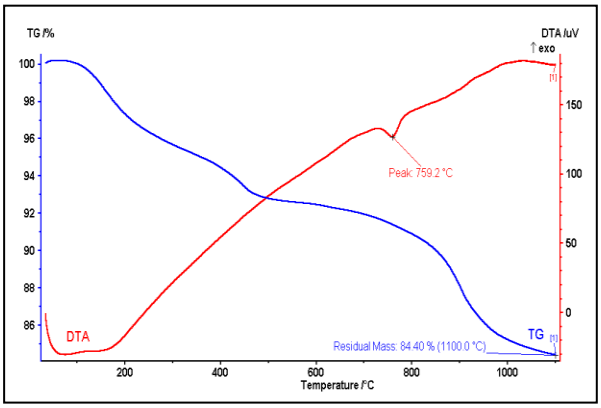
Obr. 2: Difraktogram pigmentu $Ti_{0,4}Ni_{0,2}M_{0,4}O_2$ připraveného z titanylsulfátu (výpalem při 1100°C)

V tabulce 1 jsou uvedeny hodnoty z měření distribuce velikosti částic. Prakticky všechny připravené pigmenty se svou střední velikostí částic $d_{0,5}$ nalézají v rozmezí pro optimální velikost částic pigmentů (5 – 15 μm). Výjimku tvoří pigmenty obsahující wolfram, který byl připraven z titanylsulfátu, u tohoto pigmentu patrně došlo k tvorbě aglomerátů. Vzhledem k hodnotám velikosti částic $d_{0,9}$ naměřených u pigmentů, které byly dispergovány v roztoku pyrofosforečnanu sodného a podrobeny 1,5 minuty ultrazvuku, by bylo vhodné připravené pigmenty podrobit mletí a stanovit tak závislost doby mletí jak na barevné vlastnosti, tak i na velikost částic.

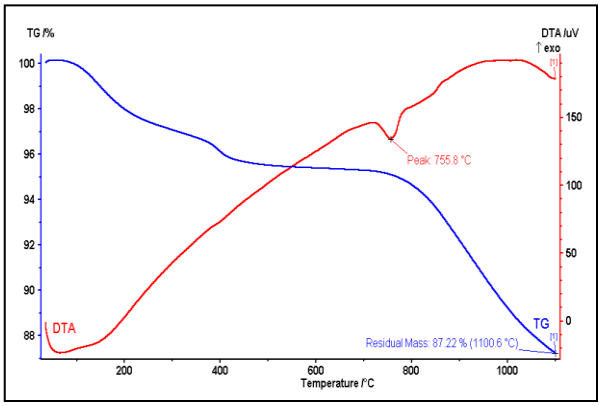
Tabulka 1: Porovnání velikostí částic pigmentu $Ti_{0,4}Ni_{0,2}M_{0,4}O_2$ (teplota výpalu 1100 °C)

Surovina Ti	M	$d_{0,1}$[μm]	$d_{0,5}$ [μm]	$d_{0,9}$ [μm]
Titanyl sulfát	Sb	3,05	13,08	37,60
	Nb	1,96	10,61	33,82
	Mo	3,67	13,26	41,80
	W	4,74	24,71	61,16
Anatasová pasta	Sb	2,57	8,24	24,37
	Nb	2,75	10,63	33,83
	Mo	3,04	7,17	16,95
	W	1,76	7,83	30,78

Na obrázku 3 a 4 jsou pro názornost uvedeny záznamy z DTA-TG analýzy $Ti_{0,4}Ni_{0,2}Sb_{0,4}O_2$, ze kterých je na první pohled zřejmé, že se od sebe nijak zásadně neliší. Na DTA křivce je v obou případech označen přechod anatasové formy oxidu titaničitého na rutil a to prakticky při stejné teplotě. V případě použití jiných dopujících prvků byl tento přechod detekován při podobných teplotách. Tohoto přechodu bylo také využito k samotné syntéze. Naměřené úbytky hmotností jsou připisovány ztrátě povrchově vázané vlhkosti a v případě použití titanylsulfátu jako výchozí suroviny také k rozkladu této sloučeniny.



Obr. 3: TG a DTA křivka pro syntézu sloučeniny $Ti_{0,4}Ni_{0,2}Mo_{0,4}O_2$ z titanylsulfátu



Obr. 4: TG a DTA křivka pro syntézu sloučeniny $Ti_{0,4}Ni_{0,2}Mo_{0,4}O_2$ z anatasové pasty

Závěr

Všechny připravené pigmenty měly zajímavé zabarvení, které se jevilo od světle zelené, přes žluté až světle hnědé. Z celé skupiny svou barevností vynikaly sloučeniny s obsahem antimonu, které byly výrazně zelené. Při teplotě okolo 760 °C nastává změna krystalové struktury oxidu titaničitého (anatas → rutil), přičemž dochází k zabudování dopujících prvků do této hostitelské mřížky. Ideální teplotou pro přípravu těchto pigmentů je 1100 °C, kdy vznikají nejsvětlejší pigmenty. Při vyšších teplotách již mnohdy docházelo k velkému spečení celé směsi a tím ke znemožnění dalšího zkoumání. Toto spečení je pravděpodobně ovlivněno teplotou tání některých výchozích látek a celého systému. Barevnost všech sloučenin je ovlivněna přítomností rutilu, proto jsou všechny připravené pigmenty světlé.

Poděkování

Tato práce byla podporována projektem GAČR č.104/08/0289 a IGA Univerzity Pardubice (SGFChT04).

Literatura

[1.] Matteucci, F., Cruciani, G., Dondi M., Raimondo, M. *Ceramics International*, 2006, č. 32, s. 385-392.

[2.] Vohlídal, J., Julák, A., Štulík, K. *Chemické a analytické tabulky*, Grada 1999. 324 s. ISBN 80-7169-855-5.

[3.] Dondi, M., Cruciani, G., Guariny, G., Matteucci, F., Raimondo M. *Ceramics International*, 2006, č. 32, s. 393-405.

[4.] Šulcová, P. *Vlastnosti anorganických pigmentů a metody jejich hodnocení*, Univerzita Pardubice, 2.vydání, 2008. ISBN 978-80-7395-057-6.

Abstract

Compounds based on mixed oxides of Ti-Ni-M (M = Sb, Mo, W, Nb) excel in many fields especially with interesting properties and opportunities. The advantages of these compounds are high chemical resistance and thermal stability even at very high temperatures. Both of these properties classify the compounds into groups of ceramic pigments. Ceramic pigments are used for coloring ceramic glazes, enamels and to the coloring of building materials.

SLEDOVANIE CHEMICKÝCH CHARAKTERISTÍK V PÔDE

Katarína Hoľmová

Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, Katedra chémie, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovensko, holmova.katarina@gmail.com

Abstrakt

Cieľom práce bolo sledovanie vybratých chemických charakteristík v pôdach katastrálneho územia Dvory nad Žitavou: pH, katiónová sorpčná kapacita (KSK), stupeň nasýtenosti (V), obsah uhličitanov, obsah humusu (H_m), obsah oxidovateľného uhlíka ($C_{ox.}$), obsah labilného uhlíka (C_L) a množstva potenciálne mineralizovateľného dusíka ($N_{pot.}$). Katiónová sorpčná kapacita dosahovala hodnoty od 234 $mmol.kg^{-1}$ do 308 $mmol.kg^{-1}$, čo predstavuje vysoký stupeň viazanosti katiónov. Obsah organického uhlíka v ornej pôde bol v intervale od 0,47 % do 2,40 % a obsah humusu bol od 0,45 % do 3,80 %. Obsah potenciálne mineralizovateľného dusíka bol v rozmedzí od 35 – 128 $mg.kg^{-1}$. Na základe obsahu labilného uhlíka a potenciálne mineralizovateľného dusíka pomer C_L:N_{pot} bol v intervale od 19 do 68, čo charakterizuje lepšiu kvalitu humusu.

Kľúčové slová: *pôda, stupeň nasýtenosti, obsah humusu, organický uhlík, labilný uhlík*

Úvod

Celkový zhoršený stav životného prostredia, nešetrná ťažba prírodných zdrojov, hromadenie sa odpadov, vnášanie cudzorodých látok do prostredia sa odrážajú na znečisťovaní jednotlivých zložiek prírody - ovzdušia, vody a pôdy [1]. Každý názor na pôdu bol ovplyvnený vedomostnou úrovňou doby a reálnou situáciou, v ktorej vznikol. Pôda ako zložka životného prostredia plní mnohé funkcie [2]. Predstavuje národné bohatstvo každej krajiny. Je nenahraditeľným a ťažko obnoviteľným prírodným zdrojom, preto je mimoriadne dôležité, aby ju ľudstvo chránilo a zveľaďovalo. Pôda je viacfázová sústava, jej chemické vlastnosti sa posudzujú prostredníctvom zložitých reakcií, ktoré neustále prebiehajú medzi jej jednotlivými fázami. Straty organického uhlíka z pôdnych zásob majú negatívne ekonomické a ekologické dopady. Okrem uhlíka má veľký význam i obsah dusíka v pôde [3]. Výsledkom je pomer obsahov uhlíka a dusíka (C:N), ktorý je určujúcim faktorom rýchlosti rozkladu rastlinných zvyškov v pôde. Presnejším ukazovateľom kvality organickej hmoty je pomer C_L:N_{pot} [4].

Materiál a metódy

Vybrané chemické ukazovatele pôd sme sledovali v pôdnych vzorkách z katastrálneho územia Dvory nad Žitavou, okres Nové Zámky. Vzorky boli odobraté v roku 2007 z niekoľkých odberových miest na parcele č. 14 (vo vzdialenosti 20 m a 50 m od hlavnej cesty v rôznych hĺbkach), z parcely č. 16 (vo vzdialenosti 30 m a 150 m od hlavnej cesty v rôznych hĺbkach) a z prirodzeného lesného ekosystému. Vybrané chemické charakteristiky v pôdnych vzorkách sme zisťovali nasledovnými metódami [5, 6]:

- pôdna reakcia – aktívna a výmenná (potenciometricky),
- uhličitany - orientačné stanovenie,
- katiónová sorpčná kapacita podľa Pfefera - stanovenie katiónovej sorpčnej kapacity je založené na princípe vytláčania výmenne viazaných katiónov v sorpčnom komplexe NH_4^+.

Množstvo nadbytočného (neviazaného) NH_4^+ stanovujeme spätnou titráciou a z rozdielu vypočítame katiónovú sorpčnú kapacitu,

- výmenné bázické katióny a výpočet sorpčnej kapacity a stupňa nasýtenosti pôd podľa Kappena - princíp metódy je vo vytesňovaní bázických katiónov nadbytkom HCl. Nespotrebovanú kyselinu zistíme titráciou roztokom NaOH a z rozdielu medzi aplikovanou a nespotrebovanou kyselinou vypočítame obsah výmenných bázických katiónov,
- stanovenie uhlíka oxidimetricky /C_{ox}/ Ťurinovou metódou,
- stanovenie labilného uhlíka /C_L/,
- stanovenie potenciálneho prístupného dusíka Kjeldahlovou metódou.

Charakteristika územia

Katastrálne územie Dvory nad Žitavou sa nachádza v okrese Nové Zámky. Tento okres sa rozprestiera na juhu Nitrianskeho kraja v juhozápadnej časti Slovenskej republiky. Na území okresu prevažujú piesočnaté, hlinité a ílovitohlinité pôdy nivného a lužného typu, na piesočnatých a štrkovitých sedimentoch. Pôdy ovplyvňované vysokou hladinou podpovrchovej vody. Sú dobre vyvinuté s vysokým obsahom humusu, ktorý dáva pôde mimoriadnu úrodnosť, takmer dosahujúcu úrodnosť černozemí.

Klimatické podmienky územia

Okres Nové Zámky patrí do teplej klimatickej oblasti podľa Siského delenia a územie patrí medzi najsuchšie, najteplejšie, ale aj najúrodnejšie oblasti Slovenska. Podľa klimaticko - geografického členenia ide o typ nížinnej teplej klímy, v oblasti pahorkatín prevažne teplej s ročnou amplitúdou priemerných mesačných teplôt vzduchu 22 až 24 °C a s ročným úhrnom zrážok cca 556 mm. Priemerná ročná teplota vzduchu je 9,7 °C. Najteplejším mesiacom je júl s priemernou teplotou vzduchu 20,1°C, najchladnejším je január s priemernou teplotou -1,8 °C. Najnižšia nameraná teplota vzduchu bola v roku 1929 - 35 °C. Snehová pokrývka trvá ročne priemerne 37,3 dní a jej priemerné maximum je 20 cm. Dĺžka slnečného svitu je priemerne 2 200 hodín [7].

Výsledky a diskusia

Na základe získaných hodnôt z analyzovaných pôdnych vzoriek odobratých z ornej pôdy (parcela č. 14, parcela č. 16) hodnota pH bola v intervale od 7,5 – 8,0 (slabo alkalická až stredne alkalická). Najnižšie hodnoty pH boli namerané v pôdnych vzorkách odobratých z prirodzeného lesného ekosystému (pH=7,3 - 7,8 - platí pre oblasť neutrálnu až slabo alkalickú). Výmenná pôdna reakcia v černozemi (pH=7,5 - 7,9) a v pôdnom type černozem bola rovnaká (Tabuľka 1). Pôdna reakcia ovplyvňuje kvalitu organických látok v pôde a prístupnosť živín pre rastliny. Vplýva i na kvalitu organických látok v pôde a prístupnosť živín pre rastliny. Pre väčšinu plodín vyhovuje rozpätie pôdnej reakcie pH= 6 – 7,5. Pôdna reakcia, ktorá má hodnoty pH pod 5,5 je nežiaduca a je potrebné vápnenie [8]. Katiónová sorpčná kapacita na parcelách č. 14 a č. 16 dosahovala hodnoty od 234 $mmol.kg^{-1}$ do 308 $mmol.kg^{-1}$, čo predstavuje vysoký stupeň viazanosti katiónov. Vysoká viazanosť katiónov bola zistená v prirodzenom lesnom ekosystéme vo všetkých hĺbkach (398 - 308 $mmol.kg^{-1}$). Z výsledkov stanovenia sumy bázických katiónov a katiónovej sorpčnej kapacity sme vypočítali celkovú nasýtenosť pôdy. Z výsledkov analýz vyplýva, že v danej oblasti sa vyskytujú slabo, až plne nasýtené pôdy. Najväčšie percento nasýtenia 98 % bolo zistené na parcele č. 14 (hĺbka 0,0 - 0,2 m). Najväčšie zastúpenie katiónov sorpčnej kapacity bolo stanovené v pôdnych vzorkách z prirodzeného lesného ekosystému, celková sorpčná nasýtenosť bola od 68 % do 71 % (slabo nasýtený stupeň).

Uhličitany sú dôležitou zložkou minerálneho podielu pôdy, ich prítomnosť silne ovplyvňujú všetky pôdne vlastnosti. Z výsledkov získaných orientačným stanovením uhličitanov môžeme konštatovať, že v skúmanej oblasti sa vyskytujú slabo vápenaté až vápenaté pôdy. Obsah organického uhlíka na ornej pôde bol v rozmedzí od 0,47 - 2,40 %. Najnižší obsah organického uhlíka v ornej pôde mal hodnotu C_{ox} = 0,47 % (nízky obsah) z parcely č. 16 (hĺbka 0,3 - 0,4 m). Obsah organického uhlíka v prirodzenom lesnom ekosystéme bol v rozmedzí od 0,45 - 3,05 % (Tabuľka 1). Tento obsah je klasifikovaný ako veľmi nízky až stredný. Obsah humusu v ornej pôde bol v rozmedzí od 0,45 - 3,80 % a v prirodzenom lesnom ekosystéme v rozmedzí od 0,45 - 3,05 % (Tabuľka 1). Množstvo potenciálne mineralizovateľného dusíka bolo v rozmedzí od 35 – 128 $mg.kg^{-1}$. Namerané hodnoty boli rozdielne v závislosti od hĺbky odberov pôdnych vzoriek a sú uvedené v tabuľke 1. Najvyššie hodnoty boli namerané na parcele č. 14, kde hodnoty potenciálne mineralizovateľného dusíka boli v rozmedzí od 77 – 128 $mg.kg^{-1}$. Najmenšie hodnoty mineralizovateľného dusíka na ornej pôde boli na parcele č. 16 a to 35 – 49 $mg.kg^{-1}$ (Tabuľka 1). V prirodzenom lesnom ekosystéme boli hodnoty potenciálne mineralizovateľného dusíka od 111 – 124 $mg.kg^{-1}$ (Tabuľka 1). Pomer $C_L : N_{pot}$ bol v rozmedzí od 19 do 68. Hodnoty meraných chemických charakteristík v závislosti na hĺbke odberov v rôznych pôdnych typov sú spracované v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Hodnoty chemických charakteristík v pôde - 2007

Parcela	Hĺbka [m]	pH_{KCl}	$CaCO_3$ orientačne [%]	V [%]	KSK [$mmol.kg^{-1}$]	C_{ox} [%]	H_m [%]	C_L [$mg.kg^{-1}$]	N_{pot} [$mg.kg^{-1}$]	$C_L:N_{pot}$
	Černozem									
	0,0 - 0,3	7,5	0,3 – 1,0	82	330	1,22	2,10	7831	128	61
	0,3 - 0,4	7,6	0,3 – 1,0	94	308	0,74	1,27	7528	122	62
	0,4 - 0,5	7,7	0,3 – 1,0	98	308	0,58	0,99	3093	91	34
	0,5 - 0,6	7,8	0,3 – 1,0	66	298	0,53	0,91	3518	100	35
	0,6 - 0,7	7,9	0,3 – 1,0	76	268	0,17	0,28	6820	100	68
č. 14	0,0 - 0,3	7,6	1,0 – 5,0	82	308	1,21	2,09	2480	122	20
	0,3 - 0,5	7,7	1,0 – 5,0	66	268	0,90	1,56	2450	122	19
	0,5 - 0,6	7,8	1,0 – 5,0	60	262	0,70	1,21	2330	122	19
	0,0 - 0,2	7,6	> 5,0	98	234	2,40	4,15	4750	143	33
	0,0 - 0,3	7,5	> 5,0	66	308	2,20	3,80	2669	77	34
	0,2 - 0,5	7,6	1,0 – 5,0	73	308	1,63	2,82	4836	113	43
	0,5 - 0,6	7,8	1,0 – 5,0	82	262	1,14	1,98	3150	120	26
	Černica									
	0,0 - 0,3	7,6	1,0 – 5,0	94	268	1,56	2,71	2480	49	50
	0,3 - 0,4	7,7	> 5,0	85	238	0,47	0,82	2446	48	51
	0,0 - 0,3	7,5	0,3 – 1,0	66	352	1,74	3,09	2698	43	62
	0,3 - 0,5	7,6	0,3 – 1,0	76	308	1,22	2,10	2575	40	65
č. 16	0,5 - 0,6	7,8	0,3 – 1,0	60	268	0,82	1,42	2534	35	72
	Prirodzený lesný ekosystém									
	0,0 - 0,3	7,2	< 0,3	68	398	1,77	3,05	3471	124	28
	0,3 - 0,5	7,5	0,3 – 1,0	67	330	1,31	2,26	3411	120	28
	0,5 - 0,6	7,7	1,0 – 5,0	71	308	0,26	0,45	3437	111	31

Záver

V posledných rokoch sa stupňuje tlak na prírodu vyvolaný snahou o sebestačnosť krajiny v zabezpečení dostatočného množstva surovín a zvyšovaním priemyselných výrob. Ľudstvo rozširuje existujúce občianske a priemyselné centrá, postupne mení prírodu a životné prostredie. Na sledovanom území sa nachádzajú černozeme a čiernice. Pre tieto pôdy je charakteristická neutrálna, až slabo alkalická hodnota pôdnej reakcie. Tieto pôdy môžeme považovať za úrodné, vhodné pre pestovanie obilnín. V dnešnej dobe všetci vieme, že zhoršovanie fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôdy vedie k ohrozeniu kvality pôdy, ako aj jej funkcií. Preto je dôležité realizovať potrebné kroky pre jej záchranu a udržiavanie, aby mohla plniť svoj účel na našej Zemi.

Poďakovanie

Ďakujem konzultantke Ing. Melánii Feszterovej, PhD. za vedenie, pomoc, pokyny a cenné rady pri vypracovaní práce.

Zoznam použitej literatúry

[1.] FESZTEROVA, M. 2009. *Modelovanie vplyvu imisií (NO_2, SO_2) na druhotnú krajinnú štruktúru*. Zborník vedeckých prác. Nitra: Združenie BIOSFÉRA, 2009. ISBN: 978- 80- 968030-9-5.

[2.] FESTEROVA, M. et al. 2009. *Vplyv obsahu síry v pôde na kvalitu poľnohospodárskej produkcie*. Acta Fytotechnica et zootechnica, 2009. ISSN: 1336-9245.

[3.] FESZTEROVA, M. et al. 2005. *Sledovanie obsahu anorganického dusíka v pôde.* Zborník z medzinárodnej konferencie. Nitra, 2005. ISBN 80-8050-813-5.

[4.] ZAUJEC, A., ŠIMANSKÝ, V. 2006. *Vplyv biostimulátorov rozkladu rastlinných zvyškov na Pôdnu štruktúru a organickú hmotu pôdy* : vedecká monografia. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. 112 s. ISBN 80-8069-779-5.

[5.] FIALA, K. et al. 1999. *Záväzné metódy rozborov pôd*. Čiastkový monitorovací systém – pôda. 1.vyd. Bratislava : VÚPOP, 1999. 142 s. ISBN 80-85361-55-8.

[6.] KOVÁČIK, P.1997. *Rozbory pôd, rastlín, hnojív a výpočet dávok živín k poľným a záhradným plodinám*. 1. vyd. Nitra: SPU, 1997. 99 s. ISBN 80-7137-355-9.

[7.] http://www.kataster.geodesy.sk/nr/nz.jpg, 2008-02-12

[8.] ZAUJEC, A. et al. 2009. *Pedológia a základy geológie*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2009. 399 s. ISBN978-80-552-0207-5.

Abstract

The aim of the work was to monitor selected chemical characteristics of soils in the cadastral area of Dvory Žitavou: pH, cationic sorption capacity (CS), the degree of saturation (V), carbonate content, humus content (H_m), oxidizable carbon content ($C_{ox.}$), labile carbon content (C_L) and the amount of nitrogen potentially mineralizable ($N_{pot.}$). Cationic sorption capacity reached values of 234 $mmol.kg^{-1}$ to 308 $mmol.kg^{-1}$, a high degree of commitment cations. The content of organic carbon in arable land was in the range from 0.47 % to 2.40 % and the humus content of 0.45 % to 3.80 %. Content of potentially mineralizable nitrogen ranged from 35 to 128 $mg.kg^{-1}$. Based on the content of labile carbon to nitrogen ratio of potentially mineralizable C_L: N_{pot} was in the range 19 to 68, which is characterized by better quality of humus.

Keywords: *soil, degree of saturation, the content of humus, organic carbon, labile carbon*

STANOVENIE KVALITY ORGANICKEJ HMOTY V PÔDNOM TYPE KAMBIZEM

Michal Hudec

Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, Katedra chémie Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovensko, michal.hudec@post.sk

Abstrakt

Cieľom práce bolo stanovenie vybraných chemických charakteristík v pôdnom type kambizem: pH, C_{ox}, H_m, C_L a N_{pot}. Pôdne vzorky sme odobrali v katastrálnom území Jastrabá (okres Žiar nad Hronom) v rôznych hĺbkach (0,0 - 0,1 m, 0,1 - 0,2 m, 0,2 - 0,3 m, 0,3 - 0,6 m). Boli odobrané z dvoch rôznych ekosystémov - ornej pôdy a prirodzeného lesného ekosystému (zmiešaný les) v pozberovom období, na jeseň 2009 a následne analyzované. Stanovili sme v nich sledované chemické ukazovatele ako aj pomery v získaných hodnotách napr. C_L:N_{pot}. Pôdny humus výrazne ovplyvňuje fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy. Pomer C_L:N_{pot} je ukazovateľom kvality organickej hmoty v pôde. Množstvo humusu v sledovaných orných pôdach bolo v rozmedzí od 1,51 – 6,76 % a pre prirodzený lesný ekosystém v rozmedzí od 0,89 – 2,42 %. Pomer C_L:N_{pot} bol v rozmedzí od 8,72 – 83,75 čo charakterizuje veľmi nízku kvalitu humusu.

Kľúčové slová: *humus, labilný uhlík, kambizem, potenciálne mineralizovateľný dusík*

Úvod

Pôda je základnou súčasťou životného prostredia a jej základnou zložkou [1, 2]. Jej úrodnosť je nevyhnutnou podmienkou pre existenciu človeka na Zemi. Základným predpokladom zachovania úrodnosti pôdy je starostlivosť o pôdnu organickú hmotu, ktorá patrí medzi rozhodujúce úrodotvorné faktory s vplyvom na fyzikálny, chemický, biologický a hygienický stav pôdy [3]. Prirodzenú úrodnosť pôde dáva obsah humusu. Humus je výsledkom zložitého kolobehu života v pôde, na ktorom sa podieľajú desiatky rôznych foriem života pôdnej flóry a fauny. Jeho podstatnú časť tvorí C a N. Celý tento kolobeh je ovplyvnený činnosťou rastlín a baktérií. Strata úrodnosti sa rieši striedavým obrábaním pôdy alebo dodávaním humusu (resp. organického materiálu, z ktorého môže humus vzniknúť – hnoj, kompost) [4]. Modernej poľnohospodárskej veľkovýrobe však už tieto postupy nestačia a vďaka rozvoju vedy, techniky a priemyslu sa na obnovu úrodnosti používajú priemyselne vyrábané umelé hnojivá. Vstupy organickej hmoty majú klesavú tendenciu. Príčinou je znižovanie produkcie maštaľného hnoja a straty cez úrody poľnohospodárskych plodín [5, 6]. Pri hodnotení kvality rastlinných zvyškov a pri bilancovaní pôdnej organickej hmoty je dôležité poznať obsah uhlíka v nich. V záujme ochrany krajiny a trvalo udržateľného zachovania produkčného potenciálu pôd je dôležité, aby nedochádzalo k jednorazovým veľkým alebo dlhodobým poklesom obsahov organickej hmoty v pôde, ani k zhoršovaniu kvality vplyvom zmien [7]. Okrem uhlíka má veľký význam i obsah dusíka v rastlinných zvyškoch. Pomer obsahov uhlíka a dusíka (C:N), je určujúcim faktorom rýchlosti rozkladu rastlinných zvyškov v pôde [8]. Preukázateľnejším ukazovateľom kvality organickej hmoty je pomer C_L:N_{pot}.

Materiál a metódy

Analyzované pôdne vzorky boli z k. ú. Jastrabá z ornej pôdy (par. č. 281/2, 282/1, 703/2) a prirodzeného lesného ekosystému (zmiešaný les). Vzorky pôdy boli odobraté sondovacou tyčou z rôznych hĺbok (0,0 - 0,1 m; 0,1 - 0,2 m; 0,2 - 0,3 m; 0,3 - 0,6 m). Vysušené a preosiate pôdne vzorky boli použité pri stanovení pH (aktívne, výmenné), celkového uhlíka (C_{ox}), labilného uhlíka (C_L) ako aj potenciálne mineralizovateľného dusíka (N_{pot}). Analýzy pôdnych vzoriek boli realizované v priestoroch Katedry chémie Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Pôdne vzorky boli analyzované štandardnými postupmi [9, 10, 11, 12, 13]:

- pH_{H2O} (aktívne),
- pH_{KCl} (výmenné) - v roztoku 1 $mol.dm^{-3}$ KCl,
- C_{ox} - oxidometricky metóda Ťurina,
- C_L - oxidácia organického uhlíka 0,005 $mol.dm^{-3}$ roztokom $KMnO_4$ v kyslom prostredí 0,0025 $mol.dm^{-3}$ H_2SO_4,
- N_{pot} - metóda Kjeldhla.

Výsledky a diskusia

Získané hodnoty pH_{KCl} boli pre ornú pôdu v intervale 6,2 - 6,6 (slabo kyslé a neutrálne) pre pôdy z prirodzeného lesného ekosystému v intervale 4,1 - 4,6 (extrémne kyslé a silne kyslé). Pôdna reakcia ovplyvňuje kvalitu organických látok v pôde, prístupnosť živín pre rastliny, životnú činnosť pôdnych organizmov, zasahuje do pôdotvorných procesov a je dôležitým ukazovateľom pôdnej úrodnosti [14]. Obsah organického uhlíka na ornej pôde bol v rozmedzí od 0,88 – 3,92 %. Najnižší obsah organického uhlíka v ornej pôde bol nameraný vo vzorke č. 7 (parcela č. 281/2) C_{ox} = 0,88 % (nízky obsah, Tabuľka 2). Obsah organického uhlíka v prirodzenom lesnom ekosystéme bol v rozmedzí od 0,51 – 1,40 % (Tabuľka 1). Tento obsah je klasifikovaný ako veľmi nízky až stredný (Tabuľka 2). Obsah humusu na ornej pôde bol v rozmedzí od 1,51 – 6,76 % a v prirodzenom lesnom ekosystéme v rozmedzí od 0,89 – 2,42 % (Tabuľka 1). Najnižšie množstvo humusu na ornej pôde bolo vo vzorke č. 7 (parcela č. 281/2) H_m = 1,51 % (nízky obsah, Tabuľka 2). Zaujec (2009) uvádza obsah humusu v kambizemiach od 2,0 - 8,6 %. Množstvo potenciálne mineralizovateľného dusíka bolo v rozmedzí od 16,97 - 191,42 $mg.kg^{-1}$. Najvyššie hodnoty boli namerané na parcele č. 281/2, kde hodnoty potenciálne mineralizovateľného dusíka boli v rozmedzí od 144,28 - 191,42 $mg.kg^{-1}$. Najmenšie hodnoty mineralizovateľného dusíka na ornej pôde boli na parcele č. 703/2 a to 16,97 - 25,51 $mg.kg^{-1}$ (Tabuľka 1). V prirodzenom lesnom ekosystéme boli hodnoty potenciálne mineralizovateľného dusíka veľmi nízke od 24,58 - 29,18 $mg.kg^{-1}$ (Tabuľka 1). Pomer C_L:N_{pot} bol v rozmedzí od 8,72 – 83,75 čo charakterizuje veľmi nízku kvalitu humusu.

Tabuľka 1. Agrochemické parametre organickej hmoty v pôde – rok 2009

Číslo vzorky	Číslo parcely	Hĺbka [m]	pH_{H2O}	pH_{KCl}	C_{ox} [%]	H_m [%]	C_L [$mg.kg^{-1}$]	N_{pot} [$mg.kg^{-1}$]	C_L:N_{pot}
orná pôda									
1	281/2	0,0 – 0,1	6,9	6,6	2,99	5,16	5742,03	191,42	30,00
2	281/2	0,1 – 0,2	6,9	6,5	2,70	4,66	4383,43	167,41	26,18
3	281/2	0,2 – 0,3	6,9	6,4	1,24	2,14	1354,94	155,45	8,72
4	281/2	0,3 – 0,6	6,9	6,4	2,27	3,92	2241,14	144,28	15,53
5	281/2	0,0 – 0,1	6,6	6,4	2,00	3,45	3918,47	119,93	32,67

6	281/2	0,1 – 0,2	6,5	6,2	2,04	3,51	3466,33	96,03	36,10
7	281/2	0,2 – 0,3	6,5	6,2	0,88	1,51	2788,84	95,99	29,05
8	281/2	0,3 – 0,6	6,4	6,2	2,85	4,92	5264,75	65,39	80,51
9	282/1	0,0 – 0,1	6,7	6,3	3,16	5,45	5548,50	96,39	57,56
10	282/1	0,1 – 0,2	6,8	6,4	2,63	4,54	5270,71	76,74	68,68
11	282/1	0,2 – 0,3	6,8	6,4	3,92	6,76	4155,93	51,36	80,92
12	282/1	0,3 – 0,6	6,6	6,3	3,09	5,33	3407,00	42,35	80,45
13	703/2	0,0 – 0,1	7,3	6,9	1,88	3,25	1281,68	25,51	50,24
14	703/2	0,1 – 0,2	7,1	6,6	1,94	3,35	1272,46	25,44	50,02
15	703/2	0,2 – 0,3	7,1	6,6	1,71	2,95	1022,02	17,74	57,61
16	703/2	0,3 – 0,6	6,6	6,4	1,32	2,28	1080,02	16,97	63,64
prirodzený lesný ekosystém									
17		0,0 – 0,1	4,9	4,3	0,64	1,11	651,19	29,18	22,31
18		0,1 – 0,2	5,2	4,1	0,51	0,89	550,15	25,83	21,31
19		0,2 – 0,3	5,1	4,2	1,36	2,34	1291,13	25,45	50,73
20		0,3 – 0,6	5,4	4,6	1,40	2,42	2058,52	24,58	83,75

Tabuľka 2. Klasifikácia obsahu humusu v pôde [14]

Obsah uhlíka C_{ox} [%]	**Obsah humusu H_m [%]**	**Označenie**
< 0,6	< 1	veľmi nízky
0,61 – 1,19	1,01 – 1,99	nízky
1,2 – 1,79	2 – 2,99	stredný
1,8 – 2,9	3 – 5	vysoký
> 2,9	> 5	veľmi vysoký

Záver

Kvalita pôdy a jej funkcia závisí od obsahu a kvality organickej hmoty. Organická hmota pôdy vplýva na chemické, fyzikálne a biologické vlastnosti pôdy, transformáciu rastlinných zvyškov, ale aj mnoho iných procesov, ktoré udržiavajú jej produktivitu. Organická hmota pôdy je veľmi dôležitá vo všetkých procesoch, ktoré v pôde prebiehajú a hlavne predstavuje zdroj uhlíka v biosfére [15]. Úrodnosť nezávisí len od organickej hmoty pôdy, ale aj od vplyvov vonkajšieho prostredia (klímy, poveternostných podmienok) a produkčnej schopnosti rastlinných organizmov. Ovplyvňuje ju pôdny typ a druh, hĺbka pôdy, štruktúra pôdy, obsah prístupných živín, pôdna reakcia, obsah a kvalita humusu a obsah škodlivých látok v pôde.

Poďakovanie

Ďakujem konzultantke Ing. Melánii Feszterovej, PhD. za vedenie, pomoc, pokyny a cenné rady pri vypracovaní práce.

Zoznam použitej literatúry

[1.] ZAUJEC, A. et al. *Pedológia a základy geológie*. 1.vyd. Nitra: SPU, 2009. 399 s. ISBN 978-80-552-0207-5.

[2.] FESZTEROVÁ, M., JEDLOVSKÁ, L. *Sledovanie obsahu vybraných chemických*

charakteristík v pôde Tokajskej oblasti. In Biotechnology, Part 3. Therapeutic and diagnostic systems. České Budějovice : Jihočeská Univerzita, 2008. s. 39 – 42. ISBN 80-85645-58-0.
[3.] JURČOVÁ, O., BIELEK, P. *Metodika bilancie pôdnej organickej hmoty a stanovenia Potreby organického hnojenia*. Bratislava : Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, 1997. 154 s. ISBN 80-85361-26-4.
[4.] BADALÍKOVÁ, B., HRUBÝ, J. *Problematika půdního humusu*. In Úroda, 2004, č. 11, s. 34 - 35.
[5.] FECENKO, J., LOŽEK, O. *Výživa a hnojenie poľných plodín*. Nitra: SPU, 2000. 442 s. ISBN 80-7137-777-5.
[6.] TOBIAŠOVÁ, E., ZAUJEC, A. *Decomposition of crop residues in soil*. In Humic substances in ecosystems 6. Bratislava: VÚPOP, 2005, p. 193 - 194.
[7.] JEDLOVSKÁ, L., FESZTEROVÁ, M. *Vplyv životného prostredia v Tokajskej oblasti na dynamiku zmien obsahu vybraných frakcií síry v pôde.* In Acta horticulturae et regiotecturae, 2008, ročník 11, č. 2, s. 51 – 53. ISSN 1335-2563.
[8.] ZAUJEC, A., ŠIMANSKÝ, V. *Vplyv biostimulátorov rozkladu rastlinných zvyškov na pôdnu štruktúru a organickú hmotu pôdy* : vedecká monografia. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. 112 s. ISBN 80-8069-779-5.
[9.] KOVÁČIK, P. *Rozbory pôd, rastlín, hnojív a výpočet dávok živín k poľným a záhradným plodinám*. 1. vyd. Nitra: SPU, 1997. 99 s. ISBN 80-7137-355-9.
[10.] FIALA, K. et al. *Záväzné metódy rozborov pôd*. Čiastkový monitorovací systém - pôda. 1.vyd. Bratislava : VÚPOP, 1999. 142 s. ISBN 80-85361-55-8.
[11.] LOGINOW, W. et al. Testowa *metoda oceny podatnosci na utlenianie materii organicznej*. In Zeszity problemowe postepów nauk rolniczych z. 411. Bydgoszcz: Akademia Techniczno Rolnicza, 1993, s. 207 - 212.
[12.] ŤURIN, I. V. *K metodike analiza deje sravniteľnogo izučenija sostava počvennogo peregnoja ili gumusa*. In Voprosy genezisa i plodorodija počv. Moskva: Nauka, 1966.
[13.] STANDFORD, G., SMITH, S. J. *Oxidative release of potentially mineralizable soil nitrogen by acid permangnate extraction*. In Soil Science, 1978, 126, 4, p. 210 - 218.
[14.] HANES, J. et al. 1995. Pedológia (Praktikum). 1.vyd. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1995. 154 s. ISBN 80-7137-195-5.
[15.] GUO, L. B., GIFFORD, R. M. *Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis.* In Global Change Biology, vol. 8, 2002, p. 345 - 360.

Abstract

The aim of the work was to determine selected chemical characteristics of the soil type cambisol: pH, C_{ox}, H_m, C_L and N_{pot}. Soil samples we collected in the cadastral territory Jastrabá (District Žiar nad Hronom) at different depths (0.0 to 0.1 m, 0.1 to 0.2 m, 0.2 to 0.3 m, 0.3 to 0,6 m). They were taken from two different ecosystems - arable land and natural forest ecosystems (mixed forest) in the harvest period in the autumn of 2009, and subsequently analyzed. We set them in a monitored chemical parameters and ratios obtained in such terms. C_L: N_{pot}. Soil humus significantly affect physical, chemical and biological properties of soil. Ratio C_L: N_{pot} is an indicator of the quality of soil organic matter. The amount of humus in the arable soils were observed in the range of 1.51 to 6.76 % and for natural forest ecosystems in the range of 0.89 to 2.42 %. Ratio C_L: N_{pot} was in the range of 8,72 to 83,75 which is characterized by very poor quality of humus.

Keywords: *humus, labile carbon, cambisol, potentially mineralizable nitrogen*

VLIV PŘEDÚPRAVY UHLÍ NA TEPELNÝ EFEKT DOPROVÁZEJÍCÍ JEHO NÁSLEDNOU OXIDACI

Kutáčová Dagmar
Ostravská univerzita, Katedra chemie, 30. dubna, Ostrava 70103, d.kutacova@atlas.cz

Abstrakt

Cílem této práce bylo postihnout změny v oxidačním chování uhlí z teplotně exponovaných lokalit (požářišť). Pro tento účel byly použity dva vzorky černých uhlí, které byly v rámci předúprav (teplotní namáhání v inertu, aplikace kapalné vody na zahřáté uhlí – simulace hašení a teplotní namáhání v kyslíkatém prostředí) modifikovány tak, aby svými vlastnostmi simulovaly uhlí z požářišť. Změny oxireaktivity upravených vzorků byly hodnoceny pomocí oxidačních tepel s využitím metody pulzní průtokové kalorimetrie. Jako srovnávací úroveň byla zvolena oxireaktivita vzorku neupravovaného. Ze získaných hodnot oxidačních tepel vyplynulo, že nejvyšší nárůst oxireaktivity vykazovaly vzorky při jejich teplotním namáhání v inertním prostředí. K evidentnímu nárůstu oxidačních tepel došlo také v případě úpravy uhlí hašením. Nejmenší nárůst pak byl sledován u obou vzorků při teplotním namáhání v kyslíkatém prostředí. Z uvedených zjištění tak vyplývá, že nejvyšší riziko z hlediska opětovného samovznícení budou vykazovat uhlí vystavená působení zvýšených teplot v bezkyslíkatém prostředí.

Klíčová slova: *uhelná hmota, nízkoteplotní oxidace, samovzněcování, pulzní průtoková kalorimetrie, oxidační teplo*

Úvod

Nízkoteplotní oxidace je proces, kterému podléhají veškerá uhlí přicházející do kontaktu se vzdušným kyslíkem [1]. Jedná se o složitý jev, při kterém dochází k transportu kyslíku do uhelných pórů, adsorpci plynů, tvorbě plynných a pevných produktů a k uvolňování tepla. Právě uvolněné teplo, pokud není patřičně odvedeno, může vést k záparu uhlí a následně k jeho samovznícení [2]. V případě, že v důlním prostředí dojde k záparu uhlí, jsou provedena represivní opatření vedoucí k jeho potlačení. Tato represivní opatření mohou vést k ovlivnění chemických i fyzikálních vlastností uhlí a tím i k ovlivnění jeho interakce se vzdušným kyslíkem po znovuotevření požářiště. Tato práce je zaměřena na postihnutí tří základních vlivů (simulujících represivní opatření), které mohou oxidační chování uhelné hmoty změnit: 1) teplotní namáhání v inertním prostředí, 2) teplotní namáhání za přítomnosti kyslíku a 3) aplikace kapalné vody na zahřáté uhlí. Jako kvantitativní ukazatel těchto změn byl vyhodnocován tepelný efekt doprovázející následnou oxidaci předupravených uhlí vypovídající o tendenci k dalšímu samovznícení.

Materiál a metody

Oxidační tepla $\mathbf{q^{30}}$, tedy tepelné efekty doprovázející třicetiminutovou interakci uhelné hmoty s kyslíkem, byla experimentálně stanovována metodou pulzní průtokové kalorimetrie. Metoda spočívá v nadávkování určitého množství kyslíku do průtoku inertního plynu a sledování tepelných projevů vyvolaných průchodem příslušné dávky kyslíku skrze uhelný vzorek [1]. Pro účely této práce bylo přednostně vyhodnocováno teplo chemické interakce. Vlastní kalorimetrická měření byla prováděna kalorimetrem C80 francouzské firmy SETARAM.

Experimentální měření byla prováděna se dvěma vzorky černého uhlí – Darkov 07 a TX05. Základní jakostní parametry obou studovaných uhlí jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Jakostní parametry studovaných vzorků

Vzorek	A^d (%)	V^{daf} (%)	C^{daf} (%)	H^{daf} (%)	N^{daf} (%)	O^{daf} (%)	S_t^d (%)
Darkov 07	5,5	24,2	89,5	4,9	1,3	4,2	0,2
TX05	6,2	30,5	87,8	4,8	1,1	5,4	0,7

A^d – obsah popela v sušině vzorku
V^{daf} – obsah prchavých látek v hořlavině vzorku
C^{daf}, H^{daf}, N^{daf}, O^{daf} – obsah uhlíku, vodíku, dusíku resp. kyslíku v hořlavině vzorku
S_t^d – obsah celkové síry v bezvodém vzorku

Předúprava uhlí

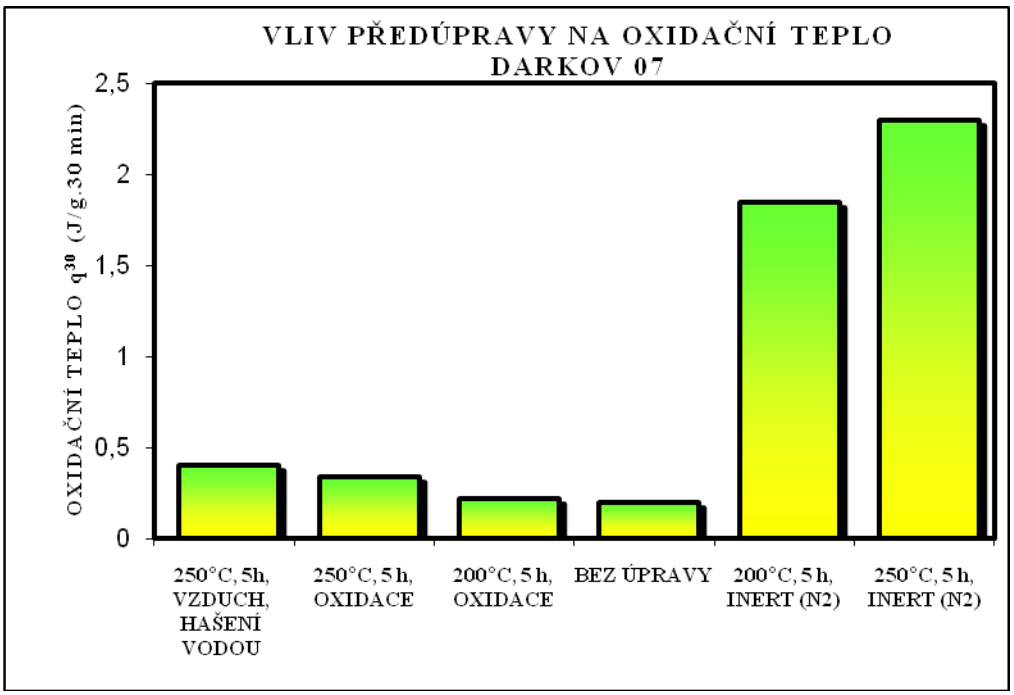
Pro vlastní předúpravy byly zvoleny postupy, jejichž cílem bylo připravit vzorky uhlí, které by svými vlastnostmi simulovaly uhlí z teplotně exponovaných lokalit (požářišť). Pro oba vzorky se jednalo o tyto předúpravy:

- pětihodinový ohřev vzorku při teplotě 200°C v přítomnosti dusíku (zajištění inertního prostředí)
- pětihodinový ohřev vzorku při teplotě 250°C v přítomnosti dusíku (zajištění inertního prostředí)
- pětihodinový ohřev vzorku při teplotě 200°C v přítomnosti kyslíku (jako oxidačního prostředí)
- pětihodinový ohřev vzorku při teplotě 250°C v přítomnosti kyslíku (jako oxidačního prostředí)
- pětihodinový ohřev vzorku při teplotě 250°C v prostředí vzduchu a bezprostřední uhašení proudem kapalné vody. Vzorek byl následně přefiltrován a vysušen při teplotě 60°C v inertním prostředí do sypkého stavu.

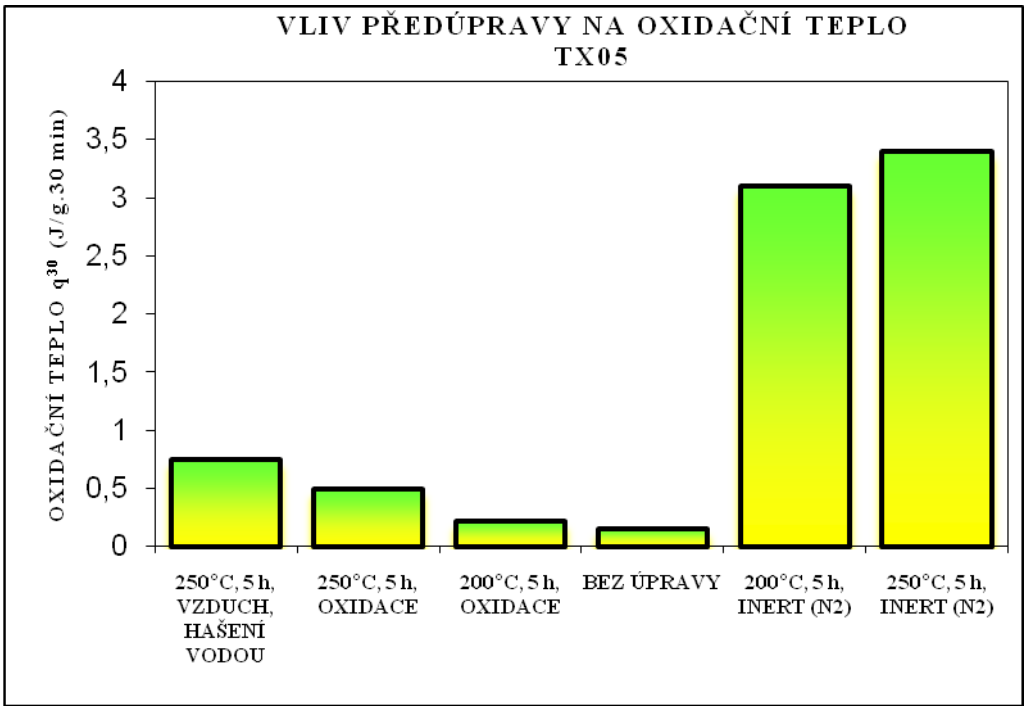
Výsledky a diskuse

Změny oxireaktivity

Získané hodnoty oxidačních tepel chemické interakce uhlí s kyslíkem shrnují následující grafy (obrázek č. 1 a 2). Z obou grafů je patrné, že všechny typy předúprav vedly k určitému (ne však rovnocennému) nárůstu oxireaktivity vůči vzorku původnímu. K nejvyššímu nárůstu došlo u obou vzorků v případě jejich teplotního namáhání v inertním prostředí, přičemž při působení vyšší teploty (250°C) je nárůst výraznější. Důvod lze spatřovat v aktivaci povrchu uhlí, tj. odkrytí aktivních center schopných reagovat s kyslíkem [1]. K evidentnímu nárůstu došlo také v případě aplikace kapalné vody na zahřáté vzorky uhlí. To svědčí o schopnosti vody přetvářet uhelnou hmotu a zvyšovat tak její schopnost interagovat s kyslíkem [1]. Nejnižší nárůst oxireaktivity prokázaly oba vzorky v případě jejich teplotního namáhání v kyslíkatém prostředí. Příčinu lze shledávat v deaktivaci aktivních míst přítomným kyslíkem. Za povšimnutí stojí také mírný, ale prokazatelný nárůst oxidačního tepla při teplotě předúpravy 250°C, který lze, vzhledem k předpokladu deaktivace aktivních míst, pokládat za málo očekávaný. Tento nárůst pravděpodobně spočívá v nabourávání kyslíku do aromatických kruhů, k čemuž při teplotě nad 200°C může docházet [1].



Obrázek č. 1: Vliv předúpravy vzorku Darkov 07 na jeho oxireaktivitu



Obrázek č. 2: Vliv předúpravy vzorku TX05 na jeho oxireaktivitu

Hodnocení náchylnosti uhlí k samovznícení

Hodnoty oxidačních tepel předupravených vzorků byly pro tento účel srovnány s hodnotami uvedenými v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Mezní hodnoty oxidačních tepel pro zařazení uhlí do jednotlivých kategorií náchylnosti k samovznícení viz [1] na straně 87

Kategorie náchylnosti k samovznícení	***q^{30} (J/g) černá uhlí***	***q^{30} (J/g) hnědá uhlí***
Vysoce reaktivní	*> 0,85*	*>7,5*
Reaktivní	*0,35 - 0,85*	*3,5 - 7,5*
Nereaktivní	*< 0,35*	*< 3,5*

Ze srovnání vyplynulo, že oba vzorky uhlí při teplotním namáhání v inertním prostředí vykazují takové hodnoty oxidačních tepel, které je řadí k uhlím vysoce reaktivním a tudíž i vysoce náchylným k samovznícení. Zvýšenou predispozici k samovznícení vykazovaly vzorky také v případě simulace hašení. Nárůst predispozice však nebyl tak markantní jako v případě předchozí předúpravy, o čemž svědčí nižší hodnoty oxidačních tepel, které řadí tato uhlí pouze k reaktivním. Za nejbezpečnější z hlediska rizika samovznícení lze pak považovat vzorky uhlí prošlé oxidací při teplotě 200°C (Darkov 07 i TX05) a oxidací při teplotě 250°C (Darkov 07). Dokazují to hodnoty oxidačních tepel, které řadí takto upravená uhlí k nereaktivním.

Závěr

V rámci této práce bylo prokázáno, že všechny typy předúprav vedly k nárůstu oxireaktivity vůči vzorku původnímu. Nejvyšší nárůst oxireaktivity a tím i největší tendenci k samovznícení vykazovaly oba vzorky při teplotním namáhání v inertním prostředí. Naopak nejnižší nárůst oxireaktivity byl u obou vzorků zaznamenán při jejich teplotním namáhání v kyslíkatém prostředí. Takto upravená uhlí lze z hlediska rizika samovznícení považovat za relativně bezpečná.

Literatura

[1] TARABA, B. Nízkoteplotní oxidace a samovzněcování uhelné hmoty, 1. vyd., Ostravská univerzita, Ostrava, 2003. 112 s. ISBN 80-7042-832-5.

[2] MAHIDIN, U., USUI, H., ISHIKAWA, S. The Evaluation of Spontaneous Combustion Characteristics and Properties of Raw and Upgraded Indonesian Low Rank Coals. *Coal Preparation*, vol. 22, (2002), pp. 81 - 91.

Abstract

The main aim of the work was to investigate possible changes in oxidation behavior of the coal from localities with occurrence of the mine fire. For this purpose two samples of bituminous coal were used. The samples were pre-treated by three different ways: pre-heating under inert gas, application of liquid water on heated coal – simulation of extinguishing and pre-heating under oxygen. Thus, the features of the coal from mine fire districts were simulated. The changes in oxidation reactivity were evaluated by means of oxidation heats using the method of pulse flow calorimetry. The oxidation reactivity of non-treated, i.e. original coal was chosen as a comparative level. The acquired oxidation heats have shown that pre-heating of the coal under inert gas causes the highest increase in tendency to oxidation. The evident increase of oxidation heats was also observed in the case of coal pretreatment by extinguishing. The lowest increase in oxidation heats was seen then in coal samples when they were pre-heated under oxygen. Thus, it can be concluded that the highest risk of repeated self-ignition exists for the coal that was previously heated under oxygen-free conditions.

VLIV TEPLOTY NA ADSORPCI ANIONAKTIVNÍHO TENZIDU NA VZORCÍCH UHLÍ

Manfrinová Nikola
Katedra chemie,Přírodovědecká fakulta OU, 30.dubna 22, Ostrava 701 03,
R05403@student.osu.cz

Abstrakt

Diplomová práce byla zaměřena na vliv teploty na adsorpci anionaktivního tenzidu dodecylsulfátu sodného na různých vzorcích uhlí. Teoretická část byla věnována charakteristice tenzidů a samotnému ději adsorpce. V první fázi výzkumu byl pak sledován vliv teploty na hodnotu kritické micelární koncentrace (CMC) pomocí měření vodivosti. Z grafu závislosti jednoznačně vyplynulo, že se zvyšující se teplotou roste i hodnota CMC. V dalším experimentu byl sledován vliv typu sorbentu na adsorpci. Výsledky byly vyhodnoceny podle Langmuirových a Freundlichových adsorpčních izoterem. Jako nejvhodnější sorbent se ukázalo být černé uhlí. Poslední experiment se zabýval vlivem teploty na adsorpční děj. Ukázalo se, že nejvyšší sorpce bylo dosaženo při nejvyšší teplotě (80ºC).

Klíčová slova: *adsorpce, teplota, dodecylsulfát sodný, kritická micelární koncentrace, uhlí*

Úvod

Tenzidy jsou látky, které působí bezprostředně na každého člověka, protože s nimi denně přichází do styku. Jsou obsaženy v pracích práškách, kosmetických a hygienických přípravcích nebo třeba v čistících prostředcích. Protože jde o látky hojně používané jak malými odběrateli k soukromým účelům, tak velkými odběrateli v průmyslových výrobách, je z hlediska ochrany životního prostředí důležitou vlastností těchto látek jejich odbouratelnost.

Většina detergentů je biologicky odbouratelných, tedy ohleduplných k životnímu prostředí. Nejsou to ovšem zdaleka všechny výrobky obsahující tenzidy a je tedy nutné hledat i jiné alternativní metody odbourávání těchto látek. Jednou z takových metod může být i adsorpce.

Cílem této práce bylo najít nejvhodnější sorbent pro adsorpci anionaktivního tenzidu dodecylsulfátu sodného (SDS) a zjistit, zda proces adsorpce více či méně ovlivňuje také teplota. V rámci této práce byl dále zkoumán vliv teploty na hodnotu kritické micelární koncentrace (CMC) tohoto druhu tenzidu a následně byly ze všech získaných hodnot vypočteny termodynamické parametry adsorpčního děje.

Materiál a metody

Po celou dobu výzkumu jsme pracovali s anionaktivním tenzidem dodecylsulfátem sodným (SDS) o M = 288,4 g/mol a se třemi typy sorbentů – černé (BC), hnědé (SB) a oxidačně alterované černé uhlí (BO).

Při měření závislosti teploty na hodnotě kritické micelární koncentrace jsme pracovali s roztokem tenzidu o koncentraci 17 mmol/l. K 50 ml destilované vody v kádince umístěné ve vodní lázni temperované na 25 °C bylo postupně přidáváno po 2 ml roztoku tenzidu o uvedené koncentraci. Do roztoku v kádince byla ponořena elektroda a po každém přídavku byla pomocí laboratorního konduktometru inoLab Cond 720 měřena a zaznamenávána vodivost. Takto jsme postupovali až do přídavku 100.ml tenzidu. Stejným postupem jsme změřili vodivost i při teplotě 40, 60 a 80 °C.

Pro měření vlivu teploty a typu sorbentu na adsorpci jsme zvolili 9 různých koncentrací roztoku tenzidu. Koncentrace byly voleny tak, aby se pohybovaly pod i nad teoretickou hodnotou CMC. Námi zvolené koncentrační rozmezí tedy bylo 0,1 – 10 mmol/l.

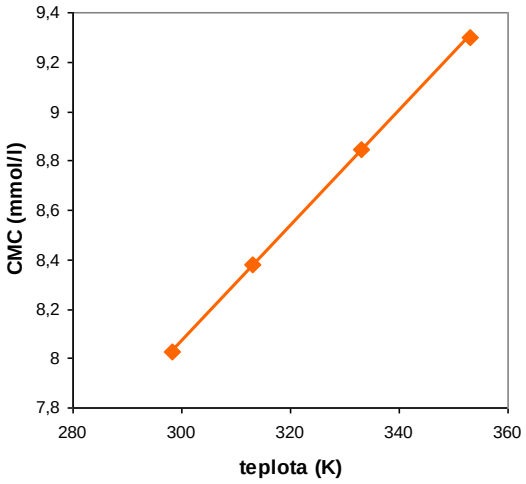
Byl připraven zásobní roztok SDS o koncentraci 10 mmol/l. Postupným ředěním jsme připravili roztoky o daných koncentracích. K 50 ml těchto roztoků bylo přidáváno asi 0,05 g uhlí (s přesností na 0,0001 g). Vždy 9 baněk o různých koncentracích s daným typem sorbentu bylo vloženo do vodní lázně při dané teplotě 25, 40, 60 nebo 80 °C a bylo zde ponecháno po dobu 24 hodin. Následně byly baňky z lázně vyňaty a podle typu sorbentu byly roztoky buď zfiltrovány (hnědé uhlí) nebo bylo z povrchu odpipetováno požadované množství roztoku tenzidu (černé, oxidačně alterované uhlí). Získané vzorky byly následně zaslány k analýze akreditované laboratoři, která stanovila koncentrace anionaktivního tenzidu v roztocích spektrofotometrickou metodou s methylenovou modří (MBAS). Získaná data byla poté zpracována v programu MS Excel, přičemž při vyhodnocování byly brány v úvahu dva možné modely adsorpce: Langmuirova a Freundlichova izoterma.

Po zpracování všech získaných dat byly ještě vypočteny termodynamické parametry tohoto adsorpčního děje. Konkrétně nás zajímala změna entalpie, entropie a Gibbsovy energie.

Výsledky a diskuse

V oblasti CMC dochází vlivem vzniku micel ke skokovým změnám řady vlastností, v našem případě vodivosti. Hodnota skutečné koncentrace se tak dá zjistit pomocí dvou přímek s rozdílnými směrnicemi, proloženými příslušným grafem pod hodnotou teoretické CMC a nad ní. Průsečík těchto přímek představuje námi hledanou hodnotu CMC. V porovnání s teoretickou hodnotou CMC, která se u dodecylsulfátu sodného pohybuje při 25 °C v rozmezí 8,1 – 8,2 mmol/l [1], byla námi zjištěná hodnota o něco nižší – konkrétně 8,025 mmol/l.

Z grafu na obr. 1 je patrné, že hodnota CMC se se vzrůstající teplotou přímo úměrně zvyšuje. S rostoucí teplotou se zvyšuje i počet monomerů v roztoku a tedy ke vzniku micel dochází až při vyšších koncentracích roztoku.



Obrázek 1: Vliv teploty na CMC

Pro vyhodnocení vlivu typu sorbentu na adsorpci anionaktivního tenzidu byla použita jak Freundlichova, tak Langmuiorva izoterma. Langmuirova izoterma se ovšem ukázala být průkaznější.

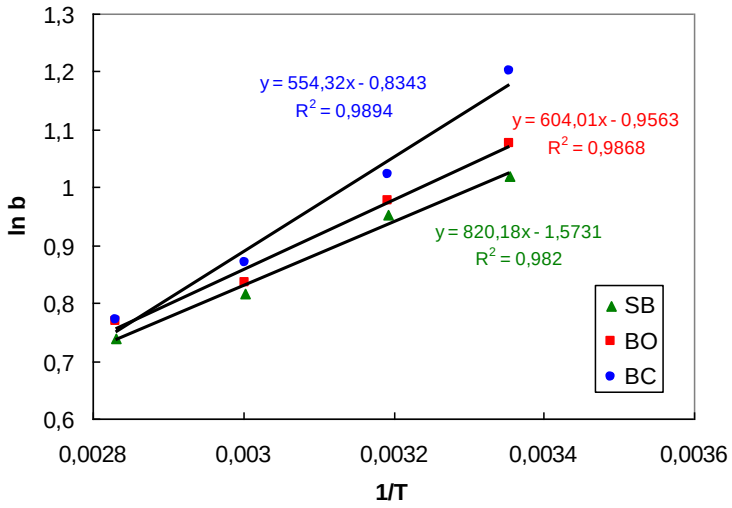
Při laboratorní teplotě 25 ºC se jako nejvhodnější sorbent jeví černé uhlí – BC. Oxidačně alterované uhlí – BO vykazuje oproti černému uhlí prokazatelně nižší výsledky. A „nejhůře“ je na tom uhlí hnědé - SB, které díky svým vlastnostem není nejvhodnějším sorbentem pro tento druh sorpce.

V případě černého uhlí dochází ke vzniku „hydrofobního kontaktu“ mezi nepolárním koncem molekuly tenzidu a uhlíkovými strukturami na povrchu uhlí. Černé uhlí má nejméně funkčních skupin (polárních center), tedy je ze všech tří typů sorbentů nejvíce hydrofobní a při předpokladu hydrofobních interakcí mezi tenzidem a uhlím má tedy nejvyšší adsorpční kapacitu. U ostatních typů sorbentů je na povrchu polárních center mnohem více a sorpce je tedy nižší.

Výsledky sorpcí při teplotě 40, 60 a 80 ºC jsou velmi podobné. Pořadí sorbentů je totožné, pouze hodnoty naadsorbovaného množství se pohybují ve vyšších číslech.

Při zkoumání vlivu teploty na adsorpční děj se ukázalo, že naadsorbované množství tenzidu se na všech třech typech sorbentů se vzrůstající teplotou zvyšuje. Čím je vyšší teplota, tím je v roztoku přítomno více monomerů. Se vzrůstajícím počtem monomerů se tedy zvyšuje i adsorpční kapacita.

V poslední části této práce jsme se zaměřili na výpočet termodynamických parametrů adsorpčního děje - změnu entalpie, entropie a Gibbsovy energie. K výpočtům jsme použili již získané hodnoty z Langmuirových izoterem – konkrétně rovnovážnou konstantu *b*, která je dána podílem rychlostních konstant sorpce a desorpce. Vynesením závislosti přirozeného logaritmu této konstanty na převrácené hodnotě termodynamické teploty jsme získali graf na obr. 2 a z něj i hodnoty směrnice a úseku.



Obrázek 2: Závislost rovnovážné konstanty na teplotě

Dosazením těchto hodnot do příslušného vzorce $\ln b = -\frac{\Delta H}{R} \cdot \frac{1}{T} + \frac{\Delta S}{R}$ jsme vypočetli termodynamické parametry změnu entalpie a entropie. Změnu Gibbsovy energie jsme poté vypočetli ze vztahu $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$.

Všechny vypočtené hodnoty termodynamických parametrů se pohybovaly v záporných hodnotách, z čehož se dá usuzovat, že v případě změny entalpie půjde o exotermický děj, charakteristický uvolněním tepla, což je patrné i z tvarů přímek v grafu na obr.2. Změna entropie

klesá a soustava tedy spěje k rovnovážnému uspořádanému systému. Záporná změna Gibbsovy energie potom představuje spontánní děj. Nejvyšších hodnot změny entalpie a entropie bylo dosaženo ve srovnání s ostatními typy u sorbentu BC, tedy černého uhlí. U tohoto uhlí probíhá podle výsledků výše nejvyšší sorpce, takže i množství uvolněného tepla musí být u tohoto typu sorbentu nejvyšší. Výsledek termodynamických parametrů byl tedy očekávaný.

Závěr

Se stoupající teplotou dochází ke vzrůstu hodnoty kritické micelární koncentrace. Čím vyšší je teplota, tím více je v roztoku monomerů a tedy ke vzniku micel dochází až při vyšších koncentracích roztoku.

Typ sorbentu hraje u tohoto druhu adsorpce důležitou roli. Jako nejvhodnější se ukázalo použití černého uhlí, které díky hydrofobním kontaktům na svém povrchu zachytí nejvyšší množství molekul tenzidu. Druhou nejvyšší hodnotu sorpce pak mělo uhlí oxidačně alterované a jako nejméně vhodný sorbent se ukázalo být uhlí hnědé.

Se vzrůstající teplotou rostla sorpce u všech tří typů uhlí, neboť při vyšších teplotách bylo v roztoku přítomno větší množství monomerů. Nejvyšší sorpce bylo dosaženo při nejvyšší teplotě, tedy při 80 ºC na sorbentu černém uhlí.

Vyhodnocením termodynamických parametrů děje adsorpce jsme zjistili, že jde o rovnovážný exotermický děj, který probíhá samovolně.

Z provedených experimentů vyplynulo, že adsorpce anionaktivních tenzidů je nejefektivnější při teplotě 80 ºC za použití sorbentu černého uhlí.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své diplomové práce Mgr. Romanu Maršálkovi, Ph.D. za odborný dohled, konzultace a za věcné připomínky při realizaci a zpracovávání této práce.

Literatura

[1] Lin, Ch.-E., Chen, M.-J., Huang, H.-Ch., Chen, H.-W.: *Capillary electrophoresis study on the micellization and critical micelle concentration of sodium dodecyl sulfate: Influence of solubilized solutes.* Journal of Chromatography A, 924 (2001) 83-91.

Abstract

The diploma thesis was aimed at the influence of temperature on anionic surfactant adsorption on coal samples. The characteristics of surfactants and the adsorption itselfs were described in the teoretical part of the tesis. In the first phase of the work, the influence of temperature on critical micelle concentration (CMC) through the use of conductibility measurements was observed. Aim of the following experiment was to observe the influence of coal samples on the adsorption. Results were evaluated by means of Langmuir and Freundlich adsorption isotherms. The most appropriate sorbent proved to be bituminous coal. Aim of the last experiment was to observe the influence of temperature on the adsorption. The adsorption maximum was achieved at the highest temperature (80ºC).

SEKCE INFORMATIKY

ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI IT/IS ZA NEURČITÝCH INFORMACÍ

Jiří Bartoš
KIP OSU, 30. dubna 22 Ostrava, +420 733 142 886, jiri.bartos@proit.cz

Abstrakt

Pro zajištění bezpečného provozu informačních systémů je dnes, jako standard, prováděna analýza rizik. Tento článek shrnuje aktuální metody a strategie pro provádění analýzy rizik, zaměřuje se na identifikaci problémů v současných metodách přístupu se zaměřením na výskyt neurčité informace a navrhuje model přístupu k řešení těchto problémů.

Klíčová slova: *Analýza rizik; Hrozba; Protiopatření; Riziko;*

Současné metody přístupu

Pravděpodobně základním hlediskem pro rozdělení metod analýzy rizik je vyjádření a množství veličin, se kterými tyto pracují. Existují dva základní druhy metod, jedná se o metody kvantitativní a metody kvalitativní. V analýze rizik se používá buď jeden z těchto dvou přístupů, nebo jejich kombinace.

Kvantitativní metody

Kvantitativní metody jsou vždy založeny na matematickém vzorci pro výpočet rizika. Samotné kvantitativní metody se pak odlišují „rozsáhlostí" vzorce a počtem proměnných, které do něho vstupují. Základními vstupy jsou hodnota aktiva, frekvence výskytu hrozby a její dopad. Dopad je obvykle popisován v nějaké srozumitelné formě, typicky ve finančních termínech.

Kvantitativní metody jsou většinou přesnější a poskytují širší přehled o rizicích než metody kvalitativní. Na druhou stranu ovšem vyžaduje výrazně větší množství času a úsilí a je nutné použít více formalizovaný a definovaný postup, který často vede k tomu, že nejsou pokryta všechna specifická rizika, principiálně z důvodu informačního zahlcení.

Kvalitativní metody

Kvalitativní metody poté vyjadřují rizika jsou čísla z určité omezené množiny, např. interval <1, 10>, popř. procentuální vyjádření a nebo dokonce slovem z definované množiny slov. Úroveň rizika je obvykle vyjádření kvalifikovaného odhadu experta.

Kvalitativní metody jsou jednodušší a rychlejší, ale více závislé na řešiteli. Obvykle přináší problémy v oblasti zvládání rizik, při posuzování přijatelnosti nákladů nutných k eliminaci hrozby, protože ta není ohodnocena žádným jasným termínem.

Strategie

Možnosti dále uvedené popisují čtyři různé přístupy k analýze rizik. Základním rozdílem mezi těmito přístupy je hloubka analýzy rizik. Protože je obecně příliš nákladné provádět u všech systémů IT podrobnou analýzu rizik, a není rovněž efektivní věnovat vážným rizikům jen okrajovou pozornost, je nutné docílit mezi těmito možnostmi určitou rovnováhu.

Ponecháme-li stranou možnost nedělat nic a při akceptování skutečnosti, že systém bude vystaven určitému počtu rizik neznámého rozsahu a síly, existují čtyři základní volby strategie pro analýzu rizik:

- Použít stejný základní přístup u všech systémů IT, bez ohledu na rizika, kterým jsou systémy vystaveny, a akceptovat skutečnost, že úroveň bezpečnosti nemusí být vždy odpovídající,
- použít neformální přístup k provedení analýzy rizik a soustředit se na systémy IT, které jsou vnímány jako systémy vystavené nejvyšším rizikům,

- provést podrobnou analýzu rizik s použitím formálního přístupu pro všechny systémy IT, nebo
- provést počáteční analýzu rizik „na hrubé úrovni“ a tím identifikovat systémy IT vystavené vysokým rizikům nebo kritické pro činnost organizace, a poté provést u těchto systémů podrobnou analýzu rizik, a aplikovat na všechny ostatní systémy základní bezpečnost.

Aktuální přístup

Při neformálním strategii analýzy rizik je nejpoužívanější kvalitativní metoda účelových interview – metoda Delphi, která spočívá v řízeném kontaktu mezi experty řešitele a příslušnými představiteli zadavatele.

Kvantitativní metody se ujaly především v oblasti bezpečnosti organizací a jejich informačních systémů – příkladem mohou být metodiky CRAMM, COBRA, MELISA.

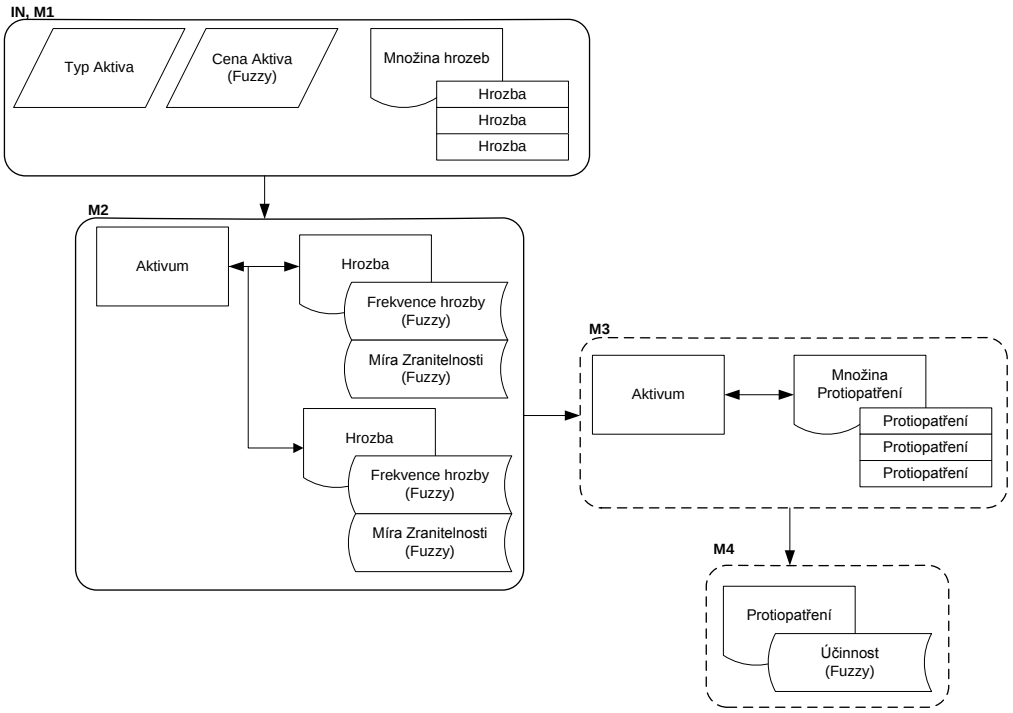
Problém

Zásadním problémem jsou neurčité informace vstupující do procesu analýzy rizik od respondentů, nebo i jejich hodnocení řešitelem. Principiálně při výběru protiopatření, vyhodnocování stávajících a hodnocení jejich účinnosti je tato neurčitá informace dále kumulována a vzniká nová.

Výrazná závislost na řešiteli a nutnost opakovatelnosti jsou často protichůdné požadavky.

Model přístupu

Metoda řešení vychází primárně z nutnosti eliminace tohoto neurčitého faktoru (jeho automatizace), obsažené v proměnných podílejících se na hodnocení. V principu se poté jedná o kombinaci kvalitativních a kvantitativních metod přístupu, kdy matematický vzorec pracuje s bází poznatků, faktů a fuzzy proměnnými.



Obrázek 1. Rozhodovací proces.

Vstupem procesu jsou aktiva (s atributem označující typ aktiva a jeho hodnotu) a množina hrozeb, kdy každá hrozba vlastní atributy určující mítu zranitelnosti, které je generováno hrozbou a četností výskytu hrozby (IN).

Podproces M1 se nazývá zúplnění a výběr relevantních dat, který je součástí pořízení vstupních dat (tj. ohodnocení kvality a relevantnosti dat).

Podprocesu M2 poté vytváří množiny přípustných řešení na základě pravidel a významných informací potřebných k řešení (tj. obohacení vstupní informace o výsledek interference, vyřazení nepřípustných dat). Konkrétně provádí přiřazení relevatních hrozeb na základě typu aktiuva a jeho hodnoty.

Podproces M3 modeluje efekty dostupných řešení. Tj. vybírá vhodná protiopatření k pokrytí identifikovaných hrozeb vůči vstupním aktivům.

V podprocesu M4 poté dochází k výběru nejvhodnějšího řešení, konkrétně dochází k výběru těch protiopatření, které snižují riziko k akceptovatelné hladině s přihlédnutí k jejich účinnosti a ceně implementace.

Příklad řešení

Typ aktiva: LAN

Atributem aktiva je jazyková proměnná "cena aktiva" (CA):

1 Zanedbatelná (CZ)
2 Malá (CM)
3 Střední (CS)
4 Vysoká (CV)
5 Velmi vysoká (CVV)

Relevantní hrozby vybrané v podprocesu M2:

Úmyslná škoda způsobená cizími osobami
Úmyslná škoda způsobená identifikovatelnými osobami
Zneužití systémových zdrojů
Chyba provozu
Předstírání identity uživatele cizími osobami
Předstírání identity uživatele identifikovatelnými osobami
Předstírání identity uživatele identifikovatelnými osobami

Atributy hrozeb, které jsou jazykovými proměnnými:

Frekvence hrozby (FH):

1 Občasná (FO)
2 Nízká (FN)
3 Střední (FS)
4 Vysoká (FV)
5 Mimořádně vysoká

Úroveň zranitelnosti (UZ):

1 Velmi nízká (UNN)
2 Nízká (UN)
3 Střední (US)
4Vysoká (UV)
5 Velmi vysoká (UVV)

Množina protiopatření je definována normou ISO/IEC 27001

Účinnost protiopatření (UP):

1 Zanedbatelná (PZ)

2 Nízká (PN)
3 Částečná (PC)
4 Dobrá (PD)
5 Výborná (PV)

Pravidla

IF „Typ Aktiva“ = „LAN“ THEN Úmyslná škoda způsobená cizími osobami, Úmyslná škoda způsobená identifikovatelnými osobami, Zneužití systémových zdrojů, Chyba provozu, Předstírání identity uživatele cizími osobami, Předstírání identity uživatele identifikovatelnými osobami, Předstírání identity uživatele identifikovatelnými osobami

(Vybrání hrozeb z normy ČSN/ISO 13335 relevantních k typu aktiva)

IF CS AND FN AND US THEN A.07, A.09, A.10, A.11

(vybrání relevantních protiopatření vztahujících se k typu aktiva a definované hrozbě (A.0X jsou podmnožiny společných protiopatření dle normy ISO/IEC 27001))

IF CS AND FN AND US THEN PV, PD, PC, PN

(na základě snížení hrozby rizika na akceptovatelnou úroveň jsou aplikovány pouze protiopatření s žádaným účinkem)

Literatura

[1] ČSN ISO/IEC TR 13335-1. Informační technologie – Směrnice pro řízení informační bezpečnosti IT – Část 1: Pojetí a modely bezpečnosti IT. Praha : Český normalizační institut, 1999.
[2] ČSN ISO/IEC TR 13335-2. Informační technologie – Směrnice pro řízení informační bezpečnosti IT – Část 2: Řízení a plánování bezpečnosti IT. Praha : Český normalizační institut, 1999.
[3] ČSN ISO/IEC TR 13335-3. Informační technologie – Směrnice pro řízení informační bezpečnosti IT – Část 3: Techniky pro řízení bezpečnosti IT. Praha : Český normalizační institut, 1999.
[4] ČSN ISO 7498-2. Propojení otevřených system. Praha: Český normalizační institut, 1994.
[5] ČSN ISO/IEC 27001. Informační technologie – Bezpečnostní techniky – Systémy managementu bezpečnosti informací – Požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2006.
[6] ČSN ISO/IEC 17799:2006. Bezpečnostní techniky – Soubor postupů pro management bezpečnosti informací. Praha : Český normalizační institut, 2006.

Abstract

Nowadays a risk analysis is performed as a standard to secure a safe operation of information systems. The following article summarizes current methods and strategies for conducting of a risk analysis, focuses on identification of problems in the current approaching methods with concentration on a presence of indefinite information and suggests a model of approaching to a solution of these problems.

PARALELNÍ VARIANTA DIFERENCIÁLNÍ EVOLUCE

Petr Bujok
Katedra informatiky a počítačů, 30. dubna 22, 70200 Ostrava, +420 597 092147, petr.bujok@osu.cz

Abstrakt

Tento příspěvek popisuje jednoduchou paralelní variantu algoritmu diferenciální evoluce (DE). Tato paralelní varianta DE (pDE) umožňuje snížení časové náročnosti algoritmu při zachování kvality hledaného globálního optima. Varianta pDE obsahuje zejména proces migrace, který má vliv na průběh celého algoritmu. Algoritmus je implementován v jazyku MATLAB a testován na několika známých testovacích účelových funkcích.

Klíčová slova: *globální optimalizace; diferenciální evoluce; paralelní model; proces migrace; experimentální pozorování*

Úvod

V mnoha situacích i v běžném životě se setkáváme s problémem, kdy chceme nějakou skutečnost či postup optimalizovat, dosáhnout optimálního řešení. Úloha globální optimalizace je definovaná jako hledání globálního extrému (minima) účelové funkce v omezeném spojitém prostoru [3]. Účelové funkce jsou podle počtu extrémů unimodální nebo multimodální, přičemž musí splňovat stanovená kritéria [2]. Dosažení globálního extrému multimodálních účelových funkcí je v mnoha případech možné pouze použitím technik evolučních algoritmů[2,3]. Tyto algoritmy patří do skupiny stochastických algoritmů. Tyto optimalizační algoritmy jsou s pomocí heuristik (zkušeností) schopny nalézt globální extrém účelové funkce, anebo se tomuto extrému alespoň přiblížit.

Diferenciální evoluce

V úvodu byly zmíněny evoluční algoritmy, jako prostředek globální optimalizace. Mezi tyto algoritmy patří i diferenciální evoluce (DE) [3], ve které jsou definovány evoluční operace, jako je evaluace, selekce, mutace a křížení. S pomocí těchto evolučních operací DE prohledává ohraničený prostor možných řešení tak, že v každé své generaci vývoje nahradí populaci řešení(P) novou populací(Q). Tato nová populace vznikne tak, že ke každému jedinci původní populace P (x) vytvoříme mutaci jedince (u) a z těchto jedinců x a u pak operací křížení je vypočten nový jedinec (y). Následně je do nové populace Q začleněn ten jedinec z x nebo y, který má nižší funkční hodnotu (hledáme-li minimum účelové funkce). Existuje několik variant křížení a mutací používaných v DE [5].

Celý proces tvorby nové generace populace jedinců se opakuje, až do naplnění stanoveného kritéria ukončení. Obecně lze říci, že toto kritérium nastavuje hranici mezi vzdáleností nalezeného řešení od skutečného řešení a rychlostí nalezení řešení. Bylo dokázáno, že DE je efektivní metoda optimalizace multimodálních funkcí v ohraničeném spojitém prostoru [6].

Paralelismus v diferenciální evoluci

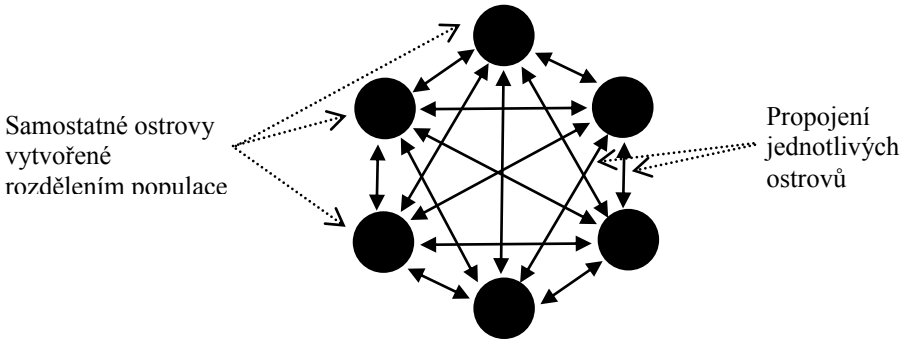
DE jako prostředek optimalizace je sama o sobě schopna nalézt velmi přesná řešení úloh v reálném čase. Jednou z dalších možností jak optimalizaci pomoci DE dosáhnout v kratším čase, je použití paralelismu. Paralelismus, jak víme, je rozdělení provádění operace (algoritmu) na nezávislé podoperace. Víme také, že DE obsahuje 4 základní evoluční operace, které postupně modifikují populaci jedinců, čímž ji vylepšují.

Tento článek pojednává o zapojení zejména logické stránky paralelismu do DE. Logický znamená, že proces optimalizace paralelní DE (pDE) je schopen probíhat jak na více procesorech, tak na běžném jednoprocesorovém počítači. Paralelismus v DE je implementován do těch částí algoritmu DE (evolučních operací), které ke svému průběhu nevyžadují přístup k celé populaci jedinců. Způsobů, jak průběh algoritmu DE paralelizovat je více. Na jejich principech vznikly tzv. paralelní modely, jmenovitě: farmářský model, difúzní model, migrační model a hybridní modely, spojující výhody více modelů [4].

Varianta paralelní diferenciální evoluce

Implementovaná a následně testovaná jednoduchá varianta algoritmu pDE (*der_paralel*) využívá DE a je založena na *migračním modelu* [1].

Princip paralelismu migračním modelem (*island* modelem) je následující. Populace jedinců je rozdělena na podpopulace (ostrovy), které jsou mezi sebou vzájemně propojeny. Na každém z těchto ostrovů probíhá nezávisle proces DE. To znamená paralelní provádění evolučních operací DE na každém z ostrovů pDE nezávisle. Na obrázku 1. je znázorněné konkrétní schéma propojení ostrovů, které bylo použito v *der_paralel*. Je patrné, že se jedná o kompletní propojení ostrovů.



Obrázek 1. – Schéma propojení jednotlivých ostrovů varianty pDE - der_paralel

Algoritmus *der_paralel* je implementovaný v jazyce Matlab. Během vytváření *der_paralel* bylo zjištěno, že nežli vytvořit celou populaci *N* jedinců v *d*-rozměrném prostoru a poté ji dělit na *k* ostrovů, bude snazší rovnou vytvořit *k* nezávislých samostatných populací o *N/k* (=*Np*) jedincích a vynecháme tak krok dělení. Každá samostatná populace *Q(i)* je vytvořena pro celý průběh algoritmu *der_paralel* pouze jednou a obsahuje stejný počet jedinců *Np*.

Hlavní cyklus algoritmu je probíhá opakovaně, dokud není splněno kritérium ukončení. V případě *der_paralel* dokud počet funkčních ohodnocení jedinců nepřesáhne povolenou mez a zároveň rozdíl mezi nejlepším a nejhorším funkčním ohodnocením jedinců nejlepší populace nepřesáhne stanovenou mez.

Každá populace *Q(i)* je nezávisle vyvinuta pomoci DE a následně jsou její jedinci setříděni vzestupně na základě funkčního ohodnocení *f(x)* (tzn. $f(x_1) < f(x_2) < \ldots < f(x_{Np})$). Po tomto kroku jsou populace připraveny k procesu *migrace*.

Proces migrace je důležitá část algoritmů pDE. Jedná se zjednodušeně řečeno o přesun (kopírování) jedinců mezi jednotlivými populacemi. Proces migrace určuje, které z populací se manipulace s jedinci zúčastní, kolik jedinců z každé populace se bude vybírat, zda jedinci budou přesunuti (navzájem prohozeni) či pouze zkopírováni, jak často tento proces bude probíhat a místo pro vložení každého jedince zúčastněné populace.

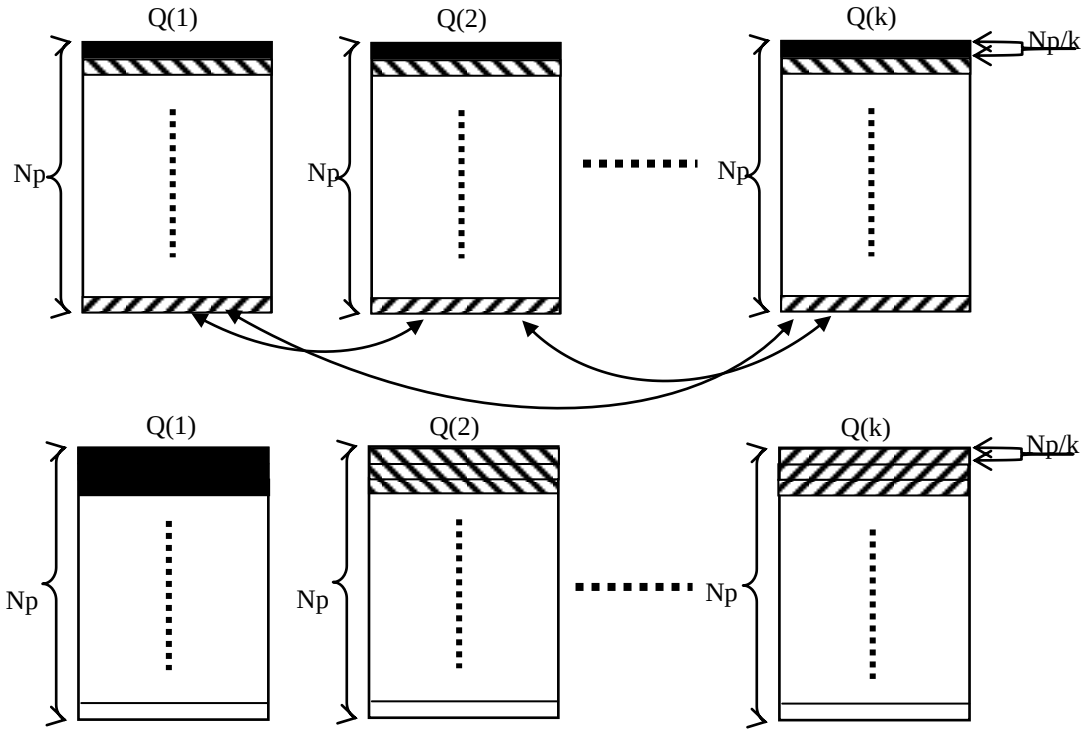
V případě *der_paralel* je migrace nastavena tak, že se jí zúčastňují všechny populace *Q(i)*. Z těchto populací je postupně vybíráno *Np/k* jedinců a zaměňováno s *Np/k* jedinci dle obrázku 2. (dochází tedy k přepisování celých populací). Z tohoto schématu plyne, že pak populace *Q(1)*

obsahuje *k* nejlepších *Np/k* částí ze všech populací *Q(i)*. Následuje změna hodnot parametrů kritéria ukončení a je-li kritérium splněno, na všech takto vyvinutých *k* populacích *Q(i)* znova dále probíhá algoritmus der_paralel.

Celý algoritmus *der_paralel* lze popsat takto:

1. vytvoř k nezávislých populací *Q(i), i=1,..k,*
2. vyber nejlepší a nejhorší funkční hodnoty ze všech populací *best_f, worst_f,*
3. dokud platí kritérium ukončení OPAKUJ:
    1) samostatný vývoj každé *Q(i)* pomoci DE, *i=1,..k,*
        i. vytvoř prázdnou populace *S* (≈*Q*)
        ii. vytvoř nového jedince *y* pomoci DE pro každé $x \in Np$,
        iii. naplň novou populaci *S Np* jedinci, na základě výběru mezi *x* a *y*:

        { IF $f(y(j)) < f(x(j))$ THEN
        $y(j) \rightarrow S$
        ELSE $x(j) \rightarrow S$ }, *j=1,..Np,*
    2) setřiď jedince každé *Q(i)* vzestupně podle funkční hodnoty, *i=1,..k,*
    3) *i*-tých *Np/k* nejlepších jedinců z každé populace přesuň do *Q(i), i=1,..k,* (viz následující obrázek)
    4) nastav nové hodnoty pro parametry *best_f, worst_f* a *func_evals*



Obrázek 2. – proces migrace *NP/k* prvků *k* setříděných populací *Q(i)* der_paralel

Výsledky a diskuse

Varianta pDE der_paralel je naimplementovaná v jazyce Matlab a testovaná na známých unimodálních i multimodálních testovacích funkcích jako *ackley, dejong, griewank, rastrigin, rosenbrock a schwefel* [7]. Výsledky testování jsou porovnány s výsledky jednoduché DE. Obě varianty DE obsahovaly stejné hodnoty parametrů jako celkový počet jedinců (*100*), stejnou dimenzi prohledávaného prostoru (5), stejné parametry pro operace křížení a mutace (CR=0.05,

F=1), stejné hodnoty kritéria ukončení (max_evals=5000, my_eps=1e-4). Celý algoritmus proběhl vždy 50krát a do výsledků byly zahrnuty průměrné hodnoty veličin viz tabulka. U všech testovacích funkcí byl úspěšnější algoritmus *der_paralel*, mimo rosenbrockovu funkci. Avšak při změně hodnoty parametru *my_eps* na hodnotu 1e-3 *der_paralel* opět našel přesnější hodnotu *f(x)*.

Tabulka 1. Výsledky testování algoritmu pDE *der_paralel* porovnaný s jednoduchou DE

DE	Veličina	schwefel	griewank	rastrigin	rosenbrock	ackley	dejong1
der_simple	*f(x)*	0	0.0004	0	0.1593	0	0
der_paralel	*f(x)*	0	0.0001	0	0.1634	0	0
der_simple	*func_evals*	17567	25000	16624	25000	20961	11886
der_paralel	*func_evals*	15660	25000	14690	25000	19754	9866

Závěr

Na základě prostudování tématiky paralelismu v evolučních algoritmech byla navržena jednoduchá varianta paralelní diferenciální evoluce der_paralel. Tento algoritmus byl v jazyku Matlab testován na testovacích funkcích a jeví se jako dobrý nástroj k hledání globálního minima účelové funkce, který snižuje časovou náročnost výpočtu, případně je schopen nalézt řešení úlohy blíže globálnímu minimu než jednoduchá diferenciální evoluce.

Poděkování

Děkuji svému školiteli, Doc. Ing. Josefu Tvrdíkovi, Csc., za rady a připomínky, které tento výzkum značně urychlily.

Literatura

[1.] NEDJAH, N.; ALBA, E.; MACEDO MOURELLE, L. (Eds.) *Parallel evolutionary computations*. Edited by J. Kacprzyk. 1st ed. Springer New York, 2006. 200 s. ISBN 978-3-540-32837-7.

[2.] KVASNIČKA, V.; POSPÍCHAL, J.; TIŇO, P. *Evolučné algoritmy*. STU Press, Bratislava 2000. ISBN 80-227-1377-5.

[3.] TVRDÍK, J. *Evoluční algoritmy*, skriptum, Ostrava, Ostravská univerzita 2004.

[4.] BUJOK, P. *Paralelismus v evolučních algoritmech*. Ve sborníku Hammerbauer, J. ed. *Elektrotechnika a informatika 2009.* ZUČ Plzeň, 2009. s. 25-28. ISBN 978-80-7043-809-1.

[5.] STORN, R., PRICE, K., *Differential evolution – a simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces.* (1997). Journal of Global optimization 11: 341-359 [online]. [cit. 22. dubna 2010]. Dostupné na World Wide Web:

http://sci2s.ugr.es/docencia/bioinformatica/bio/ficheros/Apoyo/Tema%2010/01%20-%20DE-Storn-Price-1997.pdf.

[6.] STORN, R., *On the usage of differential evolution for function optimization* [online]. 1996 [cit. 22. dubna 2010]. Dostupné na World Wide Web: www.icsi.berkeley.edu/~storn/bisc1.ps.gz.

[7.] MOLGA, M.; SMUTNICKI, Cz., *Test functions for optimization needs* [online]. 3th Mai 2005 [cit. 22. dubna 2010]. Dostupné na World Wide Web:

www.zsd.ict.pwr.wroc.pl/files/docs/functions.pdf.

Abstract

This paper is focused on simple version of algorithm parallel differential evolution (DE). This parallel version of DE is enabled to reduce time complexity of algorithm with preserve of quality searched global optima. The version pDE contains mainly a migration process which influences on running of whole algorithm. This algorithm is implemented and tested on a several known objective test functions in MATLAB language.

SYSTÉMY SIMATIC A JEJICH VYUŽITÍ VE VÝZKUMU

Michal Janošek
Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, 30. Dubna 22, Ostrava, michal.janosek@osu.cz

Abstrakt

Cílem příspěvku je představit platformu SIMATIC firmy Siemens používanou pro průmyslovou automatizaci. V návaznosti na Studentskou grantovou soutěž specifického vysokoškolského výzkumu pro rok 2010 je kladen důraz na praktické využití poznatků v rámci většiny grantů na katedře informatiky a počítačů.

Celý příspěvek má následující strukturu. Nejprve budou představeny systémy SIMATIC a nastíněno reálné využití ve výrobě. Poté budou představeny nejpoužívanější produkty a to zejména z oblasti PLC. V závěru naznačeno využití těchto systémů pro podporu výzkumů v oblasti fuzzy a softcomputingu.

Klíčová slova: *simatic; plc; softcomputing; fuzzy; automatizace*

Úvod

Důležitou součástí výzkumu je nejen samotná teoretická část, ale i část aplikační, praktická. Ostravská univerzita, konkrétně Katedra informatiky a počítačů (KIP) spolu s Ústavem pro výzkum a aplikace fuzzy modelování (ÚVAFM) spolupracuje v rámci projektu IT4Innovations-Theory4IT a to zejména v oblasti softcomputingu. Jedná se zejména o metody softcomputingu a jeho aplikace, softwarového nástroje pro fuzzy modelování a návrhu vývojového prostředí založeného na zásadách programování pro fuzzy modelování a modelování podnikových procesů. Jako aplikační platforma by měl sloužit systém SIMATIC a umožnit tím všem týmům vývoj na konkrétní platformě používané hojně ve většině odvětví celosvětového průmyslu.

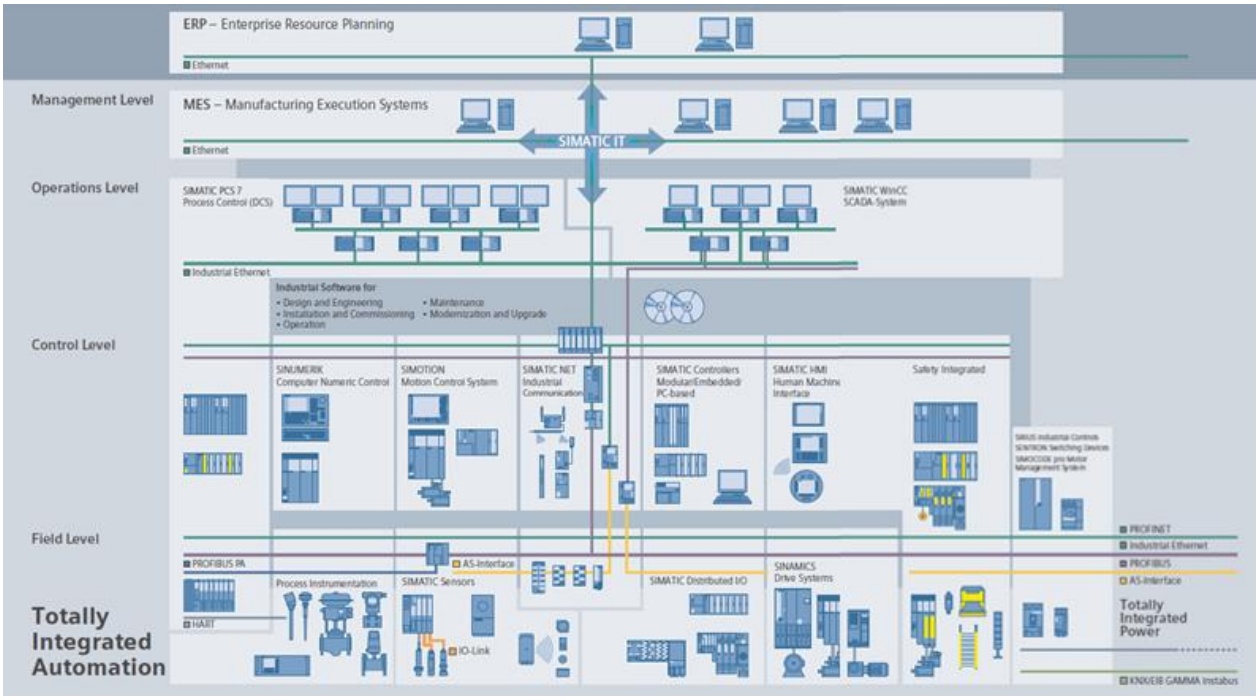
SIMATIC

SIMATIC zahrnuje širokou škálu produktů a řešení od firmy Siemens pro rozsáhlou oblast průmyslových sektorů. Nabízí řešení jak pro menší systémy, tak pro celopodniková řešení nadnárodních korporací.

V podnikovém nasazení se uplatní zejména na operační, řídící a nejnižší, fyzické úrovni, viz Obrázek 1. Na operační úrovni slouží zejména ke kontrole běžících procesů a sledování stavu výroby. Na řídící a fyzické úrovni k přijímání a provádění výrobních instrukcí ze systému MES (Manufacturing Execution System – systém mezi ERP podnikovým systémem přijímajícím objednávky od zákazníků a výrobními systémy, linkami a roboty). Na fyzické úrovni jde zejména a propojení s jednotlivými senzory a aktuátory, které se fyzicky účastní výrobního procesu.

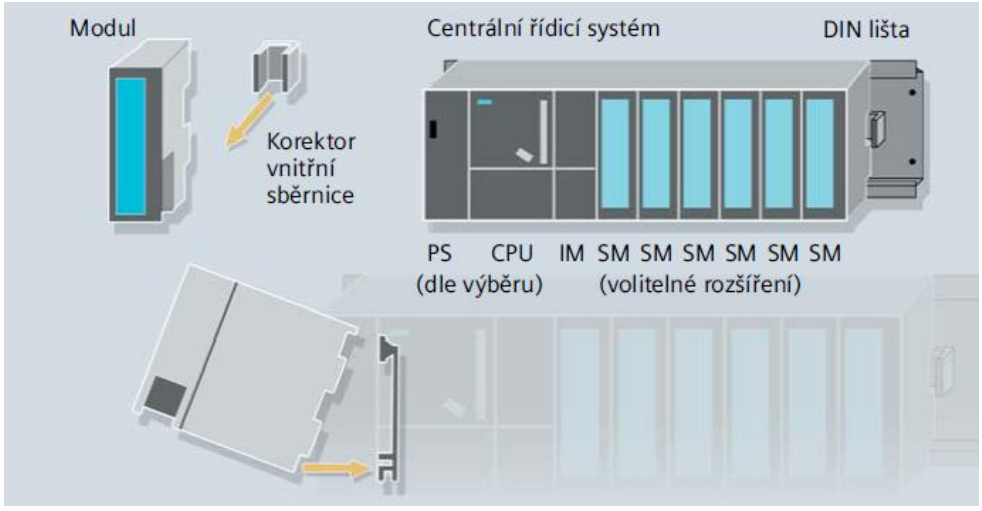
Dle druhu zařízení, můžeme produkty SIMATIC rozdělit na modulární řídící jednotky, zabudované systémy a řídící jednotky pro PC. Výhodou modulárních řídících jednotek je jejich škálovatelnost a rozšiřitelnost. Mohou být kdykoliv rozšířeny o I/O moduly a funkční a komunikační moduly. Jedná se zejména o logické řídící obvody a systémy PLC. Do této kategorie patří i hojně využívané *PLC S7-300*. Mezi zabudované systémy patří hlavně kompaktní počítače *Microbox* a vizualizační panely *HMI*. Slouží hlavně jako systém pro ovládání a vizualizaci. Do poslední kategorie patří zejména rozšiřovací moduly pro PC spolu se softwarem

umožňující kontrolovat a sledovat všechny výše zmíněné produkty a využít rovněž výkon počítače PC [1].



Obrázek 1. Zapojení systému SIMATIC do podnikové struktury.

Mezi nejpoužívanější modulární jednotku patří PLC S7-300 [2]. PLC je programovatelný logický automat využívaný v průmyslu pro různé automatizační procesy. Je možné pomocí něj ovládat jednoduché pohyby dopravníkového pásu, až po složité a jemné úkony průmyslových robotů.



Obrázek 2. Konfigurace S7-300.

Architektura tohoto PLC je modulární, viz Obrázek 2. Jednotlivé moduly se umisťují na DIN lištu, přičemž nezáleží na pořadí modulů. Mezi základní moduly patří zdroj elektrické

energie, CPU, komunikační modul a volitelné množství adresovatelných analogových a digitálních vstupů a výstupů. CPU obsahuje nejen vlastní procesor, ale i pracovní a zaváděcí paměť, časovač a organizační, funkční a datové bloky. Existuje několik modelů CPU, které se liší zejména výše zmíněnými parametry. Základní komunikační modul bývá již součástí modulu CPU, existuje ovšem i jako přídavný modul. Mezi dostupné komunikační rozhraní patří MPI, Profibus DP a klasický Ethernet. MPI a Profibus se používá zejména pro spojení s dalšími programovatelnými přístroji a vizualizačními HMI panely, rozhraní Ethernet se využívá hlavně pro připojení do podnikové výrobní sítě a spojením s plánovacími a dohledovými systémy.

Pro programování PLC S7-300 se používá vývojový nástroj Step7. Obsahuje nástroje nejen pro samotnou konfiguraci, ale i pro uvádění do provozu a následnou údržbu. V základu je možné použít pro programování jazyky STL, LAD nebo FBD které pracují na úrovni logických obvodů a liší se pouze v grafické interpretaci zapojení. Volitelně jsou k dispozici i vyšší programovací jazyky, jako například S7-SCL, což je vyšší programovací jazyk založený na Pascalu.

Fuzzy logika a neuronové sítě

SIMATIC S7 nabízí použití i dalších rozšiřujících balíčků. Patří mezi něco *FuzzyControl++* a *NeuroSystems*.

Balíček *FuzzyControl++* je možno využít jako nástroj pro vývoj a plánování systémů vhodných k aplikaci fuzzy logiky v průmyslu [3, 4]. Mezi hlavní aplikační oblasti patří strojírenství, výrobní inženýrství a zpracující průmysl. Patří zde např. regulace tlaku, teplot, úrovní plnění, pozicování, ale také ovládání rychlostí a vzdáleností. Fuzzy logika může být aplikována také v systémech včasného varování, diagnostických systémech a při návrhu systému pro logické rozhodování. Konkrétní procesní empirické znalosti a hovorově formulované řídící a regulační strategie lze simulovat na počítačích v podobě jednoduchých *„if-then“* pravidel, jako např. *„If temperature T is high and pressure P is very high, then close the valve“*.

Balíček *NeuroSystems* využívá neuronových sítí a napodobuje zpracování informací v biologickém mozku a nervovém systému [5]. Tyto sítě jsou trénovány použitím příkladů a postupně a samostatně nacházejí strategii řešení. Využití nacházejí v oblasti technologie řízení, rozeznávání vzorů, predikce, klasifikačních a optimalizačních procesů. Neuronové sítě mohou být trénovány velmi jednoduše bez speciálních znalostí. Systém používá odzkoušené učící procedury s automatickou konfigurací rozličných parametrů. Je možno optimalizovat vícevrstvé vnímání (MPL), radiální bazické funkční sítě (RBF) a fuzzy-neuronové sítě (NFN).

Tyto balíčky jsou schopné běžet na programovatelných řídících jednotkách SIMATIC S7 a SIMATIC PCS7, případně na SIMATIC WinCC s použitím ActiveX.

Využití ve výzkumu

Orientace na praktické řešení výzkumu, jako v tomto případě na platformu SIMATIC, je důležité z hlediska využitelnosti výzkumu prováděného na výše jmenovaných výzkumných pracovištích. Jen díky tomu si lze odzkoušet své přístupy tak, jak by měly fungovat v reálných podmínkách. Systémy využívající PLC jsou nedílnou součástí výrobních procesů. Na fyzické úrovni řízení v reálném čase je možno implementovat řízení pomocí fuzzy logiky, neuronových sítí a multiagentových systémů. Na úrovni plánování a monitorování jde zejména o propojení a komunikaci mezi systémy MES a ERP, zejména o plánování dodávky materiálů, rozdělení zdrojů, reakci na problémy vznikající při výrobě. Na této úrovni se uplatní nejen multiagentové systémy, ale také nástroje pro fuzzy modelování a modelování podnikových procesů.

Ostravská univerzita není jediná, která má zájem o využití platformy SIMATIC ve výzkumu. Na Katedře řídící techniky ČVUT-FEL v Praze existuje několik let odborné pracoviště řídicích systémů, včetně SIMATIC platformy. Ve spolupráci s firmou Rockwell Automation probíhá výzkum v oblasti agentově založených řešeních pro průmyslové rozhodovací procesy a systémy řízení a to nejen na úrovní řízení v reálném čase, ale i komplexních problémů jako plánování, monitorování, případně koordinaci virtuálních podniků (Virtual Enterprise) [6].

Závěr

Systémy SIMATIC se používají ve velkém množství řešení pro řízení výroby v reálném čase. Jsou teda důležitým článkem nejblíže samotné výrobě, systémům řízení nebo regulace. Katedra informatiky a počítačů plánuje pořízení testovací laboratoře SIMATIC s PLC a dalším vybavením pro výzkum, např. přídavné moduly, či senzory a aktuátory. Tímto se Ostravské univerzitě otevírá příležitost proniknout do soukromého sektoru a navázat spolupráci s firmami využívající platformu SIMATIC firmy Siemens.

Literatura

[1] SIMATIC [online]. SIMATIC Controller, [cit. 2010-03-17]. Dostupný z WWW: <http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/brochure/en/brochure_simatic-controller_en.pdf>

[2] S7-300 [online]. SIMATIC S7-300, [cit. 2010-03-17]. Dostupný z WWW: <http://www1.siemens.cz/ad/current/file.php?fh=035a99ae3c&aid=1929615>

[3] Siemens AG, Simatic S7 Fuzzy Control. User Manual. Nürnberg: Industrial Automation Systems, 1996. 106 s. DIN C79000-G7076-C196-02

[4] FuzzyControl++ [online]. FuzzyControl++, [cit. 2010-03-17]. Dostupný z WWW: <http://www.industry.siemens.com/industrial-services/it/en/products/process_control/fuzzyControl.htm>

[5] NeuroSystems [online]. NeuroSystems, [cit. 2010-03-17]. Dostupný z WWW: < http://www.industry.siemens.com/industrial-services/it/en/products/process_control/neuro_systems.htm>

[6] Mařík, Vladimír and Duncan McFarlane, Industrial Adoption of Agent-Based Technologies, IEEE Intelligent Systems. 2005, vol. 20, no. 1, p. 27-35. ISSN 1541-1672.

Abstract

The aim of the paper is to introduce a SIMATIC platform developed by Siemens Company. SIMATIC platform is used mainly for industrial automation. In connection with "Studentská grantová soutěž specifického vysokoškolského výzkumu pro rok 2010" (university research competition 2010 for PhD students) there is an accent for practical use of knowledge on Department of Informatics and Computers.

Whole paper has following structure. In the beginning SIMATIC systems will be presented together with usage in real production. Next there will be a coverage of most used products, mainly from PLC area. In the end, application of these products for research support in the area of fuzzy modeling and softcomputing will be presented.

PŘÍPRAVA A PREZENTACE HYPERMÉDIÍ VE WEBOVÉM PROSTŘEDÍ

Petr Klimánek
Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, r09462@student.osu.cz

Abstrakt

Příprava a prezentace hypermédií na webu je náročný úkol z pohledu návrhu i implementace. Web je nekonzistentní prostředí, kde obsah je prezentován různými styly, a kromě toho v mnoha světových jazycích. Naštěstí existuje řada nástrojů a postupů, které umožňují dosáhnout požadovaného cíle. V tomto článku navrhuji možnosti převodu značkovaného textového obsahu do jednotné formy a možnosti extrakce metadat za účelem vytvoření modelu domény. Výsledná data budou uložena v MediaWiki a jejím rozšíření Semantic MediaWiki.

Klíčová slova: WordNet; Semantic MediaWiki; metadata; Google Translator Toolkit;

Úvod

Příprava a prezentace hypermédií na webu je náročný úkol z pohledu návrhu i implementace. Cílem tohoto příspěvku je popis postupů a technologií, které hodlám využít pro návrh a realizaci funkčního prototypu takového systému a ověření jeho schopností. Přitom mám v plánu využít maximum svých i jiných existujících řešení. Takto vytvořený technologický funkční prototyp mi umožní soustředit se na podstatné prvky návrhu, které v případě potřeby mohou být vylepšeny, či nahrazeny jiným lepším řešením. Výsledný ověřený postup, řešící stanovený cíl, může být implementován ve zvoleném prostředí.

Budu navazovat na mou bakalářkou práci "Zpracování textových dokumentů v přirozeném jazyce s použitím ontologií" [1]. Ve zmíněné práci jsem se zaměřil na úpravy značkovaných dokumentů v HTML tak, aby byly lépe čitelné pro člověka, aby se v nich nevyskytovaly "zbytečné" informace a aby byly lehce zpracovatelné počítači. Zpracovával jsem pokusná data v podobě knihy Thinking in C++ od Bruce Eckela[2], převáděl je do XHTML a následně očišťoval o nezajímavé značkování a atributy.

V původním přístupu byla vypočítávána "složitost" dokumentů na základě počtů nalezených klíčových slov. To vyžadovalo existenci ontologie doplněné o klíčová slova a byly také kladeny nároky na její přesnost a úplnost. Tuto část ruční tvorby ontologie chceme poloautomatizovat. Nový přístup k řešení problematiky předzpracování dokumentů a extrakce metadat je tedy poněkud obrácený. Na počátku budou jen textové materiály, a po jejich zpracování vznikne ontologie (doménový model), která je co nejlépe vystihuje, se kterou se bude dále pracovat. To vyžaduje složitější a pokročilejší techniky, než byly využívány doposud. Na druhou stranu, poloautomatizovaný přístup by měl ušetřit v budoucnu hodně času a námahy.

Materiál a metody

Ve své části řešení se zaměřuji na poloautomatizovanou tvorbu ontologie z dodaných výukových materiálů v podobě textů vysvětlujících látku a příkladů, které je doplňují. Nejprve je již existujícími postupy znormalizuju do XHTML a očistím od nepotřebných atributů a značek. Materiály budou ve více jazykových verzích. Počítá se s češtinou, angličtinou a turečtinou. Aby mohla být pro analýzu textů nasazena lexikální databáze WordNet, bude zapotřebí je nejprve přeložit do angličtiny. K tomu hodlám využít překladač, který nabízí Google, tedy Google Translator Toolkit přes jeho API[3].

Google Translator Toolkit

2 http://www.mindview.net/Books/TICPP/ThinkingInCPP2e.html
3 http://code.google.com/intl/cs/apis/gtt/

Google Translator Toolkit je jeden z dlouhé řady nástrojů, které Google nabízí svým uživatelům. Zatím je zařazen do kategorie "Labs", což značí, že nejde o hotovou verzi. To ale neznamená, že by byl nepoužitelný. Znamená to, že jde o verzi, která se stále vyvíjí a slouží především k ověření zájmu o nový nástroj a ověření jeho životaschopnosti. Je to nástroj pro podporu překladu textů mezi různými jazyky, včetně češtiny. Je spojen s konkrétním uživatelským účtem, a tedy každý, kdo má účet google, jej může používat. Na výběr je v současnosti přes 30 jazyků pro zdrojový dokument, jazyků cílových je ještě mnohem více.

Zdrojem překladu může být buď webová stránka zadaná pomocí URL nebo lze nahrát textový soubor (*.txt, *.doc, *.odt, ...) do velikosti jednoho MB. Automaticky přeložený text je dále možné manuálně doladit a výstup stáhnout zpátky do počítače. Pro všechny výše uvedené činnosti je možné využít kromě webového prostředí také API v jazyce Java, takže tato část zpracování půjde vyřešit programově bez nutnosti zásahu člověka. Na takto přeložené anglické texty budu aplikovat lexikální databázi anglického jazyka WordNet.

WordNet

WordNet [2] je lexikální databáze anglického jazyka. Je vyvíjen na Princetonské univerzitě pod vedením George A. Millera. Jeho obsah je organizován do tzv. synsetů, což jsou skupiny slov se stejným významem. Mezi synsety jsou navíc definovány vztahy typu celek/část, podtyp/nadtyp, opačný význam a podobně. Synsety jsou dále organizovány podle hlavních slovních druhů - podstatná jména, přídavná jména, slovesa a příslovce. Další dva typy vztahů, které se ve WordNetu vyskytují, jsou sémantický a lexikální vztah. *Sémantický vztah* vyjadřuje vztah mezi dvěma synsety, takže je jedno, které konkrétní slovo ze synsetu se použije. Platí pro všechny dvojice, kde jedno slovo je z prvního a druhé z druhého synsetu. Naproti tomu *lexikální vztah* se týká konkrétních dvou slov nezávisle na jejich umístění v synsetech.

S využitím WordNetu budu texty analyzovat, identifikovat v nich klíčové pojmy a pokusím se z nich tvořit model domény, kterého se týkají. Hlavně hledání synonym v blízkém kontextu (např. věta nebo odstavec) a shlukování pomocí obecnějších pojmů, by mohlo být užitečné. Získaná metadata uložím do existujícího systému pro správu obsahu spolu se zdrojovými texty a příklady. K tomu hodlám využít odzkoušeného konceptu MediaWiki, potažmo jejího rozšíření Semantic MediaWiki.

MediaWiki

MediaWiki(odkaz) je webově orientovaný, volně dostupný a šiřitelný systém pro správu obsahu. Nejčastěji jde o textový obsah doplněný obrázky. MediaWiki umožňuje mnoha lidem přidávat, upravovat i mazat obsah, a to současně se správou verzí a s možností diskuze ke každému článku (jak jsou nazývány záznamy v MediaWiki). Je napsána v PHP a využívá MySQL. Její nejznámější instancí je Wikipedia[4]. Filozofií MediaWiki je heslo "každý může editovat", což se promítá do dvou rovin. Zaprvé je to umožněno z hlediska práv, a zadruhé, správa obsahu je jednoduchá, takže i méně zkušený uživatel ji zvládne. Obsah se zapisuje ve formě tzv. wikitextu, který je dobře čitelný a nutné značkování je velmi jednoduché. Obsah je plněn do šablony, takže zobrazení je konzistentní mezi jednotlivými články, a dokonce i mezi těmi napsanými/přeloženými v jiných jazycích.. To usnadňuje uživateli orientaci a i tvorba článků je jednodušší. Základní MediaWiki značkování umožňuje například zvýraznit text tučně, kurzívou, vkládat podnadpisy, text v neproporcionálním písmu (vhodné pro výpisy zdrojových kódů), vkládat seznamy, obrázky, odkazy na soubory nebo externí odkazy na jiné webové stránky. Mezi hlavní rysy ale patří vnitřní odkazy. Ty sestávají z názvu článku a je možné je vkládat libovolně do wikitextu. Odkazy na neexistující články umožňují tyto články vytvořit. Vkládat běžné HTML/XHTML značkování a CSS styly je také dovoleno, ale používáno je zřídka. Jedná se totiž o narušení základních principů - jednoduchosti a jednotného vzhledu. K MediaWiki jsou vyvíjeny různá rozšíření (extensions).

Semantic MediaWiki

4 http://wikipedia.org/

SMW[5] [3] je rozšířením k existující MediaWiki a zavádí další značkování, které vychází syntakticky ze základního wikitextu. Toto značkování navíc umožňuje do jednotlivých stránek zavést přídavná metadata ve formě atributů, vztahů a zařazení stránek do kategorií. Tato metadata je poté možné využít pro rozšířené vyhledávání nebo například pro vložené dotazy do stránek pro tvorbu různých výpisů a podobně. Každý typ těchto metadat má opět svůj vlastní článek, kde je o něm možno uvést krátké povídání, nejčastěji vysvětlení použití. Pokud přidáme na článek popisující kategorii informaci o zařazení do nějaké další kategorie nebo i více kategorií, vytváříme tím celou hierarchii kategorií. Tyto informace "navíc" jsou ukládány do vlastních MySQL databázových tabulek, které se při doinstalování Semantic MediaWiki rozšíření vytvoří. Vzájemnou podobnost OWL a konstruktů v Semantic MediaWiki demonstruje tabulka 1 převzatá z [3].

Tabulka 1. Ekvivalence vztahů v OWL a v Semantic MediaWiki.

OWL	*Semantic MediaWiki*
OWL individual	*Normal article page*
owl:Class	*Article in namespace Category*
owl:ObjectProperty	*Article in namespace Relation*
owl:DataTypeProperty	*Article in namespace Attribute*
Statement about element page	*Syntax in wiki-source of page*
object-property	*[[property_name::object_value]]*
attribute-property	*[[property_name:=value_string]]*
rdf:type class_name	*[[Category:class_name]] (on article pages)*
rdfs:subClassOf class_name	*[[Category:class_name]] (on category pages)*

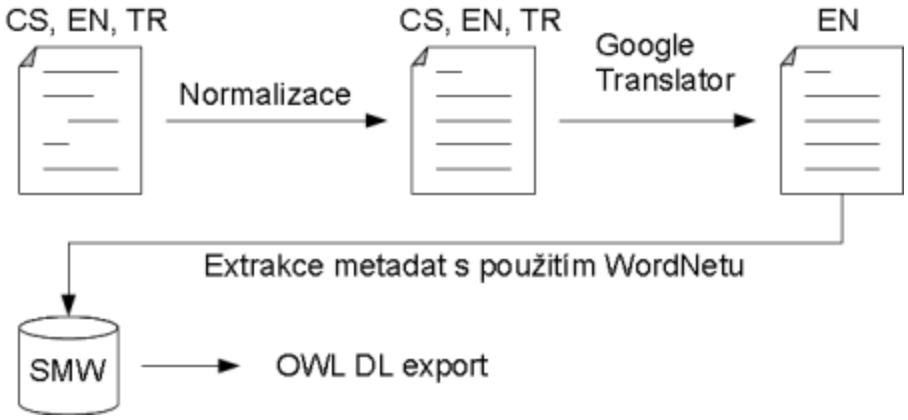
Prohlížení a práce s metadaty jsou založeny na zvláštních stránkách ze jmenného prostoru Special. Pomocí stránky Special:ExportRDF je možno metadata exportovat a znovu použít i mimo SMW. Dalšími důležitými stránkami jsou Special:Browse, Special:Ask a Special:SearchByProperty které slouží k souhrnnému prohlížení metadat o článku, k dotazování a k vyhledávání podle zadaných vlastností. Dotazy je možné vkládat přímo do textu článku a vytvářet tak aktualizovaný obsah.

Výsledky a diskuse

Postupy zde uvedené jsou experimentálního charakteru, což znamená, že ještě nebyly prakticky uskutečněny. Zatím jsem jen zkoumal možnosti, jaké nabízí již vytvořené nástroje. Podle [4] je totiž současný stav nástrojů natolik rozvinutý a jejich záběr tak široký, že pouhým skládáním těchto nástrojů lze dosáhnout vlastního požadovaného cíle.

Můj plánovaný postup je tento: budu mít sadu textových dokumentů (nejspíše značkovaných) obsahujících výukové materiály a k nim náležících ukázkových příkladů. Tyto dokumenty postupně upravím do "normalizovaného" tvaru, tedy odstraním nadbytečné značkování a formátování a ponechám jen některé - členění na odstavce, nadpisy atd. Dále dokumenty přeložím pomocí Google Translation Toolkit a s využitím WordNetu budu hledat významné prvky definující doménu a vytvářet z nich doménový model. Původní materiály pak vložím do Semantic MediaWiki a obohatím je o vytvořená metadata. Tato metadata pak bude možné exportovat ve formátu OWL DL pro libovolné další využití. Celý postup zachycuje Obrázek 1.

5 http://semantic-mediawiki.org



Obrázek 1. Schéma zpracování textových materiálů a vybudování modelu domény.

Závěr

Práce je součástí bádání v hlavním směru výzkumu PřF OU Adaptivní webové systémy se sémantikou vedeném doc. Šalounem a souvisí s projektem s názvem "Adaptace a personalizace nad doménou výuky funkcionálního programování". Výsledkem bude sada výukových materiálů a příkladů, nad kterými bude student navigován na základě jeho osobního modelu a modelu domény [5]. Model domény bude vytvářen z vícejazyčných textů s využitím překladače Google Translation Toolkit a lexikální databáze anglického jazyka WordNet. Ke správě obsahu a možnosti ručně uživatelem měnit model domény bude využita Semantic MediaWiki.

Poděkování

Výzkum je podpořen z projektu SGS21/PřF/2010 Adaptace a personalizace nad doménou funkcionálního programování. Za tuto podporu děkuji a děkuji také doc. Šalounovi za odborné vedení.

Literatura

[1.] KLIMÁNEK, P. *Zpracování textových dokumentů v přirozeném jazyce s použitím ontologií.* Bakalářská práce. Ostravská univerzita v Ostravě. Přírodovědecká fakulta. 2009. 49 s.

[2.] MILLER, George A. "*WordNet - About Us.*" WordNet. Princeton University. 2009. <http://wordnet.princeton.edu>

[3.] VRANDEČIĆ, D., KRÖTZSCH, M. *Semantic MediaWiki.* In Semantic Knowledge Management. Springer Berlin Heidelberg 2009. s. 171-179. DOI 10.1007/978-3-540-88845-1_13.

[4.] YUANGUI, L., SABOU, M., LOPEZ, V., ZHU, J., UREN, V., MOTTA, E. *An Infrastructure for Acquiring High Quality Semantic Metadata.* In The Semantic Web: Research and Applications. s. 230-244. ISBN 978-3-540-34544-2

[5.] ŠALOUN, P., VELART, Z. Concept Space Rating for Personalization of Learning Materials Based on Relations. /Concept Space Rating for Personalization of Learning Materials Based on Relations//. /Los Alamitos, Califonia: IEEE Computer Society, 2009. s. 67-72. [2009-12-14]. ISBN 978-0-7695-3894-5

Abstract

Hypermedia preparation and presentation on the web is a difficult task both from the design and implementation point of view. Web is an inconsistent environment where content is presented in different styles and many world languages. Fortunately, there is a range of tools and approaches to reach the desired goal. In this article I propose possibilities of a tagged text-content transformation into a homogenous form and metadata extraction options in order to create a domain model. The results will be stored in MediaWiki and its extension Semantic MediaWiki.

SIMULACE PŘÍRODNÍCH PROCESŮ VE FRAKTÁLOVÝCH MODELECH

Martin Kotyrba
Ostravská univerzita v Ostravě, Katedra informatika a počítačů, Ostrava, 30.dubna 22, 70103 Ostrava, martin.kotyrba@osu.cz

Abstrakt
Tento příspěvek přináší zajímavý pohled na problematiku fraktálů v přírodě. Je zde detailně řešen Lorenzův atraktor, což je fraktální struktura vykazující chaotické chování, která zachycuje základní vlastnosti konvektivního proudění atmosféry. Simulace je vytvořena v Matlabu.

Klíčová slova: *Lorenzův atraktor, fraktál, simulace, chaos* **.**

Úvod

Fraktálem nazýváme takový geometrický objekt, který když rozdělíme na menší části, právě tyto menší části vždy vykazují tvarovou podobnost s původním motivem. Přírodní fraktály oproti matematickým nejsou nikdy striktně soběpodobné, proto přírodní útvary nejsou při zvětšení přesně identické. Dnes již klasickým případem jsou pobřeží ostrovů a břehy říčních toků, které je možné modelovat pomocí stochastických fraktálů.

Dalšími příklady přírodních fraktálů jsou pohoří, oblaka, blesky, sněhové vločky, stromy i listí, cévní systémy živočichů, komůrky v plicích, DNA, dále i rozložení hmoty v galaxiích, hvězdokupy, ale i povrch, tvar trhlin a vad v obrobku či nástroji, časový vývoj akcií na burzách, časové změny inflace, zadlužení států i vývoj kurzu měny, ale vše podstatné včetně fraktálů vychází z přírody. Dá se říci, že nás fraktály obklopují a jsou všude, aniž bychom to tušili.

Fraktály jako přírodní procesy

U přírodních fraktálů neznáme „algoritmus generování“ útvaru. Vlastnosti těchto fraktálů můžeme jen odhadovat. Přírodní fraktály jsou často multifraktály. Tento pojem značí, že má fraktál v určitých měřítcích odlišnou složitost. To je dáno různou váhou vlivů působících na vznik fraktálu v různých měřítcích. Multifraktály mohou být také generovány „uměle“, lze se tak setkat i s matematickými multi-fraktály. Základní publikace z oblasti fraktálů jsou [1] a [2]. S fraktály se můžeme setkat i ve fyzice, chemii, biologii a mnoha dalších vědních disciplínách, které nemají se studiem geometrických objektů zdánlivě nic společného.

Klasická mechanika popisovala systémy, jejichž dráhy se daly vyjádřit pomocí přesných deterministických vzorců a byly v podstatě ekvivalentní hladkým tvarům klasické geometrie s celočíselnou dimenzí. Rovnice, které popisovaly chování těchto systémů či těles, byly většinou lineární. Také vzájemné silové působení v těchto soustavách nevedlo k příliš velkým a nespojitým, náhlým a nepředvídatelným nestabilitám. Avšak už od konce minulého století klasická mechanika (a dynamika vůbec) začala narážet na vážné potíže. Zatímco pohyb soustavy dvou hmotných těles (např. Slunce a Jupitera) bylo možno vypočítat analyticky a tyto výsledky souhlasily s realitou, už výpočet pouhých tří těles s porovnatelnou hmotností vedl ke krizi mechaniky - bylo dokázáno, že analytické řešení neexistuje.

Čili není možno teoreticky vypočítat a tedy předpovědět dráhy například soustavy tří blízkých hvězd o stejné hmotnosti. V řešení tohoto problému byly objeveny podivné nestability,

které vedly k chaotickému chování u záležitosti, která sama o sobě nijak chaotická či náhodná nebyla (rovnice byly striktně dány). *Chaotické chování* se začalo rozpoznávat i jinde - u turbulentních (vířivých) pohybů kapalin, u vývoje populací různých živočichů a ekologických systémů vůbec, u vývoje počasí a klimatu a na mnoha dalších místech.

Teorie chaosu popisuje chování nelineárních dynamických systémů, které za určitých podmínek vykazují jev zvaný chaos. Hlavní vlastností takového chaotického systému je velká citlivost na počáteční podmínky: jeho chování se jeví jako náhodné, i když ve skutečnosti je deterministické [4]. Právě takové chování vykazuje systém s fraktální strukturou, Lorenzův atraktor, který simuluje přírodní jev počasí.

Počasí je řízeno atmosférou, a atmosféra se podřizuje deterministickým fyzikálním zákonům. Dlouhodobé předpovědi počasí se příliš nezdokonalily ani díky přesnějšímu měření a nasazení výpočetní techniky. Bylo prokázáno, že počasí nelze předpovídat v horizontu větším než dva až tři týdny, neboť počasí vykazuje extrémní citlivost na počáteční podmínky. Velmi malá změna dnes zapříčiní větší změnu zítra a ještě mnohem více ovlivní počasí následující den. Jelikož počáteční podmínky nebudeme nikdy s absolutní přesností znát, dlouhodobé předpovědi jsou nemožné, dokonce i když fyzikální zákony jsou známé a chovají se deterministicky. Zde je nutné si uvědomit, že deterministický neznamená totéž, co předvídatelný. [5]

Systém Lorenzova atraktoru

Za zakladatele chaosu se považuje Edward Lorenz, jenž v 60. letech 20. století zavedl pojem tzv. "*motýlího efektu*". Motýlí efekt poukazuje na nemožnost dlouhodobé předpovědi počasí a tím zdůrazňuje jeho chaotičnost. Základní tezí motýlího efektu je „*zda nepatrné mávnutí motýlích křídel nad Tokiem může způsobit uragán nad New Yorkem"*. Lorenz vytvořil jednoduchý matematický model zemské atmosféry, na kterém se pokoušel studovat počasí, tzv. *Lorenzův systém*. Postupně svůj matematický model zjednodušil tak, že z původně dvanáctidimenzionálního modelu nakonec vznikl známý třírozměrný Lorenzův systém z roku 1963: [5]

$$\frac{dx}{dt} = \sigma(y - x),$$
$$\frac{dy}{dt} = -xz + rx - y,$$
$$\frac{dz}{dt} = xy - bz.$$

Tento matematický model zachycuje základní vlastnosti konvektivního proudění atmosféry, která je zahřívána povrchem ze spodu a ochlazována svrchu. Vzniká tak rotační pohyb částic vzduchu, kdy ohřátá částice stoupá, tím se ochlazuje a začne klesat, aby se opět zahřála a stoupala. Proměnné *x, y* a *z* nejsou souřadnicemi v prostoru, jejich fyzikální význam je poněkud abstraktní. Proměnná *x* představuje rychlost rotace pohybu částice, kladná hodnota je ve směru hodinových ručiček. Proměnná *y* reprezentuje rozdíl teplot stoupající a klesající tekutiny. Proměnná *z* charakterizuje odchylku svislého profilu teploty od lineárního průběhu. Parametry *r* je Rayleigho číslo a ρ Prandtlovo číslo a *b* představuje štíhlost válce tekutiny při konvekci, tedy poměr jeho délky a průměru. Lorenz prováděl matematickou simulaci systému, kdy pro hodnoty parametru $r \leq 1$ dospěje řešení k ustálené hodnotě $x = y = z = 0$. Obvyklé parametry pro atmosférické podmínky $\rho = 10$, $r = 28$ a $b = 8/3$ způsobují chaotické chování systému, kdy se

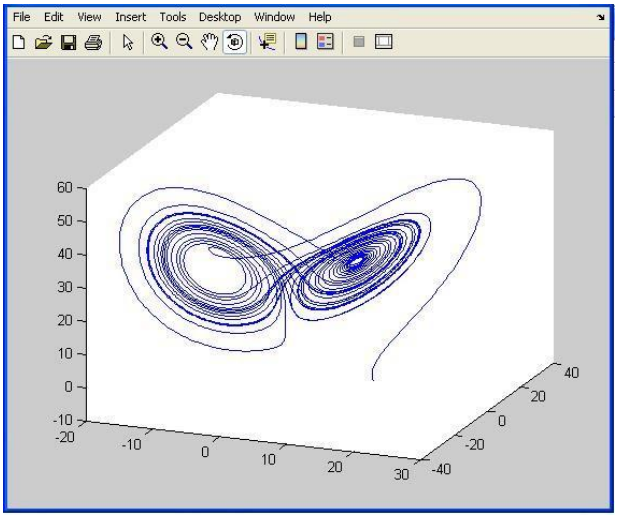
směr rotace náhodně mění. Limitní stav - *atraktor*, který zde nastává po určitém přechodovém čase, zcela závisí na počátečních podmínkách. [3]

Simulace Lorenzova atraktoru v Matlabu

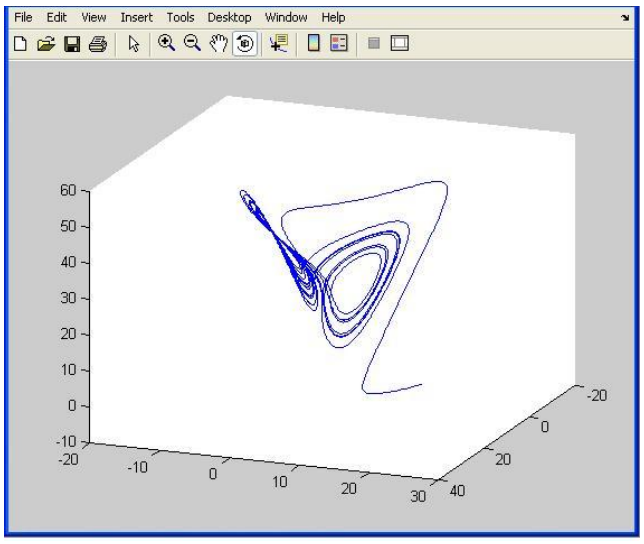
Fraktální struktura Lorenzova atraktoru je asi nejznámější chaotická struktura a reprezentuje grafické řešení rovnic, které popisují vlastnosti proudění atmosféry. Vycházejí z těchto rovnic: [6]

$$x_n = x_n\text{-}1 + d * a * (y_n\text{-}1 - x_n\text{-}1)$$
$$y_n = y_n\text{-}1 + d * (x_n\text{-}1 * (c - z_n\text{-}1) - y_n\text{-}1)$$
$$z_n = z_n\text{-}1 + d * (x_n\text{-}1 * y_n\text{-}1 - b * z_n\text{-}1)$$

V prvním ideálním případě dle Lorenze bylo za konstanty voleno a=10, b=2,6667, c=28 a d = 0.003 a průběh řešení soustavy rovnic je uveden na obrázku 1. Ukázka druhé simulace při konstantách a=11, b=2.25, c=27 a d = 0.002 a průběh řešení soustavy rovnic je uvedena na obrázku 2.



Obrázek 1. Simulace Lorenzova atraktoru v Matlabu při zvolených konstantách a=10, b=2,6667, c=28 a d = 0.003.



Obrázek 2. Simulace Lorenzova atraktoru v Matlabu při zvolených konstantách a=11, b=2.25, c=27 a d = 0.002.

Závěr

Tento příspěvek mapuje fraktály v přírodě. Pro ilustraci se vzhledem k omezenému prostoru hlavně věnuje problematice Lorenzova atraktoru, i když simulace mnoha dalších přírodních procesů lze řešit obdobným způsobem. Byly vytvořeny simulace v Matlabu, jejichž průběh je uveden na obrázcích 1 a 2. Minimální změna počátečních podmínek zde způsobuje velice odlišné průběhy simulací.

Literatura

[1] BARNSLEY M.: "*Fractals Everywhere* ", Academic Press Inc., 1989, ISBN 0–12–0790629.
[2] MANDELBROT B.: *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W. H. Freeman and Co., 1982. ISBN 0-7167-1186-9
[3] ZELINKA I.: *Řízení deterministického chaosu*, Automatizace, 5, 2003, s. 310-315., ISSN 0005-125X.
[4] PEITGEN H.: *Chaos and Fractals*, New Frontiers of Science, Springer-Verlag 1992, ISBN 3-540-97903-4.
[5] HORÁK J.: *Deterministický chaos*, Academia, 1996, ISBN 80-200-0416-5,1996.
[6] MARŠÁLEK L.: *Fraktály a jejich popis v matlabu,* http://goro.czweb.org/fractal_types.php, (říjen, 2009)

Abstract

This paper offers an interesting view on the issue of fractals in nature. In the paper is a detailed solution Lorenz attractor, a fractal structure exhibiting chaotic behavior, which captures the basic properties of convective flow of the atmosphere. Simulation was created in Matlab.

PROBLÉMY TRADIČNÍHO PŘÍSTUPU OBJEKTOVĚ-ORIENTOVANÉHO MODELOVÁNÍ

Zdeněk Meliš
Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, Zdenek.Melis@osu.cz

Abstrakt

Tradiční přístupy objektově orientovaného modelování s sebou nesou mnoho výhod, ale mají také některé nedostatky, které budou v tomto příspěvku popsány a rozebrány. V současné době se mezi nejčastěji používané nástroje objektově-orientovaného modelování řadí jazyk UML a jeho odnože Executable UML a MDA, které budou kriticky zhodnoceny. Příspěvek se dále zabývá doménově-specifickým modelováním, které tyto uvedené nedostatky eliminuje.

Klíčová slova: *modelování; DSM; UML;*

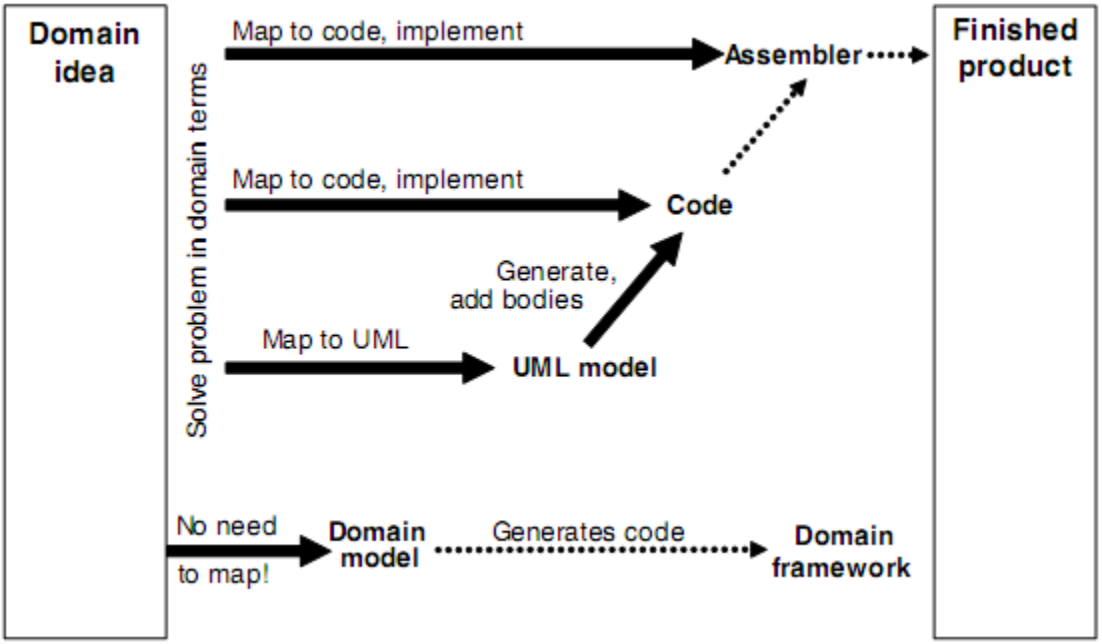
Úvod

V současné době existuje široká škála nejrůznějších modelovacích nástrojů, ale většina z nich není přímo určena pro výsledné generování kódu. [1.] Většina těchto jazyků se stala známá převážně díky jejich standardizaci a univerzálnosti, což přináší mnoho výhod, ale také některými nevýhodami, které se pokusím v následujících kapitolách rozepsat.

Jazyk UML

Mezi tradiční a nejčastěji používané nástroje pro objektově-orientované programování se bezesporu řadí UML. Jak již název vypovídá, jedná se o unifikovaný jazyk, který se snaží pokrýt co možná nejširší modelovou oblast. [3.] Tomu by měl ovšem také odpovídat syntax jazyka – UML má sice jazyk dostatečně široký, aby bylo možné mapovat problémovou doménu na sérii diagramů, ale už ne natolik širokou, aby se toto mapování obešlo bez ztráty informací. Mapování specifických domén a jejich termů na obecný jazyk způsobuje ztrátu přesného významu daného termu v konkrétní doméně a tím i ke ztrátě popisu chování. To je také jeden z hlavních důvodů, proč není schopné plného generování kódu ze svých diagramů. Způsob mapování UML znázorňuje oObrázek 12. Jazyk UML byl od počátku plánován pro práci s modelovými koncepty, jejich specifikací, vizualizací a dokumentaci. [1.] Nedokáže proto vygenerovat kód celého modelu, ale jen fragment kódu. UML využívá pouze fixní generátor, který převádí kódové koncepty na základní strukturu kódu, ale nedokáže vygenerovat chování aplikace. Díky absenci integrace pravidel modelované domény nedochází k žádné validaci a verifikaci modelu což výrazně zvyšuje požadavky na testování, protože pozdní odhalení chyb modelu mohou vést k neočekávaným komplikacím v pozdější fázi vývoje.

Univerzální jazyk má v tomto případě ještě další nevýhodu – nutnou znalost jazyka všemi členy vývojového týmu. Každý člen týmu musí znát terminologii modelované domény, vlastní modelovací jazyk a jazyk výsledného generovaného kódu, čili minimálně 3 různé jazyky. Zároveň tímto není UML schopno zvýšit úroveň abstrakce nad kódové koncepty, což vede jen k minimálnímu zvýšení produktivity a jen minimální podpoře automatizovaného vývoje aplikací.



Obrázek 12. Mapování doménové idey na vlastní implementaci [1.]

Executable UML

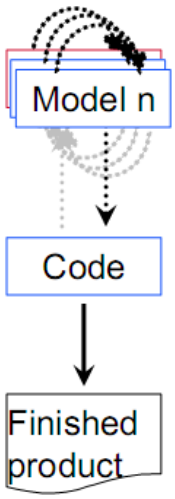
Rozšířením vlastností tradičního UML v roce 2001 vznikl jazyk Executable UML, který rozšiřoval stávající verzi o určitou možnost generování chování aplikace. Integrace této vlastnosti umožnila jazyku UML generovat spustitelný kód. [2.] Tento jazyk se snaží modelovat doménu na takové úrovni abstrakce, která je nezávislá od vlastní implementace, ale základní koncept jazyka je založen na UML, jehož úroveň abstrakce je limitována kódovými koncepty. Nezvyšuje se tím tedy produktivita, ale pouze použitelnost jazyka pro generování kódu. [1.]

Hlavní výhoda executable UML – popis chování – ovšem přináší nutnost znát další jazyk určený k popisu akcí a skriptů, jimiž je ono chování popsáno.

Model-Driven architecture (MDA)

Společnost OMG nakonec uznala, že UML není vhodné pro generování kódu a zaměřila se na architekturu MDA. Ta je rozdělena na 3 části – platformě nezávislý model (PIM), platformě specifický model (PSM) a skupina definic rozhraní. [5.] V zásadě probíhá transformace z jednoho UML modelu na jiný a to opakovaně a automatizovaně, viz Obrázek 13 a v každé transformaci vývojář rozšíří model o další detaily. [1.] Tento postup je zaměřen na generování kódu, ale jeho slabinou je údržba generovaného kódu. Jedná se hlavně o případy, kdy je potřeba udělat změny v modelu u prvních transformací, protože standart MDA nepodporuje reverzní inženýrství.

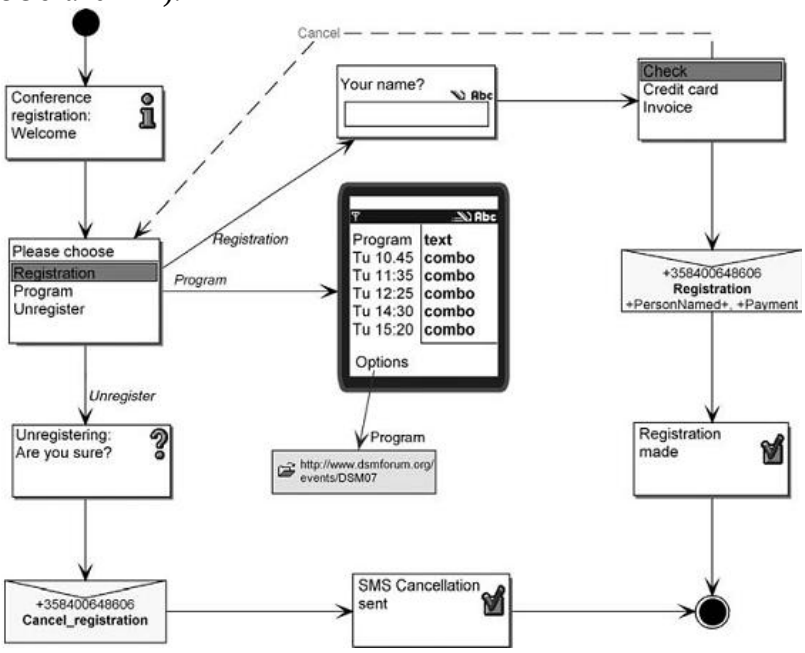
Z důvodu nutnosti aktualizací modelu byl na všech úrovních použit stejný jazyk a minimum rozdílných konceptů. To ovšem snižuje úroveň abstrakce, kterou můžeme v modelech použít. [1.] V prvotní fázi vývoje sice nabízí toto řešení vyšší produktivitu a zvýšení kvality, ale v pozdějších fázích, kdy je nutné provádět údržbu kódu, produktivitu ve velké míře ztrácí.



Obrázek 13. Znázornění modelu MDA [4.]

Doménově-specifické modelování

Tento přístup k modelování se zaměřuje, na rozdíl od ostatních modelovacích jazyků, na automatizovaný vývoj SW v úzce zaměřené oblasti, což umožňuje upravit modelovací jazyk tak, aby rozuměl problémům domény. Zároveň se zvyšuje úroveň abstrakce díky využití doménového konceptu pro specifikování řešení. Tím se eliminuje nutnost mapování doménových pojmů na modelovací jazyk a následně na kód aplikace. Bez nutnosti mapování se výrazně sníží množství chyb a požadavku na testování a zároveň vzroste produktivita tohoto řešení. Modely jsou navíc dobře čitelné i pro netechnicky orientované uživatele a může s nimi pracovat jakýkoliv člověk znalý dané domény (oObrázek 14).



Obrázek 14. Ukázka aplikace zapsané v DSM jazyce [1.]

Úzké zaměření DSM na malou problémovou doménu umožňuje nejen generování struktury kódu (jako tomu je v případě UML), ale také celého chování aplikace, na základě doménových pravidel, hranic a specifikací. Výhody plného generování kódu jsou v celkové automatizaci procesu vývoje, čímž se eliminují chyby vzniklé mapováním, a navíc umožňuje snadnou modifikaci modelu a tím i celého kódu. Navíc je možné zvolit cílovou platformu, případně i více cílových platforem, pro které má být kód generován.

Závěr

Současné nejrozšířenější modelovací nástroje těží převážně ze své standardizace, ale díky tomu zvedají úroveň abstrakce a tím i produktivitu jen minimálně. Zcela opačnou cestou se vydal jazyk DSM, který se zaměřuje jen na úzkou doménu a díky tomu výrazně zvyšuje produktivitu vývoje.

Literatura

[1.] KELLY S., TOLVANEN J. *Domain-Specific Modeling Enabling Full Code Generation.* John Wiley & Sons, Inc., 2008, ISBN 978-0-470-03666-2

[2.] MELLOR, BALCER, *Executable UML*, Addison Wesley Longman, Inc., 2002, ISBN 0-201-74804-5

[3.] BOOCH, RUMBAUGH, JACOBSON: *Unified Modeling Language User Guide, The,* Addison Wesley Longman, Inc., 1999, ISBN 0-201-57168-4

[4.] TOLVANEN J., *Domain-Specific Modeling in Practice,* slaidy z prezentace společnosti MetaCase, 29.3. 2008

[5.] OMG, *MDA Guide Version 1.0.1*, 2003, [cit. 20.4.2010], Dostupné na WWW adrese: http://www.omg.org/cgi-bin/doc?omg/03-06-01.pdf

Abstract

Traditional approaches of object-oriented modeling involve many advantages, but also have some disadvantages which will be described and analyzed in this article. Currently, the most frequently used object-oriented modeling language tools are UML and its variations Executable UML and MDA which will be critically evaluated. Article also deals with domain-specific modeling, which eliminates these shortcomings.

ZNALOSTNÍ VZORY V ONTOLOGII E^{3}VALUE

Rostislav Miarka
Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03, Ostrava, rostislav.miarka@osu.cz

Abstrakt

Příspěvek se zabývá znalostními vzory v ontologii e^{3}value. Znalostní vzory mohou být součástí ontologie. Jedná se o obecné vzory znalostí, které jsou pak namapovány na specifické pojmy z problémové domény. Ontologie e^{3}value je vyvíjena týmem Jaapa Gordijna z Nizozemí. V příspěvku je vysvětleno, co jsou znalostní vzory, a stručný popis ontologie e^{3}value. Dále jsou zde popsány nalezené znalostní vzory v ontologii e^{3}value. Příspěvek obsahuje také shrnutí a nastínění směru dalšího výzkumu.

Klíčová slova: *ontologie; znalostní vzory; ontologie e^{3}value*

Úvod

Pojem ontologie souvisí s ideou sémantického webu. Existuje více významů tohoto pojmu. V umělé inteligenci se pod pojmem ontologie nejčastěji rozumí terminologický slovník hierarchicky uspořádaných pojmů z určité zájmové domény, který obsahuje definice konceptů a axiomy definující vztahy a pravidla platící mezi nimi [5]. V současné době existuje mnoho jazyků pro tvorbu ontologií. Jednu skupinu jazyků tvoří jazyky, jejichž syntaxe je založená na jazyce XML – RDF/RDFS[6] a OWL[7]. V tomto příspěvku se budeme zabývat ontologií vytvořenou v jazyce RDF/RDFS.

Pomocí ontologií se pokoušíme zachytit sémantiku modelované domény. Při vytváření ontologií je možné použít znalostní vzory [1]. V ontologii se mohou vyskytovat axiomy, které mají stejnou strukturu, a liší se pouze v pojmenování nelogických symbolů. Axiomy se stejnou strukturou můžeme definovat jako obecný znalostní vzor a dále definovat mapování obecných symbolů na speciální symboly z modelované domény. Obecný znalostní vzor je pak možné použít při řešení konkrétních problémů i v jiných ontologiích, které mohou být jak ze stejné domény, tak z jiných problémových domén. Znalostní vzor by měl pokud možno zachycovat složitější strukturu ve vztazích mezi koncepty. V některých případech ale mohou být využity i jednodušší vzory, vždy záleží na konkrétní situaci. V tomto příspěvku budou uvedeny pouze jednoduché vzory, protože zkoumaná ontologie má jednoduché schéma. Vytváření a hledání složitějších znalostních vzorů bude předmětem dalšího výzkumu.

Ontologie e^{3}value

Ontologie e^{3}value patří mezi business ontologie vyvíjené týmem Jaapa Gordijna [2]. E^{3}value je grafický přístup, vytváření probíhá pomocí nástrojů pro e^{3}value [3]. Tyto nástroje podporují export a import RDF souborů. Od počátku projektu v roce 1999 již bylo vydáno mnoho publikací v oblasti business modelování, softwarového inženýrství apod. Základními prvky ontologie e^{3}value jsou actor (aktor), value activity (aktivita), value object (objekt), value port (port), value interface (rozhraní) a value exchange (výměna)[8] [4].

[6] http://www.w3.org/RDF/
[7] http://www.w3.org/2004/OWL/
[8] V závorkách jsou uvedeny překlady anglických názvů, které budeme používat ve zbylé části článku.

Aktor je nezávislá ekonomická entita. Rozlišují se dva typy těchto entit: business aktor (obchody, prodejci) a konečný zákazník (neprodávají produkty, spotřebovávají je). Liší se v tom, jakým způsobem se vypočte jejich přidaná hodnota. Aktivita musí přidat hodnotu a je prováděna aktorem. Objekt je to, co mění aktor a aktivita. Může to být například služba nebo věc. Port používá aktor nebo aktivita, když poskytuje nebo požaduje objekt do nebo ze svého okolí. Port nabízí nebo požaduje objekt. Rozhraní seskupuje porty. Ukazuje objekt, který chce aktor měnit za jiný objekt skrz port. Výměna představuje obchodování s objekty mezi porty.

Nyní uvažujme jednoduchý případ, kdy probíhá výměna zdrojů mezi zákazníkem a dodavatelem. Zákazník platí dodavateli peníze a získá za to určité zboží (službu). Jako aktoři zde vystupují zákazník a dodavatel. Peníze a zboží jsou objekty. Každý aktor má své rozhraní, kterým je propojen s druhým aktorem. V rozhraní má pak každý aktor dva porty – první port pro peníze a druhý pro zboží. V případě zákazníka přes první port odcházejí peníze a přes druhý port přichází zboží. U dodavatele je to naopak. Výměna propojuje aktory přes jejich porty. Probíhá přes ni přesun objektů, v tomto případě peněz a zboží.

Znalostní vzory v ontologii e^{3}value

RDF schéma zkoumané ontologie není příliš obsáhlé (viz. Tabulka 1), ale i přesto jsme se pokusili nalézt v něm nějaké znalostní vzory. Ke hledání vzorů byl použit software Protége 4.0[9] a Graphviz 2.24[10], který v programu Protége umožňuje vizualizovat vztahy mezi třídami v ontologii. Hledání probíhalo manuálně, nebyla použita žádná automatizace. V současné době jsou znalostní vzory zapsány pouze neformálně, formální specifikace zápisu znalostních vzorů bude předmětem dalšího výzkumu.

Tabulka 4. Popisné údaje ontologie e^{3}value

Veličina	Hodnota
Počet tříd	31
Počet objektových vlastností	51
Počet datových vlastností	0
Počet individuí	0
Počet axiomů typu SubClass	24
Počet axiomů typu SubProperty	50

Hierarchie tříd v ontologii e^{3}value může být v softwaru Protége vizualizována. Software ale vykreslí pouze propojení tříd pomocí axiomu typu SubClass (ISA relace), který určuje nadřazenou a podřazenou třídu. Jiné vztahy, které se v RDF/OWL definují pomocí objektových a datových vlastností (object properties a data properties), zachyceny nejsou. Pro hledání pravidel se stejnou strukturou jsou právě tyto vztahy důležité, protože hledání vzorů pouze v hierarchii tříd by nemělo příliš smysl. Objektové vlastnosti definují tzv. RDF trojici definovanou jako subjekt – predikát – objekt. Objektem a subjektem je nějaká třída. V RDF/OWL se k definici subjektu používá uzel rdfs:domain a k definici objektu uzel rdfs:range. Predikátem je pak název vlastnosti.

Každá RDF trojice může být tedy považována za velmi jednoduchý znalostní vzor. V obecném tvaru má RDF trojice tvar:

subjekt – predikát – objekt.

[9] http://protege.stanford.edu/
[10] http://www.graphviz.org/

Mapování pak probíhá na konkrétní pojmy z problémové domény. Subjekty a objekty jsou mapovány na názvy tříd a predikáty jsou mapovány na názvy objektových nebo datových vlastností. Tento vzor nalezneme v každé ontologii vytvořené v RDF/OWL, protože v každé takové ontologii se vyskytují RDF trojice. Některá mapování tohoto vzoru na pojmy z ontologie e^{3}value jsou uvedena v tabulce 2.

Tabulka 5. Znalostní vzor subjekt - predikát - objekt

Subjekt	Predikát	Objekt
value-activity	va-has-vi	value-interface
business-case	bc-has-mo	model
value-interface	vi-consists-of-vo	value-offering
model	mo-in-bc	business-case
value-port	vp-in-vo	value-offering

Dalším znalostním vzorem nalezeným ve zkoumané ontologii je RDF trojice ve tvaru:

celek (subjekt) – se skládá z (predikát) – částí (objektů).

Mapování tohoto vzoru na konkrétní pojmy z ontologie je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 6. Znalostní vzor celek - se skládá z – částí

Celek – subjekt	Se skládá z – predikát	Částí - objektů
market-segment	ms-consists-of-ac	actor
value-offering	vo-consists-of-vp	value-port
value-transaction	vt-consists-of-ve	value-exchange
composite-actor	ca-consists-of-vi	value-interface
value-interface	vi-consists-of-vo	value-offering

V jazycích RDF/OWL nemusí objektová vlastnost propojovat pouze dvě třídy, ale může i obsahovat přiřazení nějakého RDF datového typu, neboli datového typu z XML Schematu [7]. Datové typy patřící do XML Schematu jsou např. string, boolean, decimal, integer, dateTime. Dalším znalostním vzorem v ontologii e^{3}value je přiřazení vlastnosti třídě, kdy vlastnost je konkrétní datový typ XML Schematu.

Znalostní vzor má tvar:

třída (subjekt) – má vlastnost (predikát) – datový typ (objekt).

Mapování tohoto vzoru na konkrétní pojmy z problémové domény je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 7. Znalostní vzor třída - má vlastnost - datový typ

Třída – subjekt	Má vlastnost – predikát	Datový typ - objektů
value-port	vp-has-dir	Boolean
model	mo-has-start-period	Integer
model	mo-has-end-period	Integer
e3value-object	e3-has-UID	Integer
e3value-object	e3-has-formula	String
e3value-object	e3-has-name	String
value-port	vp-has-valuation	String

value-exchange	ve-valuation	String
value-exchange	ve-has-first-pencentage	Double
value-exchange	ve-has-second-percentage	Double
value-exchange	ve-has-in-percentage	Double
value-exchange	ve-has-out-percentage	Double

Protože schéma ontologie e^{3}value je poměrně jednoduché, další axiomy, které by bylo možné zobecnit jako znalostní vzor, jsme zde nenalezli.

Závěr a budoucí práce

V tomto příspěvku jsme uvedli znalostní vzory nalezené v ontologii e^{3}value. Výběr této ontologie nebyl náhodný, protože je poměrně jednoduchá a je snadnější v ní nalézt vzory než ve složitějších ontologiích. Výsledkem hledání jsou tři jednoduché znalostní vzory, které by bylo možné použít i v jiných ontologiích. Tyto ontologie mohou být jak ze stejné problémové domény (business ontologie) nebo z jiné problémové domény. V tomto příspěvku jsou znalostní vzory zapsány pouze neformálně. Budoucí práce se bude věnovat formálnímu zápisu znalostních vzorů v jazycích RDF/OWL. Hlavním cílem je vytvořit návod, jak znalostní vzory v těchto jazycích vytvářet.

Literatura

1. CLARK, P., THOMPSON, J., PORTER, B. Knowledge patterns. In *Handbook on Ontologies.* Springer, 2004, Springer-Verlag Berlin. ISBN 3-540-40834-7.
2. E3value. http://www.e3value.com/index.php, e3value.
3. E3value. http://www.e3value.com/tools/, e3value tools.
4. GORDIJN, J., AKKERMANS, J. M., VLIET J. C. van. Business Modeling is not Process Modeling. *Conceptual Modeling for E-Business and the Web*, LNCS 1921, Springer-Verlag, 2000.
5. MIARKA, R., LUKASOVÁ, A. Tři přístupy k tvorbě formálních ontologií. *Sborník přednášek Tvorba softwaru 2009.* Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2009. ISBN 978-80-248-2012-5
6. World Wide Web consortium. http://www.w3.org/TR/owl-guide/, Web Ontology Language OWL / W3C Semantic Web Activity.
7. World Wide Web consortium. http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/, XML Schema Part 2: Datatype Second Edition

Abstract

Knowledge patterns in e^{3}value ontology

The paper deals with knowledge patterns in e^{3}value ontology. Knowledge patterns can be used while building ontology. Knowledge patterns are general patterns of knowledge which are then mapped onto specific terms from a problem domain. E^{3}value ontology has been developed by Jaap Gordijn's team from Netherlands. The introduction of the paper will explain what knowledge patterns are with a brief description of e^{3}value ontology. Next part of the paper deals with knowledge patterns in e^{3}value ontology. The last part of the paper contains summary and further research.

UČENÍ PŘÍKLADY - PERSONALIZOVANÝ ADAPTIVNÍ WEB

Jan Nekula
Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě,
jan.nekula@osu.cz

Abstrakt
Navigace nad příklady je možná pomocí technik adaptace a personalizace s využitím ohodnocení znalostí a vazeb v prostoru konceptů. Student je navigován na příklady, které rozšíří jeho aktuální znalosti v aplikační doméně, nebo s ohledem na zvolené dílčí cíle. Navigace využívá jazykově nezávislé ohodnocení konceptů díky technologiím WordNet, překladům Google, a je připravena pro souběžný vícejazyčný provoz nad materiály v češtině, angličtině a turečtině. V mezinárodní spolupráci připravujeme experimentální ověření a vyhodnocení námětů prezentovaných v tomto textu.

Klíčová slova: *personalizace, adaptace, webový systém, výuka příklady, koncept*

Úvod

V rámci e-learningu existuje mnoho možností jak studenta navigovat v kurzu a jak mu předložit výukové objekty (learning objects – LO). Ve své práci navazuji na Velarta a Šalouna [1], kteří ve své práci prezentují, jak za pomocí technik adaptace a personalizace s využitím ohodnocení znalostí a vazeb v prostoru konceptů (concept space – CS) navigovat studenty v rámci kurzu. Tento přístup rozšiřuji o možnost určit za LO ukázkový příklad a nabídnout tak studentovi více možností jak postupovat ve studiu. Možnost výuky za pomocí příkladu už ve svém výzkumu uvedl Brusilovsky, jeho systém WebEx, později pak NavEx[2] využívají pro navigaci mezi příklady systémů předpokladů a výstupních konceptů.

Využití příkladů při výuce

Často se setkáváme s tím, že lidé využívají řešení předchozích problémů k řešení stávajících problémů. Tento zvyk o to více platí v případě učení se programování. Jak zkušený programátor, tak i začátečník používá ukázkových příkladů pro naučení se nových znalostí, případně porovnání svého řešení. Také pro vyučující programovacích jazyků je jednodušší předvést novou látku nad konkrétním řešeným příkladem, než ho pouze popisovat v teoretické rovině.

V našem systému (viz Obrázek 1) navigujeme studenta v prostoru výukových objektů (learning object space) reprezentující studijní materiál, ukázkový příklad, případně jiný multimediální objekt, jejiž metadata jsou popsána v prostoru konceptů. Každý LO je provázán na jeden nebo více konceptů z CS. Koncepty v CS reprezentují základní znalosti o dané problémové doméně (Pro praktické otestování jsme zvolili funkcionální jazyk Lisp). Mimo konceptů obsahuje CS i vztahy mezi koncepty. Vztahy mohou být strukturální, reprezentující strukturu CS (typickým příkladem je vztah subClassOf) nebo vztah vyjadřující závislost mezi koncepty (např. prerequisity, definedBy, requires). Každý koncept může být popsán klíčovými slovy.

Obrázek 1. (Ukázka aplikace se zobrazeným řešeným příkladem).

Cílem je navigovat studenta v prostoru výukových objektů za pomocí semiautomatického přístupu pro řazení LO v závislosti na aktuálních studentových znalostech, nebo s ohledem na zvolené dílčí cíle. Základním faktem v našem systému je, že vztah který existuje v prostoru výukových objektů také existuje v prostoru konceptů mezi korespondujícími koncepty. Pokud jsme pak schopni v návaznosti na pozici a vztahy konceptu číselně tyto vztahy ohodnotit, tak můžeme studenta navigovat.

Pro nabídnutí vhodných LO využíváme upravený PageRank, který se primárně používá v oblasti vyhledávání stránek na Internetu. Původní PageRank je rozšířen o započítávání strukturálních a závislostních vztahů.

Vzhledem k tomu, že LO jsou provázány na prostor konceptů, který je jazykově nezávislý, tak i samotné LO jsou jazykově nezávislé. Pokud tedy máme jeden LO v několika jazykových mutacích (v našem praktickém příkladu máme LO v češtině, angličtině a turečtině), tak jsou všechny mutace vázány na stejné koncepty. Student si tedy může v průběhu studia jakkoli měnit jazyk LO a nebude to mít vliv na jeho znalosti.

Každý příklad v systému NavEx[2] obsahuje seznam předpokladů a výstupních konceptů. Aby studentovi byla nabídnuta možnost si příklad zobrazit, tak musí splnit všechny předpoklady. Jakmile si daný příklad student projde, tak se do jeho znalostní báze uloží nově získané výstupní koncepty, díky tomu pak má možnost zobrazit si další příklad. V porovnání s NavExem náš systém spíše studentovi nabízí nejvhodnější LO pro následné studium, stále však má student možnost se tímto doporučením neřídit a jít svou cestou.

Při vstupu do kurzu má student nulové znalosti v problémové doméně. Jakmile začne procházet jednotlivé LO začíná se jeho znalostní báze rozšiřovat a přizpůsobovat navigační menu jeho

aktuálním znalostem z dané domény.Student má možnost volby, zda mezi LO budou zařazeny pouze výukové materiály, řešené příklady nebo obojí.
V systému je také možnost vložit v průběhu studia zkušební testy, kde si může student ověřit, zda dané látce rozumí. Pokud student test nezvládne, tak je možno v systému nastavit, aby o své znalosti přicházel a byly mu znovu nabídnuty dané LO.

```
<example>
<name lang="en">Reverse a list 2</name>
<annotation lang="en">Reverse a list (another way)</annotation>
<desc lang="en">Reverse a list.</desc>
<result lang="en" show="false">
(defun inverte (_list)
           (if (null _list)
               _list
           (reverse _list)))
</result>
<concept>list</concept>
<concept>Defun</concept>
<concept>Functions<concept>
<concept>DefunFunctions<concept>
<concept>REVERSE<concept>
<io>
<input>(inverte '(a b c d))</input>
<output>(D C B A)</output>
</io>
</example>
```

Obrázek 2. (XML vstup pro importování příkladu do systému).

Zpracování příkladů

Aby mohl být student nad příklady navigován je potřeba příklady do systému importovat. Příklady jsou na vstupu zadány ve formě XML (viz Obrázek 2) dle daného DTD (viz Obrázek 3). Příklad obsahuje základní informace jako je název, anotace, zadání (popis) a řešení včetně komentářů v daném programovacím jazyku. Mimo to jsou součástí příkladu i vstupní a výstupní hodnoty pro otestování příkladu studentem. V současné podobě je vstupem příkladu i seznam konceptů z prostoru konceptů vázaných danou aplikační doménou. Do budoucna by tento seznam konceptů měl být zpracován automaticky a vygenerován na základě popisu a samotného zdrojového kódu příkladu.
Při zobrazení příkladu se studentovi nejprve zobrazí zadání příkladu a poté zadání včetně komentářů a testovacích dat.
V rámci navigace se pak student může rozhodnout zda chce zobrazit další podobný příklad vzhledem k jeho aktuálním znalostem a nebo bude pokračovat na další studijní materiál.

Závěr a budoucí práce

V této práci jsem popsal možnosti adaptivní a personalizované výuky výukových objektů a to převážně rozšíření využití řešených příkladů v našem výukovém systému. Mé řešení jsem porovnával se systémem NavEx prof. Brusilovského. Hlavním přínosem práce je rozšíření

stávajícího systému o řešené příklady se zachováním personalizované navigace odpovídající výukovým textům. V budoucí práci bych se rád věnoval možnosti automatického zpracování a zařazení nových řešených příkladů. Dále potom zavést i možnost využít debugger jazyka Lisp přímo ve výukovém systému. V nejbližší budoucnosti se také uskuteční v pořadí již třetí praktický test našeho systému mezi studenty, kdy oproti předcházejícímu testu byly zavedeny řešené příklady a jazykově nezávislý přístup.

```
<!ELEMENT examples (example*)>
<!ELEMENT example (name+, annotation+, desc+, result+, concept*, io*)>
<!ATTLIST example
  showResult CDATA "false">
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ATTLIST name
  lang CDATA "en">
<!ELEMENT annotation (#PCDATA)>
<!ATTLIST annotation
  lang CDATA "en">
<!ELEMENT desc  (#PCDATA)>
<!ATTLIST desc
  lang CDATA "en">
<!ELEMENT result  (#PCDATA)>
<!ATTLIST result
  lang CDATA "en">
<!ELEMENT concept  (#PCDATA)>
<!ELEMENT io (input?, output)>
<!ELEMENT input  (#PCDATA)>
<!ELEMENT output  (#PCDATA)>
```

Obrázek 3. (DTD pro importování příkladů).

Poděkování

Rád bych poděkoval Z. Velartovi a P. Šalounovi za spolupráci a odborné vedení.

Literatura

[1.] ŠALOUN, P., VELART, Z. *Concept Space Rating for Personalization of Learning Materials Based on Relations.* Los Alamitos, Califonia: IEEE Computer Society, 2009. s. 67-72. [2009-12-14]. ISBN 978-0-7695-3894-5

[2.] Yudelson M., Brusilovsky P., Sosnovsky S. *Acessing Interactive Example with Adaptive Navigation Support*. Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04) ISBN 0-7695-2181-9/04

Abstract

Navigation over the examples is possible with technics of adaptation and personalization using knowledges rating and relationships in a concept space. Student is navigated over the examples, which extend his actual knowledge in aplication domain or regarding to chosen partial goal. Navigation uses language independent rating concepts using WordNet, Google translate technologies and it is ready for paralel multilanguage run over the materials in Czech, English and Turkish. In an international cooperation we prepare the experimental verification and evaluation topics presented in this paper.

ŘÍZENÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ V PROSTŘEDÍ NEURČITÝCH INFORMACÍ

Martin Pešl
Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava
+420 603494335, muj.skolni@seznam.cz

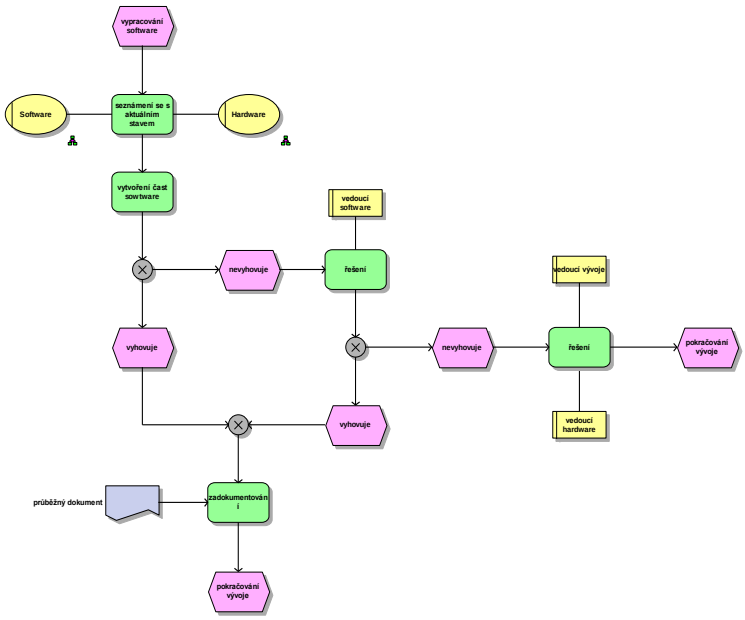
Abstrakt

Řízení podnikových procesů pomocí procesních map a strukturovaného pohledu je dnes velice běžné. V reálném světě je častý výskyt neurčitosti, který ztěžuje rozhodování v klíčových místech (rozhodovacích uzlech) v procesních mapách. Má práce se zabývá zmapováním dnešního stavu v řízení podnikových procesů a jejich nedostatků. Cílem je návrh řešení a jeho modelu spolu s malou ukázkou.

Klíčová slova: *expert, proces, rozhodovacího uzel*

Úvod

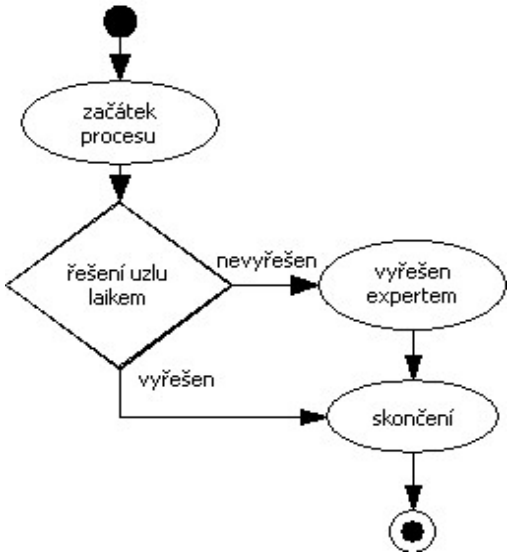
Řízení podnikových procesů v dnešní době přechází z úkolového ad hoc řízení k procesnímu, založeném na strukturovaném pohledu chodu organizace a postupů v ní vedoucí ke zvolenému cíli. K tomu je zapotřebí přesné zaznamenání procesů pomocí vhodných nástrojů a formálních a semi-formálních metod. Takto zachycené a zaznamenané procesy se dají upravovat a vytvářet z nich workflow systémy. Vedoucí pracovníci a manažeři si zvykli pomocí procesního řízení vést a kontrolovat chod firmy. I v případě automatizovaného procesu je třeba občas zásah experta pro vyřešení neobvyklého problému. U normálních procesních map jsou použity ve velkém množství rozhodovací uzly jednotlivých vláken procesů a na jejich řízení je určena externí entita v podobě uživatele procesu. Entity jsou často laici, kteří jsou schopni rozhodnutí na základě jasně daných parametrů. Problémem je, že parametry potřebné pro určení dalšího směru vlákna nemají vždy jasně danou hodnotu své platnosti, ale operují s různým stupněm neurčitosti. Firmy často spoléhají na schopnosti ne-expertů a ne moc častém výskytu nestandardních situací.



Obrázek 1. Příklad typického procesu firmy zatíženého neurčitostí

Dnešní přístupy k řízení procesů

V případě výskytu problému v podobě neschopnosti dalšího rozhodovaní o směru vlákna procesu je volán expert. Laik totiž nedokáže správně ohodnotit vstupní informace, ale při pevně daných určitých informací zvládá určit správný výběr řešení. S expertem tak obvykle řeší ohodnocení neurčitých informací. Situace je ještě složitější pokud existuje více řešení na konkrétní situaci(více výstupních vláken z rozhodovacího uzlu). Pak je opět nutný zásah odborníka. Čas experta je však finančně a někdy i logisticky nákladný. V mnoha těchto případech je problém řešitelný expertem rychle a efektivně. V praxi je častý výskyt právě nasazení laiků v co největším množství pro rozhodovací uzly v procesech. Manageři tak chtějí ušetřit, protože lidská síla je obvykle nejdražší položka u výdejů firmy. Skutečné experty pak mají kromě vývoje na řešení závažnějších problémů, nebo při výskytu složitějších rozhodovacích parametrů u jednotlivých uzlů procesů. Firmy jsou tímto velmi závislé na logistice expertů v případě problému. Na první pohled toto schéma řešení problémů vypadá efektivně, ale není to tak vždy, protože tím se jím naopak náklady v mnoha případech zvyšují neboť zajištění hladkého průběhu procesů je brzděn neschopností expertů vždy okamžité reakce. Přitom některé situace lze řešit velice efektivně nahrazením experta systémem pracujícím s neurčitostí. Ve specifických případech však nestačí k vyhledání nejvhodnějšího řešení daného problému samotný expert, protože dokáže najít sice vhodné řešení, ale nedokáže pokaždé najít to nejvhodnější. To je způsobeno osobní zkušeností experta, a jeho subjektivní ohodnocení vstupních informací. Některé informace potřebují objektivní obecné ohodnocení vzniklé průměrem hodnocení jednotlivých expertů. Odborník pak přiřadí k informaci vlastní subjektivní hodnotu vycházející i z konkrétní situace a ta se zprůměruje s její obecnou hodnotou. Pak dosáhneme relevantnější ohodnocení neurčité informace a dostaneme co možná nejvhodnější řešení.



Obrázek 2. Obvyklé řešení nestandardní situace

Hlavní problémy hladkého chodu podnikových procesů:

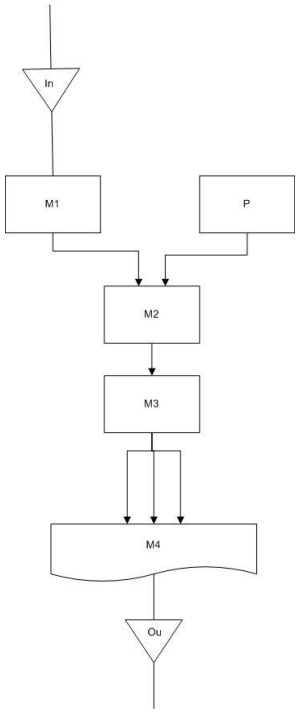
- Vysoká míra nasazení laiků v rozhodovacích uzlech
- V některých uzlech častý výskyt neurčitých informací
- Mnohočetné možnosti řešení na dané problémy
- Často kladené dotazy laikem na experta pro pouhé ohodnocení vstupních parametrů
- Náročná logistika na zajištění experta i pro triviální požadavky
- Složitá opakovaná kooperace skupiny expertů na opakovaně se vyskytující problém

Návrh řešení

Tyto problémy lze řešit vhodně navrženým modelem fuzzy nástroje. Je třeba zajistit sběr relevantních informací a určit jejich obecné ohodnocení. Jelikož je reálný svět vysoce komplexní a jednotlivé informace mohou mít v konkrétních podmínkách, které nejdou do systému zavést, jinou než předem danou hodnotu, musí systém dále mít možnost v případě potřeby přiřazení hodnoty expertem pro data v konkrétní situaci. Nástroj se musí zabývat pouze takovými částmi procesů, kde je pravděpodobně účast odborníka nutná, nebo tehdy rozhoduje-li expert v částech procesu kde je nutná znalost více expertů pro co nejpřesnější ohodnocení informací vzhledem ke kritickému výběru co nejideálnějšího řešení.

Hlavní body řešení fuzzy systému v podnikovém řízení:

- Vyřazení triviálních rozhodovacích uzlů
- Správné obecné ohodnocení informací
- Konzultace s odborníky o výběru nejideálnějších řešení vzhledem k vstupním parametrům
- Konzultace laika s fuzzy nástrojem místo s expertem v nenáročných problémech



Obrázek 3. Model fuzzy systému

Model

Model systému pracuje pomocí aplikace fuzzy přístupu vzhledem k vágnosti vstupních a výstupních proměnných.

In – vstupy do procesu (informace určující další směr vlákna podnikového procesu)
Ou - výstupy procesu (seznam možných směrů vlákna podnikového procesu)

M1 – proces zúplnění a výběru relevantních dat: Jsou zde vybrány vstupní proměnné příslušné dle procesní mapy danému rozhodovacímu uzlu.

M1: S x T x L
S – množina situací
T – časový interval
L – Míra důvěryhodnosti vstupních dat

M2 – Aplikování pravidel z báze znalostí na vstupní proměnné získaných od experta.
M1 x P -> M2

M3 – proces ohodnocení možných výstupů
M2 x F -> M3
F – množina všech stupňů existence (tj. ohodnocení pravděpodobností daného objektu)

M4 – výběr z množiny možných výstupů: Zde se vybere kterým vláknem má proces pokračovat

Výsledky

Jednoduchý příklad podnikového procesu zatíženého neurčitostí naprogramovaný v produktu LFLC.
1. Vstupní jazykové proměnné a jejich jazykové hodnoty

1 *Časová náročnost*	**CN**	**1 Malá**	**ML**
		2 Střední	**ST**
		3 Velká	**VL**
2 *Finanční náročnost*	**FN**	**1 Malá**	**ML**
		2 Střední	**ST**

		3 Velká	**VL**

2. Výstupní jazykové proměnné a jejich jazykové hodnoty

1 *Realizace*	**RE**	**1 Nepravděpodobná**	**N**
		2 Malá	**M**
		3 Pravděpodobná	**P**
		4 Jistá	**J**

3. Definice fuzzy množin jazykových hodnot vstupních proměnných v měsících u Časové náročnosti a v eurech u Finanční náročnosti

1 *Časová náročnost*

CN	**1**	**Malá**	**ML**	**[0, 0, 2, 4]**
	2	**Střední**	**ST**	**[3, 4, 6, 7]**
	3	**Velká**	**VL**	**[6, 8, 12, 12]**

2 *Finanční náročnost*

FN	**1**	**Malá**	**ML**	**[0, 0, 1000, 5000]**
	2	**Střední**	**ST**	**[2000, 10000, 20000, 30000]**
	3	**Velká**	**VL**	**[20000, 3000, 100000, 100000]**

4. Definice fuzzy množin jazykových hodnot výstupní proměnné v jednotkách procent

Realizace

RE	**1**	**Nepravděpodobná**	**N**	**[0, 0, 10, 15]**
	2	**Malá**	**M**	**[10, 25, 30, 35]**
	3	**Pravděpodobná**	**P**	**[30, 50, 60, 70]**
	4	**Jistá**	**J**	**[65, 90, 100, 100]**

5. Stanovení pravidel

č. pravidla		Časová náročnost		Finanční náročnost		Realizace
1.	**If**	ML	**And**	ML	**Then**	J
2.	**If**	ML	**And**	ST	**Then**	P
3.	**If**	ST	**And**	ML	**Then**	P
4.	**If**	ST	**And**	ST	**Then**	M
5.	**If**	VL	**And**	ST	**Then**	M
6.	**If**	ST	**And**	VL	**Then**	M
7.	**If**	VL	**And**	VL	**Then**	N
8.	**If**	VL	**And**	ML	**Then**	M
9.	**If**	ML	**And**	VL	**Then**	M

Literatura

[1] **IDS Scheer** : *ARIS 6 Collaborative Suite, 2006*
zdroj : http://bparch.ru/Books/lit/aris_6_en_final.pdf
[2] **Jiří Hřebíček, Jaroslav Ráček :** *Systémy integrovaného managementu, 2006*
zdroj: http://www.fi.muni.cz/~hrebicek/ims/sim_text.doc

Abstract

The proceeding of business processes due to the procedural maps and structured perspective is very common nowadays. In the real world there is a common occurrence of indefinites which makes harder to decide the key situations in procedural maps. My thesis is concerning the present status of business regulation and its defects. The goal is to suggest a solution altogether with an example.

HLASOVACÍ SCHÉMATA PRO TAJNÁ HLASOVÁNÍ

Petr Šamánek
Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě,
petr.samanek@osu.cz

Abstrakt

Příspěvek se zabývá návrhem hlasovacího schématu pro tajná hlasování, jehož princip je založen na rozdělování utajované hodnoty. Dále obsahuje diskuzi navrženého schématu z pohledu požadavků kladených na hlasovací schémata, tedy odolnosti schématu proti podvodům, důvěrnosti hlasování, ověřitelnosti hlasování a zabezpečení oprávněnosti a nenásobnosti hlasování. V závěru se věnuje parametrizaci navrženého schématu z pohledu počtu zúčastněných sdílených důvěryhodných autorit.

Klíčová slova: *elektronické hlasování; hlasovací systém; MTA; kvalifikovaná skupina*.

Úvod

Základem implementace hlasovacího systému je hlasovací schéma. V hlasovacích schématech se vyskytují dva typy subjektů. Jednu skupinu tvoří hlasující osoby a druhou skupinu tzv. mutually trusted authority, tedy sdílené důvěryhodné autority (dále jen MTA). Tyto skupiny nemusí být nutně disjunktní. Hlasovací schéma popisuje činnosti zúčastněných subjektů v průběhu hlasování. Průběh hlasování má tři fáze: inicializační (příprava hlasování), vlastní hlasování (projev vůle hlasujícího, odevzdání jeho hlasu a sběr těchto hlasů) a sčítání hlasů po ukončení odevzdávání hlasů (a vyhlášení výsledků hlasování). Jelikož se v tomto příspěvku jedná o hlasování neveřejné, důležitým pojmem bude kvalifikovaná skupina. Skupina osob (subjektů) je nazývána kvalifikovanou skupinou právě tehdy, když je schopna plně rekonstruovat utajovanou hodnotu [1]. V hlasovacích schématech je touto utajovanou hodnotu konkrétní hlasování určité osoby. Z principu plyne, že kvalifikovanou skupinou vzhledem k hlasování dané osoby jsou všechny skupiny tuto osobu zahrnující a dále doplňková skupina všech hlasujících osob kromě osoby, o jejíž hlas jde [2]. Poznamenejme, že v hlasovacích schématech nejde o rekonstrukci této utajované hodnoty, ale o sečtení hlasů odevzdaných pro jednotlivé možné výsledky.

Požadavky na hlasovací schémata

Základním požadavkem na realizaci tajného hlasování je právě utajení konkrétního hlasování každé jednotlivé hlasující osoby. Vzhledem k výše uvedenému to znamená snahu o maximální potlačení vzniku nadstandardních kvalifikovaných skupin, tedy skupin, které jsou schopny odhalit hlasování jednotlivce aniž by nutně musely být kvalifikovanou skupinou z principu definice kvalifikovaných skupin. Druhým důležitým požadavkem je odolnost schématu proti podvodům, a to nejen jednotlivých hlasujících (či jejich skupin), ale též jednotlivých MTA. Samozřejmým požadavkem je zabezpečení, aby hlasovat mohly pouze oprávněné osoby a to každá pouze jednou. Posledním z obvykle uváděných požadavků je ověřitelnost výsledků hlasování třetí stranou.

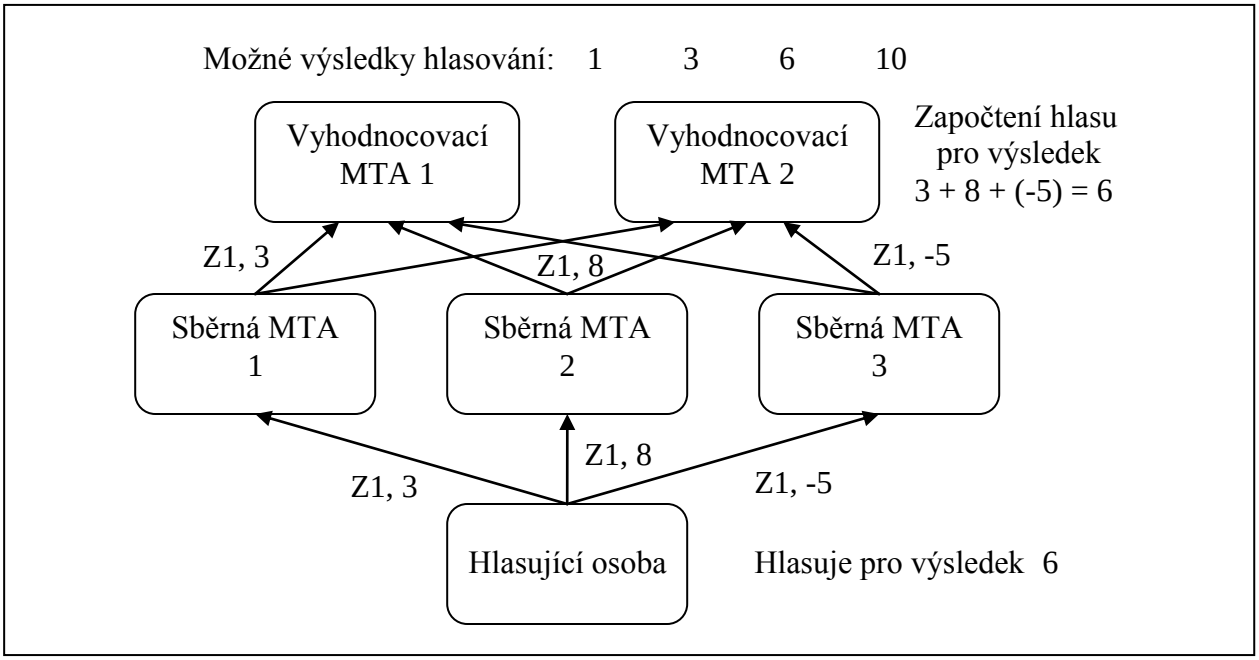
Jako základ pro zachování důvěrnosti hlasovací schémata většinou předpokládají existenci zabezpečených přenosových kanálů mezi libovolnými subjekty ve schématu, mezi nimiž schéma

zavádí (předepisuje) nějakou komunikaci. Další mechanismy zajišťující splnění výše uvedených požadavků již vycházejí z principů samotných hlasovacích schémat.

Východiska pro návrh schématu

Ve své práci vycházím z předpokladu, že základem pokusu o podvod je motivace ovlivnit hlasování určitým způsobem (obvykle ve svůj prospěch). Z tohoto důvodu podvádějící subjekt zřejmě nebude chtít ohrozit platnost svého hlasu. Pokud tedy jakákoliv data, která jednotlivý hlasující zašle ke zpracování, ovlivní pouze jeho hlas, stačí ve schématu zabezpečit, aby tato data nemohla být interpretována jako dva či více hlasů pro uváděnou variantu (což nesplňuje např. schéma uvedené v [1]). Na straně MTA sbírajících data od jednotlivých hlasujících pak stačí zabezpečit, aby daná MTA přijatým datům nerozuměla, tedy nebyla schopna určit, pro jaký výsledek hlasující subjekt hlasuje. V tom případě nemá daná MTA motivaci s obdrženými daty jakkoli manipulovat, protože neví jakým způsobem by manipulace s přijatými daty (a tedy s vysokou pravděpodobností zneplatnění daného hlasu či více hlasů) ovlivnila celkové výsledky hlasování. Na případný argument, že MTA může konkrétní hlasování předpokládat na základě znalosti totožnosti hlasující osoby, lze odpovědět vhodnou konstrukcí použitého autentizačního mechanismu.

Důvěrnost hlasování je zabezpečena neznalostí MTA sbírajících data, co tato data znamenají, a následným předáním sesbíraných dat již bez vazby na to, odkud data přišla, jiné MTA, která na základě obdržených dat bude schopna určit celkové výsledky hlasování.



Obrázek 1. (Návrh schématu s příkladem zpracování konkrétního hlasování jedné osoby).

Návrh schématu

Schéma je založeno na vyhlášení veřejně známých hodnot, odpovídajících jednotlivým výsledkům hlasování, v inicializační fázi. Předem je dán také princip rozdělování této hodnoty (příkladem budiž obyčejná operace sčítání v oboru celých čísel). V průběhu vlastního hlasování každá hlasující osoba rozdělí zvolenou hodnotu (která odpovídá výsledku, pro nějž daná osoba hlasuje) dle daného principu na obecně n hodnot (n-1 z nich volí, poslední dopočítá), které

rozešle n „sběrným“ MTA. Současně s odesílanými hodnotami zasílá také tzv. párovací značku, kterou si volí ve spolupráci s určenou sběrnou MTA, aby nemohlo dojít k duplicitě párovacích značek. Po ukončení hlasování zasílají všechny sběrné MTA veškerá sesbíraná data „vyhodnocovací“ MTA ve formátu seznamu uspořádaných dvojic (párovací značka, hodnota). Vyhodnocovací MTA na základě párovacích značek (o nichž neví, kterým osobám patří) vypočte hodnoty jednotlivých hlasů, tyto hlasy sečte a vyhlásí výsledky hlasování.

Diskuze schématu z pohledu jednotlivých požadavků

Ke smysluplným podvodům může docházet pouze na úrovni vyhodnocovací MTA, protože jedině ta přichází do styku s významem údajů. Nekorektní chování vyhodnocovací MTA lze odhalit přidáním dalších vyhodnocovacích MTA do schématu. Je zřejmé, že všechny tyto vyhodnocovací MTA musí dospět ke stejným výsledkům hlasování. Ovlivnit hlasování tak mohou jen vzájemnou kooperací. Pokud by došlo ke sporným výsledkům mezi jednotlivými vyhodnocovacími MTA, je možno kdykoliv později provést audit vyžádáním si originálních údajů od sběrných MTA a provedením nového výpočtu.

Na úrovni jednotlivých sběrných MTA nemůže docházet k podvodům ve smyslu ovlivnění hlasování žádaným směrem neboť sběrné MTA nerozumí významu údajů, tudíž jejich pozměněním nemohou zaručit ovlivnění hlasování určeným způsobem. Sběrné MTA mohou hlasování nanejvýš sabotovat záměrnou manipulací s údaji. Tato činnost však s vysokou pravděpodobností bude odhalena, jelikož se ve vyhodnocení objeví značná část pozměněných údajů jako neplatné hlasy. Neplatné hlasy mohou být zkoumány za účasti osoby, o jejíž hlas se jedná. Vyhodnocovací MTA poskytne údaje příslušné dané párovací značce od jednotlivých sběrných MTA hlasující osobě, která následně označí tu (ty) MTA, jejíž údaj nesouhlasí s údajem zaslaným této MTA hlasující osobou. Takto může být sabotující MTA odhalena. Je možná také otevřená sabotáž, kdy sběrná MTA shromážděná data vůbec neposkytne. V případě sabotáže je možno hlasování opakovat pochopitelně již bez účasti sabotující MTA. Sběrné MTA mohou hlasování smysluplně ovlivnit pouze tehdy, pokud všech n sběrných MTA bude jednat ve shodě (na základě n-1 údajů dopočítají n-tý údaj a takto pozměněná data zašlou vyhodnocovacím MTA). Volbou počtu sběrných MTA ovlivňujeme robustnost schématu vůči podvodům.

Hlasující osoby mají vliv pouze na svůj hlas, proto nemohou výsledek hlasování ostatních osob narušit.

Důvěrnost hlasování (utajení konkrétního hlasu jednotlivé hlasující osoby) je zajištěna konstrukcí schématu na úrovni sběrných MTA tím, že tyto MTA nerozumí údajům, které od jednotlivých osob získaly, a na úrovni vyhodnocovacích MTA tím, že tyto MTA neví, od které osoby pochází který hlas. K narušení důvěrnosti by mohlo dojít pouze spoluprací všech sběrných MTA navzájem (výpočet hlasu kterékoliv osoby z příslušných parciálních údajů) nebo, mnohem snáze, spoluprací kterékoliv vyhodnocovací MTA s kteroukoliv sběrnou MTA. Z tohoto pohledu nelze doporučit příliš velký počet MTA neboť ve větším počtu subjektů lze snáze nalézt nějaký, který bude ochoten chovat se nekorektně.

Hlasující osoby přijdou do styku pouze s údaji týkajícími se výhradně jejich vlastního hlasu, proto nemohou důvěrnost hlasování ostatních osob narušit.

Univerzální ověřitelnost je v podstatě možná. Pouze by nemělo dojít ke zveřejnění údajů příslušných jednotlivým párovacím značkám, aby tyto údaje nebyly k dispozici sběrným MTA. Kdokoliv se však k takovým údajům dostane, je pro libovolnou sběrnou MTA potenciálním partnerem pro odhalení hlasování libovolné hlasující osoby. Proto je vhodné, aby byla ověřitelnost hlasování omezena pouze na vyhodnocovací MTA a případné auditorské subjekty, požívající taktéž všeobecné důvěry.

Vyhodnocovací MTA společně s vyhlášením výsledků zveřejní seznam párovacích značek příslušných platným hlasům, které byly do vyhlášených výsledků započteny, a stejně tak seznam párovacích značek příslušných neplatným hlasům, které byly z hlasování vyloučeny. Každá hlasující osoba tak dostane informaci o tom, zda její hlas byl do celkových výsledků započítán a na základě této informace může případně činit další kroky. Například může vyzvat vyhodnocovací MTA, aby jí zaslala údaje, které k dané párovací značce obdržela od jednotlivých sběrných MTA, a na základě těchto údajů ukázat na sběrnou MTA, která dále postoupila údaj neshodující se s údajem obdrženým od hlasující osoby.

Jak dále postupovat v případě takovýchto nesrovnalostí záleží na jejich rozsahu a toto téma je možno podrobit v budoucnu dalšímu rozboru.

Oprávněnost hlasování je potřeba zajistit vhodným autentizačním mechanismem. Z principu schématu vyplývá, že jednotlivé hlasující osoby se mohou otevřeně hlásit přímo sběrným MTA, avšak vhodnější by bylo doplnit do schématu autentizační autoritu, která v inicializační fázi přidělí jednotlivým hlasujícím osobám autentizační kódy a seznam těchto kódů rozešle jednotlivým sběrným MTA. Tímto postupem bude posílena důvěrnost hlasování (na odhalení konkrétního hlasu dané osoby bude potřeba spolupráce minimálně tří MTA) a také tento způsob poskytne mechanismus pro případnou opravu zaslaného hlasu, což má význam z hlediska ochrany před kupováním hlasů a nátlakem na hlasující.

Závěr

Minimální počet MTA pro funkčnost schématu je jedna vyhodnocovací MTA a dvě sběrné MTA. S rostoucím počtem sběrných MTA roste odolnost proti zmanipulování hlasování sběrnými MTA (muselo by se na manipulaci domluvit více subjektů), avšak klesá zabezpečení důvěrnosti hlasování (bude-li k narušení důvěrnosti ochotna vyhodnocovací MTA, potřebuje k sobě najít jednu ze sběrných MTA, což snáze docílí, má-li na výběr z více subjektů).

Obdobná situace platí pro vyhodnocovací MTA s tím rozdílem, že kontrola vyhodnocovací MTA je možná kdykoliv později, proto v principu stačí jedna tato MTA a několik subjektů připravených provést dodatečnou kontrolu s tím, že o to bude později požádán libovolný z nich. Pro zabezpečení odolnosti proti neúmyslným chybám však bude lépe, budou-li výsledky vyhodnocovat dvě MTA současně. Menší počet MTA na druhou stranu vede k jednoduššímu technickému a organizačnímu zajištění hlasování. Optimální počet proto zřejmě bude záviset na rozsahu a významu hlasování a pokusy v této oblasti jsou dobrým námětem pro další práci.

Literatura

[1.] JIROUŠEK, R. a kol. *Principy digitální komunikace*. Leda, 2006. 320 s. ISBN 80-7335-084-X.

[2.] VANĚK, N. *Rozdělování utajené informace.* Diplomová práce. VŠE Praha, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra informačního a znalostního inženýrství, 2002.

Abstract

The paper deals with a proposal of a voting scheme for secret ballot, whose principle is based on distribution of a secret value. Furthermore, it contains a discussion on the proposed scheme from the point of view of requirements laid on voting schemes, such as resistance of the scheme to deceit, voting privacy, verification of voting, and securing competence and non-multiple voting. At the end, the paper deals with parametrisation of the proposed scheme from the point of the number of involved mutually trusted authorities.

MODELOVACÍ TECHNIKY PRO POPIS PODNIKOVÝCH PROCESŮ

Jaroslav Ševčík

Katedra informatiky a počítačů , Přírodovědecká fakulta,
Ostravská univerzita v Ostravě,
30. dubna 22 , 701 03 Ostrava
jaroslav.sevcik@osu.cz

Abstrakt

Tento článek popisuje základní strukturu modelu REA a jeho výhody ve srovnání s ostatními nejrozšířenějšími modelovacími technikami pro popis podnikových procesů. V první části jsou stručně popsány jednotlivé alternativní modelovací techniky jako IDEF0, vývojové diagramy, diagramy aktivit, use case diagramy, hodnotové řetězce. V druhé části popisován model REA. V závěru jsou shrnuty hlavní výhody systému REA.

Klíčová slova: REA; podnikové procesy; ontologie; model

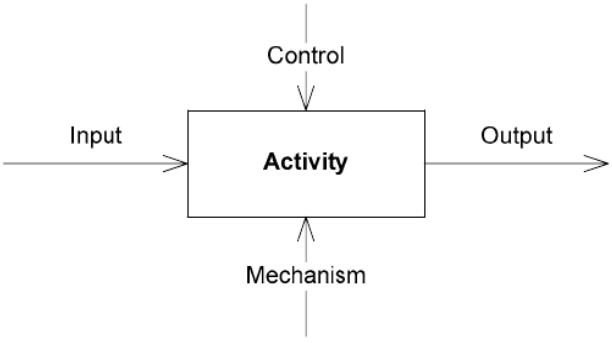
Úvod

S rostoucími požadavky podniků na informační systémy jsou vývojáři nuceni vytvářet stále komplexnější software schopný poskytnou svým uživatelů maximum informací nutných pro úspěšný chod podniku. Aby toho mohlo být dosaženo je potřeba zvolit vhodnou modelovací metodu, která dokáže podrobně a přehledně popsat podnikové procesy. Ukážeme si tradiční metody pro tento popis a následně pak metodu REA, která vývoj zjednodušuje a zkvalitňuje.

IDEF0

Integration Definition for Function Modeling je založena na Structured Analysis and Design Technique (SADT) vyvinuté v sedmdesátých letech. Jedná se metodu pro modelování aktivit, rozhodovacích procesů a funkcí podniku. IDEF0 model popisuje co systém dělá, co kontroluje, co jsou vstupy a výstupy, jaké mechanismy systém potřebuje pro výkon své funkce. Jednotlivé aktivity lze hierarchicky dekomponovat a podrobněji popsat.

Základním prvkem je aktivita, která je spojena se svými vstupy, výstupy, kontrolním signálem a mechanismy. Mechanismy jsou lidé, stroje nebo systémy, které organizují přeměnu vstupu na výstup. Kontrolní signál jsou pravidla omezující výkon aktivit.[1, 8]



Obrázek 1: IDEF0 [1]

Hlavní výhodou modelu IDEF0 je jeho obecnost umožňující popsat různé podnikové činnosti. Je to modelovací nástroj k pochopení podnikových procesu, který zároveň slouží ke komunikaci mezi uživateli, odborníky a projektanty. Nevýhodou je, že díky obecnosti není dostatečně specifický aby se dal automatizovaně zkompilovat a také neodpovídá na otázku proč podnik danou aktivitu vykonává a jakým způsobem tato aktivita přispívá k zvyšování hodnoty podniku.[1, 3]

Vývojový diagram a diagram aktivit

Vývojový diagram a diagram aktivit jsou techniky pro popis procedurální logiky, podnikových procesů a toku práce. Hlavním rozdílem je, že diagram aktivit je schopen zachytit paralelní chování. Diagram aktivit nám říká co se stane, ale neříká co kdo dělá. Z toho plyne, že v rámci podnikových procesů nám diagram neposkytuje informaci, která část organizace provádí danou akci. Model podnikových procesů vyjádřený pomocí vývojového diagramu s dostatečnou přesností na to, aby mohl být automaticky přeložen do fungujícího software je neúměrně složitý a nesrozumitelný pro účastníky modelovacího procesu, kteří nejsou technicky založeni. Nehodí se pro automatický návrh softwarových systémů (model-driven design). Tato technika neobsahuje nástroje pro kontrolu zda je model ekonomicky správný.[9]

Use case

Případy užití (use case) jsou metodou pro zachycení funkčních požadavků systému. Popisuje interakce mezi uživateli a samotným systémem prezentují jak je systém užíván. Scénář je posloupnost těchto interakcí a případ užití je sada scénářů, které jsou dohromady svázané společným cílem uživatele. Use case nám umožňuje reprezentovat podnikový proces, ale je to spíše analytická technika pro porozumění požadavků uživatele, která nemá vztah s architekturou systému.[9]

Hodnotové řetězce

Hodnotové řetězce jsou modelovací technika poprvé popsaná ekonomem Michaelem Porterem (1980), která reprezentuje řetězec činností pro firmy působící v určitém oboru. Diagnostikuje konkurenční postavení podniku a je to tudíž dobrý nástroj pro strategické plánováni. Hodnotové řetězce popisují podnik pomocí procesů, které přidávají hodnotu k podnikovým zdrojům. Protože model není dostatečně detailní, není tato technika určena k automatickému návrhu softwarových systémů.[10]

REA

Model je REA je podniková ontologie původně navržená jako studie pro popis ekonomických jevů (McCarthy, 1982). Postupně se z ní stala technika modelovaní použitelná v téměř všech oblastech podnikání, sloužící k vývoji podnikových aplikací. Model REA je založen na základních znalostech podnikové sféry. [4, 5] Systém REA umožňuje vytvořit stručný návrh aplikace, který je srozumitelný a pochopitelný pro všechny strany vývoje aplikace, protože tvoří společný jazyk pro uživatelé, konzultanty a projektanty. Tento návrh je natolik přesný, že umožňuje strojovou interpretaci a přeložení do softwarové podoby. [1, 6]

Model REA (Resources, Events, Agents) je založen na pěti základních konceptech, kterými jsou ekonomický zdroj, ekonomický agent, ekonomická událost, závazek a smlouva.

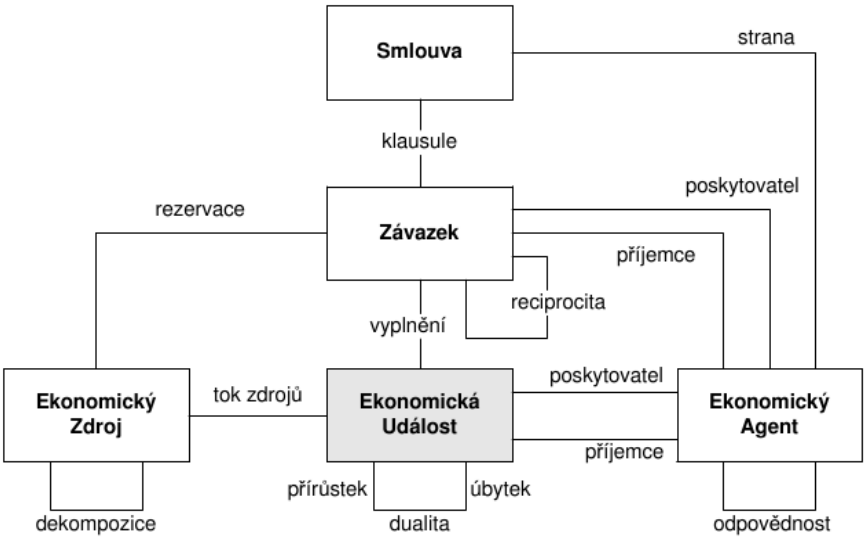
Ekonomický zdroj – je věc, která je vzácná a má užitek pro ekonomického agenta. Ten jej chce plánovat, monitorovat a řídit. Příkladem může být výrobek, služba, surovina, práce, nářadí.

Ekonomický agent – je jedinec, oddělení nebo celá organizace, schopný mít kontrolu nad ekonomickými zdroji. Schopen přijímat a předávat kontrolu nad ekonomickými zdroji. Může působit jako prodávající nebo kupující. Příkladem je zákazník, dodavatel, zaměstnanec či celý podnik.

Ekonomická událost – představuje každé zvýšení nebo snížení hodnoty ekonomických zdrojů. Přírůstková a úbytková událost je propojena vztahem zvaným dualitou a představuje tok zdrojů. Příkladem ekonomické události je prodej zboží, pronájem, poskytovaní a užití služby.

Závazek – je slib nebo povinnost ekonomických agentů provést ekonomickou událost. Například položky v prodejní objednávce jsou představují závazek prodat zboží.

Smlouva – kolekce závazků a podmínek. Smlouva může stanovit co by se mělo stát, jestliže závazky nejsou splněny.[1]



Obrázek 2*:* Schéma konceptů REA. [3]

Model REA specifikuje doménová pravidla, která zajišťují správnost modelu z hlediska podnikání. Základní myšlenkou modelu je: „*Pokud podnik chce zvýšit celkovou hodnotu zdrojů pod jeho kontrolou, pak to obvykle vede ke snížení hodnoty některých jiných zdroj*ů“.[1] Systém REA se skládá ze 3 úrovní: operační úroveň, úroveň politika a úroveň chování. Operační úroveň odpovídá na otázku co se stalo v rámci určité události a přestavuje kostru aplikačního modelu. Popisuje konkrétní fakta a činnosti, které lze pozorovat.[1, 7] Operační úroveň obsahuje tři strukturální vzory: proces směn, proces konverze a hodnotový řetězec.

Proces směny – je interakce mezi podnikem a obchodním partnerem při které dochází ke směně ekonomických zdrojů za zdroje cennější z hlediska podnikových cílů. Představuje přírůstkovou událost, při které podnik zvyšuje hodnotu zdrojů na úkor jiných zdrojů jež jsou úbytkovou událostí. Jako příklad směny může sloužit směna výrobku, který podnik vyrobil za peníze od zákazníka.

Proces konverze - je vytváření nového výrobku či služby nebo přidáním hodnoty k výrobku či službě. Tento proces probíhá po určitou dobu. Jedná se o konverzi ekonomických zdrojů na zdroje cennější z hlediska podnikových cílů. Modifikací charakteristik těchto zdrojů tak dochází k přírůstkové události související se spotřebováním či užíváním jiných zdrojů představující úbytkovou událost.
Hodnotový řetězec – je síť podnikových procesů, která propojuje modely REA řetězců procesů předávající hodnotu jejímž účelem je přímo či nepřímo přispět k vytvořením zdrojů, které jsou posléze směněny za zdroje cennější.[3]

Úroveň politika přestavuje úroveň norem a pravidel, meta úroveň modelu. Odpovídá na otázku co by se mohlo, mělo či nemělo stát a rozšiřuje operační úroveň o tyto znalosti. Předchozí dvě úrovně sledují strukturu popsanou v strukturálních vzorech. Třetí úroveň nazvaná chování, je rozšířením modelu o specifické chování daného podniku. [1, 7]

Závěr

Systém REA ve srovnání s tradičními modelovacími technikami pro popis podnikových procesů přináší řadu výhod, které umožňují zjednodušit a zkvalitnit vývoj podnikových informačních systémů. Hlavní výhodou modelu REA je, že v porovnání s tradičními modely odpovídá na otázku proč podnik danou aktivitu provádí a proč k dané události dochází. Systém založený na REA tak poskytuje úplnější a aktuálnější informace a poskytuje, tak managementu podniku celkový pohled na stavu podniku.

Literatura

[1.] HRUBY, P. *Model-Driven Design Using Business Patterns.* Springer Berlin Heidelberg New York, 2006. 367 s. ISBN-10 3-540-30154-2

[2.] MCCARTHY, W.E. *The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment.* The Accounting Review. July 1982. pp. 554-78

[3.] HRUBÝ, P., HUČKA, M., HUŇKA, F., KAŠÍK, J., VYMĚTAL, D. *Modelování podnikových procesů na bázi hodnotových řetězců (systém REA): charakteristika a příklady aplikace.* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1872-6

[4.] NAKAMURA, H., JOHNSON, E. R. *Adaptive Framework for the REA Accounting Model.* OOPSLA'98 Workshop on Business Object Design and Implementation IV, 1998

[5.] BORCH, S.E., STEFANSEN, Ch. *Evaluating the REA Enterprise Ontology from an Operational Perspective*. Proceedings of the CAiSE'04 Workshops. Volume 3. (2004)

[6.] HESSELLUND, A. *Modeling Issues in REA.* University of Copenhagen, Denmark

[7.] KAŠÍK, J. *Modelování propojených podnikových procesů s využitím modelu REA.* VŠB-TU Ostrava. ER-CEREI, Volume 12: 17–26 (2009).

[8.] MILI, H., BOUJAOUDE, G., LEFEBVRE, E., TREMBLAY, G. *Business Process Modeling Languages: Sorting Through the Alphabet Soup* - TR-2003-09-02, Sept. 2003

[9.] FOWLER, M. *Destilované UML,* Grada Publishing, Praha 2009, ISBN-978-80-247-2062-3

[10.] PORTER, M. E. (1996). *What is strategy?* Harvard Business Review, November-December, 61-78.The value chain

Abstract

This article describes the basic structure of the REA model and its advantages compared with the other most widely modeling techniques for describing business processes. The first section briefly describes each alternative modeling techniques such as IDEF0, flowcharts, activity diagrams, use case diagrams, value chains. The second part described the REA model. The conclusion summarizes the main advantages of the REA.

LINEÁRNÍ MODELY VOLATILITY V ANALÝZE FINANČNÍCH ČASOVÝCH ŘAD

David Sikora
Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě,
tel. 597092147, david.sikora@osu.cz

Abstrakt

Příspěvek je věnován problematice lineárních modelů volatility (lineárních modelů s podmíněnou heteroskedasticitou. V příspěvku jsou vysvětleny základní charakteristiky těchto modelů a způsob jejich aplikace na analýzu finančních časových řad. Pro ilustraci je uvedena aplikace modelu GARCH(1,1) na analýzu časové řady směnného kurzu CZK/GBP.

Klíčová slova: *volatilita; podmíněná heteroskedasticita; model ARCH(q); model GARCH(p,q); aplikace na reálná data.*

Úvod

V ekonomické praxi se často pro vytváření predikcí u finančních časových řad s podmíněnou heteroskedasticitou, využívají tzv. modely volatility. Prvopočátky sahají do 80. let minulého století, kdy Engle[5] pro modelování inflace v UK přišel s popisem modelu ARCH. Tento typ modelu a dále pak modely GARCH v současné době představují nejúspěšnější metody pro modelování finančních časových řad.

Na otázku proč jsou tyto modely tak úspěšné, nám dává odpověď následující vysvětlení – finanční časové řady jsou vesměs heteroskedastické (tj. mají v čase proměnlivou volatilitu) a tato volatilita je lineární funkcí veličin ε^2_{t-1}, ε^2_{t-2},…, ε^2_{t-q}.

Dle Arlta [1] vycházejme z představy, že modely volatility nejprve zapíšeme v tomto stavu:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t,$$

kde parametr $|\phi_1| < 1$, $\{\varepsilon_t\}$ představuje podmíněný heteroskedastický proces s podmíněnou střední hodnotou $E(\varepsilon_t|\Omega_{t-1}) = 0$ a podmíněným rozptylem $D(\varepsilon_t|\Omega_{t-1}) = h_t$. Ω_{t-1} je informace v minulosti do času t-1. Dále pak ε_t lze rozložit na $\varepsilon_t = e_t.h_t^{1/2}$, kde e_t je řada náhodných veličin s normovaným normálním rozdělením. Jednotlivé modely se od sebe liší ve formulaci podmíněného rozptylu h_t.

Nejprve se podívejme na problematiku modelu ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity). Podmíněný rozptyl modelu ARCH má následující tvar:

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \cdot \varepsilon^2_{t-i} \ ,$$

kde $\omega > 0$ a $\alpha_i > 0$ pro i = 1, 2,…, q. Podmíněný rozptyl je tedy funkcí minulých čtverců náhodné veličiny e_t.

Modely typu ARCH(q) se staly v průběhu času silným nástrojem pro modelování finančních časových řad. Občas je potřeba použít modely, kde q odpovídající počtu parametru je vysoké číslo, čímž samozřejmě vzniká celá řada problémů souvisejících se stacionaritou, odhadováním velkého počtu parametrů atd.

Tuto problematiku zdárně řeší modely typu GARCH(p,q), které představují generalizaci modelu předešlého typu. Generalizace navržená Bollerslevem [3] spočívá v rozšíření modelu ARCH o zpožděný podmíněný rozptyl, neboť podmíněný rozptyl závisí rovněž na minulých hodnotách podmíněného rozptylu.

Podmíněný rozptyl modelu GARCH má následující tvar:

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \cdot \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \cdot h_{t-i},$$

kde pro zaručení kladného podmíněného rozptylu musí platit $\omega > 0$ a $\alpha_i > 0$ pro i = 1, 2,…, q a $\beta_i > 0$ pro i = 1, 2,…, p.

Při modelování finančních časových řad se lze setkat i dalšími různými modifikacemi modelu ARCH. Jako je např. GARCH-M, IGARCH, FIGARCH aj.

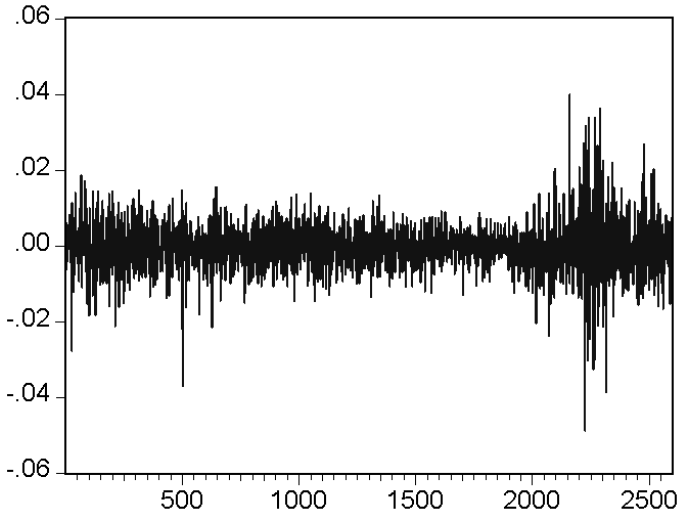
Materiál a metody

Vstupní data jsou získána ze stránek České národní banky (www.cnb.cz) jsou zpracována s využitím statistických SW prostředků NCSS 2000 a TSP 5.0.

Tyto data představují denní časovou řadu směnného kurzu CZK/GBP, kterou máme k dispozici v období od 1.1.2000 do 21.4.2010 (viz. obrázek 1).

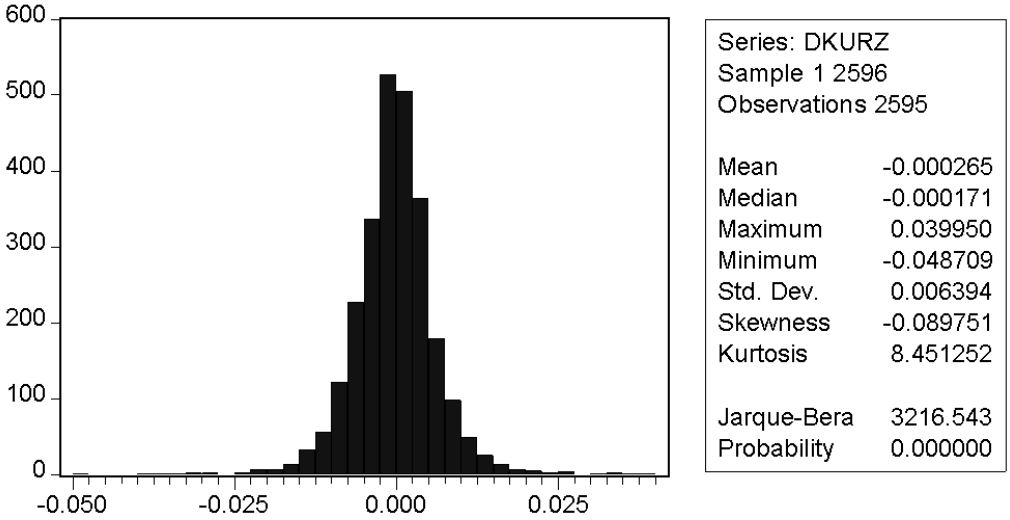
Obrázek 1. Směnný kurz CZK/GBP

Z obrázku 1. je zřejmé, že sezónní složka časové řady má stochastický charakter a je nestacionární. Dle Cipry [4] se při analýze finančních časových řad vychází z předpokladu, že časová řada má logaritmicko-normální rozdělení (důvod je zřejmý, neboť ceny nemohou být záporné). Tudíž budeme tuto časovou řadu transformovat logaritmováním. Většina časových řad je i po této úpravě stále nestacionární. Pro zajištění stacionarity budeme časovou řadu stacionarizovat pomocí diferencování. Na diferenci logaritmů lze pohlížet jako na tzv. **logaritmus výnosů**. Průběh takto upravené řady je zobrazen na obrázku 2.



Obrázek 2. Časová řada logaritmů výnosů CZK/GBP

Z obrázku 2 je patrné, že časová řada obsahuje volatilitní shluhy a to nejvýrazněji v poslední čtvrtině řady. Tudíž tato řada prokazuje podmíněnou heteroskedasticitu a nelze na ni pohlížet jako na realizaci bílého šumu. Následující obrázek 3 dodává, že časová řada nemá normální rozdělení, což vyplývá z patrné špičatosti v histogramu.



Obrázek 3. Histogram a popisná statistika

Pro řešení této úlohy byl zvolen model GARCH(1,1). V tabulce 1 jsou uvedeny odhady parametrů vybraného modelu.

Tabulka 1. Odhady parametrů modelu GARCH(1,1)

	Coefficient	**Std. Error**	**Prob.**
Const.	2.29E-07	6.41E-08	0.0004
α_1	0.043484	0.004035	0.0000
β_1	0.951340	0.004422	0.0000

Výsledky a diskuse

Z výsledků uvedených v tabulce 1 je potvrzeno, že odhady parametrů modelu jsou statisticky významné. V tabulce 2 je uveden výstup z ARCH testu a Durbin-Watsonovy statistiky.

Tabulka 2. ARCH test, DW statistika

F-statistic	0.748691	Probability	0.678743
DW statistic	1.999759		

Závěr

Analyzovaná časová řada směnného kurzu CZK/GBP neprokazuje autokorelaci reziduí (viz. tabulka 2) – Durbin-Watsonova statistika je přibližně okolo 2, což potvrzuje nekorelovanost reziduí. Z hodnoty ARCH testu (F-statistic) nebyla prokázána podmíněná heteroskedasticita. Z histogramu uvedeného na obrázku 3 však vyplývá, že rozdělení je špičatější než normální. Takže na zvolený model by zřejmě bylo vhodnější aplikovat nějaké jiné rozdělení.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat především prof. RNDr. Ing. Ivanu Křivému, CSc. za jeho recenzní posudek a rady.

Literatura

[1.] ANDĚL, J. *Statistická analýza časových řad*. Praha: SNTL, 1981.

[2.] ARLT, J., ARLTOVÁ M. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009.

[3.] BOLLERSLEV, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 1986, vol. 31, p. 307-327.

[4.] CIPRA, T. *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, 2008.

[5.] ENGLE, R. F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 1982, vol. 50, p. 987-1007.

Abstract

This paper deals with linear model of volatility (linear model of time series with conditional heteroskedasticity). In this paper the explanation of basic properties of these models are given together with the method of their application to financial time series. For illustration, the application of model GARCH(1,1) to the analysis of time series of currency exchange rate CZK/GBP is presented.

VYHLEDÁVÁNÍ NA WWW ZA PODMÍNEK ZATÍŽENÝCH NEURČITOSTÍ

Pavel Smolka
Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, +420604517402, pavel.smolka@osu.cz

Abstrakt
Obsahem příspěvku je analýza současného stavu v oblasti vyhledávání na www stránkách s důrazem na identifikaci možných zdrojů neurčitosti v této oblasti a analýzou jejich pokrytí. Příspěvek se věnuje konstrukce vyhledávacích strojů, konstrukci vyhledávacích indexů, metodám hodnocení relevantnosti www stránek a identifikaci důvodů, které mohou vést k snaze ošetřit neurčitosti a identifikace míst a procesů, kde se vyskytují možné zdroje neurčitostí. Východiskem příspěvku je model, který by mohl být v této oblasti v budoucnu využit a ověřen.

Klíčová slova: *vyhledávání, neurčitost, index, crawler, relevance.*

Úvod

Služba www je dnes nejrozsáhlejším zdrojem informací pro velkou část lidské populace. Rozsáhlost tohoto zdroje je důsledkem poměrně snadné tvorby dokumentů www stránek a jejich derivátů, do které je zapojeno značné množství tvůrců na straně jedné a poměrně snadnou dostupnosti takto zpracovaných informací z hlediska běžného uživatele na straně druhé. Skupina tvůrců těchto zdrojů je však různé kvality a různým způsobem ctí nebo někdy také nectí standardy platné pro tvorbu těchto informačních zdrojů a jejich výstupy dosahují různé míry validity vůči platným normám nebo naopak jsou někdy tyto pravidla zneužívána pro podsunutí informačního zdroje širokému spektru uživatelů s cílem získat co největší návštěvnost www stránek. Druhým faktorem vstupujícím do procesu hledání informací na www je ohromná masa uživatelů, kteří dnes a denně používají vyhledávací služby www k nalezení pro ně relevantních výsledků. Využívání těchto technologií již dávno není výsadou akademických pracovišť, ale stalo se součástí každodenního života běžného člověka. Z tohoto hlediska je potřeba se zabývat také strukturou této skupiny. Můžeme konstatovat, že struktura uživatelů v zásadě kopíruje populační složení ve všech znacích. Právě ICT kompetence této skupiny rozhodují o schopnostech efektivně a v relativně krátkém čase nalézt požadované informační zdroje. Jako příklad může sloužit neschopnost určité skupiny uživatelů jasně definovat hledaná klíčová slova nebo jejich vágní definování. Z hlediska procesu efektivního vyhledávání působí tyto dva faktory protichůdně a často komplikují efektivní práci s vyhledávacími službami v té podobě, jak fungují dnes.

Současný stav vyhledávacích služeb

Jakákoliv vyhledávací služba, ať již je zaměřena pouze na www zdroje nebo je pojata širším způsobem, řeší několik aspektů:

- Znát, pokud možno obsah celého Internetu, respektive jeho www služby.
- Efektivně vytvářet databázi nebo jinou datovou strukturu, která bude tyto znalosti klasifikovat a strukturovat.
- Co nejrychleji umožnit vyhledat URL relevantních www stránek na základě použití klíčových slov.
- Eliminovat případné nepřesnosti v zadání klíčových slov.
- Setřídit vyhledané výsledky podle relevance, důvěryhodnosti, popřípadě dalších kriterií na základě individuálního algoritmu jednotlivých vyhledávačů.

Získávání informací o www stránkách a jejich uchování

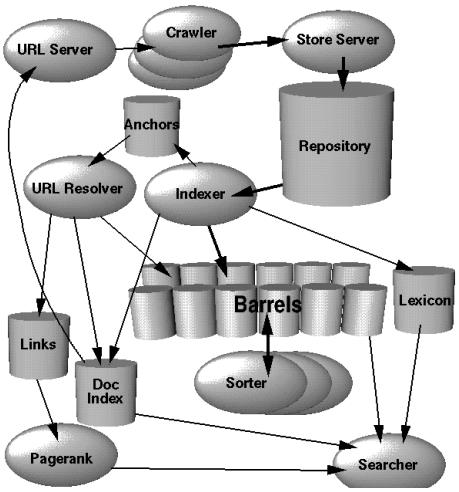
Jedná se o klíčovou oblast vyhledávacích technologií realizovanou roboty neboli crawlery,
kterou můžeme rozdělit na dva základní procesy:

1. Proces getteru je zodpovědný za stažení dané www stránky - html dokumentu. Tento dokument je stahován v tzv. textovém režimu, bez dalších objektů (obrázky, videoklipy, formátovací soubory

typu css apod.), které ovlivňují jeho vzhled. V popředí zájmu tohoto procesu jsou především data a případná existující metadata.

2. Druhým procesem je indexování. Cílem indexeru je vytvoření také datové struktury, která umožní klasifikaci stažených HTML dokumentů dle různých hledisek a zajistí jejich provázání s klíčovými slovy. Součástí této fáze je také hodnocení relevance daného zdroje.

Fenoménem této oblasti je v současné době rozhodně společnost Google. Podle výstupu workshopu Standfordské univerzity [1], která se společností Google dlouhodobě spolupracuje je možnés strukturu vyhledávacího stroje popsat následujícím schématem.



Obrázek 15 - Schéma vyhledávacího stroje Google

Crawler stahuje jednotlivé HTML dokumenty, předává je Storage serveru, který je zodpovědný za uložení HTML dokumentů v komprimované formě pro další zpracování. Důvodem tohoto mezistupně je zefektivnění a zrychlení následného procesu indexace.

Proces indexem pak provede analýzu informací z uložených HTML dokumentů a vytvoří na jejím základě strukturovaný zápis do úložiště, které he na schématu reprezentováno prvkem označeným Barrels. Takto uložené a strukturované informacemi, které jsou označovány jako indexy vyhledávacích strojů, jsou pak využity pro vlastní vyhledávání.

Velmi zajímavá je také konstrukce indexů, kterých existuje několik typů. Nejvyužívanější jsou ale Forward index a Inverted index. Jejich základním posláním je rychlost a efektivnost v oblasti utřídění informací o URL zdrojích. Mimo základního namapování uložených informací o URL zdrojích na Lexicon slov zde vstupují do hry další parametry, které se liší u každého vyhledávače. Nicméně můžeme je shrnout do následujících oblastí [2]:

- Váha slov
- Atraktivita stránky
- Serióznost Webu
- Sponzorované odkazy
- Technická kvalita
- RANK stránky

PageRANK

PageRank je obchodní značka, která patří Googlu, ačkoliv dle schématu stojí tento prvkem mimo indexy, je zapotřebí se o něm zmínit právě v této části, protože se podílí na hodnocení html dokumentu. PageRank byl vyvinut jako číselný systém hodnocení relativní důležitosti webových stránek. Vytvořili ho zakladatelé Googlu Larry Page a Sergey Brin na Standford University v Kalifornii. Koncept, který použili, byl popsán jejich vlastními slovy "to calculate the,uniquely democratic nature of the web by using its vast link structure as an indicator of an individual page's value"[3].

Původní algoritmus postupem času tvůrci zveřejnili. Lze jej zapsat následující formulí:

$PR(A) = (1-d) + d\ (PR(T1)/C(T1) + ... + PR(Tn)/C(Tn))$

- PR(A) je PageRank stránky A,
- PR(Ti) je PageRank stránek Ti, které odkazují na A,
- C(Ti) je počet odchozích odkazů na stránce Ti a
- d je faktor útlumu (damping factor), který je mezi 0 a 1.

Tento algoritmus byl od doby jeho vytvoření již mnohokrát modifikován a doznal mnoha modifikací u dalších společností, které se věnují problematice vyhledávání na www. Relevantnost je zde hodnocena na základě počtu odkazů, které z jiných stránek vedou na stránku A, neboť se předpokládá, že čím je stránka

kvalitnější, co se týče obsahu informací, tím na ni bude směrováno více odkazů z relevantních zdrojů. Dumping faktor zmíněný ve vzorci pak ošetřuje počínání tzv. náhodných surfařů, kteří bezcílně brouzdají internetem.

Proces vlastního vyhledávání

Vlastní vyhledávání je dnes založeno na mechanismu, kdy do formuláře stránky vyhledávače je zapsáno jedno nebo více klíčových slov, které jsou odeslána vyhledávacímu stroji. Vyhledávací stroj provede vyhledání v indexu a vrátí odkazy na www stránky, které jsou těmito klíčovými slovy charakterizovány. Pořadí odkazů je dáno na základě hodnocení stránky, které již bylo zmíněno. Je pochopitelné, že s nárůstem informací uložených v rámci www je potřeba čím dál pečlivěji volit klíčová slova a naopak vyskytují se slova, jejichž význam byl v kontextu vyhledávání devalvován a jejich použití nevede k žádnému relevantnímu výsledku.

Zdroje neurčitosti v oblasti vyhledávání.

Z hlediska konstrukce procesu vyhledávání a struktury vyhledávacích strojů lze nalézt několik oblastí, v kterých se vyskytují nejednoznačnosti. Samotný fakt, že v této oblasti pracujeme s jazykem pak těmto nejednoznačnostem a vágnímu pojetí nahrává.

První oblastí, kde lze předpokládat výskyt neurčitostí je proces indexace stažených a uložených html dokumentů. Přestože je dnes věnována velká pozornost oblasti SEO (Search Engine Optimization) a s rozšířením internetu do lokalit mimo PC je čím dal větší důraz kladen na validitu, stále vzniká velké množství informačních zdrojů, které jsou pro správné zařazení do indexu velmi problematické. Na druhou stranu řada tvůrců www stránek se chová poněkud neeticky a využívá svých znalostí v oblasti SEO k podvržení obsahu, který nekoresponduje s hledanými hesly. Na této straně se pak jeví základním nedostatkem robustní hodnocení relevantnosti www stránek z hlediska jejich obsahu.

Druhou oblastí, v níž se promítá vágnost práce s lingvistickými výrazy, je strana běžného uživatele. Každý uživatel je při vyhledávání postaven do situace, kdy musí vybrat správná klíčová slova (hesla), která jej dovedou k cíli. Tento elementární úkon je však pro řadu lidí poměrně složitým oříškem. Můžeme tedy konstatovat, že vágnost vzniká i na straně definice hledaných hesel.

Současné vyhledávače a práce s neurčitostí

Současné vyhledávací stroje umožňují spojovat hledané lingvistické výrazy s různými elementy, které zvyšují jejich váhu, určují míru podobnosti, případně důležitosti. Bohužel tento aparát není nijak standardizován a povětšinou je funkční jen s výrazy anglického jazyka.

- ^slovo – zvyšuje váhu hledaného slova
- slovo~x – fuzzy vyhledávání – vyhledávání na základě podobnosti. Syntaxe zahrnuje slovo, operátor ~ a stupeň podobnosti x, který nabývá hodnot od 0 do 1
- "slovo1 slovo2"~3 – tzv. prokmity vyhledávání, které stanoví, že mezi slovem1 a slovem2 mohou být maximálně 3 slova.

Tento způsob je zcela jistě funkční, nicméně jeho přijatelnost lze konstatovat spíš jen v akademických kruzích. Jestliže víme, že obsahem lexikonu slov vyhledávacích serverů jsou především podstatná jména a případně upřesňující přídavná jména, lze si však představit situaci, že tento aparát znaků bude nahrazen lingvistickými výrazy ze škály – okrajově, částečně, zcela a jejich případným stupňováním. Tento problém je uchopitelný nástroji fuzzy logiky a fuzzy množinové matematiky.

Návrh modelu a vize v této oblasti

Analýza současných možností implementace fuzzy přístupu v oblasti vyhledávání je pouze prvním krokem, který bych s kolegy rád zhodnotil v rámci studentského projektu, který se věnuje problematice fuzzy přístupu v několika oblastech. Pro účely dalšího rozvoje fuzzy přístupu v této oblasti byl navržen obecný model, který je zde zachycen a v následujících odstavcích popsán [4].

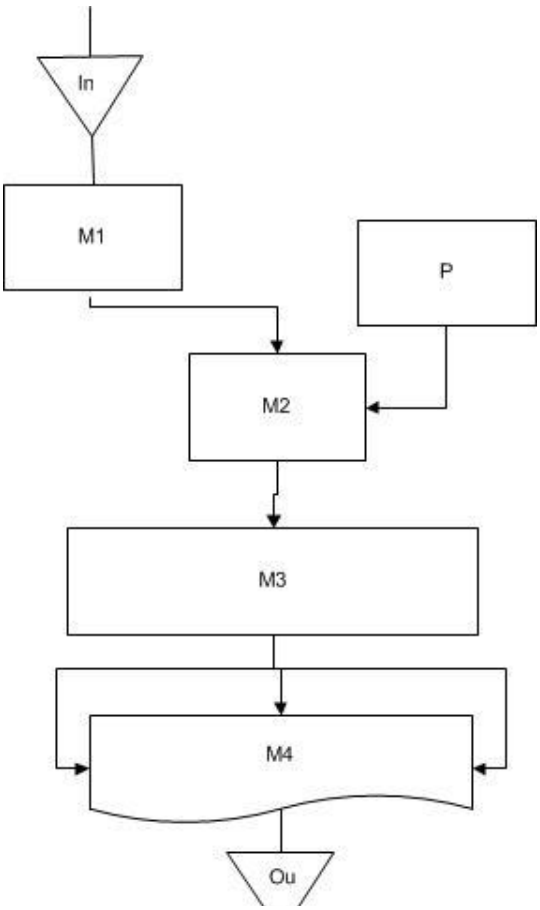
In – zachycuje vstupy vyhledávacího stroje, jsou to tedy klíčová slova.

Proces M1 provádí zúplnění a výběru relevantních dat (v tomto případě se jedná o zásah do struktury vyhledávacího indexu, která je vytvořena crawlerem, zahrnuje mapování klíčových slov na URL stránky S, dostupnost a funkčnost stránky T a relevantnost stránky ve vztahu ke klíčovému slovu L).

M1: S x T x L

Pravidla, která jsou v současné době pro tento model ověřována v rámci produktu LFLC mají tuto podobu:

IF důležitost SLOVA1 IS okrajová THEN váha URL adresy IS okrajová
IF důležitost SLOVA1 IS částečná THEN váha URL adresy IS částečná
IF důležitost SLOVA1 je zcela zásadní THEN váha URL adresy je zcela zásadní
Vyhledávání však není proces o jednom klíčovém slovu a tak jsou tato poměrně jednoduchá pravidla zjemňována a rozpracována v rámci konjunkce několika slov. Pro model vyhledávání bude využito jiného lingvistického aparátu, který je zachycen v pravidlech.
V Zásadě však můžeme říci, že je lze napamovat na používané hodnoty v tomto duchu:
Okrajová = small, Částečná = modele, Zcela zásadní = big
Následuje vytvoření množiny přípustných řešení M2 dle vztahu M1 x P → M2, které vznikne aplikováním pravidel P (v tomto případě pravidel pro každé klíčové slovo, které posoudí fuzzy přístupem relevantnost příslušnosti každého klíčového slova k dané URL adrese z hlediska jejího obsahu.)
Proces pokračuje transformací M2 na M3 dle vztahu M2 x F → M3, kde F je důvěryhodnosti www zdrojů v tomto případě reprezentována PageRankem nebo jinou adekvátní veličinou, která se zabývá důvěryhodností www stránek.
M4 je pak množina prezentovaných odkazů na www zdroje.



Obrázek 16 - Model vyhledávání za neurčitostí

Literatura

[1.] BRIN, S. PAGE, L. *The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine.* Computer Science Department, Stanford University, Stanford, 2001
[2.] SMIČKA, R. Optimalizace pro vyhledávače – SEO. Kralice na Hané: Jasminka.cz, 2004, 120s, ISBN: 80-239-2961-5
[3.] BRIN, S. PAGE, L.: *The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web*, Stanford University,1998, Dostupné na: http://dbpubs.stanford.edu:8090/pub/1999-66
[4.] KLIMEŠ, C. Model systému na podporu rozhodování za neurčitostí. ISKI 2008 – Vedecko-výskumná cinnost v oblasti využívania IKT. Nitra: Katedra Informatiky FPV UKF Nitra 2008, Dostupné na: http://www.ki.fpv.ukf.sk/projekty/kega_3_4029_06/iski2008/page/papers.htm

Abstract

An analyse of contemporary situation in the area of webpage searching with an emphasis on identification of possible sources uncertainty and an analyse of their coverage is a basic contents of this report. The report attends to the construction of search engine, to the construction of search indexes, to methods of evaluation of relevance webpages and to the identification of reasons which can lead to an effort to treat an uncertainties and identifications of places and processes where possible sources of uncertainties can occur. A model which could be used and verified in the future is an output of this report.

SIMULÁTOR DOPRAVNÍHO PROVOZU PRO TESTOVÁNÍ KOMUNIKACE MEZI VOZIDLY

Miloš Turek

Ústav nových technologií a aplikované informatiky, Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Technická univerzita v Liberci; milos.turek@tul.cz

Abstrakt

Cílem tohoto příspěvku je seznámit posluchače s nástrojem pro simulaci zátěže distribuované aplikace s mobilními klienty, vyvíjené v rámci disertační práce. Účelem aplikace je sbírat informace od klientů, představovaných účastníky dopravního provozu, tyto informace vyhodnocovat a na základě výsledků varovat řidiče před komplikacemi, které jim mohou zkomplikovat cestu. Aby taková aplikace mohla fungovat plošně, je potřeba, aby vyhodnocování a předávání informací zajišťoval dostatečně výkonný server, a právě k odhadu potřebného výpočetního výkonu serveru slouží představovaný simulátor. Ten je schopen generovat zátěž na základě zadaného počtu účastníků dopravního provozu a dané ploše, v rámci které se mohou vozidla pohybovat. Zároveň umožňuje zjistit, zda aplikace zasílá klientům relevantní výsledky, a poskytuje řidičům dostatek času na varování reagovat.

Klíčová slova: *distribuované aplikace; simulace; mobilní zařízení; komunikační protokoly*

Úvod

Simulace je důležitá součást vývoje komplexních aplikací. Umožňuje nám zkoumat vlastnosti aplikace na matematickém modelu namísto testování v reálném prostředí. To umožňuje nejen odhadnout chování aplikace po reálném nasazení, ale také definovat prostředky, které budou nutné pro její bezproblémové využívání a bezpečným způsobem ověřit její funkčnost. [1]

Simulace při vývoji distribuované aplikace pro komunikaci mezi účastníky silničního provozu je naprostá nutnost. Již před nasazením aplikace musí být jasné, zda aplikace plní svůj účel, protože v případě špatné interpretace dat by mohlo docházet jak k vysokým finančním ztrátám, tak k ohrožení životů lidí. Přitom je nemožné tuto aplikaci testovat s reálnými vozy – vzhledem k pohybu automobilů by bylo problémové mít vše dostatečně pod kontrolou, a navíc by bylo velmi obtížné testovat větší množství klientů zároveň. Z těchto důvodů je výhodné vytvořit zjednodušený model dopravního provozu, a mít tak možnost z jednoho místa kontrolovat všechny klienty v systému. Představení takového simulátoru je náplní tohoto příspěvku.

Popis modelovaného systému

Hlavním tématem práce je komunikace mezi vozidly v reálném provozu. Ta je zajišťována distribuovanou aplikací, kde se o sběr dat starají mobilní telefony s připojením k internetu, a tato data jsou následně zpracovávána v serverové části aplikace. Podrobný popis vyvíjené aplikace je nad rámec této publikace. Komplexnější popis samotné distribuované aplikace viz [4].

Klient pro sběr dat

Klientem pro sběr dat se rozumí jakákoliv jednotka, umístěná v automobilu a připojená na potřebná rozhraní. V rámci disertační práce jsou používány mobilní telefony, ale aplikace počítá i s možností nahrazení telefonu vestavěnou jednotkou. Klienta si tudíž lze představit jako black box, který může být napojen na následující rozhraní:

GPS – základem systému je sledování vozidla pomocí GPS. Kromě polohy je sledována i rychlost a směr pohybu a ukazatele indikující přesnost získaných dat.

OnBoard Diagnostics (OBD)- pomocí tohoto rozhraní lze určit například přesnou rychlost vozidla, což je využíváno zejména pro porovnání s rychlostí z GPS a k následným korekcím, nebo otáčky motoru, které pomáhají při výpočtu aktuálního zrychlení vozidla. [3]

Fotoaparát – pro implementaci systému augmented reality, tzn. obohacení snímaného obrazu o doplňující informace. [6]

Další rozhraní – například akcelerometr pro získání informací o zrychlení vozidla, čidla přiblížení pro detekci blízkých překážek, nebo čidla zjišťující činnost různých systémů ve vozidle pro indikaci podmínek v okolí vozidla (stěračů, mlhových světel).

Komunikační rozhraní – pro plnohodnotnou funkci musí být jednotka připojena k internetu, aby mohla získaná data předávat serveru, nicméně aplikace počítá i s nouzovým režimem, kdy jsou data odesílána pomocí SMS zpráv.

Data získaná ze zmíněných rozhraní jsou složena do datové struktury, vhodně komprimována a odesílána na server. Existují data, která tato struktura musí povinně obsahovat, a to jsou data používaná pro určení vektoru vozidla (rychlost, směr), která umožňují lokalizovat vozidlo na mapě a alespoň částečně předpovědět jeho chování v nejbližších chvílích. Ostatní data jsou nepovinná, ale mohou napomoci zpřesnění povinných dat, nebo dodání informací o tom, co se v dané chvíli děje v okolí vozidla.

Klient pro vizualizaci dat

Klient pro zobrazení zpracovaných dat může mít několik podob. Počítá se s integrací s klientem pro sběr dat ve formě aplikace podobné programům známým z automobilových navigací, která do mapy a k navigačním datům doplňuje různá varování o možných problémech v okolí vozu. Další verzí je webová aplikace, která může běžet nejen na mobilním zařízení, a informovat řidiče, ale zároveň může být spuštěna v prohlížeči mimo vozidlo, a sloužit zejména pro monitorování stavu vozidla. Jednou z konkrétních aplikací postavených na popisovaném systému bude i vzdálená diagnostika vozu pomocí dat z rozhraní OBD.

Server pro zpracování dat

Hlavním úkolem serverové části aplikace je ze sebraných dat sestavovat přehled možných rizik a komplikací, kterým může být sledované vozidlo vystaveno. Je samozřejmé, že tento úkol nezvládne jediný počítač, proto se počítá s umístěním serveru do clusteru, případně cloudu.

Při plošném využití takového systému je velice těžké odhadnout, jak server naddimenzovat. Potřebný bude jak vysoký výpočetní výkon, tak připojení k internetu s velkou propustností. Pro zpřesnění odhadu náročnosti aplikace vznikl simulátor, popisovaný v tomto článku.

Simulátor

Součásti

Základem simulátoru je mapa. Je představována pravoúhlou sítí bodů. Každý z bodů představuje křižovatku dvou cest, vzdálenost mezi dvěma body je nastavitelná a vždy stejná. Každá křižovatka je určena souřadnicemi – interně je levý horní roh označen souřadnicí [0, 0], a každý další svou vzdáleností od počátku, ale aby simulátor poskytoval reálnější data, je možné libovolnou pozici v mapě přepočítat na GPS souřadnice. Přepočet probíhá následovně – přiřadíme-li levému hornímu rohu GPS souřadnice [LAT0, LON0], pak v libovolném bodě [x, y] získáme hodnotu LAT_x a LON_yve stupních pomocí těchto vztahů:

$$LAT_x = \frac{360 * L_x}{R} + LAT_0, \qquad LON_y = \frac{360 * L_y}{R} + LON_0.$$

kde R = 6372,795 km představuje přibližný průměrný poloměr hlavní kružnice, L_x = x a L_y = y (vzdálenost bodu od počátku). Jedná se samozřejmě o zjednodušený výpočet, nicméně vzniklá chyba nijak simulaci neovlivní – převod je zde pouze pro přizpůsobení výstupu simulátoru očekávaným vstupům aplikace. [5]

Body v mapě jsou propojeny silnicemi. V základní verzi simulátoru jsou silnicemi spojeny všechny body jak vodorovně, tak svisle, a pohyb vozidel je umožněn oběma směry stále stejnou maximální rychlostí. V rozšířené verzi bude možné tvořit komplikovanější silnice, které budou mít definované různé maximální rychlosti, kapacitu (kvůli simulaci dopravní zácpy) a směr, kterým je možné silnici projíždět. Provoz na těchto komplexních silnicích bude řešen pomocí grafových algoritmů, zejména algoritmů pro toky v sítích, a má za úkol doplnění modelu dopravního provozu, a tím pádem získání přesnějších výsledků simulace. [2]

Mapa představuje prostor, po kterém se mohou pohybovat vozidla. Vozidlo je datová struktura, obsahující vlastnosti, uvedené v tabulce 1.

Tabulka 1. Vlastnosti datové struktury popisující vozidlo na mapě

ID	Jednoznačný identifikátor
Pozice	Souřadnice určující pozici vozidla na mapě
Rychlost	Současná rychlost vozidla
Zrychlení	Zrychlení vozidla
Směr pohybu	Směr je určen úhlem svíraným osou pohybu a osou x
Koeficient agresivity	Náhodné číslo, ovlivňující chování simulovaného vozidla, zejména při rozjíždění a brzdění

Životní cyklus vozidla začíná umístěním na mapu. Vůz se rozjede na povolenou maximální rychlost, a po průjezdu každou křižovatkou si náhodně určí, jakým směrem bude pokračovat při příštím rozvětvení. Rozhodne-li se odbočit, začne určitou vzdálenost před křižovatkou zpomalovat až na rychlost pro odbočení, na průsečíku vodorovné a svislé silnice změní směr a rozjede se opět na maximální povolenou rychlost. Brzdná vzdálenost a rychlost pro odbočení je určena z výchozích hodnot, které jsou upraveny pomocí náhodného koeficientu agresivity.

Funkce

Základní funkcí simulátoru je řízení času. Standardně je nastaven čas tak, aby plynul stejně jako ve skutečnosti, nicméně čas lze podle potřeby zpomalovat, což umožňuje detailně studovat konkrétní situace.

Další funkcí je detekce kolizí. Jako kolizi označíme stav, kdy se dvě vozidla ocitnou ve stejném bodě, a jejich směry jsou buď shodné (což představuje nehodu při zpomalení před odbočením) anebo kolmé (střetnutí na křižovatce). V rozšířené verzi bude jako střet hodnocen jakýkoliv stav, kdy jsou vozidla na stejné souřadnici, a jejich směry nejsou opačné.

Je důležité poznamenat, že simulátor sám o sobě detekuje pouze kolizi, která nastala. O předpovídání nebezpečí se stará aplikace pro komunikaci mezi vozidly, a zabránění střetu je umožněno díky implementaci zpětné vazby. Vozidla, která obdrží informaci o hrozící kolizi, začnou měnit svoji rychlost, a to tak, že ji změní náhodným způsobem, a o způsobu změny informují server. Ten pak provede nové vyhodnocení a indikuje, zda změna pomohla kolizi eliminovat.

Vizualizace

V současné formě simulátor poskytuje výstup do textového souboru. Sledovány jsou především detekované a odhadované kolize a odezvy systémů. Také je možné vypisovat pozice jednotlivých klientů. Pro větší přehlednost momentálně probíhá vývoj grafické nadstavby, která umožní vizualizaci mapy, stavů jednotlivých klientů a kolizí.

Další cíle

V současné době je hotová základní verze simulátoru, která umožňuje přidávání vozidel, jejich komunikaci se serverovou aplikací a detekci kolizí. Již tato zjednodušená verze indikuje, že budou nutné optimalizace na straně aplikace pro komunikaci vozidel, protože s rostoucím počtem vozů na stejné ploše dochází k vysokému zatížení serveru. Optimalizace se bude týkat především algoritmů pro předpovídání kolizí, protože aplikace je zatěžována hlavně předpovídáním kolizí s větším množstvím účastníků zároveň. Po vyřešení tohoto problému bude připravena grafická verze simulátoru a také rozšířená verze, která bude mít za cíl poskytnout prostředky pro reálnější modelování dopravní situace ve městě.

Závěr

Simulace na modelu dopravního provozu umožnila s minimálními náklady a nulovým ohrožením otestovat, zda je možné nasadit aplikaci v reálném provozu. Hlavním přínosem simulace je odhalení nedostatku aplikace, který se projevuje až při sledování provozu s řádově stovkami účastníků, což by bylo v praxi jen těžko realizovatelné.

Literatura

[1] Render, B.,Stair, R. and Hanna, M.: *Quantitative Analysis for Management*; 10th edition; Prentice Hall, 2010, ISBN 01-360-3625-2

[2] Kučera, L.: *Kombinatorické algoritmy*; SNTL – Nakladatelství technické literatury; 1989; 282 stran; 04-009-89

[3] Birnbaum, R., Jerry G. Truglia, J.: *Getting to Know OBD II*; AST Training; 2001; 96 stran; ISBN 0970671105

[4] Turek, M.: *Mobile devices as clients in CAR2X Communication*; In ICERI2009 Proceedings; ICERI Conference; Barcelona, Spain; 2009; ISBN: 978-84-613-2955-7

[5] Rubin, A.: *Geo/Spatial Search with MySQL*; [online]; 2008; Dostupný z WWW: http://www.scribd.com/doc/2569355/Geo-Distance-Search-with-MySQL

[6] Bimber, O., Raskar, R.: *Spatial Augmented Reality: A Modern Approach to Augmented Reality*; A.K. Peters; 2005; 395 stran; ISBN 15-688-1230-2

Abstract

The main goal of this paper is to present a software tool for performance testing of distributed application with mobile clients, which development is a part of doctoral thesis. The purpose of application is gathering data from street traffic participants, evaluating these data and providing early warnings for drivers. For smooth operation of such application is necessary to provide the server powerful enough to serve multiple clients in a short time. Simulator presented in this paper should help with estimation of needed server computing power thanks to ability to generate load based on number of traffic participants and active area of operation. The next important function of simulator is verification of produced data relevancy by implementing a feedback based on warnings acquired from server.

ALGORITMUS K-MEANS A DIFERENCIÁLNÍ EVOLUCE VE SHLUKOVÉ ANALÝZE

Michal Vengloř
Katedra informatiky a počítačů, Ostravská Univerzita v Ostravě

Abstract

Článek obsahuje popis algoritmu shlukové analýzy k-means a algoritmus diferenciální evoluce. Dále je ilustrován návrh a implementace diferenciální evoluce ve shlukové analýze. Článek obsahuje i výsledky testů obou algoritmů na světově známých datech. Testy ukázaly, že diferenciální evoluce je schopna najít lepší klasifikaci dat, než k-means a má větší spolehlivost.
Klíčová slova: k-means; diferenciální evoluce; trace within criterion;

Shluková analýza

Cílem shlukové analýzy je rozdělit množinu dat X, která má $\boldsymbol{x}_i$, $i = 1, \ldots, n$ objektů do g $(g>1)$ podmnožin (skupin, shluků), za použití p $(p>0)$ proměnných. Podmnožiny (shluky objektů) musíme nalézt tak, aby jednotliví členi podmnožiny si byli navzájem podobní, ale nebyli si příliš podobní s ostatními členy v jiných podmnožinách [1].

Algoritmus k-means

Algoritmus k-means je shluková metoda, která rozkládá množinu dat $X = \{\boldsymbol{x}_1, \ldots, \boldsymbol{x}_n\}$ do předem známého počtu shluků g $(g < n)$. Vstupem algoritmu je množina dat X a počet shluků g, po-té se provádějí dva kroky. Prvním krokem je klasifikace, kde všechna data $\boldsymbol{x}_i$, $i = 1, \ldots, n$ se klasifikují do shluků určených středy shluků $\boldsymbol{\mu}_k$, $k = 1, \ldots, g$ podle minima Euklidovské vzdálenosti. Ve druhém kroku se vypočítají nové hodnoty středů shluků $\boldsymbol{\mu}_k$ jako středy dat $\boldsymbol{x}_i$, které byly klasifikovány do shluků určených příslušnými středy shluků $\boldsymbol{\mu}_k$. Oba kroky se opakují tak dlouho, dokud alespoň jeden objekt $\boldsymbol{x}_i$ se klasifikuje do jiného shluku, než byl klasifikován v předcházejícím kroku. Výstupem algoritmu je klasifikace objektů $\boldsymbol{x}_i$, $i = 1, \ldots, n$ do shluků určených středy shluků $\boldsymbol{\mu}_k$, $k = 1, \ldots, g$. Po klasifikaci objektů můžeme ohodnotit kvalitu klasifikace. Lze užít matici čtverce vnitroshlukové variability $\boldsymbol{W}$ a kritériem kvality klasifikace je *TRW,* anglicky Trace Within Criterion [2].

$$\boldsymbol{W} = \sum_{k=1}^{g} \sum_{i=1}^{n_k} (\boldsymbol{x}_{ki} - \overline{\boldsymbol{x}_k}) * (\boldsymbol{x}_{ki} - \overline{\boldsymbol{x}_k})^T$$

kde

$\boldsymbol{x}_{ki}$ je i-tý objekt klasifikovaný do shluku určeného k-tým středem shluku,

$\overline{\boldsymbol{x}_k}$ je vektor průměrů objektů klasifikovaných do shluku určeného k-tým středem shluku

$$TRW = trace(\boldsymbol{W})$$

Evoluční algoritmy

Evoluční algoritmy(EA) slouží k hledání globálního minima funkce. EA jsou většinou inspirovány Darwinou teorií přirozeného výběru, kdy přežívají jen nejlépe přizpůsobení jedinci populace. Mírou přizpůsobení je tzv. „fitness“ jedince. V biologii je fitness chápána jako relativní schopnost přežití a reprodukce genotypu jedince. Biologická evoluce je změna obsahu genetické informace populace v průběhu mnoha generací směrem k vyšším hodnotám fitness. Jedinci

s vyšší fitness mají větší pravděpodobnost přežití a reprodukce svých genů do generace potomků. Uplatňuje se i tzv. mutace, což je náhodná změna genetické informace některých jedinců [3].

Diferenciální evoluce

Diferenciální evoluce (DE) patří mezi EA, které slouží k hledání globálního minima funkce. Algoritmus DE vytváří novou populaci Q tak, že ze staré populace P vytváří pro každý prvek $\boldsymbol{z}_i$ potenciálního konkurenta, nový prvek $\boldsymbol{y}$. Jestliže funkční hodnota nového prvku $\boldsymbol{y}$ je menší než u prvku $\boldsymbol{z}_i$, tak do nové populace Q zařadí tento prvek $\boldsymbol{y}$ [3].

Diferenciální evoluce ve shlukové analýze

Algoritmus k-means po opakovaném spuštění nedává stejné výsledky klasifikace dat. Tento výsledek vede k zamyšlení, zda-li je možné najít řešení, které by dávalo po opětovném spuštění stejnou klasifikaci dat a s tím související stejnou hodnotu TRW, popřípadě lepší klasifikaci dat a tím i lepší hodnotu TRW, než kterou dává k-means. Diferenciální evoluce(DE), může být pomocí vhodných úprav změněna pro užití ve shlukové analýze a sloužit tak k určení klasifikace dat minimalizací TRW.

Vstupní parametry algoritmu diferenciální evoluce ve shlukové analýze

Mezi vstupní parametry patří množina dat X, které se mají klasifikovat, počet shluků g, počet prvků populace N a řídící parametry DE. Dále rozebereme populaci a řídící parametry podrobněji.

Populace

Populace se skládá z předem stanoveného počtu prvků velikosti N. Doporučená velikost populace je $10*d$, kde $d = g*p$. Každý prvek populace obsahuje tedy vektor velikosti $g*p$, kde g je počet shluků, které jsme si určili a p je počet veličin každého středu shluku.

Objekty $\boldsymbol{x}_i$, $i = 1, \ldots, n$ z dat musíme klasifikovat podle aktuálního prvku $\boldsymbol{z}_i$, $i = 1, \ldots, N$ z populace. Ke každému prvku $\boldsymbol{z}_i$ v populaci, vypočteme hodnotu TRW ze získané klasifikace objektů $\boldsymbol{x}_i$, $i = 1, \ldots, n$ z dat, určenou aktuálním prvkem $\boldsymbol{z}_i$ z populace. Tuto hodnotu TRW umístíme do $g*p+1$ sloupce. Populaci můžeme vyjádřit následovně.

Tabulka 8: Populace

	Střed shluku_1	Střed shluku_2	...	Střed shluku_k	...	Střed shluku_g	TRW
prvek_1	$\boldsymbol{z}_{11}$	$\boldsymbol{z}_{12}$	...	...	...	$\boldsymbol{z}_{1g}$	TRW_1
prvek_2	$\boldsymbol{z}_{21}$	$\boldsymbol{z}_{22}$	...	...	...	$\boldsymbol{z}_{2g}$	TRW_2
...	...	...	...	...	...	...	...
prvek_i	...	...	...	$\boldsymbol{z}_{ik}$	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
prvek_N	$\boldsymbol{z}_{N1}$	$\boldsymbol{z}_{N2}$	...	...	...	$\boldsymbol{z}_{Ng}$	TRW_N

Každou hodnotu $\boldsymbol{z}_{ik}$ v populaci můžeme vyjádřit následovně.

			$\boldsymbol{z}_{ik}$		
$\boldsymbol{z}_{ik_1}$	$\boldsymbol{z}_{ik_2}$	...	$\boldsymbol{z}_{ik_j}$	...	$\boldsymbol{z}_{ik_p}$

Řídící parametry F a C

Hodnota *F, F > 0* definuje vstupní parametr při získání nového vektoru ***u*** podle vztahu:

$$\boldsymbol{u} = \boldsymbol{r}_1 + F^*(\boldsymbol{r}_2 - \boldsymbol{r}_3)$$

Ze staré populace *P* se náhodně vyberou prvky $\boldsymbol{r}_1, \boldsymbol{r}_2, \boldsymbol{r}_3$ kromě aktuálního prvku $\boldsymbol{z}_i$. Získání nového vektoru ***u*** představuje *mutaci*.

Hodnota *C* představuje pravděpodobnost při *křížení* prvku $\boldsymbol{z}_i$ a vektoru $\boldsymbol{u}_j$. Pro nový prvek ***y***, který jsme získali křížením prvku $\boldsymbol{z}_i$ a vektoru $\boldsymbol{u}_j$ určíme klasifikaci objektů z dat. Pro danou klasifikaci určíme hodnotu TRW, jestliže tato hodnota je menší, než hodnota TRW_i v populaci, nahradí tento prvek ***y*** prvek $\boldsymbol{z}_i$ v nové populaci *Q*. Výběr lepšího vektoru a jeho zařazení do populace *Q* na základě porovnání hodnot TRW, představuje *selekci*. Více v [3].

Podmínky pro ukončení prohledávání

Pro ukončení prohledávání v DE stanovíme podmínku. První část podmínky obsahuje určení hodnoty *maxevals*, což je maximální dovolený počet vyhodnocení TRW na jednu dimenzi prohledávaného prostoru. Počet vyhodnocení TRW označíme *nfe*.

Druhou část podmínky pro ukončení prohledávaní v DE tvoří určení hodnoty *myeps*. Určuje, jaký může být dovolený rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou TRW v populaci. Podmínku můžeme zapsat následujícím způsobem.

$$(TRWmax - TRWmin > myeps) \,\&\, (nfe < maxevals*p*g)$$

To znamená, že hledání pokračuje tak dlouho dokud rozdíl hodnot TRW je větší než požadujeme, nebo dokud maximální počet vyhodnocení TRW není dosažen.

Testování k-means a diferenciální evoluce ve shlukové analýze

Algoritmu k-means a algoritmus diferenciální evoluce ve shlukové analýze otestujeme na světově známých datech [4].

Tabulka 9: Data

Typ dat	**Počet objektů** *n*	**Počet veličin** *p*	**Počet shluků** *g*
1. Fisher´s iris data	150	4	3
2. Wisconsin breast data	683	9	2
3. Ripley´s glass data	214	9	6
4. Vowel data	871	3	6

Nastavení vstupních parametrů

K-means – při testu algoritmu k-means byl nastaven počet shluků *g* podle výše uvedené tabulky.

Diferenciální evoluce ve shlukové – při testu tohoto algoritmu byly nastaveny vstupní parametry na následující hodnoty:

- počet shluků *g* podle výše uvedené tabulky
- *myeps = 0.01, maxevals = 300 000*
- *N = 50*
- *F = 0.9, C = 0.3*

Každý typ dat byl otestován 10 krát, nejlepší výsledky jsou v následující tabulce.

Tabulka 10: Výsledky testů

Typ dat	k-means TRW	diferenciální evoluce TRW
1. Fisher´s iris data	7885,14 (7/10)	7885,14 (10/10)
2. Wisconsin breast data	19 323 (10/10)	19 323 (10/10)
3. Ripley´s glass data	336,06 (2/10)	336,06 (10/10)
4. Vowel data	30 743 000 (1/10)	30 690 785 (7/10)

Zhodnocení

1. Fisher´s iris data set – test prokázal, že algoritmus k-means dosáhl stejné hodnoty TRW, jako diferenciální evoluce, ale diferenciální evoluce tento výsledek měla při každém spuštění, algoritmus k-means měl ve třech spuštěních jinou hodnotu TRW.
2. Wisconsin breast cancer data set – test prokázal, že oba algoritmy dosáhly stejného výsledku, spolehlivost byla u obou shodná.
3. Ripley´s glass data set – diferenciální evoluce dosáhla stejného výsledku jako k-means, ale spolehlivost diferenciální evoluce byla větší oproti k-means, který měl nejnižší dosaženou hodnotu jen ve dvou spuštěních.
4. Vowel data set – diferenciální evoluce dosáhla lepšího výsledku než k-means, ale neměla stejné výsledky ve všech spuštěních. K-means dával jiné výsledky TRW téměř v každém spuštění.

Závěr

Úkolem bylo ilustrovat algoritmus, který by dával při opětovném spuštění stejné výsledky klasifikaci dat, protože algoritmus k-means nedává ve většině případů stejné výsledky klasifikace dat při opětovném spuštění. K návrhu a implementaci byl použit algoritmus diferenciální evoluce, jehož úpravou pro shlukovou analýzu jsme získali možnost klasifikace objektů z množiny dat a určení kvality klasifikace TRW. Testy prokázaly, že diferenciální evoluce ve shlukové analýze prokazuje v jednom případě lepší hodnotu TRW, než algoritmus k-means.

Spolehlivost diferenciální evoluce byla větší než u k-means, protože dosáhla ve třech případech stejného výsledku ve všech spuštěních. K-means dosáhl v jednom případě stejné hodnoty TRW v každém spuštění, ale v ostatních třech případech byla spolehlivost menší.

Literatura

[1.] LUKASOVÁ A., ŠARMANOVÁ J.: Metody shlukové analýzy. Praha: SNTL, 1985.
[2.] STANKOVIČOVÁ I., VOJTKOVÁ M.: Viacerozmerné štatistické metódy. Bratislava: 2007
[3.] TVRDIK J.: Evoluční algoritmy. Skripta Ostravská Univerzita, Ostrava: 2004.
[4.] PATERLINI S., KRINK T.: Differential evolution and particle swarm optimisation in partitional clustering. Computional Statistics and Data Analysis, 2006, č.50, s.1220-1247.

Abstract

The article contains a description of the k-means algorithm and algorithm differential evolution for cluster analysis. Both algorithms were implemented in Matlab and tested on world-known data. The test showed that differential evolution gives better and more reliable result.

WEBKAMERA JAKO 3D VSTUPNÍ ZAŘÍZENÍ

Pavel Vlašánek
Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity v Ostravě,
30. dubna 22, +420775974752, tucnaq@gmail.com

Abstrakt

Článek je zaměřen na využití webkamery jako 3D vstupní zařízení. V podstatě jde o způsob, který dokáže využít prst a jeho stín pro určení souřadnic *x, y* a *z*. Uživatel dostává možnost pracovat ve třech rozměrech bez použití drahého, nebo atypického hardwaru jen s použitím webkamery, objektu a vhodně nasvícené scény. Cílem práce je definovat podmínky pro správnou funkcionalitu.

Klíčová slova: *navigace, detekce stínu, separace popředí, webkamera.*

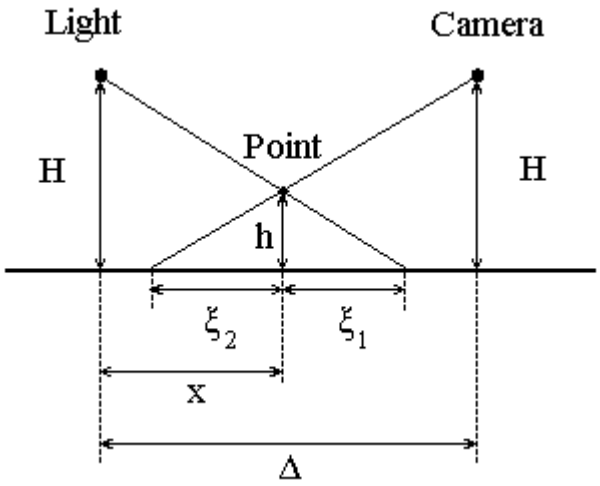
Úvod

Uživatel je používáním hardwaru omezen právě jeho velmi úzkou specializací. Dokáže s jeho pomocí komunikovat s počítačem, ale nedokáže ho rozumným způsobem modifikovat a jednoduše přestavět pro jiný účel. Musí tedy najít konkrétní zařízení a naučit se jej používat co možná nejpřirozenějším způsobem. Jako příklad může posloužit myš, která zastupuje pro účely počítače uživatelovu ruku. Systém dostává informace o pohybu myši, což jsou souřadnice *x* a *y*, a zároveň o kliknutí, které může reprezentovat souřadnici *z*.

Nový postup umožňuje využít virtuální ovládací prvky, které můžou představovat jak části lidského těla [1], tak nakreslené, či jinak vyrobené předměty [2].

Detekce *z* souřadnice z obrazu

Obrázek 1 znázorňuje exaktní pohled na celou scénu.

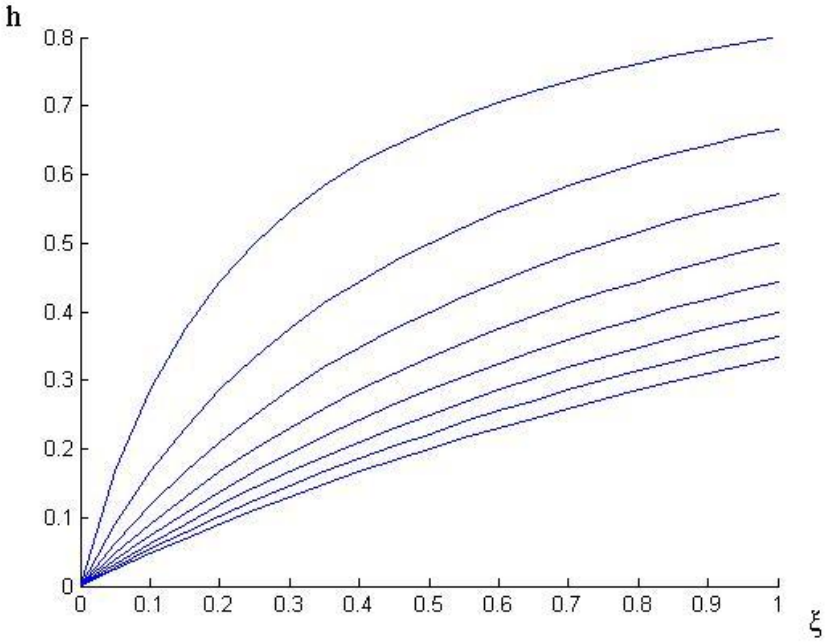


Obrázek 1. Situace vhodná pro větší vzdálenosti.

Vztah pro scénu, která má stejné vzdálenosti webkamery a světla od podložky, vychází z podobnosti trojúhelníků

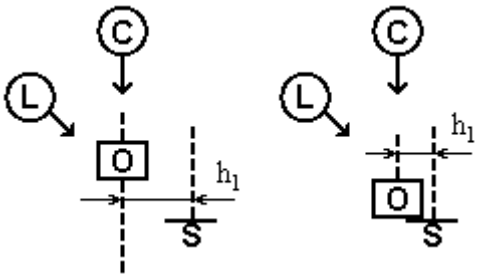
$$h = \frac{H(\xi_1 + \xi_2)}{\Delta + (\xi_1 + \xi_2)}$$

Na obrázku 2 je ukázán graf závislosti vzdálenosti objektu nad projekční rovinou h na vzájemné vzdálenosti stínu a pozorovaného objektu $\xi = \xi_1 + \xi_2$.



Obrázek 2. Vzájemná závislost detekované z souřadnice na vzdálenosti objektu a stínu. Křivka nahoře vychází pro Δ = H/4 a křivka dole pro Δ = 2H.

Jak můžeme vidět, vztah mezi veličinami je při volbě dostatečně velkého H oproti Δ, aproximovatelný lineárním vztahem. Zároveň toto platí pro malé vzdálenosti ve scéně. Pro takovou situaci, která je typově rovna domácímu použití, můžeme pracovat s jednodušším linearizovaným vztahem. Na obrázku 3 je ukázán zjednodušený model scény, který místo reálné veličiny ξ pracuje s diskrétní veličinou h_l (počet pixelů).



Obrázek 3. Zjednodušený pohled na scénu.

Obdélník *O* představuje objekt, *S* jeho stín, *C* je webkamera a *L* světlo. Z obrázku vyplývá, že máme požadavek na umístění světelného zdroje a webkamery tak daleko od sebe, aby

vzdálenost objektu a stínu h_l byla přímo úměrná vzdálenosti objektu a světla. Bude tedy platit vzorec

$$h = h_l c$$

kde reálná výška *h* bude závislá na naměřené vzdálenosti upravené kalibrační konstantou.

Informace ohledně algoritmů a vhodných postupů pro detekci objektů v obraze a pro úpravu samotného obrazu jsou k nalezení v [3, 4, 5].

Výsledky a diskuse

Tabulka 1 ukazuje rozdíly mezi naměřenýma a skutečnýma hodnotami.

Tabulka 1. Rozdíly naměřených hodnot oproti reálným.

Reálná výška [cm]	Naměřená výška [px]
1	13
2	22
3,5	32
5,5	53
7	66
8	81
10	110

Pro experiment byla použita obyčejná 1Mpx webkamera, diodová lampa určená pro čtení knih, prst jako objekt a bílý papír jako podložka. Byl použit následující vztah a pomocí lineární regrese vypočteno *c*

$$h = h_l c$$
$$c = 0{,}094152 \cong 0{,}1$$

Řečeno slovně, naměřenou vzdálenost h_l, která obsahuje počet pixelů mezi vrcholkem prstu a stínu, bylo pro dosažení správných výsledků v daném prostředí nutno podělit desíti.

Použitý systém pracuje s detekcí objektů a stínů založené na barvě. Z tohoto způsobu plynou určitá omezení a podmínky, které musí být splněny. Barva objektu a stínu musí být dostatečně odlišná od barvy pozadí, prst musí být v obraze sejmutém kamerou umístěn kořenem dolů a špičkou nahoru.

Pro jinou metodu detekce je možno využít analýzy hran sejmutých objektů a na jejich základě detekovat objekt jako celek. Tento způsob ovšem vyžaduje jiný způsob přemýšlení a bude předmětem dalšího zkoumání.

Závěr

Podařilo se definovat pracovní podmínky a odvodit vzorce pro úspěšnou implementaci navrhovaného řešení. Je naprogramován software, který umožňuje vyzkoušet práci ve 3D pomocí

jedné webkamery, objektu a vhodného světla. Měřením byla vyzkoušena platnost základního vzorce a dokázána jeho funkčnost. Podrobnější informace jsou uvedeny v [6].

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval svému vedoucímu, od kterého vzešla myšlenka na zpracovaní dané problematiky, za vedení, pomoc a motivaci po celou dobu trvání práce.

Literatura

[1] Project Natal [online]. Dostupné na internetu: http://www.xbox.com/en-us/live/projectnatal/. Navštíveno: 28.3.2010.
[2] CamSpace [online]. Dostupné na internetu: http://www.camspace.com/. Navštíveno: 28.3.2010.
[3] PARKER, J. R. *Algorithms for image processing and computer vision*. John Wiley & Sons, 1997.
[4] BRADSKI, G. a KAEHLER, A. *Learning OpenCV*. Gravenstein Highway North: O'Reilly, 2008.
[5] NIXON, M. a AGUADO, A. *Feature Extraction & Image Processing*. Linacre House: Elsevier, 2008.
[6] VLAŠÁNEK, P. *Nástroje interaktivního vstupu*, Diplomová práce. Ostravská univerzita v Ostravě, 2010.

Abstract

The paper is aiming on the usage of the webcam as 3D input device. Generally it means that user can use a finger and a shadow of the finger to obtain the coordinates *x*, *y* and *z*. The user may work in 3D without atypical or expensive hardware. The system needs only ordinary webcam, object and proper source of the light. The goal of the paper is to define the conditions to provide this functionality.

MIGRACE DAT A OPTIMALIZACE DATABÁZÍ ZA NEURČITOSTI

Bogdan Walek
Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, 30. Dubna 22, 701 03 Ostrava, +420 739 32 44 55, bogdan.walek@osu.cz

Abstrakt

Obsahem tohoto příspěvku je analýza současného stavu v oblasti nástrojů pro migraci dat mezi různými druhy systémů řízení báze dat a jejich optimalizace v průběhu migrace. Příspěvek se hlavně zaměřuje na migraci databázových tabulek a jejich dat, a také na identifikaci možných neurčitých informací, které se v průběhu migrace dat mezi různými druhy systémů řízení báze dat mohou vyskytnout. Výsledkem příspěvku je návrh řešení a modelu pro popisovanou oblast.

Klíčová slova: *relační databáze; migrace dat; fuzzy; optimalizace, systém řízení báze dat.*

Úvod

Migrace dat obecně je proces přenosu dat mezi různými typy médií pro ukládání dat, formáty nebo počítačovými systémy. Migrace dat se obvykle provádí co nejvíce automatizovaně tak, aby v ní bylo zapojeno co nejméně lidských zdrojů. Toto je nutné v případě, kdy organizace mění počítačové systémy nebo provádí upgrade na nové systémy, případně jejich sloučení [1].

V současné době existuje celá řada nástrojů, které slouží k migraci dat mezi různými druhy systému řízení báze dat (dále SŘBD).Většina těchto nástrojů umožňuje migraci databázových tabulek, což je oblast, která bude hlavní pro navrhovaný nástroj pro migraci dat. V samotné migraci databázových tabulek jsou nejproblémovější oblastí sloupce tabulky, respektive jejich datové typy, protože různé SŘBD mají různé pojmenování a vlastnosti pro datové typy daného typu dat.

Problémová doména

Migrace těchto datových typů je v již vytvořených nástrojích řešena na základě zpracování znalostní báze o příslušných relačních databázích, které vstupují do migrace a jejich výstupem jsou jednoznačně definované databázové tabulky, které obsahují sloupce s datovými typy podporovanými konkrétním druhem relační databáze, do které jsou data migrovány. Takovéto databázové tabulky nezohledňují skutečnou velikost dat, které se v těchto migrovaných tabulkách vyskytují. Dalším problémem je exaktnost migrace, která jasně a jednoznačně migruje sloupce a jejich datové typy z jednoho SŘBD do druhého bez možnosti ovlivnění nebo výběru jaký datový typ bude sloupci přiřazen, pokud by správce databáze chtěl vybrat jiný datový typ.

Navrhovaný nástroj bude zpracovávat znalostní bázi daných relačních databází za neurčitosti a výstupem pro každý sloupec bude vždy soubor několika vhodných kandidátů na výsledný datový typ. Tento výstup bude zohledňovat skutečnou velikost dat v daném sloupci a soubor vhodných kandidátů zvolí na základě znalostní báze a optimalizace těchto dat, taky aby v SŘBD, do kterého jsou data migrovány byl vytvořen sloupec, který bude optimální a co nejvhodnější pro tyto data ve sloupci. Optimalizací dat je v tomto případě míněno zjištění skutečné velikosti dat v daném sloupci databázové tabulky pomoci dolování dat a na základě těchto informací navržení nového, vhodnějšího datového typu, pokud to má pro daný sloupec význam.

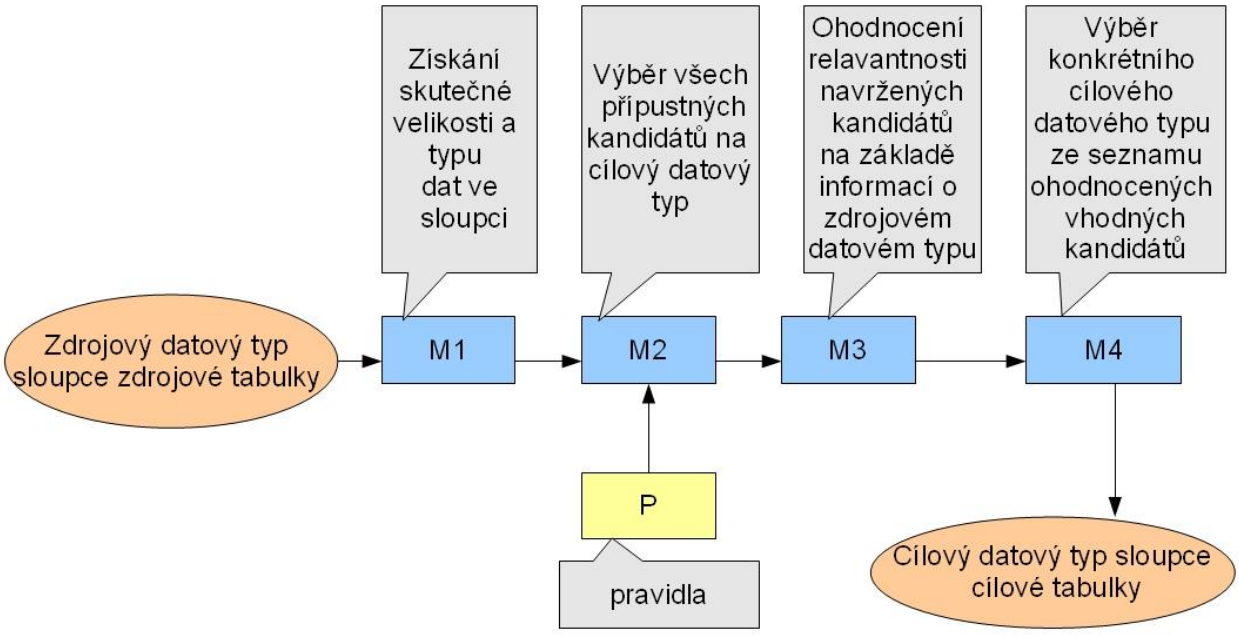
Takovýto výstup také umožní uživateli vybrat vhodný datový typ sloupce na základě této optimalizace, skutečné velikosti dat a expertní znalosti uživatele, který data migruje. Neurčitostí v tomto nástroji je právě skutečnost souboru vhodných kandidátů na výsledný datový typ, protože výsledný datový typ není určen jednoznačně, ale právě souborem možných vhodných datových typů, přičemž až uživatel zvolí jeden konkrétní výsledný datový typ.

Model pro fuzzy systém

Pro fuzzy systém, který bude řešit migraci dat (především databázových tabulek a jejich dat) mezi různými SŘBD je potřeba objasnit následující pojmy:

1. **zdrojový SŘBD** – SŘBD, ze kterého jsou data migrovány
2. **cílový SŘBD** – SŘBD, do kterého jsou data migrovány
3. **zdrojový datový typ** – datový typ sloupce databázové tabulky zdrojového SŘBD
4. **cílový datový typ** - datový typ daného sloupce databázové tabulky cílového SŘBD
5. **délka datového typu** – např. pro datový typ VARCHAR to může být 255 – znamená, že do sloupce databázové tabulky určeného tímto datovým typem je možné vložit řetězec o maximální délce 255 znaků

Pro migraci dat je možné použít fuzzy systém navržený na základě obecného modelu [2]:



Obrázek 1: Model pro fuzzy systém

M1 – proces zúplnění a výběru relevantních dat (zahrnuje dolování dat z daného sloupce ve zdrojovém SŘBD a získání skutečné velikosti a typu dat, které se ve sloupci nacházejí)

Dále následuje vytvoření množiny přípustných řešení (v tomto případě výběr všech přípustných kandidátů na cílový datový typ) na základě aplikace vhodných pravidel P (v tomto případě pravidel, které na základě zdrojového datového typu, jeho délky a typu cílového SŘBD, které

ohodnotí vhodnost nebo nevhodnost daného cílového datového typu pro jeho zařazení do dalšího kroku v modelu.)

M2 – vytvoření množiny přípustných řešení na základě pravidel a významných informací potřebných k řešení (tj. obohacení vstupní informace o výsledek interference, vyřazení nepřípustných dat)

V dalším kroku následuje ohodnocení relevantnosti a míry vhodnosti navržených kandidátů na cílový datový typ na základě informací o zdrojovém datovém typu.

M3 – proces modelace efektů dostupných řešení

Výběr konkrétního cílového datového typu ze seznamu ohodnocených vhodných kandidátů je pak již úkolem správce databáze nebo uživatele, který data migruje.

M4 – výběr nejvhodnějšího řešení

Proces M_1 je již součástí pořizování vstupních dat (tj. ohodnocení kvality a relevantnosti dat), výstupem celého systému je poté množina všech možných řešení.

Pravidla pro fuzzy systém budou zapsány ve formě převedení zdrojového datového typu do cílového datového typu. Problémem je zvolit vhodný cílový datový typ, který funkčně a typově odpovídá zdrojovému datovému typu a je hlavně podporován cílovým SŘBD. Tento problém bude řešen pravidly, jejichž aplikace bude vytvářet soubor vhodných kandidátů pro cílový datový typ. Rozhodování bude probíhat na základě pojmenování zdrojového datového typu, jeho délky a typu cílového SŘBD.

1. Varianty výsledků – datový typ daného SŘBD:

5. INT
6. NUMBER
7. VARCHAR
8. TEXT

2. Rozhodování podle:

- zdrojový datový typ (INTEGER, FLOAT, VARCHAR)
- délky zdrojového datového typu (např. VARCHAR(255), INT(8)) – rozhodování podle množiny datových typů, např. pro alias STR, kde patří např. VARCHAR, CHAR, TEXT, LONGTEXT atd. nabývá DELKA1[STR] hodnot 0-64000, pro množinu čísel NUM (INT, INTEGER, TINYINT, NUMBER) nabývá DELKA1[NUM] hodnot – 0-20
- typu cílového SŘBD(ORACLE, MSSQL, MYSQL, POSTGRESQL)

3. Vstupní jazykové proměnné

[5.] Zdrojový datový typ *TYP1*
[6.] Délka zdrojového datového typu *DELKA1*
[7.] Typ cílového SŘBD *DB_M*

4. Výstupní jazykové proměnné a jejich jazykové hodnoty

Cílový datový typ v cílové SŘBD *TYP2*

5. INTEGER

6. FLOAT
7. VARCHAR

5. Stanovení pravidel báze znalostí

R1: IF (TYP1 is INTEGER) and (DELKA is MALA[NUM]) and (DB_M is MYSQL) THEN (TYP2 is TINYINT)
R2: IF (TYP1 is INTEGER) and (DELKA is STREDNI[NUM]) and (DB_M is MYSQL) THEN (TYP2 is INTEGER)
R3: IF (TYP1 is LONG) and (DELKA is STREDNI[STR]) and (DB_M is MYSQL) THEN (TYP2 is MEDIUMTEXT)
R4: IF (TYP1 is LONG) and (DELKA is VELKA[STR]) and (DB_M is MYSQL) THEN (TYP2 is LONGTEXT)

Výstupy pilotního ověření modelu a závěr

Příkladem aplikace tohoto nástroje může být migrace dat ze sloupce o názvu *popis*, jehož datový typ je textový TEXT. Typ zdrojového SŘBD je PostgreSQL. Na základě dolování dat z tohoto sloupce bylo zjištěno, že skutečná délka dat v tomto sloupci nikdy nepřekročí 50 znaků. To znamená, že výsledný datový typ nového sloupce nemusí být typu dlouhý text, ale pouze např. krátký text. Po této optimalizaci nástroj uživateli nabídne tyto datové typy na výběr: VARCHAR(50), SMALLTEXT, LONGTEXT, přičemž preferovaná je první varianta.

Literatura

[1.] E. Anderson, J. Hall, J. Hartline, M. Hobbes, A. Karlin, J. Saia, R. Swaminathan, J.Wilkes. *Algorithms for data migration.*Springer Science+Business Media, LLC 2008, s. 2-3.

[2.] KLIMEŠ, C. *Model systému na podporu rozhodování za neurčitostí*. ISKI 2008 – Vedecko-výskumná cinnost v oblasti využívania IKT. Nitra: Katedra Informatiky FPV UKF Nitra 2008, Dostupné na: http://www.ki.fpv.ukf.sk/projekty/kega_3_4029_06/iski2008/page/papers.htm

Abstract

The content of this paper is to analyze the current state of tools for migrating data between different types of database management systems and data optimization during migration. Article mainly focuses on the migration of database tables and their data, and to identify possible indefinite informations, which may occur during the migration of data between different types of database management systems. The result of article is to suggest a solution and a model for described area.

APLIKACE REFLEXE PRO UNIVERZÁLNÍ DYNAMICKÉ VOLÁNÍ METOD

Jaroslav Žáček
Ostravská univerzita v Ostravě, Dvořákova 7, 701 03 Ostrava, tel. 777 339 948, jaroslav.zacek@osu.cz

Abstrakt
Práce popisuje využití možností reflexe pro realizaci univerzálního dynamického volání metod třídy. Realizace vlastního volání je provedena třídou, která jako vstupní parametr požaduje název třídy a metody v podobě řetězce a příslušný počet parametrů. Součástí práce je i návrh vnitřních parametrů třídy vykonávající volání. V práci jsou diskutovány návrhové vzory, které by mohly, nebo přímo jsou ovlivněny použitím navržené třídy pro dynamické volání metod. Proto třída realizující volání metod obsahuje metody pro zjištění metadat objektů, nad kterými je návrhový vzor implementován. Metadata se přenášejí pomocí anotací. Na základě metadat se určuje následný přístup k objektu a ovlivňuje jak vytváření samotné instance objektu, tak celý jeho životní cyklus.

Klíčová slova: *MDA; reflexe; anotace; dynamické volání; návrhové vzory*

Úvod

V roce 2001 byl skupinou Object Management Group ustanoven nový přístup k vytváření aplikací a tento přístup byl nazván Model-Driven Architecture (MDA). Celý koncept je založen na doménově specifickém modelování. Aby byl tento model dostatečně využitelný pro praktickou tvorbu aplikací, jsou přístupny nástroje, většinou volně šiřitelné, které umožňují automatické přeložení modelu na kostru tříd. Tyto kostry tříd jsou poté základem pro kódování aplikace. Tímto přístupem je zachována i myšlenka architektury jako celku a budoucím vývojem na úrovni kódu je zachován původní návrh. MDA podporuje klíčovou vlastnost objektového přístupu a to znovupoužitelnost komponent. K dispozici jsou tak nástroje pro generování modelu z již fungující aplikace metodou reverzního inženýrství. Automatizované nástroje potřebné informace získávají většinou pomocí reflexe. Reflexe umožní načíst metamodel daného objektu, který reprezentuje již hotová třída. Lze zjistit počet konstruktorů, jejich argumenty vč. datových typů, metody zkoumané třídy vč. datových typů i samostatné názvy atributů a jejich hodnoty. U všech výše zmíněných lze navíc načíst a upravovat modifikátory. Reflexí lze tedy získat veškerá metadata, která tvoří třídu v daném jazyce a třída může být plnohodnotným obrazem v modelu.

Přenesením modelu z konkrétní aplikace do modelu se ovšem ztratí možnost exekutivy, tj. okamžitého spuštění aplikace pro otestování dopadu menší změny architektury. Pro tento případ je nutno znovu automatizovaně přeložit upravený model do tříd jazyku dané platformy a až poté zkompilovat a otestovat funkčnost. Pro odstranění tohoto dodatečného kroku, který komplikuje automatizaci procesu vývoje lze použít také reflexi. Reflexe má možnost vytvářet instance objektů za běhu programu. Je nutno specifikovat konstruktor a jeho argumenty. Tyto informace lze vyčíst ze třídy samotné pomocí metod reflexe. Po instanciaci třídy je možno volat kteroukoliv metodu bez dalšího omezení daného jinou klíčovou vlastností objektového přístupu programování - zapouzdření. Přistoupit k atributům daného objektu bez instanciace má smysl tehdy, pokud jsou implicitně nastaveny a pro model je zajímavá jejich změna v důsledku instanciace.

V roce 1995 byla vydána publikace [1] a do podvědomí programátorů se dostaly návrhové vzory. Tyto vzory se staly jakousi povinnou součástí dobře navržené architektury aplikace, protože jsou odrazem doporučených řešení nejčastějších problémů při vývoji aplikací. Proto je potřeba na ně v exekutivě dbát a správně s nimi zacházet z hlediska životního cyklu objektu. Tento příspěvek analyzuje možné problémy s exekutivou modelu při výskytu nejčastěji používaných návrhových vzorů.

Metody

Pro testování návrhových vzorů je nejprve nutné vytvořit univerzální třídu, která je pomocí reflexe schopná instanciovat jiné třídy a uchovat instanci pro spuštění všech metod, které obsahuje. Z důvodu obecného testování je také nutno nadefinovat metody, které při zjištění typu argumentu spouštěné metody dokážou identifikovat tento typ jako objekt a vrátit jeho předdefinovanou implicitní hodnotu. Metoda počítá se základními datovými typy a polem. Všechny příklady jsou prezentovány v jazyce Java, protože je dobře vybaven pro práci s metadaty objektů a je silně typový.

```
public boolean invokeAllMethods() throws IllegalArgumentException, IllegalAccessException, InvocationTargetException {
    Method[] vsechnyMetody = this.reflectClass.getDeclaredMethods();
    for (int i=0;i<vsechnyMetody.length;i++) {
        Method jednaMetoda= vsechnyMetody[i];
        Class<Type>[] parametry = (Class<Type>[]) jednaMetoda.getParameterTypes();
        Object[] defaultValues = new Object[parametry.length];
        for (int j=0; j<parametry.length;j++){
            Type typ = parametry[j];
            defaultValues[j] = getDefaultType(typ);
        }
        Object returnObj = jednaMetoda.invoke(this.reflectObject, defaultValues);
        if (returnObj.getClass().isArray())
            System.out.println("Volam metodu dle typu a navratova hodnota je: Navratova hodnota je pole.");
        else
            System.out.println("Volam metodu dle typu a navratova hodnota je: "+returnObj.toString());
        System.out.println();
    }
    return true;
}
```

Obrázek 1. Metoda zajišťující načtení všech metod a postupné volání za běhu programu

Metoda uvedená na obrázku 1 zajišťuje volání všech metod, které obsahuje třída. Toto volání je realizováno za běhu hlavní aplikace za použití předem vytvořené instance objektu dle zadaného jména - řetězce. Metoda je tedy schopna obsáhnout volání všech metod a u primitivních datových typů neztrácí na obecnosti.

Aby mohla metoda uskutečnit volání, je nutno vytvořit instanci daného objektu a uchovávat její stav po dobu volání. Pro vytvoření instace je použita opět reflexe a výsledek tvorby instance se ukládá přímo do třídy jako atribut dané třídy. Na obrázku 2 je znázorněno vytváření instancí objektu, jehož jméno je zadáno řetězcem za běhu programu. V metodě je pamatováno na případnou změnu modifikátoru, pokud je konstruktor nastaven jako soukromý. V návrhu se počítá s jednoduchými objekty o jednom konstruktoru, pokud by byl konstruktor přetížený, instanciovaný objekt by byl výsledkem volání prvního konstruktoru. Metoda by se musela také rozšířit o identifikaci argumentů, pokud by konstruktor nebyl bezparametrický.

```
private boolean createInstance() throws SecurityException, NoSuchMethodException,
            IllegalArgumentException, IllegalAccessException, InvocationTargetException, InstantiationException{
    Constructor[] constructors = this.reflectClass.getDeclaredConstructors();
    for(Constructor constructor : constructors){
        if (!Modifier.isPublic(constructor.getModifiers())) {
            constructor.setAccessible(true);
            Method method = this.reflectClass.getMethod("getInstance");
            this.reflectObject = method.invoke(this.reflectObject);
            break;
        } else {
            this.reflectObject = this.reflectClass.newInstance();
            break;
        }
    }
    return true;
}
```

Obrázek 2. Tvorba instance objektu za běhu programu

Výsledky

Při vytváření instancí i při následné práci s objekty v modelu nelze jednoznačně určit použitý návrhový vzor v návrhu architektury daného modelu. Proto je potřeba najít vhodný nástroj na rozšíření popisného modelu objektu - rozšíření metadat na úrovni objektu. Tento rozšířený popis bude jednoznačně identifikovat návrhový vzor a tím i definovat práci s objektem.

Nejčastěji používané návrhové vzory rozděluje [3] do několika skupin. Mezi nejčastěji používané návrhové vzory pro řízení instancí lze zařadit Library class (knihovna tříd), Singleton (jedináček) a Pool (fond). Pro všechny tři zmíněné návrhové vzory je zapotřebí hlídat počet vytvářených instancí objektů.

První ze zmiňovaných slouží jako obalová třída pro statické metody, proto dle doporučení návrhového vzoru implementuje bezparametrický soukromý konstruktor a celá třída je navíc označena jako konečná (final). Proto nemá smysl vytvářet žádnou instanci daného objektu - instance by nijak nezměnila vnitřní stav.

Singleton je objekt, který je instanciován v rámci běhu aplikace právě jednou a na ostatní žádosti o vytvoření instance vrací předem vytvořený objekt. Standardní implementace tohoto vzoru zajišťuje soukromý konstruktor a tovární metodu, která hlídá sama počet vytvořených instancí. Nebereme v úvahu fakt, že lze vytvořit pouze statický atribut a odkazovat se přímo na něj bez použití tovární metody, protože tento postup se dle literatury [3] nedoporučuje.

Poslední zmiňovaný vzor je rozšíření návrhového vzoru Singleton. Počet instancí není omezen pouze na jednu, ale obecně na k-instancí. Při implementaci statické tovární metody se zajistí počet instancí a statický atribut uchovávající instance má charakter pole objektů.

Všechny výše popsané specifické přístupy k instanciaci lze ošetřit rozšířením metamodelu objektů implementujících návrhové vzory. Pro rozšíření metamodelu budou použity anotace. Anotace byly primárně určeny pro přidání meta informací do stávajícího. Spojením reflexe a anotací lze přímo za běhu programu rozhodovat o postupu instanciace objektu či předávat potřebné parametry. Anotace umožňují vytvoření vlastních rozhraní, které tvoří základ pro rozšíření metadat objektu. Jako popisný vzor pro návrhový vzor Library class bylo zvoleno rozhraní uvedené na obrázku 3.

```
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target(ElementType.TYPE)

public @interface ModelSupport {
    public String designPattern();
}
```

Obrázek 3. Obecné rozhraní pro rozšíření metadat objektu

Toto rozhraní tak fakticky rozšiřuje metadata daného objektu, který ho implementuje. V tomto rozhraní je pouze jediný atribut, který není definován implicitně a musí se nastavit v rámci každého objektu. Rozhraní v podobě anotace tak tvoří šablonu pro nutný popis metadat. Pro návrhové vzory Library Class a Singleton je toto rozhraní shodné a způsob popisu je znázorněn na obrázku 4.

```
@ModelSupport(designPattern = "Singleton")
public class InvocationSingletonTest {
```

Obrázek 4. Obecné rozhraní pro rozšíření metadat objektu

Tato anotace je poté přečtena reflexí za běhu programu a je jí ovlivněn způsob instanciace objektu. Pokud je objekt označen jako Library Class, jeho instance se nevytváří vůbec. Pokud se jedná o Singleton, je jeho instance vytvářena pouze nutnou implementací metody getInstance, která je označená v literatuře [3] jako tovární. V případě návrhového vzoru Pool se mírně rozšíří popisná část metadat u obrázku 3 o hodnotu „instanceCount". Tímto zaručíme předání parametru maximálního počtu vytvořených instancí pro objekt implementující návrhový vzor. Parametr je předáván do tovární metody a je volitelnou součástí. Rozhodovací část o počtu instancí i jejich vytváření se realizuje v části kódu popsaném v obrázku 2.

Závěr

Spojení reflexe a anotací skrývá velký potenciál pro tvorbu exekutivních modelů. Jejich popisnou část - rozšíření metamodelu objektů zajišťují anotace svou flexibilitou a možností uživatelských definic rozšířeného popisného modelu. Podařilo se identifikovat nejvíce používané návrhové vzory z hlediska kontroly vytvářených instancí. Tyto vzory jsme schopni označit anotacemi a poté je používat v exekutivním modelu. Počet instancí i jejich vytváření je v režii samostatného objektu, ovšem samotný přístup k instanciaci a uchování odkazů na objekt vykonává exekutivní model.

Literatura

[1.] GAMMA, Erich; HELM, Richard; JOHNSON, Ralph; VLISSIDES, John. *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, © 1995, 396 s. ISBN 0-201-30998-X.
[2.] FORMAN, Ira R.; FORMAN, Nate. *Java Reflection In Action*. Mannig Publications Co., © 2005, 273 s. ISBN 1-932394-18-4
[3.] PECINOVSKÝ, Rudolf. *Návrhové vzory*. Computer Press, © 2007, 527 s., ISBN 978-80-251-1582-4

Abstract

This paper discusses ability of reflection to build universal dynamic method caller. Standalone class realizes calling itself. During the instantiation of calling class application provides the other class name as a String object type and required arguments. Based on this class design, interactions between design patterns and calling class are investigated. This paper focus specially to design patterns which restricts instantiation of a class to one object. Due to this specific work with constructor an annotations are used to extend object metamodel. Based on user-defined new object metamodel calling class is able to manage entire object lifecycle.

POUŽITÍ SÉMANTICKÝCH SÍTÍ

Martin Žáček
Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, martin.zacek@osu.cz

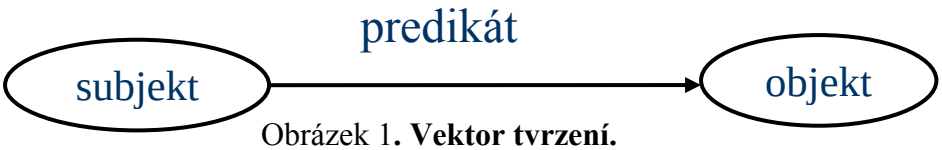
Abstrakt
Článek je zaměř na pochopení pojmu sémantické sítě. I když vývoj sémantické sítě je již ukončený, jejich použití můžeme vidět v některých aplikacích (například pro pochopení přirozených jazyků). Sémantické sítě se staly základem mnoha grafových systému jako jsou Sowovy konceptuální grafy, RDF model apod. Mezi hlavní cíle tohoto článku patří výhody a nevýhody sémantických sítí.

Klíčová slova: *sémantická síť; výhody; nevýhody; zebra.*

Pojem sémantické sítě

Sémantické sítě, známé také jako asociativní sítě, se poprvé objevily v roce 1968, kdy byly navrženy jako model lidské asociativní paměti [2.]. A odtud se přenesly do informatiky.

Logika a sémantické sítě mají rozdílný formalismus pro reprezentaci znalostí [4.]. Několik autorů ukazuje, že jednoduché sémantické sítě mohou být rozšířeny například tak, že je obohatí o expresivní sílu predikátové logiky. To znamená, že reprezentace znalostí vychází stejně jako predikátová logika z atomů, reprezentující pomocí vhodně zvolených predikátů základní tvrzení sítě. Tato tvrzení mají charakter vektoru (<subjekt><predikát/má vlastnost><objekt>). Viz obrázek 1.



Obrázek 1**. Vektor tvrzení.**

Sémantická síť je ohodnocený orientovaný graf skládající se z uzlů a hran. Každý uzel reprezentuje objekt (individuum) a každá hrana reprezentuje vztah mezi dvěma objekty. Vztahy mezi tvrzeními jsou předmětem zájmů, protože poskytují základní strukturu pro organizované znalosti [1.].

Výhody sémantických sítí vzhledem k logice:

- Větší přirozenost reprezentace.
- Vyšší kognitivní adekvátnost (logika je založená na čistém formalismu).
- Větší srozumitelnost odvozovacího algoritmu (grafový algoritmus namísto rezoluce).

Obecné výhody:

- Jednoduchá a snadná vizualizace.
- Formální definice sémantických sítí byly vyvíjeny.
- Poskytují způsob, jak vytvářet seskupení příbuzných znalostí.
- Efektivita v požadavcích na prostor z hlediska teorie složitosti grafů.
    - Umožňují snadný způsob, jak prozkoumat problém prostoru.
    - Objekty se reprezentují pouze jednou.
    - Poskytují grafický pohled na problém prostoru.

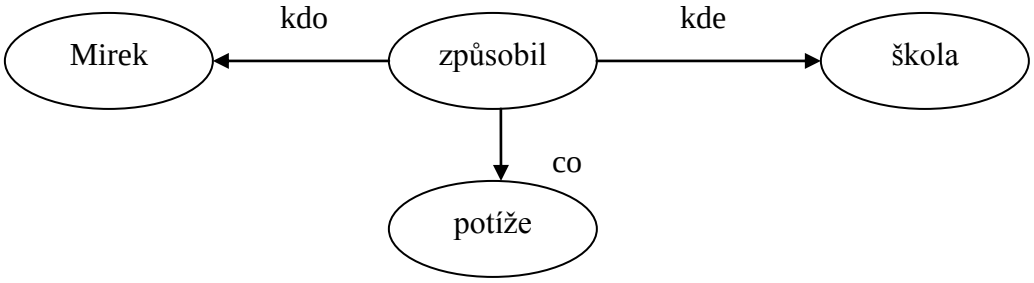
Nevýhody sémantických sítí:

- Význam uzlů a hran není jasný a je definován procedurálně v závěru dokumentace.
- Neexistuje žádný standard při ohodnocení hran a uzlů – detonační sémantika převzatá z logiky.
- Dědičnost (zejména z více zdrojů nebo při výjimkách u dědičnosti) může způsobovat problémy.
- Nevhodně uspořádaná fakta způsobují problémy.
- Prostor:
    - Je potřeba mít znalosti problému prostoru.
    - Může vést mimo problém prostoru.

Omezení sémantických sítí

Omezení konvenčních sémantických sítí byla intenzivně studována řadou pracovníků v umělé inteligence. Mnozí věří, že základním pojmem je síla sémantických sítí a může být doplněna, například logikou, která zlepší sémantické sítě pomocí její expresivní síly a robustností. Ostatní zase věří, že pojem sémantické sítě může být zlepšen o včlenění principů dedukce.

Sémantické sítě jsou postavené na tzv. trojici, která na rozdíl od logiky prvního řádu disponuje pouze dvojmístným predikátem (pouze takové relace lze reprezentovat jako síť). Tyto binární vztahy jsou obvykle jednoduše reprezentovatelné, ale někdy je to obtížné. Příkladem může být věta: „Mirek způsobil problémy ve škole.“ Viz obrázek 2.



Obrázek 2. Tvrzení sémantické sítě.

Mezi další problémová tvrzení můžeme zařadit negaci – „Mirek nechodí do školy“. Nebo disjunkci – „Mirek jí pizzu nebo brambory a rybu.“

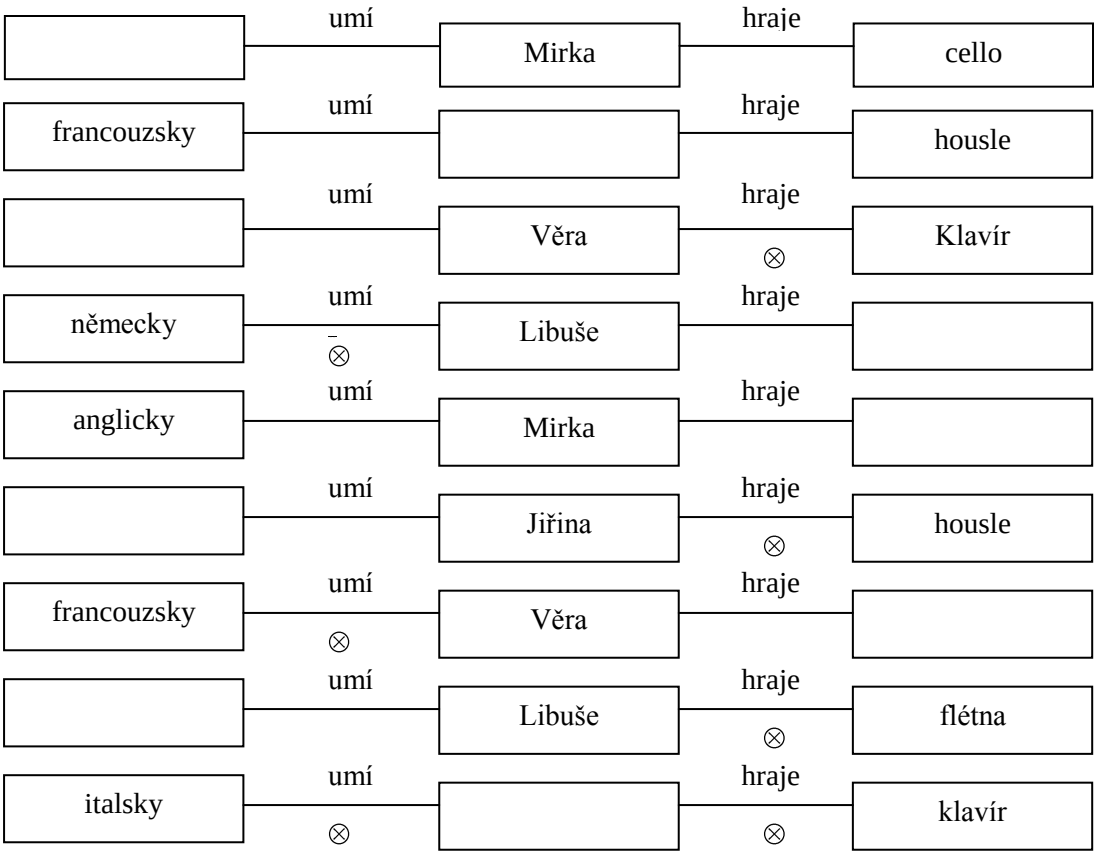
Podstatným omezením pro sémantické sítě je kvantifikace. Sémantické sítě nedisponují prostředky pro reprezentaci univerzální a existenční kvantifikace. Například: „Každý pes už někdy pokousal pošťáka.“ „Každý pes už někdy pokousal každého pošťáka.“ „Existuje pes, který už někdy pokousal pošťáka“. Řešením kvantifikace jsou segmentové sémantické sítě, které mohou reprezentovat kvantifikované sítě. Druhým způsobem je převod formule logiky prvního řádu do speciálního klauzulárního tvaru. To je problém, který sémantické sítě sdílejí s klauzulární logikou. Princip převodu spočívá v tom, že všechny proměnné, označené zde symboly začínající velkým písmenem, jsou univerzálně vázané, existenčně vázané proměnné lze skolemizací upravit na existenční termy [3.].

Použití sémantických sítí

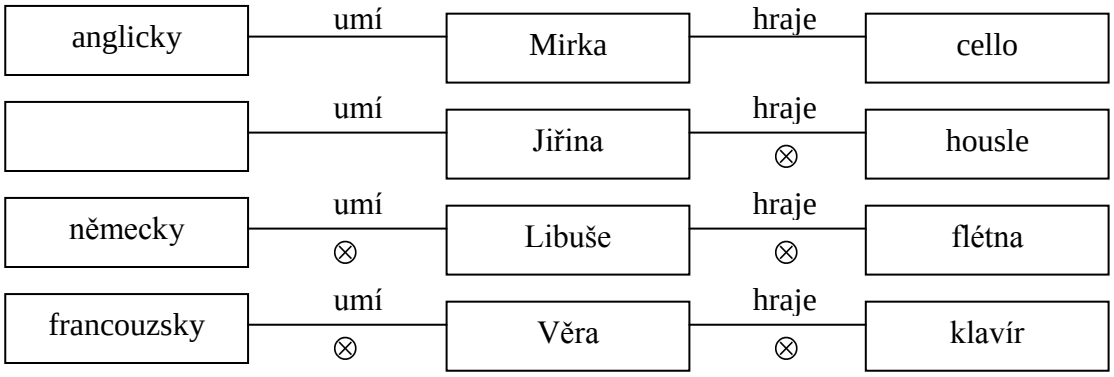
Příklad ukazuje, jak lze v sémantických sítích využít vzájemných vazeb mezi tvrzeními, které lze graficky znázornit. Logická hádanka typu "zebra" vychází z těchto vazeb a umožňuje pak odvozování výsledku vzájemným přikládáním a odpovídajícími substitucemi v uzlech grafu.

Příklad

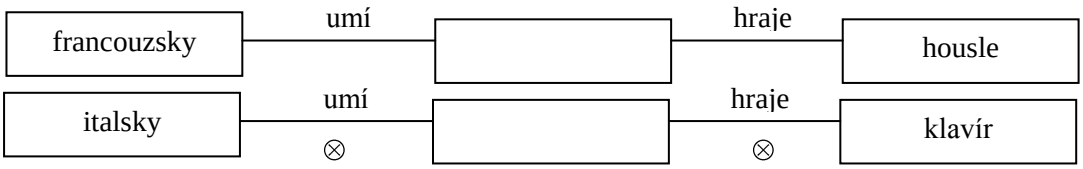
Každá ze čtyř sester hraje na jiný hudební nástroj a mluví jiným jazykem. Mirka hraje na cello. Ta, jež mluví francouzsky, hraje na housle. Na klavír nehraje Věra. Německy nemluví Libuše. Mirka umí anglicky. Jiřina nehraje na housle. Věra nemluví francouzsky. Libuše nehraje na flétnu. Klavíristka nemluví italsky. Na jaký hudební nástroj hraje Věra a jaký cizí jazyk zná?



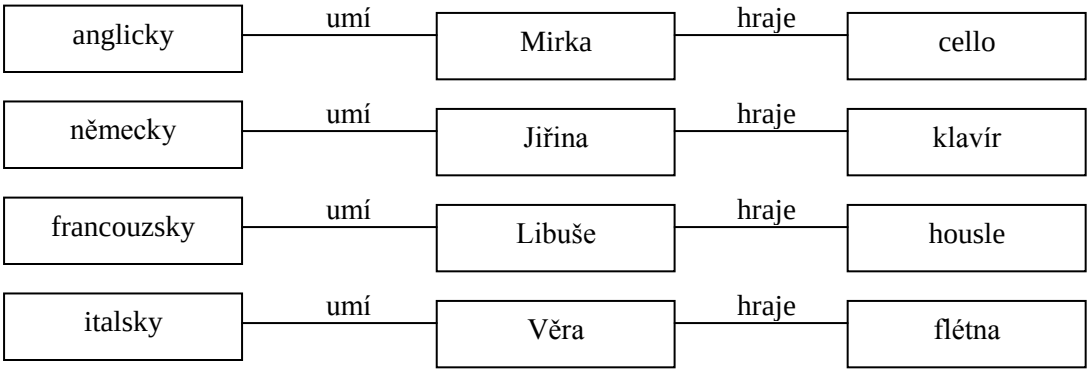
Obrázek 3. Vyjádření pravidel.



Obrázek 4. Sjednocení pravidel sémantických sítí.



Obrázek 5. Zbylá pravidla.



Obrázek 6. Vyhodnocení – výsledek.

Závěr

Sémantické sítě můžeme snadno rozšířit a převést do souboru formulí logiky prvního řádu a naopak. Sítě mají avšak dvě důležité výhody, což z nich činí reprezentantem v některých aplikací (například pochopení přirozených jazyků). Mezi tyto dvě výhody řadíme: velmi jednoduché vyjádření modelu, velmi čitelná reprezentace, která umožňuje jeho snadnou vizualizaci odvozovacích kroků.

Poděkování

Děkuji za odbornou pomoc a za čas, který mi věnovala, paní prof. RNDr. Aleně Lukasové, CSc.

Literatura

[1.] FINDLER, N.V. (Ed). *Associative Network: Representation and Use of Knowledge by Computers*. New York: Academic Press, 1979.
[2.] QULLIAN, M. R. *Semantic meaning*. In M. Minsky (Ed.), Semantic information processing. Cambridge, MA: MIT press, 1968.
[3.] LUKASOVÁ, A. *Reprezentace znalostí v Asociativních sítích*. Proc. Znalosti, 2001.
[4.] FISHER, M. K. *Knowledge and Semantic Network Theory* [online]. Semantic Research inc. [cit. 26. dubna 2010]. Dostupné na Internetu:
http://www.semanticresearch.com/downloads/whitepapers/theory_whitepaper.pdf

Abstract

The article is aimed at understanding the concept of semantic networks. Even if the development of semantic networks is already completed, their using can be seen in some applications (for example, for nature language understanding). Semantic networks have become the basis of many graphic systems, as are Sowa´s conceptual graphs, RDF model, etc. The main objectives of this article are the advantages and disadvantages of semantic networks.

SEKCE GEOGRAFIE

PSEUDOKRASOVÉ GEOSYSTÉMY SEVERNÍ ČÁSTI VNĚJŠÍCH ZÁPADNÍCH KARPAT (NA PŘÍKLADU VYBRANÝCH LOKALIT)

Jan Lenart,[1] Jan Hradecký[2]
[1]*honza.lenart@seznam.cz*
[2]*Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, jan.hradecky@osu.cz*

Abstrakt

Příspěvek se komplexně zabývá pseudokrasovými geosystémy v oblasti severní části Vnějších Západních Karpat. Cílem výzkumu bylo za pomoci měření, sledování a vyhodnocení vybraných abiotických a biotických charakteristik poukázat na některé aspekty geosystému. Na základě měření mikroklimatických charakteristik (teplota vzduchu, relativní vlhkost, rychlost proudění vzduchu) byly determinovány mikroklimatické režimy. Dále byla sledována vodní složka geosystému a osvětlení. V návaznosti na tyto charakteristiky bylo poukázáno na celkovou dynamiku jeskynního prostředí. Byly mapovány zóny akumulací jednotlivých typů sedimentů. Cenným výsledkem práce jsou letní a zimní mikroklimatické plány pseudokrasových geosystémů, které komplexně zachycují mikroklimatickou situaci v podzemí i na povrchu v jediném krátkém okamžiku. Biotická složka byla sledována v rámci geosystému v povrchovém, ekotonovém a jeskynním ekotopu. Byly nalezeny pro sledované jeskyně dosud nezjištěné druhy hmyzu a měkkýšů.

Klíčová slova: *geosystém; pseudokras; jeskyně; mikroklima; ekotop*

Úvod

Hlavním cílem výzkumu je přispět k poznání dosud málo zkoumaného fenoménu jeskynního pseudokrasu české části flyšových Karpat cestou komplexního výzkumu pseudokrasu jako geosystému. Jde o popsání a pochopení fungování jednotlivých složek geosystému pseudokrasu a jejich začlenění do komplexního pseudokrasového geosystému flyšových Karpat. Důležité je také studium interakcí mezi jednotlivými složkami. Díky pochopení funkce a existence jednotlivých složek můžeme poté přistoupit ke komplexnějšímu pojetí jeskynního systému. U složek tedy jde o popis jejich funkcí, jejich působnosti a interakce s dalšími složkami. Jeskyně samotná se z některých složek pseudokrasového geosystému skládá, některé naopak sama generuje, některé jeskyni ovlivňují díky působení vnějšího prostředí. Můžeme tedy popsat vlastní fungování takových vztahů otevřeného geosystému.

Cílem výzkumu je také změnit pohled na pseudokrasovou jeskyni jako na pouhý geomorfologický fenomén. Křídové formace hornin, které tvoří flyš Karpat, prošly složitým a dlouhým vývojem. Částice turbiditních proudů byly nejprve usazovány na dně mořského bazénu. Po ukončení jednotlivých sedimentačních fází byla pánev vyzvednuta a zpevněná hornina přesunuta na dlouhé vzdálenosti při alpsko-karpatské orogenezi před 150 000 000 let. V té době došlo k vyvrásnění pásmových pohoří a sedimentární horniny byly vyzvednuty do výšek. [1.] Horninový masív tak získal značnou potenciální energii. V období holocénu dochází k zahlubování vodních toků, k odlehčování svahů a kdysi pevná hornina svou potenciální energii uvolňuje v podobě probíhajících svahových deformací. Otevírají se rozsedliny, jeskyně. Rozsedliny představují jizvy kdysi kompaktního masívu, často se v jeskyních odhaluje mikroreliéf mořského dna. [1.] Horniny svou potenciální energii těmito procesy ztrácejí, neboť se uvolňuje ve formě energie pohybové, ovšem nově otevřené trhliny jsou osidlovány flórou, faunou, tvoří se nové biotopy s odlišnými abiotickými podmínkami, než v okolní otevřené

krajině. Trhliny uvnitř kdysi kompaktní horniny tak získávají nový energetický význam, vyjádřený gradienty teploty, vlhkosti, osvětlení, charakteristickými společenstvy rostlin a živočichů. Pro člověka má pak tento nově nabytý potenciál především estetický či duchovní význam. Cílem výzkumu je informovat o pseudokrasu jako o celku, zahrnující celý tento vývoj, jako o pamětníkovi a důkazu procesů, které se v souvislosti s utvářením fenoménu pseudokrasu flyše Západních Karpat udály.

Materiál a metody

Jednotlivé výzkumné lokality representují pseudokras flyše Západních Karpat. Snahou bylo vybrat lokality tak, aby postihly jednotlivé výrazné případy pseudokrasu. Vybrána je tak vertikální Kněhyňská jeskyně, horizontální Cyrilka. Kombinaci těchto dvou jeskyní představuje horizontálně-vertikální složitý systém Velké Ondrášovy jeskyně. Z biologického a povrchově morfologického hlediska je velmi zajímavou lokalitou Jezevčí díra. Ledová jeskyně je zase jedinou známou jeskyní oblasti s odlišným mikroklimatickým režimem. Pětici doplňuje jeskyně Na Girové I s některými morfologickými zajímavostmi. Díky výzkumu těchto vybraných lokalit můžeme výsledky vztáhnout na pseudokras flyše Karpat jako na celek.

K pochopení složitých vztahů v geosystému byla použita celá škála metod. Rešeršní práce spočívala ve studiu plánů jeskyní a seznámení se s dřívějšími výzkumy, tykající se tématu. Pro základní pochopení pseudokrasového geosystému je důležité prvotní (někdy i mnohaleté) empirické pozorování některých jevů, například zimních ventarol, tavných ok, kondenzace, tvorby ledových a sněhových jevů, změny mikroklimatu, pohybu živočichů apod. K provedení důkazu přítomnosti těchto jevů či změn slouží měření.

Měřeno bylo celkem 7 fyzikálních veličin: rychlost proudění vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, teplota vzduchu, teplota půdy, teplota vody, pH vody, osvětlení.

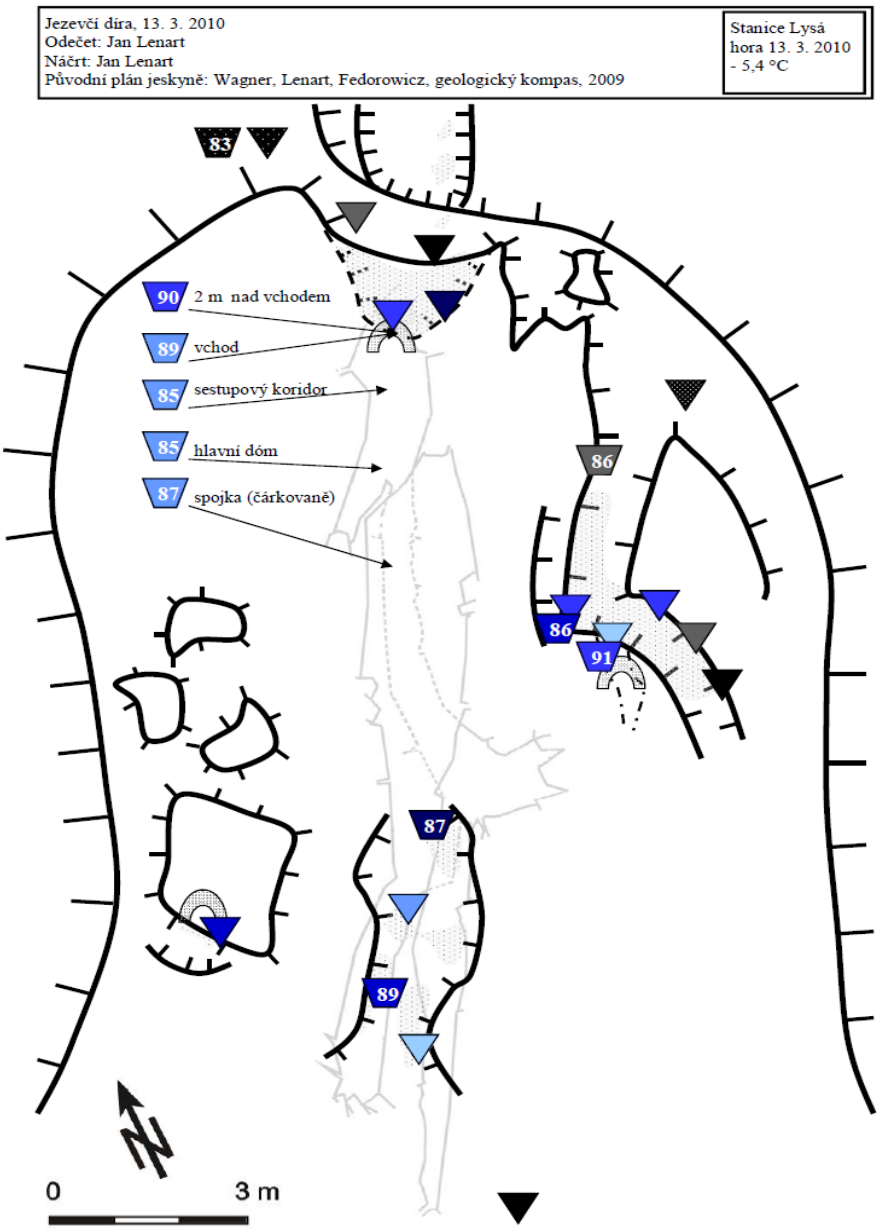
Pozorovány byly také sedimentární pokryvy, ze kterých byly již dříve odebrány vzorky, které byly granulometricky zkoumány. [2.] Nově byly pozorovány formy sekundární výzdoby několika typů dle geneze (klasifikace podle Belly [3.])

V rámci výzkumu byly rozlišeny 4 pásma ekotopů: povrchový ekotop, ekoton *sensu stricto,* ekoton *sensu lato* a jeskynní ekotop, ve kterých byla sledována živá složka geosystému.

Výsledky a diskuse

Výsledky výzkumu přinesly zajímavé skutečnosti v oblasti jeskynního mikroklimatu, sedimentárních útvarů a živočišné složky geosystému. Vznikly tzv. mikroklimatické plány pseudokrasových geosystémů (obr. 1), které ukazují rozdílně v letním a zimním měření aktuální rozložení hodnot měřených veličin ve velmi krátkém okamžiku v rámci jednoho geosystému. Z takových plánů a naměřených hodnot tak můžeme usuzovat na prostorové vztahy mezi jednotlivými morfologickými a mikroklimatickými elementy. Zároveň můžeme na některé jevy usuzovat díky vyhodnoceným gradientům teploty, relativní vlhkosti či osvětlení. Tyto gradienty lze vyjádřit buď číselně, nebo je vyobrazit graficky.

Budoucí výzkum by se ale měl opírat o podrobnější měření abiotických charakteristik. Jde zejména o zachycení okamžiku vyrovnání teplot na konci zimy a také okamžiku podzimního zvratu, kdy se v jeskyni začíná již ochlazovat. Nedostatečně je prozkoumána živá složka geosystému, zejména se to týká mikroorganismů a hub. Bylo by vhodné popsat a sledovat geosystém daleko podrobněji, například na jediné vybrané lokalitě.



Obrázek 1. Příklad mikroklimatického plánu (Jezevčí díra, 13. 3. 2010)

Závěr

Výsledky přinesly potvrzení některých teorií a předchozích měření a nové skutečnosti či jejich doplnění v oblasti měření abiotických charakteristik. Byly také položeny základy biospeleologického výzkumu. Závěry výzkumu jsou zde popsány v několika větách:

Teplota v jeskyních je variabilní a v průběhu roku se mění. Mezi jednotlivými částmi jeskyní a jeskyní a vnějším prostředí probíhají teplotní změny v závislosti na změnách teploty vnějšího prostředí. Byly zachyceny krátké úseky ročních mikroklimatických cyklů. Mikroklima Ledové jeskyně má charakteristiky odlišné od zbytku sledovaných jeskyní a jedná se o jeskyni paledovou. Relativní vlhkost v jeskyních je variabilní a v průběhu roku se mění. Relativní vlhkost v jeskyních se blíží 90 %. U průvanových jeskyní byla naměřena rychlost proudění vzduchu v letním období až 1,2 m/s, což ukazuje na probíhající proces vyrovnávání rozdílu tlaku vzduchu

v jeskyni a vnější atmosféře. Pseudokrasový geosystém ovlivňuje prostřednictvím ventarol a tavných ok teplotu půdy a vzduchu a relativní vlhkost vzduchu nad jeskyní a v jejím bezprostředním okolí. Byly kvantifikovány gradienty naměřených veličin. Gradient teploty půdy byl na lokalitě Jezevčí díra až 1,14 °C na 1 m. Všechny sledované jeskyně jsou jeskyněmi dynamickými. Teplota vodních útvarů se v roce pohybuje od 4 do 8 °C. pH vodních útvarů v jeskyních je neutrální až zásadité v intervalu 7 – 9. Osvětlení ve vstupních chodbách s hloubkou a délkou jeskyně geometricky klesá. Sedimentární útvary v jeskyních mají odlišný charakter podle vzdálenosti od povrchu. V nejsvrchnějších partiích jeskyní převažují infiltrační sedimenty a jemné jílovité sedimenty, ve spodních patrech jeskyní převládá gravitační opad, suť a bloky. Byly popsány formy sekundární výzdoby dle geneze. Převažují formy kalcitové, litohydrogenní a hydrogenií mechanické formy. Velmi častými mikrotvary jsou kalcitové náteky, bahenní stalaktity, bahenní mikroterasy a egutační jamky. Byly vyčleněny jednotlivé ekotopy pseudokrasového geosystému: ekotop povrchový, ekoton *sensu stricto*, ekoton *sensu lato* a jeskynní ekotop. Kromě jiných taxonů byly zjištěny některé pro pseudokrasové jeskyně zkoumané oblasti nové druhy. V Jezevčí díře v hloubce 6 m byl nalezen měkkýš druhu *Oxychilus cellarius*, doposud z jeskyní zkoumané oblasti nezjištěný. Ve Velké Ondrášově jeskyni byl v hloubce 30 m pod povrchem pozorován zástupce dvoukřídlého hmyzu čeledi lanýžkovití *Gymnomus caesius*. Pseudokrasový geosystém je nutno pokládat za dynamický a propojený systém, jehož součástí není pouze jeskyně samotná, ale skládá se z mnoha dalších dílčích komponent.

Literatura

[1.] BUBÍK, Miroslav; KREJČÍ, Oldřich; KIRCHNER, Karel. *Geologická minulost a přítomnost Frýdeckomístecka*. Frýdek-Místek : Muzeum Beskyd Frýdek-Místek, 2004. 56 s. ISBN 80-86166-15-5.
[2.] LENART, Jan. *Sedimentární výplně pseudokrasových jeskyní v oblasti flyše Vnějších Západních Karpat*. Ostrava, 2008. 71 s. Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Radka Bartošová.
[3.] BELLA, Pavel Sedimentárne štruktúry a geomorfologické formy v jaskyniach votvorené na jemných klastických sedimentoch. In *Aragonit*. Liptovský Mikuláš : Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši, júl 2009. s. 3 - 10. ISSN 1335-213X.

Abstract

The aim of this research is to describe pseudokarstic geosystems in the area of The Outer Western Carpathians. The main part of the research was watching, measuring and avaluating of chosen abiotic and biotic components as a basic characterization of complex geosystem. Following the measuring of microclimate (e. g. air temperature, relative moisture, wind velocity) were the microclimate cycles determinated. The aquatic and light elements were observing. In consequence, there was pointed to a general dynamics of the cave geosystems. The zones of sedimentary types were mapped. The very valuable result of this thesis is the pseudokarst geosystem microclimate schemes which indicant microclimate situation (in the cave and on the surface) in the one short moment. Biotic component was watching in the three types of ecotopes. There are some new species of insect and mollusk discovered in the caves.

TRENDY ZAHRANIČNEJ IMIGRÁCIE NA SLOVENSKU

Michal Bilic, Alfred Krogmann
FPV UKF v Nitre - KGRR, Tr. A. Hlinku 1, 949 74, Nitra,
e-mail: michal.bilic@ukf.sk, akrogmann@ukf.sk

Abstrakt

Cieľom príspevku je poukázať na súčasné vývojové trendy v imigrácii cudzincov na Slovensku, pričom svoju pozornosť sústreďujeme najmä na prisťahovalcov a ich aktivity v obdobiach po vstupe Slovenska do Európskej únia a v súčasnom období ovplyvnenom svetovou hospodárskou krízou.

Kľúčová slová: *zahraničná imigrácia, vývoj imigrácie, štruktúra prisťahovalcov*

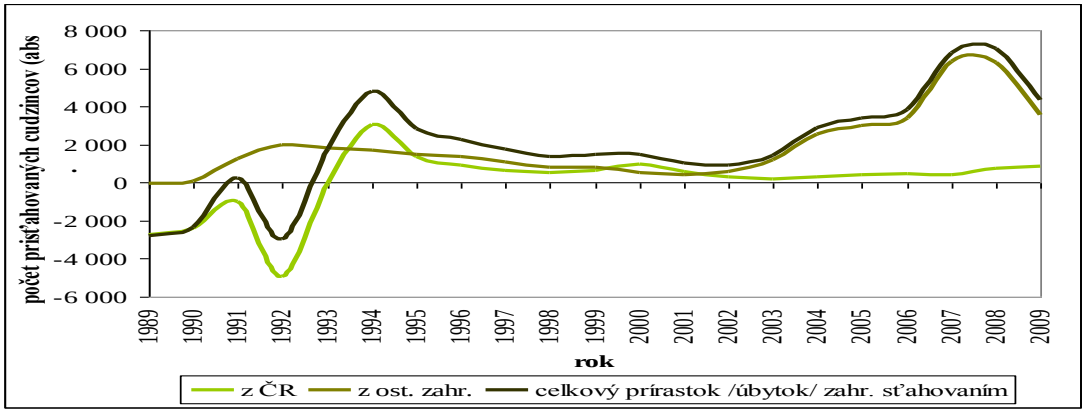
Úvod

V príspevku sa zaoberáme štúdiom a analýzou jednotlivých vývojových tendencií v zahraničnej imigrácii na Slovensku. Práca stručne hodnotí imigračné trendy pričom svoju pozornosť sústreďujeme najmä na vývoj a štruktúry prisťahovalcov na našom území, ako aj ich vývojové trendy v obdobiach po vstupe Slovenska do Európskej únie a v súčasnom období ovplyvnenom svetovou hospodárskou krízou.

Vývoj zahraničnej imigrácie na Slovensku

Spoločensko-politické udalosti na konci 80. rokov na Slovensku priniesli so sebou viacero zmien. V oblasti zahraničnej imigrácie nastali zmeny najmä v jej intenzite, čo sa v priebehu rokov prejavilo predovšetkým v transformácii záporného salda zahraničnej migrácie na pozitívne (graf č. 1).

Graf 1. Zahraničné sťahovanie v SR s ČR a s ostatnými krajinami v období r. 1989 – 2009



Zdroj: ŠÚ SR, 2010

V období spoločnej česko-slovenskej federácie si Slovensko udržiavalo záporné saldo zahraničnej migrácie. Počiatok zmeny charakteru zahraničnej migrácie Slovenska možno stanoviť práve v období delenia federácie v roku 1993, kedy sa krajina stala postupne migračne ziskovou a to predovšetkým z dôvodu zvýšenej kompenzačnej migrácie bývalých občanov Československa (tab. 1). Migračné vzťahy medzi Českou republikou a Slovenskom po roku 1993 vykazovali postupne klesajúci trend, no i napriek tomu je Česká republika neustále v pozícii našej dominantnej zdrojovej krajiny z pohľadu imigrácie na Slovensko. Prírastky zo zahraničnej migrácie z ČR a z ostatných krajín sa postupne divergujú. V nasledujúcich rokoch sme zaznamenali pomerne kolísavý charakter zahraničnej migrácie, pričom saldo zahraničného sťahovania bolo neustále pozitívne.

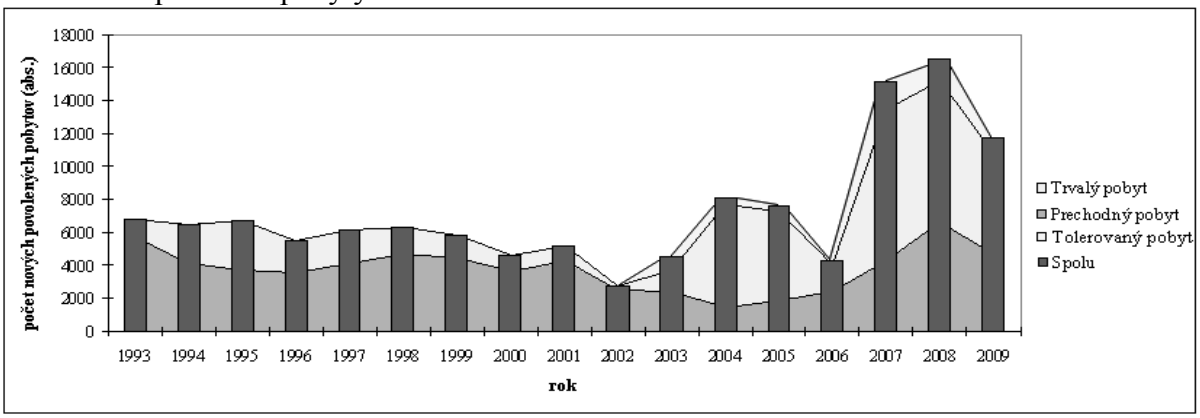
Tabuľka 1. Zahraničná imigrácia v SR v období r. 1992 – 1993

rok	prisťahovaní do SR			
		abs.	%	‰
1992	z ČR	6823	76,41	1,286
	z ost. zahr.	2106	23,59	0,397
	spolu	**8929**	**100**	**x**
1993	z ČR	7232	79,42	1,358
	z ost. zahr.	1874	20,58	0,352
	spolu	**9106**	**100**	**x**
1994	z ČR	3144	63,9	0,588
	z ost. zahr.	1778	36,1	0.333
	spolu	**4922**	**100**	**x**

Zdroj: ŠÚ SR, 2009

Slovensko sa tak dostalo podľa Fassmanna [1] do pozície rozvojovej imigračnej krajiny a ako bývalá emigračná krajina musela prejsť viacerými štrukturálnymi a politickými transformáciami jednotlivých migračných režimov. V porovnaní s okolitými štátmi však Slovensko vo sfére zahraničnej migrácie neustále stagnovalo, čo potvrdilo rozdielnosť vo vývojových fázach cyklu v jednotlivých krajinách. Uvedením do platnosti zákon č. 48/2002 Z. z. o pobyte cudzincov, ktorý ďalej upravuje práva a povinnosti cudzincov na území SR, nastalo viacero zmien v riadení migračnej politiky na Slovensku. Zmeny sa ďalej dotýkali aj pojmových zmien právnych inštitútov upravujúcich pobyt cudzincov. V súčasnosti na základe platnej legislatívy od roku 2002 evidujeme u nás trvalý, prechodný a tolerovaný pobyt cudzincov. V neskorších nasledovných zmenách v znení neskorších zmien a doplnkov v zákone pozorujeme najmä konvergenciu migračnej politiky SR k nariadeniam integračnej politiky EÚ. Po vstupe Slovenska do EÚ v roku 2004 sa v oblasti zahraničnej imigrácie dynamizoval proces imigrácie občanov jednak západnej Európy, ktorých podiel sa postupne zvyšuje, aok aj občanov tretích krajín, najmä z východnej a strednej Európy a Ázie. Ďalším charakteristickým znakom pre obdobie po vstupe do EÚ je zmena v štruktúre udeľovania nových povolených pobytov, kde zaznamenávame zvýšenie počtu oficiálne registrovaných trvalých pobytov (graf č. 2).

Graf 2. Nové povolené pobyty cudzincom v SR v období rokov 1993 - 2009



Zdroj: ÚHCP SR, 2010

Najviac povolených trvalých pobytov bolo v súčasnosti udelených občanom tretích krajín bolo občanom Ukrajiny (154), Kórejskej republiky (86) a Ruska (77). Pri udeľovaní prechodných pobytov dominovali Ukrajina (1273), Srbsko (836) a Kórejská republika (367).

Na základe trendu zvyšovania oficiálne registrovaných trvalých pobytov indikujeme čoraz väčší záujem o Slovensko z pohľadu zahraničnej imigrácie, a tým aj postupnú transformáciu z krajiny tranzitnej na krajinu cieľovú. Tento trend sa výraznejšie prejavuje najmä od vstupu Slovenska do EÚ a Schengenského priestoru.

Štruktúra prisťahovalcov na Slovensku podľa krajiny pôvodu

Zahraničná imigrácia je už od vzniku samotnej SR charakteristická vysokou participáciou prisťahovaných z Európy, najmä Európskej únie, ktorých podiel sa postupne zvyšuje (tab. 2). Z európskych štátov dominujú štáty strednej a východnej Európy, pričom v rokoch 2007 a 2008 to bolo najmä Rumunsko (v oboch rokoch dosahovalo viac ako ¼ všetkých zahraničných imigrantov v SR), ktoré sa tak posunulo z pozície bežnej zdrojovej krajiny imigrantov na hlavnú. Jednalo sa prevažne o pracovných emigrantov, ktorý pracovali ako lacná pracovná sila najmä v oblasti stavebníctva. V roku 2009 sa však počet prisťahovalcov z Rumunska výrazne znížil, čo súviselo predovšetkým s vývojom pracovného trhu na Slovensku a návratom pracovných emigrantov – Slovákov späť do štátu. Vedúci post po Rumunsku opätovne prevzala Česká republika, ktorá je našou tradičnou a do roku 2007 aj najsilnejšou zdrojovou imigračnou krajinou. Pomerne vysoké hodnoty počtu prisťahovaných na naše územie zaznamenáva tradične aj Maďarsko, ktoré sa na celkovom počte prisťahovaných v roku 2009 podieľalo 12,7%, pričom oproti minulému roku zaznamenalo mierny pokles. Významné z pohľadu imigrácie zostáva aj Nemecko, pri ktorom pozorujeme dlhodobo rastúci počet prisťahovaných podobne ako u väčšiny západoeurópskych krajín. Dôvodom postupného zvyšovania prisťahovalcov zo západnej Európy je presúvanie prevádzok väčších priemyselných koncernov do prostredia strednej Európy. Tie si so sebou prinášajú svojich manažérov, minimálne do rozbehového obdobia. Typickým príkladom je zvýšený počet imigrantov z Francúzska v rokoch 2005, 2008 a 2009, čo súvisí najmä so zahraničnými investíciami tejto krajín v SR, najmä v oblasti automobilového priemyslu.

Tabuľka 2. Hlavné zdrojové krajiny zahraničnej imigrácie po vstupe Slovenska do EÚ

rok	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
por.	štát	abs	štát	abs.	štát	abs.	štát	abs.	štát	abs.	štát	abs.
1	Česká rep.	987	Česká rep.	1144	Česká rep.	1164	Rumunsko	2465	Rumunsko	2133	Česká rep.	1440
2	Ukrajina	335	Nemecko	742	Nemecko	674	Česká rep.	1178	Česká rep.	1405	Maďarsko	806
3	Nemecko	333	Rakúsko	325	Poľsko	644	Nemecko	733	Maďarsko	924	Rumunsko	586
4	Rumunsko	325	Poľsko	311	Maďarsko	342	Maďarsko	570	Nemecko	902	Nemecko	517
5	Srbsko a Čierna hora	276	Ukrajina	251	Rakúsko	317	Bulharsko	520	Poľsko	394	Poľsko	382
6	Vietnam	260	Maďarsko	248	Ukrajina	306	Poľsko	418	Bulharsko	352	Rakúsko	313
7	Poľsko	216	Južná Kórea	201	Spojené kráľovstvo	203	Rakúsko	298	Rakúsko	340	Spojené kráľovstvo	279
8	Rakúsko	193	Srbsko a Čierna hora	200	Taliansko	173	Ukrajina	280	Spojené kráľovstvo	317	Taliansko	244
9	USA	149	USA	187	USA	162	Taliansko	240	Taliansko	202	Francúzsko	184
10	Čína	123	Francúzsko	185	Vietnam	155	Spojené kráľovstvo	233	Francúzsko	173	USA	136

Zdroj: ŠÚ SR, 2010

Pozícia ázijských krajín v zahraničnej imigrácii SR značne oslabuje, pričom ich klesajúci trend zaznamenávame už od roku 2004 (do roku 2008 pokles o viac ako 50%). Podiel prisťahovaných z Ázie v roku 2009 bol 2,9%. Takmer 56% všetkých prisťahovalcov na trvalý pobyt z Ázie pochádza

zo štyroch krajín, medzi ktorými dlhodobejšie dominujúci Vietnam (16,9%), významovo prerástla Kórejská republika (23,4%). Nižšie počty prisťahovaných vykazujú Čína (10,3%) a Arménsko (6,13%). I prisťahovalectvo z tejto oblasti má svoje špecifiká. Imigranti z Vietnamu a Číny prichádzajú na naše územie najmä z dôvodov zamestnania a spájania rodiny, ktorá už na našom území pôsobí dlhšie obdobie, najmä od roku 2000 až 2001. V súvislosti s tým, Trembošová a Tremboš [3] poukazujú na charakteristický jav vo vývoji v maloobchodnej siete a to na tzv. aziatizáciu. Jedná sa o *robustný prienik najmä vietnamských a čínskych predajcov na náš trh.* Prisťahovalci z Kórejskej republiky predstavujú v prvom rade manažérov v závodoch a prevádzkach ich priemyselných koncernov v rozbehových rokoch. Podobne ako západné krajiny i vyspelé ázijské ekonomiky využívajú priaznivú podnikateľskú klímu na našom území a výrazným podielom sa zúčastňujú na zvyšovaní zahraničných investícií na Slovensku. Výraznejší pokles sme registrovali u imigrantov z Japonska, ktorých počet poklesol na 3,8% čo môže indikovať možné postupné pozastavenie výroby, prípadne presun hlavne väčších prevádzok do krajín s lacnejšou pracovnou silou.

Podiel imigrantov z Ameriky má dlhodobo kolísavý charakter. Napriek tomu však zaznamenávame v období rokov 2000 až 2009 ich postupný nárast. V roku 2009 sa na celkovom počte prisťahovalcov na Slovensku podieľali 3,58%, pričom tradične dominujú imigranti zo Spojených štátov (59,9%) a Kanady (25,1%). Na spomínané dve krajiny pripadá viac ako 85% z celkového počtu prisťahovaných z Ameriky.

Mierne kolísavý trend pozorujeme aj u imigrantov z Afriky, ktorí tvorili v roku 2009 približne 0,89% z celkového počtu prisťahovaných na Slovensko, pričom sa jednalo prevažne o študentov. Vyše 50% z ich celkového počtu tvoria imigranti z Egyptu (26%), JAR (14%) a Nigérie (12%).

Najmenšie zastúpenie prisťahovaných na naše územie v roku 2009, iba 0,46%, majú imigranti z Austrálie a Oceánie, kde dominujú prisťahovalci z Austrálie (93,1%) a Nového Zélandu (6,9%). Dôvodom ich príchodu je zväčša návrat do domovskej vlasti, menej podnikateľské aktivity.

Štruktúra prisťahovalectva na Slovensku podľa pohlavia, vzdelania a veku

V štruktúre prisťahovaných podľa pohlavia prevažujú muži a ich podiel každoročne narastá. Zvyšuje sa najmä podiel mužov, ktorí prichádzajú za prácou, hlavne z krajín východnej Európy a Ázie. Prevahu žien pozorujeme iba medzi prisťahovanými z Ukrajiny (a Ruska), pričom podľa Jurčovej [2] ako najčastejší dôvod uvádzajú sobáš. Pomer prisťahovaných mužov k ženám je v súčasnosti 3:2. Počet prisťahovaných žien pritom v roku 2000 predstavoval až 48,1%, v roku 2009 to bolo už iba 37,4%. Podiel pomeru vysťahovaných žien k mužom je opačný. Na rozdiel od postupne klesajúcej tendencie podielu prisťahovaných žien k mužom, si podiel vysťahovaných žien zachovával do roku 2004 statický charakter na hranici 64%. Muži tak v roku 2009 na celkovom prírastku sťahovaním tvorili 62,6% podiel. Ženy sa na salde zahraničného sťahovania podieľali takmer ⅓, pričom v poslednom roku však zaznamenávame ich mierny nárast.

Najčastejším účelom pobytu prisťahovalcov na Slovensko bolo zlúčenie rodiny, resp. nasledovanie rodinného príslušníka (11%). Zamestnanie ako účel sťahovania uviedlo takmer 7% prisťahovaných (priblíženie k pracovisku 4%, zmena pracoviska 3%). Takmer 77% prisťahovaných uviedlo ako príčinu sťahovania „iné dôvody“, ktoré podľa Jurčovej [2] zakrývajú reálne príčiny imigrácie cudzincov.

V štruktúre podľa vzdelania prevažujú prisťahovalci so stredoškolským vzdelaním s maturitou (32%) a bez maturity (30%). Podiel vysokoškolsky vzdelaných osôb a osôb so základným vzdelaním predstavuje zhodne po 19%.

Do procesov zahraničného sťahovania sa aktívne najviac zapájajú osoby v produktívnom veku od 20 do 39 rokov (43%). Počet všetkých prisťahovaných v produktívnom veku predstavoval takmer 89,59% zo všetkých evidovaných imigrantov, zatiaľ čo vysťahovaných 78,41% z evidovaných emigrantov. Najviac imigrantov v produktívnom veku k nám prichádza z Európy.

Prisťahovaní v predproduktívnom veku (0-14 rokov) sa na celkovom počte imigrantov na Slovensku podieľali viac ako 7%, pričom v absolútnych hodnotách najviac z nich pochádzalo z Európy. Pri podrobnej analýze ich štruktúry pozorujeme najvýraznejšiu zložku imigrantov v predproduktívnom veku z Ázie (24%) a Afriky (11%), zatiaľ čo z Európy podiel imigrantov vo veku 0-14 rokov predstavuje iba 6,57%. Tento jav poukazuje na skutočnosť uprednostňovanie sťahovanie sa celých rodín z mimoeurópskych oblastí, oproti „ekonomickému" sťahovaniu sa jednotlivcov z Európy najmä v produktívnom veku.

Prisťahovaní v poproduktívnom veku v roku tvoria približne 3% podiel z celkového počtu imigrantov v SR. I keď početne dominovali imigranti z Európy, v štruktúre jednotlivých kontinentov sa ich počet výraznejšie prejavil najmä u imigrantov z Ameriky (9%).

Záver

Slovensko do roku 1993 vykazovalo záporné saldo zahraničnej migrácie. Po delení spoločnej federácie sa charakter zahraničnej migrácie transformoval a SR od tohto obdobia vykazuje neustále pozitívne hodnoty salda zahraničného sťahovania. Po vstupe do EÚ sa proces zahraničnej imigrácie dynamizoval a popri postupnom zvyšovaní ekonomickej konkurencieschopnosti štátu rástol i počet prisťahovalcov. Synergicky rástli aj zahraničné investície, ktoré postupne znižovali nezamestnanosť v určitých regiónoch Slovenska.

Na základe trendu zvyšovania oficiálne registrovaných trvalých pobytov indikujeme z pohľadu zahraničnej imigrácie čoraz väčší záujem o Slovensko, a tým aj postupnú transformáciu z krajiny tranzitnej na krajinu cieľovú. Dôvodom postupného zvyšovania prisťahovalcov u nás, je postupné presúvanie prevádzok nadnárodných spoločností do prostredia strednej Európy, ktoré poskytujú značnú časť pracovných miest na trhu práce SR. V oblasti zamestnávania cudzincov indikujeme patologický jav lacnej pracovnej sily v stavebníctve najmä u prisťahovalcov z Rumunska, ako aj postupnú tzv. aziatizáciu maloobchodu. V štruktúre prisťahovaných podľa pohlavia pozorujeme výraznú maskulinizáciu. V pomere k prisťahovaným ženám je mužov viac ako $^{2}/_{3}$. Zvyšuje sa najmä podiel mužov, ktorí prichádzajú za prácou, hlavne z krajín východnej Európy a Ázie. V zahraničnej imigrácii na Slovensko prevažujú osoby v produktívnom veku (15-64 rokov) so stredoškolským vzdelaním.

Literatúra

[1.] FASSMANN, H. *Von jungen und alten Einwanderungsländern: Die Geographie der europäischen Migration.* In Mitteilungen der östecheischen geographischen gesellschaft. edited by P. Jordan. Wien, 2009. 447 s. ISBN 978-3-901313-21-9

[2.] JURČOVÁ, D. *Pracovné migrácie v Slovenskej republike.* Bratislava: INFOSTAT – Inštitút informatiky a štatistiky, 2008. 57 s. ISBN 978-80-89398-02-7

[3.] TREMBOŠOVÁ, M. – TREMBOŠ, P. Etapy vývoja maloobchodnej siete mesta Nitra v období rokov 1992 – 2008. In: Acta Facultatis Rezum Naturalium, No. 53. 2009. s. 123 – 138, ISBN 978-80-223-2773-2

[4.] ŠÚ SR, 2010. *Pohyb obyvateľstva v SR (pramenné dielo, 2000 - 2009)* http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=6674

[5.] ÚHCP SR, 2010. *Štatistický prehľad legálnej a nelegálnej migrácie v Slovenskej republike (ročné štatistiky,* 1993 – 2009) Bratislava : MV SR

Abstract

The aim of the article is to point to the current developmental trends in imigration of foreigners in Slovakia. We focus our attention especially on imigrants and their activities after Slovakia entered the European Union and in contemporary period influenced by worldwide economic crisis.

SOCIÁLNÍ REMITENCE – ALTERNATIVA ROZVOJOVÉ SPOLUPRÁCE?

Jana Hasalová

Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta
30. dubna 22, Ostrava, 701 03
Tel: 420 721 785 217
E-mail: R09734@student.osu.cz

Abstrakt

Ve výzkumu vztahu migrace a rozvoje má koncept remitencí proudících v rámci transnacionálních vazeb významnou roli. Paradoxem je pak převládající ekonomické hodnocení dopadů remitencí při současném požadavku na komplexnost, celistvost a interdisciplinaritu výzkumu fenoménů spojených s migrací. [2] Vyvstává tak otázka terminologické specifikace transnacionálních aktivit, zahrnutí sociálních aspektů a rozšíření tohoto teoretického konceptu i na individuální rozvojové aktivity migrantů. Cílem sociálně orientovaného výzkumu remitencí je rozšíření zjednodušujícího pojetí transnacionálních vazeb jako finančních toků orientovaných na rodinné či etnické příslušníky. Za tímto účelem je představen koncept sociálních remitencí, termínu zahrnujícího sociálně a komunitně orientované transnacionální aktivity migrantů. [11]

Cílem tohoto příspěvku tedy není zvýšit terminologickou heterogenitu, ale představit koncept zvyšující komplexnost výzkumu transnacionálních aktivit skrze zahrnutí aktérů a aktivit reagujících na globalizační procesy a souhrnně označovaných jako „transnacionalismus zezdola“. [10]

Klíčová slova: *sociální remitence, rozvojová pomoc, migrace, transnacionalismus*

Úvod

Migrace a rozvoj jsou propojeny komplexním systémem vzájemných korelací, které jsou zkoumány z mnoha teoretických hledisek. Nejpropracovanější teorie iniciace a udržování migračních toků vychází z ekonomických konceptů racionálního aktéra maximalizujícího zisk a minimalizujícího rizika. Nicméně potřeba zahrnout fenomén migrace v celé jeho komplexnosti přinesla koncepty pokrývající i její sociální aspekty (migrace a rozvoj), interpersonální vazby (transnacionalismus) či interakce ekonomických, sociálních a kulturních procesů v konkrétním prostoru a dobovém kontextu (kumulativní kauzalita) atd. [1, 7]

Výzkum rozvojových dopadů migrace do značné míry kopíroval výše popsaný trend. Výzkumníci se primárně zaměřili na finanční toky proudící z cílových zemí a jejich ekonomické dopady v zemích původu remitujících migrantů. Tato forma především kvantitativního výzkumu je opět založena na chápání migrace jako primárně ekonomicky motivovaného fenoménu. Kritika tohoto přístupu tedy vychází z absence analýzy sociálních procesů ovlivňujících migrační i remitenční procesy. [9] Problémem je pak samozřejmost, s níž byly remitenční toky zahrnuty mezi finanční zdroje podporující rozvoj, aniž by pro jejich přenos byly vytvořeny nezbytné institucionální a společenské struktury. Remitence jsou přitom považovány za stabilní a dlouhodobý zdroj ekonomického rozvoje, čímž nahrazují aktivity, za něž by měly být odpovědné oficiální rozvojové instituce v dárcovských i přijímajících státech. [13] Čistě ekonomické

hodnocení rozvojových dopadů remitenčních aktivit tak vytváří disproporci mezi velikostí skupiny remitujících migrantů, dosažených rozvojových výsledků a poskytnuté asistence či uznání. Dle Skeldona [12] lze negativní hodnocení migrace (např. odchod elit z rozvojových zemí) a kritiku nedostatečně využitého rozvojového potenciálu remitencí hodnotit jako snahu o odvedení pozornosti od nedostatků vlastních rozvojových struktur. Dopady remitencí jsou však dle současných empirických poznatků variabilní a je třeba je vždy hodnotit v rámci daného časoprostorového kontextu. Nelze též předpokládat, že transnacionální vazby budou spásným řešením. Jejich role je spíše v poskytnutí alternativního zdroje rozvoje oblastem s nefunkční či neexistující rozvojovou infrastrukturou, tedy v doplnění již existujících rozvojových schémat. Základním předpokladem tohoto přístupu je tak odklon od pojetí migrantů jako primárně ekonomicky motivované pracovní síly a pasivního objektu procesů globálního pracovního trhu.

Terminologie a výzkum

Termín remitence je definován jako *„výdělky a materiální zdroje převáděné mezinárodními migranty či uprchlíky příjemcům v zemi původu“* viz [8] na straně 41. Vědecká literatura chápe remitence především jako finanční a materiální výsledky ekonomických aktivit migrantů v cílové zemi, které jsou následně zasílány do země původu za účelem rozvoje a zvýšení životního standardu příjemců. [12] Remitence jsou tedy v současnosti chápány jako doplňkový finanční zdroj základních rozvojových strategií a jsou zkoumány především v rámci kvantitativní metodologie. Tento přístup je však projevem výše zmíněného zjednodušování v rámci monokauzálních ekonomických teorií. Ovšem i tyto jednostranné analýzy, zahrnující podíl remitencí na objemu oficiální rozvojové spolupráce či HDP, prokazují růst v oblastech ekonomického rozvoje, životního standardu, konkurenceschopnosti či sociálního kapitálu příjemců remitencí. [6]

Spolu s rozpoznáním potenciálního přínosu remitenčních aktivit v rozvojové oblasti se rozšiřuje i jejich teoretické chápání a došlo k vymezení termínu sociální remitence. Tento termín prozatím nemá pevně ukotvenou definici, v širším pojetí jej lze definovat jako materiální i nemateriální transfery schopností, know-how, technik, metod, zkušeností a hodnot, to vše s cílem rozvoje širší komunity přesahující čistě rodinné vazby. [8]

Definovaný koncept sociálních remitencí se stal základem pilotního výzkumu uskutečněného v roce 2009 v komunitě irských mezinárodních imigrantů. Tento výzkum se zaměřil především na identifikaci konkrétních forem projektů založených na sociálních remitencích a otázku dostupnosti podpůrných struktur a infrastruktury v zúčastněných státech. Z výzkumu vyplývá, že sociální remitence na sebe obvykle berou podobu kolektivních rozvojových projektů organizovaných skupinovými, ale i individuálními aktéry z emigrantské komunity. Jejich význam spočívá v aplikaci postupů definovaných jako post-developmentalistický přístup k rozvoji. Konkrétně tedy v tvorbě a podpoře komunitních, trvale udržitelných projektů malého rozsahu zaměřených na tvorbu alternativních mocenských struktur, které umožní emancipaci místních komunit. [5] Tyto projekty jsou obvykle cíleny do marginálních oblastí mimo dosah struktur oficiální rozvojové spolupráce.

Zavedení termínu sociálních remitencí by nemělo být samoúčelné. Jeho inovativní potenciál spočívá v rozšíření chápání transnacionálních aktivit mimo finanční, rodinné, etnické a skupinové vazby. Pilotní výzkum provedený mezi irskými imigranty potvrdil předpoklad, že remitenční aktivity jsou organizovány též individuálními aktéry a míří i mimo zemi původu. Koncept sociálních remitencí umožňuje výzkum sociálních aspektů tohoto jevu, jako jsou například motivace aktérů a jejich postoje k oficiálním strukturám rozvojové pomoci. Do značné míry tak rozvíjí teoretické pojetí „transnacionalismu zezdola“, tedy lokálně specifické reakce na procesy

(nejen ekonomické) globalizace, která díky svému grassroots charakteru umožňuje využití osobního potenciálu osobám a komunitám v jinak marginalizovaném postavení. [9]

Výsledky a diskuse

Pilotní výzkum identifikoval migranty jako aktivní, ačkoliv oficiálně neuznané aktéry rozvoje, jejichž aktivita je založena především na grassroots projektech sociálních remitencí. V případě neexistujících či neefektivních struktur oficiální rozvojové spolupráce tvoří projekty sociálních remitencí alternativní metodu rozvoje takto marginalizovaných oblastí. Migranti sami pak do značné míry lokalizují své projekty právě na základě poptávky místních komunit, nedostatečně zapojených do jiných rozvojových programů. Sami organizátoři však ve svých aktivitách čelí marginalizaci v rámci sociálních, politických, ekonomických i samotných rozvojových struktur hostovské společnosti. Jejich znevýhodnění do značné míry vychází z negativního veřejného obrazu migrantů a pasivních charakteristik připisovaných občanům rozvojových států. [4]

Vedle zvýšení celistvosti teoretického poznání transnacionálních vazeb tak koncept sociálních remitencí přináší i řadu nových výzkumných otázek. Jednou z nich je nízká míra kooperace mezi oficiálními a alternativními rozvojovými aktéry, kterou identifikoval pilotní výzkum. Při aplikaci teoretických východisek A. Escobara [3] lze vytvořit předpoklad, že rozdíly v teoretickém i praktickém pojetí rozvoje jednotlivými aktéry jsou způsobeny existencí odlišných rozvojových diskurzů. Právě aplikace rozdílných diskurzů rozvoje pak znemožňuje efektivní spolupráci mezi aktéry rozvoje – tedy migranty, nevládními rozvojovými organizacemi a státními institucemi.

Následující výzkum v oblasti sociálních remitencí by se tedy měl zaměřit na analýzu sdílených imaginací, strategií a aktivit mezi výše identifikovanými rozvojovými aktéry. Metody triangulace a mezinárodní komparace by měly identifikovat shodné prvky jednotlivých diskurzů a potvrdit či vyvrátit hypotézu jejich odlišnosti.

Závěr

Cílem tohoto příspěvku bylo zdůraznění nedostatečnosti ekonomických teorií migrace pro výzkum komplexní reality sociálních, politických, ekonomických a kulturních faktorů ovlivňujících proces migrace a s ní spojených fenoménů. Interdisciplinární, holistické a komplexní přístupy k výzkumu, zasazené ve specifickém časoprostorovém kontextu, získávají stále širší podporu. Přesto jsou tyto koncepty a modely migračních fenoménů stále znevýhodněny svou relativní novostí, neustáleností terminologie a nerozvinutou metodologií. Jak dokázal výše popsaný pilotní výzkum, využití nových konceptů výzkumů je však nutné pro zachycení komplexnosti transnacionálních vazeb a významu soukromé iniciativy mnoha jedinců využívajících svých znalostí, schopností a intelektu k rozvoji komunit, které se ocitly mimo hlavní proudy mocenské distribuce zdrojů. Další výzkum tak může identifikovat strategie potřebné k úspěšnému prosazení spolupráce doposud se míjejících rozvojových aktérů a k dosažení co nejefektivnějšího systému rozvoje kombinujícího státní a lokální úroveň spolupráce s osobní iniciativou.

Literatura

[1.] ARANGO, J. *Explaining migration: a critical view*. International Social Science Journal, 2002, vol. 52, no. 165, pp. 283 – 296.

[2.] CASTLES, S. *Why Migration Policies Fail*. Ethnic and Racial Studies, 2004, vol. 27, no. 2, pp. 205 – 227.

[3.] ESCOBAR, A. *Encountering Development: the making and unmaking of the third world.* 1st edition. Princeton: Princeton University Press, 1995. ISBN 0-691-00102-2.
[4.] HASALOVÁ, J. *Doing Antigeopolitics: Efforts for Grassroots Development*. Diplomová práce. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2009.
[5.] JOHNSTON, R. (et al.) *The Dictionary of Human Geography*. 4th edition. Oxford: Blackwell Publishing, 2000. ISBN 0-631-20561-6.
[6.] MANSOOR, A.; QUILLIN, B. (eds.) *Migration and Remittances. Eastern Europe and the Former Soviet Union*. 1st edition. Washington: World Bank, 2007. ISBN 0-8213-6233X.
[7.] MASSEY, D. S. (et al.) *Theories of International Migration: A Review and Appraisal*. Population and Development Review, 1993, vol. 19, no. 3, pp. 431 – 466.
[8.] MEYER, A. *People on the Move. Handbook of selected terms and concepts* [online]. Hague, Paris: THP, UNESCO, July 2008 [cit. 25. dubna 2010]. Dostupné na World Wide Web: http://www.thehagueprocess.org/upload/pdf/PDFHandbookWEBSITE.pdf .
[9.] NYBERG-SORENSEN, N; VAN HEAR, N.; ENGBERG-PEDERSEN, P. *Migration - Development Nexus Evidence and Policy Options. State-of-the-Art Overview*. International Migration. 2002., vol. 40, no. 2, pp. 3 – 47.
[10.] PORTES, A. *Migration and development: reconciling opposite views*. Ethnic and Racial Studies, 2009, vol. 32, no. 1, pp. 5 – 22.
[11.] PORTES, A. (et al.) *The study of transnationalism: pitfalls and promises of an emergent research field*. Ethnic and Racial Studies, 1999. vol. 22, no.2, pp. 217 – 237.
[12.] SKELDON, R. *International migration as a tool in development policy: A passing phase?* Population and Development Review, 2008, vol. 34, no. 1, pp. 1 – 18.
[13.] URIBE, J. N.; BUSS, T. F. Remittances, Foreign Aid and Developing Countries. pp 394 – 404 in PICARD, A. L. (et al) *Foreign Aid and Foreign Policy Lessons for the Next Half Century*. 1st edition. Armonk, NY: M. E. Sharpe, 2008. ISBN 978-0-7656-2044-6.

Abstract

This paper joins the critique of the economy-based quantitative approach to research of migration-related issues, which is seen as overly simplifying. It provides the analysis of prevailing scientific investigation on the issues of migration and remittances and introduces alternative qualitative research methods involving the social aspects of remitting such as motivation, targeting or networks of cooperation. In this way the potential for understanding the developmental consequences of remittances is extended; enabling wider understanding to the complex networks created in the processes of international migration.

Key words: *social remittances, development aid, migration, transnationalism*

LIMITY ROZVOJOVÉ SPOLUPRÁCE V DE FACTO STÁTECH

Tomáš Hoch

KSGRR OU, Kranichova 8, 710 00 Ostrava - Slezská Ostrava, Tel. 775 232 959, tomas.hoch@osu.cz

Abstrakt

Od poloviny devadesátých let 20.století prošel systém poskytování rozvojové spolupráce komplexní proměnou. Vedle klasické humanitární pomoci, která má za cíl prostřednictvím hmotných dodávek stabilizovat situaci v nejhůře postižených oblastech, se začínají objevovat první pokusy o pomoc vedoucí k déletrvající kvalitativní změně života místních obyvatel. Rozvojová spolupráce v takto nestabilním prostředí vychází z konceptů "*Orientace pomoci na potřeby příjemce*" a "*Propojenosti humanitární pomoci a rozvojové spolupráce prostřednictvím programů obnovy a peacebuildingu.* Byť oba koncepty napomohly k větší efektivitě rozvojové pomoci v celé řadě regionů, pro speciální skupinu *de facto států* představují zatím spíše bariéru jejich rozvoje. Cílem textu je upozornit na dopad obou konceptů pro rozvojovou spolupráci v de facto státech. Vzhledem ke stale probíhajícímu výzkumu a definovanému prostoru čtyř stran, slouží text spíše jako průběžná zpráva z výzkumu než jako jeho závěr.

Klíčová slova: *humanitární pomoc, rozvojová spolupráce, postkonfliktní rekonstrukce, peacebuilding, de facto státy*

Úvod

Vedle klasických států, jež jsou subjektem mezinárodní práva a mají vnitřní suverenitu, existují v současném světě ještě dvě kategorie zemí, které se podobné kategorizaci vymykají. Tou první jsou státní útvary, které sice jsou mezinárodně uznávány, ale nejsou schopny vybírat od svých občanů daně a na oplátku jim za ně nabídnout alespoň základní sociální služby a bezpečí. Takové entity se v odborné terminologii označují většinou jako *slabé státy* (*failed states, failing states* nebo *collapsed states*). Druhá kategorie státních útvarů je sice schopna vykonávat nad svým územím svrchovannou zákonodárnou, výkonnou i soudní moc, usiluje o nezávislost, ale mezinárodní uznání jim chybí nebo jsou uznány pouze několika málo státy. Pro takové entity se v českém prostředí používá celá řada označení jako např. *neuznané státy, separatistické státy, samozvané státy* nebo *de facto státy* (*unrecognized states, separatist states, quasi states, de facto states*). Kolstø definuje de facto stat jako území, kde:

1. Státní instituce ovládají (většinu) území, které si nárokují a vykonávají na něm svou správu
2. Usilují o mezinárodní uznání své nezávislosti, ale nedostává se jim ho (nebo jen v omezené míře)
3. Existují déle než dva roky[11]

Mezi regiony, které mají plnou vnitřní suverenitu a dlouhodobě usilují o uznání své nezávislosti (v řádu let) můžeme v současné době zahrnout Jižní Osetii, Abcházii, Náhorní Karabach, Podněstří, Somaliland, nebo např. Severní Kypr.

Pokud se vědecká literatura zabývá těmito regiony, jedná se v drtivé většině případů o případové studie bezpečnostního charakteru (Eide 1999, Lynch 2004, De Waal 2003). Mezi významné práce s teoretickým ukotvením patří studie o postavení de facto států v mezinárodním

[11] Kolstø 2006: 725-726

systému (Pegg 1998, Williams a Pecci 2004, Kolstø 2006), a studie o významu demokracie v de facto státech (Popescu 2007, Caspersen 2010). Pokud se ve vědecké literatuře objevují zmínky o rozvojové spolupráci v de facto státech, bývá to vždy jen jako součást širší oblasti ekonomického rozvoje (Popescu 2007), přičemž teoretické vymezení role rozvojové spolupráce v de facto státech je zatím opomíjeno zcela.

Předmět výzkumu

Systém zahraniční rozvojové spolupráce prošel v posledních patnácti letech obrovskými změnami, které odráží komplexní proměny v přístupu nejvýznamnějších světových dárců sdružených v OECD/DAC. Změny v přístupu a celém chápání rozvojové spolupráce se musely samozřejmě promítnout i do změny rozvojových politik a strategií, a to jak na straně dárců, tak i příjemců pomoci. Cílem mého výzkumu je poukázat na konceptuální překážky, které omezují možnosti pozitivního dopadu zahraničních rozvojových intervencí v de facto státech. Konkrétně se jedná o koncepty "*Orientace pomoci na potřeby příjemce*" a "*Propojenosti humanitární pomoci a rozvojové spolupráce prostřednictvím programů obnovy a peacebuildingu"* (LRRD - Linking Relief, Rehabilitation and Development). Jelikož se od počátku 21.století jedná o převažující přístup v rozvojové politice zemí EU (tedy i ČR), je možné sledovat jejich cestu od konceptu ke strategii a prostřednictvím analýzy sekundární literatury doplněné o rozhovory se zástupci z řad univerzitního prostředí, neziskových organizací a politickými představiteli Abcházie a Náhorního Karabachu i jejich dopad na rozvoj v de facto státech.

Orientace pomoci na potřeby příjemce

V průběhu devadesátých let byl systém rozvojové spolupráce orientován na možnosti dárce, tudíž donoři poskytovali v rámci své politiky pomoc na základě vlastního uvážení. Změna v chápání celého procesu rozvojové spolupráce nastala koncem devadesátých let, kdy Výbor pro rozvojovou pomoc při OECD (Development assistance committee – OECD/DAC) vydal dokument Shaping the 21st century. V tomto dokumentu se objevila orientace pomoci na základě potřeb příjemce, která je v platnosti dodnes. To znamená, že každá země přijímající rozvojovou pomoc, musí mít vypracován "*Strategický plán na odstraňování chudoby"* (Poverty reduction strategy paper – dále PRSP). Po širší veřejné debatě by vláda přijímající země měla v PRSP uvádět své makroekonomické, strukturální a sociální politiky, které by měly vést k hospodářskému růstu a ke snižování chudoby. Teprve na základě PRSP směřují zahraniční dárci své aktivity do vymezených sektorů a regionů. Jinými slovy, zahraniční dárci by svou pomoc neměli poskytovat jinam, než bylo uvedeno v prioritách přijímající země, jejichž vyjádřením je PRSP.

Větší orientací na potřeby příjemce a následným zapracováním "*Pařížské deklarace o účinnosti pomoci*"[12] do programu donorských zemí a multilaterálních organizací zabývajících se rozvojem, se rozvojová spolupráce velmi zefektivnila. Pro poskytování rozvojové spolupráce do de facto států má však tento krok za následek časté utlumení činnosti. Jedná se totiž o regiony, které mají separatistické tendence, a které se následkem více méně vítězného ozbrojeného konfliktu de facto odtrhly od svých mateřských zemí. Vlády mateřských zemí volí takřka bez výjimky pro své separatistické regiony strategii hospodářské blokády. Východiskem k blokádě je úvaha, že díky izolaci a hospodářským problémům bude poté vyjednávání se separatisty jednodušší. Pokud tedy ve strategii odstranění chudoby není zakomponována obnova separatistického regionu, neměly by se v takovém regionu pod hlavičkou oficiální rozvojové spolupráce angažovat mezinárodní organizace. Pokud v PRSP rozvoj separatistického regionu zakomponován je, pak by rozvojová spolupráce měla

[12] Dokument vydaný OECD/DAC v roce 2005. Kompletní znění je dostupné na http://www1.worldbank.org/harmonization/Paris/FINALPARISDECLARATION.pdf

mířit do jím vymezených sektorů a oblastí. Strategie rozvoje definována v PRSP mateřských zemí je v praxi velmi efektivním klíčem k pozastavení aktivit zahraničních rozvojových intervencí v jejích separatistických regionech.

Koncept LRRD

Koncept propojenosti humanitární pomoci a rozvojové spolupráce skrze programy obnovy a peacebuildingu se objevuje už od počátku devadesátých let.[13] Jeho kostrou je myšlenka, že mezi humanitární pomocí a rozvojovou spoluprací by neměla být institucionální, právní, finanční ani žádná jiná propast a jejich aktivity by na sebe měly být navázány a plynule v sebe přecházet. Ve zkratce řečeno humanitární pomoc by měla poskytovat v průběhu války a bezprostředně po ní asistenci nezbytnou ke snížení utrpení obyvatel a vytvářet podmínky k dosažení důstojného života lidí zasažených konfliktem. V praxi se jedná většinou o krátkodobé dodávky léků, potravin, přikrývek, pitné vody atd, které trvají v řádu několika týdnů maximálně měsíců.[14] Pomoc by měla být co nejrychlejší, zcela apolitická a řídit se základními humanitárními principy nezávislosti, nestrannosti a neutrality.[15] V momentu, kdy je zajištěno holé přežití lidí postižených přírodní nebo lidmi vyvolanou katastrofou, vyvstává potřeba obnovy území. Ta v sobě zahrnuje obnovu domů a základní infrastruktury. Jedná-li se rekonstrukci území, které prošlo ozbrojeným konfliktem, pak jsou velmi potřebnou součástí aktivity směřující k obnově politických a sociálních institucí a budování občanské společnosti skrze peacebuildingové programy. Po prvotní fázi pomoci sloužící k zajištění přežití a bezpečí obyvatel a po následné fázi institucionální obnovy by měla nastat fáze hospodářského a sociálního rozvoje, kterou v lineárním cyklu obnovy prostřednictvím vnějších intervencí zastupuje rozvojová spolupráce.

Racionální opodstatnění výhod tohoto konceptu vystihuje poprvé dokument "*Linking relief, rehabilitation and development*" vydaný Evropskou komisí v roce 1996 : "*Dobře vykonávaná rozvojová spolupráce snižuje nutnost humanitární pomoci; dobře vykonávaná humanitární pomoc dává základní stavební kámen k rozvoji a dobře vykonávaná obnova zjednodušuje přechod mezi humanitární pomocí a rozvojovou spoluprací"*.[16]

Zatímco v případě mocenských a ekonomických konfliktů uvnitř států, kde nedocházelo k separatistickým tendencím se dokázalo propojení humanitární pomoci a rozvojové spolupráce poměrně úspěšně nalézt (Uganda, Sierra Leone), v případě de facto států je jejich propojení docela problematické. V Abcházii, Náhorním Karabachu i v Podněstří ještě neustále existuje nutnost humanitární pomoci a nemalá část obyvatel ji i více než patnáct let po skončení války stále pobírá. Humanitární pomoc zde tedy nemá deklarovaný krátkodobý charakter. Jak bylo popsáno v předchozí kapitole, strategickým dokumentem pro odstranění chudoby ze strany mateřských zemí (v tomto případě Gruzie, Ázerbajdžánu a Moldavska), je efektivně blokována i rozvojová spolupráce. Velmi problematický je navíc i Peacebuilding, který má tvořit most mezi krátkodobějšími a dlouhodobějšími cíli. Jádro problému vězí ve faktu, že donoři podmiňují financování projektů pod hlavičkou peacebuildingu spoluprací obou znesvářených stran na společných projektech. V případě Abcházie i Náhorního Karabachu se ukázalo, že pro představitele organizací s nimiž byly prováděny rozhovory, je taková spolupráce málo pravděpodobná. Spoluprací s lidmi z "druhé strany" by jejich organizace ztratila reálnou šanci získat v budoucnu finance z domácích zdrojů na jakékoliv projekty vypisované státními institucemi. Navíc by v domácím prostředí rovněž velmi utrpěla jejich společenská prestiž. Výsledkem je, že se domácí neziskové organizace vyhýbají takové spolupráci a v rámci

[13] Např. Buchanan-Smith, Maxwell 1994, Sollis 1994, Macrae et.al. 1997
[14] Venro-working paper No.17 – Linking relief, rehabilitation and development, s.3
[15] Definováno v preambuli stanov Červeného kříže v roce 1986.

[16] European Commission (1996) *Linking Relief, Rehabilitation and Development*. Communication to the European Parliament and the Council of Ministers, Brussels.

peacebuildingu tak probíhají spíše projekty na vnitřní demokratizaci režimů v de facto státech a programy podpory nezávislých médií, než projekty jež by přímo vedly k zahlazování propastí mezi dlouhodobě znesvářenými stranami konfliktu. Peacebuilding tak v de facto státech neplní úlohu mostu mezi krátkodobou a dlouhodobou pomocí zcela úspěšně a celý koncept LRRD není v de facto státech dosud funkční záležitostí.

Závěr

Po dodatcích Evropské komise se od roku 2001 stal koncept LRRD oficiální strategií EU k postkonfliktní rekonstrukci regionů, jež si prošly v nedávné minulosti válečným konfliktem. Model lineárního přechodu od krátkodobé humanitární pomoci k dlouhodobějším programům napomáhajícím rozvoji vytyčených regionů sice dochází k pozitivním výsledkům ve státech s uznávanou centrální autoritou, která má zájem o rozvoj vlastního území, není však dosud efektivním nástrojem zahraničních rozvojových intervencí ve speciální skupině de facto států. A protože výběr prioritních zemí pro rozvojovou spolupráci je navíc integrální součástí zahraniční politiky všech donorských zemí sdružených v OECD/DAC, jsou politické otázky v těchto případech nadřazeny otázkám rozvoje.

Vysoká politizace rozvojové spolupráce v de facto státech vede k problematickému propojení s humanitární pomocí, jež by měla být nezávislá, nestranná a neutrální, Situaci nadále komplikuje vnitřní neochota aktérů občanské společnosti na straně de facto států. Výsledkem obou konceptů je, že mezinárodní společenství může v de facto státech napomáhát jejich demokratizaci , nicméně rozvojová spolupráce nenapomáhá ani hospodářskému a sociálnímu rozvoji, ani hledání politického řešení konfliktů.

Literatura

BUCHANAN-SMITH, M., MAXVELL, S. Linking Relief and Development: An Introduction and Overview, Institute of Development Studies Bulletin: Special Issue on Linking Relief and Development,vol. 25, no. 4, 1994.

European Commission, "Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: Linking Relief, Rehabilitation and Development (LRRD) (COM/1996/153/Final) 30.04.1996.

European Commission, “Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: Linking Relief, Rehabilitation and Development - An Assessment" (COM/2001/153/Final) 23.04.2001.

Grey Zone: New Challenges. Linking Relief Rehabilitation and Development in the EU. Voice, 2000.

KOSTø, P. The Sustainability and Future of Unrecognized Quasi-States . In Journal of Peace Research, Vol. 43, No. 6, 2006.

Linking relief, rehabilitation and development: Approaches and financing instruments to improve the transition between relief, rehabilitation and development co-operation. Venro-working paper no. 17, 2006.

MACRAE,J. et.al. Conflict, the Continuum and Chronic Emergencies: A Critical Analysis of the Scope for Linking Relief, Rehabilitation and Development Planning in Sudan. In Disasters, vol.21,no.3. 1997.

Paris Declaration on Aid Effectivity. OECD/DAC 2005. Dostupné z: http://www1.worldbank.org/harmonization/Paris/FINALPARISDECLARATION.pdf

POPESCU, N. Democracy in Secessionism: Transnistria and Abkhazia’s Domestic Policies, Central European University Center for Policy Studies: Open Society Institute, 2006. Dostupné z: http://www.policy.hu/npopescu/publications/06.11%20IPF%20Democracy%20in%20secessionism.pdf.

SOLLIS, P. The Relief-Development Continuum: Some Notes on Rethinking Assistance for Civilian Victims of Conflict. In International Affairs, vol. 47, no.2, 1994.

INTERAKCE REÁLNÉHO PROSTORU A KYBERPROSTORU

Jan Kielar
Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje
Přírodovědecká fakulta Ostravská univerzita v Ostravě
Kranichova 8
710 00 Ostrava - Slezská Ostrava,
+420 603 423 012, jan.kielar@centrum.cz

Abstrakt

Reálný prostor existuje spolu s kyberprostorem. Ve vnímání těchto dvou entit panují stereotypy, které zabraňují hlubšímu pochopení jejich komplexního vztahu. Kyberprostor a reálný prostor se vzájemně ovlivňují, často se překrývají. Lidé z rozvinutých zemí se běžně pohybují jak v kyberprostorové sféře, tak i ve sféře reálného prostoru; nejčastěji se však pohybují v průniku těchto dvou světů.

Klíčová slova: *reálný prostor; kyberprostor; interakce*

Úvod

Cílem tohoto článku je identifikovat a charakterizovat základní aspekty interakce mezi kyberprostorem a reálným prostorem. Ambicí tohoto pojednání je také vysvětlit, jak stereotypy ve vnímání oddělenosti kyberprostoru a reálného prostoru zabraňují k hlubšímu pochopení vzájemného vztahu těchto dvou entit.

Rozdílné prostory?

Pro pochopení vzájemného vztahu těchto dvou prostorů je nezbytné tyto pojmy alespoň stručně definovat. Pojem kyberprostor byl poprvé použit v roce 1982 v kyberpunkovém románu Neuromancer, kde ho William Gibson literárně definoval: *„Kyberprostor. Sdílená halucinace každý den pociťovaná miliardami oprávněných operátorů všech národů, dětmi, které se učí základům matematiky… Grafická reprezentace dat abstrahovaných z bank všech počítačů lidského systému. Nedomyslitelná komplexnost. Linie světla seřazené v neprostoru mysli, shluky a souhvězdí dat. Jako světla města, ustupující …“* viz [1] na straně 46-47.

Do sociálních věd a geografie se tento pojem rozšířil až začátkem 90. let v souvislosti s nástupem postmoderního paradigmatického přístupu a s masovou expanzí internetu a s tím souvisejících nových fenoménů (např. kyberterorismu). V tomto období lze také vysledovat snahu lépe definovat a především lépe porozumět charakteru tohoto prostoru. Přestože nových vědeckých definic a přístupů ke zkoumání kyberprostoru je mnoho, aspekt grafické reprezentace a sdíleného vnímání původní definice Williama Gibsona hrají stále důležitou roli. Většina současných definic se neoddaluje od chápání kyberprostoru jako počítačově zprostředkovaného světa internetu, do kterého lidé aktivně vstupují a potkávají se prostřednictvím svého vědomí (nikoli svým fyzickým tělem). Metaforicky vyjádřeno je to prostor „za“ nebo „mezi“ monitory připojenými k internetu nebo, jak uvádí Michael Benedikt, je to „*nový, paralelní vesmír vytvořený a udržovaný prostřednictvím počítačů a komunikačních linií (…), je to kolektivní mentální geografie*“ viz [2] na straně 1.

Pojmy virtuální prostor, virtuální svět a virtuální realita se často používají ve stejném významu jako kyberprostor, ale častěji jsou tyto pojmy používány v souvislosti s vývojem pokročilých technologiích pro zprostředkování plné multisenzorické simulace (např. elektronické rukavice, nebo elektronická audiovizuální helma). Pakliže přistoupíme na toto

rozlišování, kyberprostor se liší od virtuální reality tím, že může být zprostředkován jen monitorem, myší a klávesnicí. Vzhledem k tomu, že článek nebude pojednávat o mulutisenzorických simulacích, budou se tyto pojmy používat v zaměnitelném slova smyslu ve významu výše uvedené definice kyberprostoru. Kyberprostor tedy pojímám jako počítačově zprostředkovaný svět internetu, do kterého lidé svým vědomím aktivně vstupují.

Fyzický prostor, také nazýván karteziánský, previrtuální, skutečný, reálný prostor, nebo skutečný svět je označení hmotné sféry, ve které se nacházejí naše fyzická těla a další hmotné objekty, které mohou být vnímány multisenzoricky. Jak upozorňuje David Holmes [3], už jen skutečnost, že „tradiční" „obecný" prostor, ve kterém se lidské bytosti pohybují po tisíciletí, je nutné speciálně pojmenovávat, naznačuje, že se vznikem kyberprostoru se také výrazně změnil charakter prostoru a světa, ve kterém dnes žijeme.

Interakce

Při analýze interakce těchto prostorů vycházím z faktu, že kyberprostor vznikl z reálného prostoru. Je pochopitelné, že ve fázi protokyberprostoru, neboli ranné fázi vznikání kyberprostoru, docházelo hlavně ke vstupům z reálného prostoru do nově vznikajícího prostoru a jen k malému zpětnému působení ze stany kyberprostoru.

Situace se však obrátila s masivní expanzí technologií a internetu. Skutečnost, že čím dál větší počet lidí tráví stále více času v kyberprostoru způsobila, že se původní charakter interakce mění a stále více působí kyberprostor na reálný prostor. Nastává nová epocha, kdy *„poprvé v historii lidstvo nemá jeden, ale několik světů pro život."* viz [4] na straně 24.

Tato radikální změna byla reflektována ve všeobecném, mediálním ale i odborném diskurzu, kde se objevovala častá kritika kybeprostoru a kyberkultury. Reálný prostor byl - a stále je - dáván do opozice k virtuálnímu prostoru (kyberprostoru).

Stále živým stereotypem při analýze vzájemného vztahu kyberprostoru a reálného prostoru je strach ze substituce, tedy z budoucího scénáře, že staré bude nahrazeno novým. Virtualita tak nahradí realitu a fyzický prostor, telekomunikace a telepřítomnost vytlačí fyzickou dopravu a přímé kontakty. Pierre Lévy argumentuje, že tento strach pramení z nepochopení nových jevů, jako je například deteritorializace, které byly vedlejším efektem vzniku kyberprostoru. Strach z nahrazení reality virtualitou je také způsoben tím, že virtuálno (kybeprostor) se vyvíjí rychleji než reálno (reálný prostor), což způsobuje domnění, že se virtualita od reality vzdaluje. Lévy je však přesvědčen, že růst virtuálna s sebou přináší současně růst reálna, že nové technologie nebudou nahrazovat předchozí způsoby organizace společnosti, ale že poskytují větší komplexnost a reorganizaci celkového systému funkcí předchozích. Lévy pro podpoření svého argumentu uvádí řadu příkladů (např. že vynález písma nenahradil slovo, ani že film nenahradil divadlo, obojí však přispělo ke zvýšení komplexnosti a reorganizaci předchozích funkcí).

Oddělenost kyberprostoru a reálného prostoru a strach z nahrazení reality virtualitou je přiživován v uměleckém a literárním diskurzu, viz např [6] . Technologii je dáván transcendentní potenciál a je reprezentována jako prostředek sloužící k úniku ze skutečného světa, přičemž v kyberpunku je tento únik z reality často spojován s rozpadem společnosti. Kyberprostor, potažmo virtuální světy, jsou představovány jako alternativní prostor ke skutečnému světu, který se stal nezajímavý nebo se hroutí a stává se nebezpečný pro život.

Další překážkou k lepšímu porozumění vztahu mezi kyberprostorem, respektive virtuálním a reálným prostorem je interpretace slova virtuální. Virtuální je běžně chápáno jako nereálné, tedy antonymum k reálnému. V tomto smyslu je virtuální prostor (kyberprostor) chápán jako opak reálného prostoru. Jak argumentuje Tom Boellstorff [7], vzhledem k tomu, že kyberprostor je zprostředkován prostřednictvím technologií, znamenalo by to, že technologie (jako mediátor

virtuálna) dělají svět a život méně reálným. Analogicky je někdy virtuální spojováno s on-line a dáváno do protikladu s reálným off-line světem, což by znamenalo, že skutečný svět je bez počítačů, které umožňují on-line interakce. Boellstorff se v této souvislosti přiklání k Lévyho filozofické interpretaci virtuálního [5] neznamenající opak skutečného nebo reálného, ale virtuálního jako důležité dimenze reality. Virtuální proto existuje, ačkoli to není fyzicky zhmotněné v přítomném okamžiku, virtuální je opakem právě zpřítomněného. [5]

Výše uvedené stereotypy vytvořily atmosféru, ve které převládlo přesvědčení, že kyberprostor a reálný prostor existují vedle sebe odděleně, ba dokonce že existencí jednoho prostoru je ohrožena existence druhého prostoru.

Posthumanismus a míšení prostorů

Technologie umožňují nové způsoby existence, nové vnímání času, prostoru, místa a lidství. Jsou prostředkem, ve kterém vzniká nový kontext poznávání světa. Souhlasím s postřehy Mitchella Kapora a Johna Perryho Barlowa, že v *„ posledních padesáti letech lidé z rozvinutého světa začali vstupovat do krajiny, ve které se nikdy předtím lidstvo nepohybovalo. Je to region bez fyzického tvaru a formy. Existuje v podobě stojaté vlny, nekonečné pavučiny našeho elektronického komunikačního systému. Je složená z elektronového skupenství, mikrovln, magnetických polí, světelných pulsací a myšlenek*“ viz [8] na straně 88 . Zároveň však dodávám, že nehledě na to, jak tuto novou krajinu (kyberprostor) nazveme, tato pomyslná krajina také aktivně vstupuje do reálného (fyzického) prostoru a radikálně ho přeměňuje.

Vstupujeme do nové epochy posthumanismu. V této nové éře se rozplývá hranice mezi technologií a člověkem, v této éře už neexistují lidé, ale existují lidé s technologiemi - kyborgové. Řečeno s R.U.Siriusem „*jsme stále méně bytosti z masa, kostí a krve (...) jsme stále více a více bytosti mysli, zachytávající bity a bajty, které se točí okolo rychlostí světla*.“ viz [9] na straně 137.

V užším pojetí jsou kyborgové, neboli kybernetické organizmy, chápány jako lidé s implantáty a protézami. V širším pojetí, ke kterému se zde přikláním, je kyborgem každý, jehož život výrazně ovlivňuje technologie. Toto splývání technologie a člověka, „míšení“ uhlíku a křemíku, rozplývání hranic mezi buňkami a bity, se nazývá kyborgizací a vzhledem k tomu, že se tento proces stal natolik přirozeným, tak lze říci, že *„(...) všichni jsme kyborgové“* jak uvádí Haraway viz [10] na straně 148.

Závěr

Paul Adams upozorňuje [11], že se vznikem kyberprostoru se radikálně změnila také geografie jako věda. Vzhledem k tomu, že dochází ke ztrátě sociální a psychologické významnosti fyzicky definovaného místa, geografická věda reflektuje tento posun a mění základní premisy objektu svého studia: místo a prostor již nejsou bezpodmínečně odvozované od fyzické existence v reálném prostoru.

Názor, který jsem se zde snažil rozvinout je, že stejně tak, jak dochází k míšení uhlíku a křemíku, bajtů a buněk, dochází také k míšení karteziánských souřadnic s bity a bajty. Stejně tak, jak dochází ke kyborgizaci lidského těla, dochází také ke kyborgizaci reálného prostoru. Hranice mezi kyberprostorem a reálným prostorem se rozpouští. Kyberprostor a reálný prostor jsou nenávratně propojeny a lidé z rozvinutých zemí nežijí jen v kyberprostoru nebo ve fyzickém prostoru, ale nejčastěji se pohybují v průsečíku těchto dvou světů. V této souvislosti jsem také přesvědčen o nezbytnosti přistupovat ve studiu vztahu kyberprostoru a reálného prostoru jako ke vztahu nemateriální a materiální dimenzi téže reality.

Literatura

[1.] GIBSON, W.: *Neuromancer*. Plzeň: Laser, 1992. 234 s. ISBN 80-85601-27-3
[2] BENEDIKT, M.L.: *Cyberspace: First Steps*. The MIT Press, 1992. 446 s. ISBN-13: 978-0262521772
[3] HOLMES, D, et al.: *Virtual Politics: Identity and Community in Cyberspace*. London: Sage Publications Ltd, 1998. 256 s. ISBN-13: 978-0761956105
[4] CASTRONOVA, E in BOELLSTORFF, T.: *Coming of Age in Second Life: An Anthropologist Explores the Virtually Human.* Princeton: Princeton University Press, 2010. 336 s. ISBN-13: 978-0691146270
[5] LÉVY, P.: *Kyberkultura : zpráva pro radu Evropy v rámci projektu "Nové technologie: kulturní spolupráce a komunikace"*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2000. 229 s. ISBN 80-246-0109-5
[6] TAYLOR, J.: *The emerging geographies of virtual worlds.* The Geographical Review, 1997, roč. 87, č. 2, s. 172-192
[7] BOELLSTORFF, T.: *Coming of Age in Second Life: An Anthropologist Explores the Virtually Human.* Princeton: Princeton University Press, 2010. 336 s. ISBN-13: 978-0691146270
[8] KAPOR, M., BARLOW, J. in ADAMS, P.: *Network Topologie and Virtual Place*. Annals of The Association of Američan Geographers, 1998, roč. 88, č. 1, s. 88-106
[9] SIRIUS R.U. in BELL, D.: *An Introduction to Cybercultures*. Londýn: Routledge, 2001. 256 s. ISBN-13: 978-0415246590
[10] HARAWAY, D in BELL, D.: *An Introduction to Cybercultures*. Londýn: Routledge, 2001. 256 s. ISBN-13: 978-0415246590
[11] ADAMS, P.: *Network Topologie and Virtual Place*. Annals of The Association of Američan Geographers, 1998, roč. 88, č. 1, s. 88-106

Abstract

Real space exists together with cyberspace. There are many stereotypes in perception of these entities which impede deeper understanding of their complex relationship. Cyberspace and real space interact with each other, they overlap frequently. People from developed countries routinely live in sphere of cyberspace as well as in sphere of real space but for the most of the time; they live in intersection of these two worlds.

GEOGRAFIE ZEMĚDĚLSTVÍ: STUDIUM VYBRANÝCH AKTUÁLNÍCH TÉMAT A PŘÍSTUPŮ JAKO ZÁKLAD (NEJEN) DISERTAČNÍ PRÁCE

Konečný Ondřej
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno
105996@mail.muni.cz

Abstrakt

Geografie zemědělství se jako dílčí disciplína socioekonomické geografie začala formovat již v první polovině 19. století, nicméně od svého zformování až do současnosti proděla značný vývoj a řadu proměn. Přestože prošla česká geografie zemědělství poměrně rozdílným vývojem ve srovnání s geografií zemědělství západní Evropy a USA, v posledních dvou desetiletích dochází k přibližování a sjednocování řešených témat, konceptů a přístupů. Příspěvek ve stručnosti popisuje vybraná současná aktuální témata české geografie zemědělství s ohledem na zejména západoevropskou a severoamerickou odbornou literaturu a ukazuje význam a prospěšnost studia vývoje a aktuálního stavu příslušné vědní disciplíny během sepisování disertační práce.

Klíčová slova: *Geografie zemědělství; regionální diferenciace; multifunkční zemědělství; Společná zemědělská politika EU.*

Úvod

Jeden z prvních postupných kroků při sepisování (nejen) disertační práce by se měl sestávat ze studia a rešerše literatury relevantní k řešenému tématu a zvolené problematice práce. Pro úspěch práce je tento přístup nezbytný, neboť nám pomáhá setřídit si jednotlivé znalosti, analyzovat stěžejní teorie, koncepty a přístupy, umožňuje nám rozpoznat jednotlivé „mezery" v literatuře a pochopit posuny studovaného oboru. Nabyté poznatky pak lze zúročit v sepsané práci. Studium literatury, poznání vývoje a aktuálně využívaných přístupů a témat v daném oboru lze tedy chápat jako jeden z prvních a základních kroků každé vědecké práce.

Geografie zemědělství je dílčí disciplínou socioekonomické geografie již od první poloviny 19. století, přičemž v průběhu času se její pozice značně proměňovala, jak se s postupem času měnil její rozsah studia, do popředí vstupovaly nové výzkumné otázky, měnily se zejména socioekonomické podmínky zemědělské výroby a zvětšovaly se možnosti nejrůznějších způsobů analýz, interpretací a využití kartografických prostředků. Současná aktuální témata a přístupy studia geografie zemědělství jsou významně odlišná od těch, která převažovala ještě před několika desítkami let. Variabilita zvolených metodických postupů a přístupů, témat studia a forem výzkumu je tedy pro geografy zemědělství poměrně velká. Lze kombinovat některé tradiční přístupy studia s aktuálními tématy a novými přístupy a koncepty.

Příspěvek ukazuje možnosti propojení tradiční metody geografie zemědělství (regionálně-popisný koncept) a aktuálních témat: **1)** diskuze nad politickou regulací zemědělského sektoru, nastavením a nástroji podpory v rámci zemědělské politiky České republiky a Společné zemědělské politiky Evropské Unie (SZP) a obecně nad změnami v zemědělství v důsledku vstupu ČR do EU a **2)** koncept strukturální proměny zemědělství směrem k multifunkčnímu zemědělství. Propojení uvedených přístupů a témat je využíváno v nyní zpracovávané disertační

práci autora příspěvku, která je zacílena na problematiku vývoje českého zemědělství v období začleňování ČR do Evropské unie a jeho regionální diferenciaci.

Diskuse: aktuální témata a přístupy

Prostorové rozložení a popis zemědělské výroby (regionálně popisný koncept) je jedním z nejstarších témat geografie zemědělství, jež je využíváno s proměnlivou intenzitou po celou dobu existence geografie zemědělství a prosazuje se i nyní s proměnlivostí územního měřítka od studií lokalit až po globální studie (např. [5], [7]). Regionální diference zemědělství České republiky a jeho vývoje je ve většině prací analyzována na úrovni českých okresů, neboť k podrobnějším územním jednotkám nejsou dostupná a větší jednotky jsou v regionálním pohledu příliš hrubé (kraje) a pro účely prací nepříliš využitelné. Nejčastější metodou výzkumu je kartografická vizualizace aplikovaná prostřednictvím kartogramů znázorňující diferenciaci na úrovni okresů a doplněná bodovou metodou umožňující zachycení rozmístění zemědělské výroby (např. [4], [6]).

Současné studium regionálních diferencí je provázáno zejména se studiem dopadů Společné zemědělské politiky na zemědělství ČR a jednotlivých regionů, neboť v současném zemědělství je zemědělská politika jedním z nedůležitějších socioekonomických faktorů určující nynější i budoucí cesty zemědělského sektoru a chování farmářů a zemědělských podnikatelů. Se vstupem Česka do Evropské unie došlo ke změnám podmínek hospodaření zemědělců – především v zemědělské politice. Sociálně ekonomické prostředí EU, rozšiřující se trh (nasycený trh) na jedné straně a limity SZP výrazněji než v minulosti ovlivňují racionální rozhodování zemědělských výrobců ([1]). Samotný vstup ČR do EU však nelze chápat jako počátek změn socioekonomických podmínek pro zemědělství, neboť proces začleňování ČR do struktur Evropské unie započal již několik let před skutečným vstupem do EU a zemědělský sektor byl na změny dlouhodobě systematicky připravován. Období po vstupu ČR do EU je možno chápat jako čas přizpůsobování se a následně vyrovnávání se s členství v EU (obrázek 1.).

Obrázek 1. Jednotlivé fáze začleňování ČR do struktur EU z pohledu zemědělství

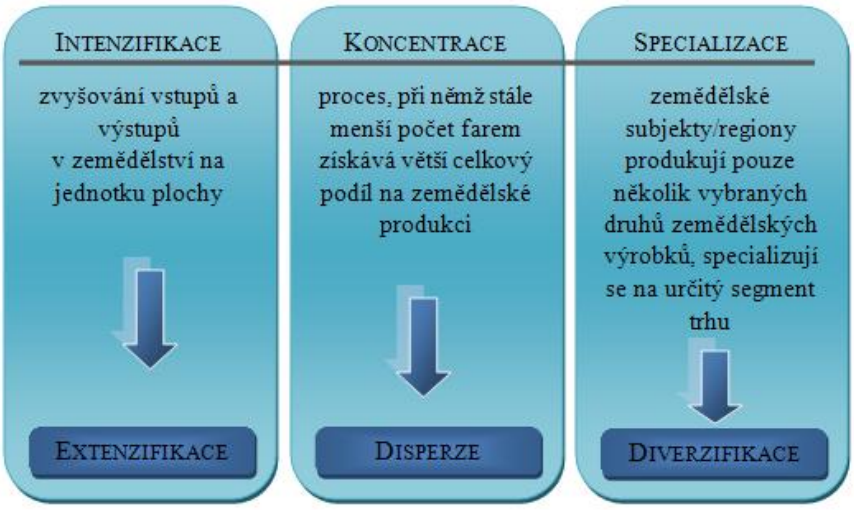
Role a postavení státu v zemědělských změnách, význam a dopady politik a institucí v rozvoji zemědělství je v anglosaské literatuře sledováno již poměrně dlouho a je ovlivněno zejména politickou ekonomií. Důležitost otázek nastavení zemědělské politiky dokládá I. R. Bowler [2], který upozorňuje, že farmáři se rozhodují pro specializaci na určitý produkt v návaznosti na finanční podpory přicházející z EU, jež jim poskytne největší ekonomickou výhodu.

Jak uvádí B. Ilbery a I. Bowler [3], studie dopadů státní intervence na zemědělství zdůrazňuje 3 prvky: **1)** Ovlivnění celkového ekonomického prostředí v zemědělství, dle něhož se farmáři rozhodují, co budou pěstovat/chovat a v jaké kvalitě, **2)** Pobídka prostřednictvím speciálních finančních nástrojů za účelem změny v produkci farmářů a jejich způsobů hospodaření a **3)** Legislativní či regulativní ovlivnění chování zemědělských farem (např. produkční kvóty, ponechání půdy ladem).

Právě proměny zemědělské politiky, jejího nastavení, priorit a programů jsou jedním z eventuálních důkazů měnícího se charakteru evropského zemědělství (zejména ve Velké Británii a s rozdílnou úrovní i v jiných evropských zemích), které se postupně projevuje

strukturálními změnami: přechodem z intenzivního zemědělství do formy multifunkčního zemědělství. Intenzivní zemědělství se ve vyspělých evropských zemích prosazovalo od 50. do 80. let 20. století, během nichž docházelo k neustálé modernizaci a intenzifikaci zemědělského sektoru. Charakteristicky lze rozeznat 3 strukturální dimenze zemědělství tohoto období: **intenzifikaci, specializaci a koncentraci** (obrázek 2.). Hlavní charakteristikou multifunkčního zemědělství je snaha o snížení množství zemědělské produkce a integrace zemědělského hospodaření do širších ekonomických a environmentálních složek venkovských oblastí. Pozvolný přechod na multifunkční zemědělství se odráží v zmenšování množství produkce zemědělských výrobků, snížení množství podpor a jejich přesun do jiných oblastí podpory, ve výrobě ve stále více konkurenčním mezinárodním prostředí a ve zvyšování požadavků na hospodaření šetrné k životnímu prostředí a krajině [9].

Změna intenzivního zemědělství až k zemědělství multifunkčnímu je vyjadřována jako [3]: přechod z intenzifikace na extenzifikaci zemědělství, přechod od koncentrace k rozptýlení (disperzi) zemědělského hospodaření a jako přechod ze specializace k diverzifikaci zemědělství.



Obrázek 1. Proměny evropského zemědělství ve třech strukturálních dimenzích
Upraveno podle: [3]

Skutečné naplnění proklamovaných změn je však obtížně doložitelné a řada autorů poukazuje na nefunkčnost některých změn, příliš úzkém pohledu na faktory způsobující tuto změnu v zemědělství a potřebě širší polemiky tohoto konceptu. Kromě toho se v literatuře o přechodu k multifunkčnímu zemědělství objevuje častá tendence naddimenzování role životního prostředí řídící změnu a naopak podceňování dalších faktorů jako je reforma mezinárodního obchodu a rozpočtové tlaky v EU [8]. Naproti tomu, diverzifikace činnosti farem se stala poměrně využívaným nástrojem k získání finančních prostředků z více zdrojů. Především v oblastech s nepříznivými podmínkami pro zemědělství se diverzifikace stala nezbytnou podmínkou pro udržení zemědělského subjektu. Někdy je proto literaturou označována jako „diverzifikace pro přežití“ [3].

Závěr

Přestože je koncept přechodu z intenzivního zemědělství na zemědělství multifunkční v zahraniční literatuře jedním z hlavních současných témat geografie zemědělství, v českém prostředí není příliš diskutováno. V české odborné literatuře se objevují pouze parciální příspěvky a práce, které se věnují některým aspektům tohoto tématu, ale nedávají je do vztahu ke

konceptu strukturální zemědělské proměny. Proto lze tento přístup a téma považovat za vysoce aktuální, přínosné a v českém prostředí poměrně neznámé – tj. adekvátně využitelné v disertační práci. Bez hlubšího studia české a zahraniční literatury geografie zemědělství by byla tato „mezera“ a rozdílný přístup obtížně identifikovatelný. Proto je studium literatury, poznání vývoje a aktuálně využívaných přístupů a témat v daném oboru nezbytné při sepisování nejen disertační práce a je nutno jej chápat jako jeden z prvních a základních kroků každé vědecké práce.

Literatura

[1] BEČVÁŘOVÁ, V., LECHANOVÁ, I. Zemědělství a potravinářský průmysl v rámci komoditních vertikál: obecné a regionální aspekty. 1. vydání, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 48 s. ISBN: 80-7157-921-1.

[2] BOWLER, I. R. Agriculture under the Common Agricultural Policy: a geography. Manchester: Manchester Univ. Pr., 1985. 255 s. ISBN 0-7190-1095-0.

[3] ILBERY, B. W., BOWLER, I. R. From agricultural productivism to post-productivism. In ILBERY, B. (ed.). The geography of rural change. 1. vydání, Essex: Addison Wesley Longmann Limited, 1998. 57 – 84 s. ISBN 0-582-27724-8.

[4] JANČÁK, V., GÖTZ, A. Územní diferenciace českého zemědělství a její vývoj. 1. vydání, Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy KSGRR, 1997. 81 s.

[5] NÉMETHOVÁ, J. Agropotravinárske štruktúry okresu Nitra. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2009. 192 s. ISBN 978-80-8094-533-6.

[6] VĚŽNÍK, A., BARTOŠOVÁ, L. Selected regional geographical differences of the Czech Republic agriculture, after the trasformation processes. Zemědělská ekonomika, 2004, roč. 50, č. 5, s. 207 - 216.

[7] VĚŽNÍK, A., SVOBODOVÁ, H. *K problematice zemědělství na území MAS Boskovicko PLUS*. Geografia Cassoviensis, 2008, roč. 2., č. 1., s. 195-200.

[8] WARD, N., JACKSON, P., RUSSELL, P., WILKINSON, K. Productivism, Post-Productivism and European Agricultural Reform: The Case of Sugar. Sociologia Ruralis, 2008, roč. 48, č. 2, s. 118–132.

[9] WILSON, G. A. Multifunctional agriculture: a transition theory perspective. 1. vydání. Cambridge: CABI, 2007. 374 s. ISBN 978-1-84593-256-5.

Abstract

Agricultural geography was already established in the first half of the 19th century as a sub-discipline of socio-economic geography. However, it has developed considerably and there has been a number of transformations since its formation. Although the Czech agricultural geography has undergone a divergent development compared to the agricultural geography in Western Europe and the U.S.A., topics and fields of studies have come nearer and unified over the past two decades. The present contribution briefly describes selected issues of the Czech agricultural geography with regard to Western European and North American literature and shows that it is important and useful to study the development and the current state of the discipline during the creating of the dissertation.

HODNOTENIE VYBRANÝCH SOCIÁLNYCH INDIKÁTOROV TRVALO UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA V OBCI PRESEĽANY

Monika Kurňavková[1], Alfred Krogmann

Katedra geografie a regionálneho rozvoja, FPV UKF , Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, +421376408639,
E-mail: monika.kurnavkova@ukf.sk, akrogmann@ukf.sk

Abstrakt

Indikátory patria k jedným z najdôležitejších nástrojov trvalo udržateľného rozvoja. Predstavujú merateľné veličiny, ktoré poskytujú relevantné informácie o stave, vývoji, trendoch, javoch a procesoch, preto ich výpovedná hodnota musí byť jasná, zrozumiteľná a výstižná. Indikátory nám umožňujú hodnotiť trvalo udržateľný rozvoj v sociálnej, ekonomickej, environmentálnej a inštitucionálnej oblasti. Článok sa zameriava na hodnotenie iba jednej skupiny indikátorov trvalo udržateľného rozvoja a to sociálnych indikátorov na lokálnej, resp. miestnej úrovni. Za modelové územie bola zvolená obec Preseľany, kde budeme hodnotiť iba vybrané sociálne indikátory trvalo udržateľného rozvoja a to prirodzený prírastok, migráciu obyvateľov, vzdelanostnú úroveň a spokojnosť obyvateľov s obcou ako miestom pre ich život.

Kľúčové slova: *trvalo udržateľný rozvoj, Agenda 21, indikátory, sociálne indikátory*

Úvod

Indikátory resp. ukazovatele patria spolu s princípmi (ktoré predstavujú zákonitosti a pravidlá, podľa ktorých sa riadi činnosť človeka v určitej oblasti) a kritériami (ktoré predstavujú konkrétnu mieru, čiže meradlo posudzovania princípov) k jedným z najdôležitejších súčastí trvalo udržateľného rozvoja. Pomocou nich sa najčastejšie realizuje vyhodnocovanie kritérií trvalo udržateľného rozvoja, pretože predstavujú merateľný parameter dávajúci presnú informáciu o stave a vývoji sledovaného kritéria.

1 Krátka genéza a členenie indikátorov trvalo udržateľného rozvoja

Indikátory trvalo udržateľného rozvoja sa vo svete začali vyhodnocovať najmä po Summite v Rio de Janiero v roku 1992. V rámci činnosti Komisie pre trvalo udržateľný rozvoj OSN bol vypracovaný návrh 134 indikátorov, rozdelených do štyroch oblastí: sociálne (41 indikátorov), ekonomické (23 indikátorov), environmentálne (55 indikátorov), inštitucionálne (15 indikátorov).

V roku 2000 bol navrhnutý nový súbor – *Core Set*, ktorý obsahoval 57 indikátorov. Tretia verzia systému indikátorov OSN bola podľa Petroviča a kol. [6.] vypracovaná v rokoch 2007 – 2009 s navrhnutými 96 indikátormi.

Proces rozhodovania má podľa Hubu a Iru [2.] v jednotlivých krajinách svoje špecifiká. V nadväznosti na túto skutočnosť sa do riadenia a rozhodovania musia aplikovať tie ukazovatele, ktorých využitie má vo vybranej krajine opodstatnenie z pohľadu trvalo udržateľného rozvoja. Indikátory by mali byť vo všeobecnosti prehľadné, zrozumiteľné, merateľné a spoľahlivé, preto by nemalo byť cieľom vytvárať a hodnotiť rozsiahle súbory indikátorov, často sa prekrývajúce a s nejasnými vzťahmi k problematike trvalo udržateľného rozvoja.

Základným cieľom používania a vyhodnocovania indikátorov trvalo udržateľného rozvoja podľa Dema a kol. [1.] by vo všeobecnosti malo byť poskytnúť údaje o napĺňaní konkrétnych cieľov trvalo udržateľného rozvoja. Indikátory sa pritom vzťahujú jednak k určitej priestorovej jednotke, čo predstavuje krajina, región, obec a jednak sú vyhodnocované za určité časové obdobie. Od iných používaných ukazovateľov by sa mali odlišovať aj stanovením konkrétnych cieľov, s definovaným časovým horizontom ich splnenia, súvisiacich so stratégiou trvalo udržateľného rozvoja a kontinuálnym monitorovaním ich plnenia

Výber a hodnotenie indikátorov závisí vo veľkej miere aj od priestorovej úrovne skúmanej oblasti, na základe ktorej sa následne stanovujú indikátory relevantné pre danú úroveň. Na ***národnej úrovni*** je reálne vytvoriť jeden súbor indikátorov, vychádzajúci z medzinárodných skúseností a národných špecifík.

Na ***regionálnej úrovni*** je potrebné prihliadať predovšetkým na národnú štatistiku a informácie z regionálnych samospráv. Avšak hodnotenie indikátorov na regionálnej úrovni je doposiaľ veľmi zriedkavé. Na ***miestnej úrovni*** je situácia podstatne odlišná, pretože tu nie je reálne vytvoriť jeden univerzálny súbor indikátorov vhodný pre všetky obce. Je však možné zostaviť rozsiahly súbor dôležitých indikátorov, ktoré sa dajú v daných podmienkach vyhodnocovať a ktoré sú dôležité pre smerovanie obce alebo mikroregiónu k udržateľnému rozvoju. Optimálne je vytváranie súborov indikátorov v maximálnom počte 15 – 20, ktoré by mali obsiahnuť všetky ciele trvalo udržateľného rozvoja na danej úrovni a mali by monitorovať smerovanie k týmto cieľom. Definitívny výber indikátorov by potom mal zohľadňovať špecifické podmienky a problémy konkrétnej obce.

2 Materiál a metódy - Sociálne indikátory trvalo udržateľného rozvoja na Slovensku

Sociálne indikátory predstavujú skupinu indikátorov, ktorá je na lokálnej (miestnej) úrovni zameraná na demografickú oblasť – hodnotia celkový pohyb obyvateľstva, so sústredením sa na jeho prirodzený a migračný pohyb. Ďalej hodnotia vzdelanostnú úroveň obyvateľstva, mieru nezamestnanosti, kvalitu bývania, so zameraním sa na obytnú plochu, sociálnu infraštruktúru – najmä pripojenosť na vodovod a kanalizáciu ako aj hodnotia celkovú spokojnosť obyvateľstva s obcou/mestom ako miestom pre ich život.

Z vyššie uvedených indikátorov sme sa v kontexte odporúčaných indikátorov pre Miestnu Agendu 21 podľa Mederlyho a kol. [4.] užšie zamerali na prirodzený prírastok, migráciu obyvateľov, vzdelanostnú úroveň a spokojnosť obyvateľov s obcou ako miestom pre ich život (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Vybrané sociálne indikátory trvalo udržateľného rozvoja

oblasť	indikátor	merná jednotka	vzťah k tur
dynamika obyvateľstva	prirodzený prírastok	‰	(+)
	migrácia obyvateľov	‰	(-)
štruktúra obyvateľstva	vzdelanosť obyvateľov, vysokoškolské a stredoškolské	počet a podiel %	(+)
percepcia spokojnosti obyvateľov s kvalitou života v obci	spokojnosť obyvateľov s obcou ako miestom pre ich život	% obyvateľov	(+)

Zdroj: Spracované podľa Mederly a kol. [4.]

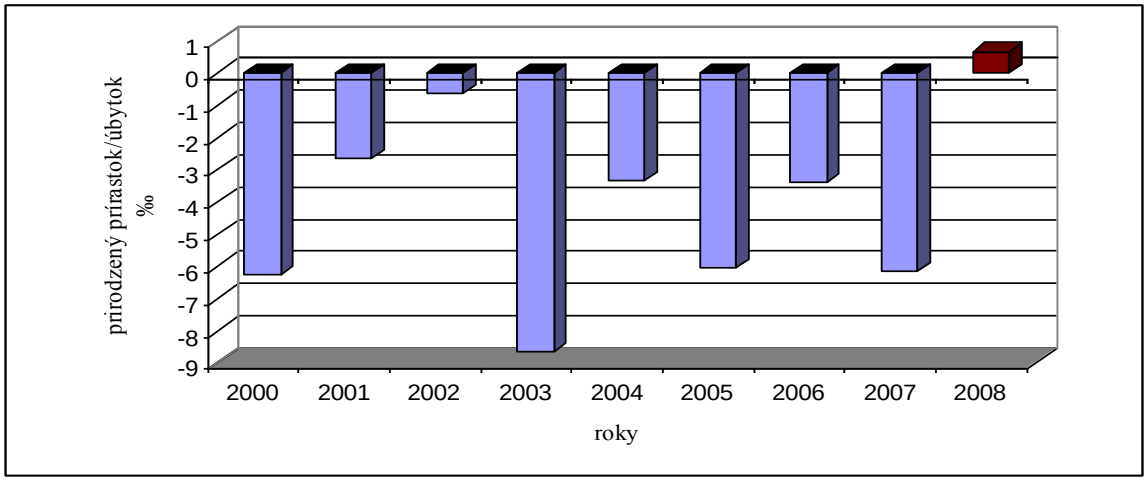
3 Výsledky - Hodnotenie vybraných sociálnych indikátorov trvalo udržateľného rozvoja

Pri hodnotení vybraných sociálnych indikátorov trvalo udržateľného rozvoja sme si ako modelovú obec vybrali obec Preseľany, ktorá sa nachádza v Nitrianskom kraji v okrese Topoľčany. Jej rozloha je 11,9 km^2 a k 31.12.2008 tu žilo 1497 obyvateľov. Vývoj sociálnych indikátorov v oblasti dynamika obyvateľstva sme sledovali za obdobie rokov 2000 – 2008. **1. indikátor: Prirodzený prírastok/úbytok obyvateľstva** predstavuje ukazovateľ, ktorý indikuje vnútorné zmeny počtu obyvateľov a pre Miestnu Agendu 21 predstavuje jeden z merateľných sociálnych ukazovateľov s kladným vzťahom pre trvalo udržateľný rozvoj. Je výsledkom základných biologických ukazovateľov - natality (pôrodnosti) a mortality (úmrtnosti), ktoré závisia od mnohých príčin (hospodárskych a sociálnych pomerov, kvalitou života, lekárskou starostlivosťou, ale aj spôsobom života). Na základe vzťahu týchto dvoch ukazovateľov môžeme hovoriť o prirodzenom prírastku alebo prirodzenom úbytku obyvateľstva. K ďalším ukazovateľov, ktoré nepriamo vstupujú do hodnotenia prirodzeného pohybu patrí podľa Mládeka [5.] a Kramárekovej, Dubcovej, Kasanickej [3.] sobášnosť, rozvodovosť a potratovosť, ktoré môžu ovplyvniť tieto dva základné ukazovatele a najmä natalitu

Na základe rozdielu natality a mortality môžeme definovať prirodzený prírastok alebo úbytok obyvateľstva. Z hľadiska ukazovateľov Agendy 21 je významný prirodzený prírastok obyvateľstva, ktorý je potrebný na zabezpečenie obnovy a rastu populácie. Za sledované obdobie rokov 2000 – 2008 bol v obci zaznamenaný prirodzený úbytok obyvateľstva -4,03‰, ktorý bol o 2,04‰ vyšší než v okrese Topoľčany, čo má celkovo negatívny dopad na obyvateľstvo v obci Preseľany vo vzťahu k trvalo

udržateľnému rozvoju. Prirodzený prírastok bol zaznamenaný iba v roku 2008 na ktorý mala vplyv najvyššia natalita zaznamenaná v tomto roku, spôsobená vyššou kvalitou života, ako aj poklesom mortality v dôsledku vyššej zdravotnej a sociálnej starostlivosti (graf 1).

Graf 1 Vývoj prirodzeného pohybu obyvateľov obce Preseľany v rokoch 2000 – 2008

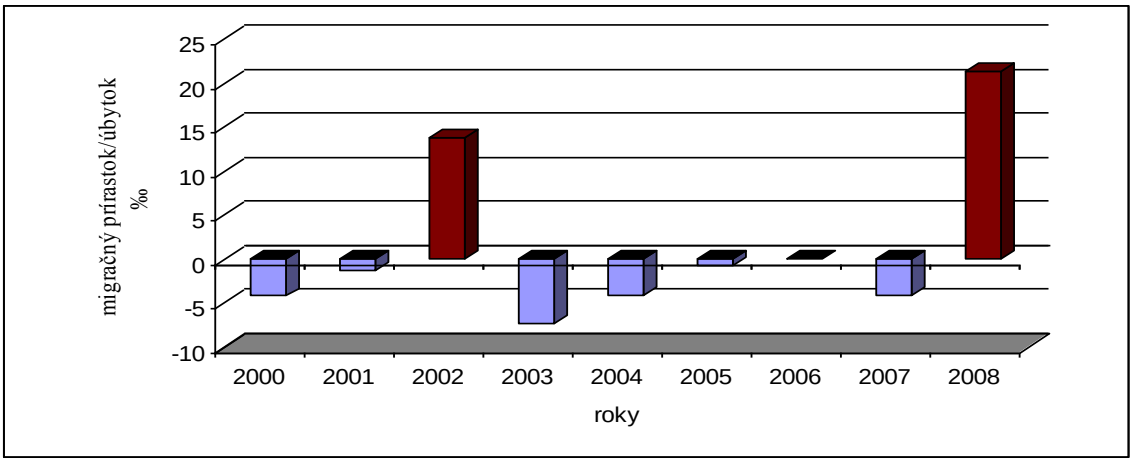


Zdroj: Pracovisko ŠÚ SR v Nitre, 2009

2. indikátor: **Migračný pohyb obyvateľstva** predstavuje ukazovateľ, ktorý indikuje vonkajšie zmeny počtu obyvateľstva a pre Miestnu Agendu 21 predstavuje jeden z merateľných sociálnych ukazovateľov s kladným vzťahom pre trvalo udržateľný rozvoj. Je výsledkom zmien základných ukazovateľov – imigrácie (prisťahovaním) a emigrácie (vysťahovaním). Podľa pomeru týchto dvoch ukazovateľov sa hodnotí migračné saldo, ktorého hodnoty môžu byť kladné (migračný prírastok) alebo záporné (migračný úbytok). Pre Agendu 21 je významný najmä migračný prírastok. V súčasnom období má podľa Mládeka [5.] a Kramárekovej, Dubcovej, Kasanickej [3.] na vývoj počtu obyvateľov veľa väčší vplyv migračný pohyb ako prirodzený pohyb.

Počas sledovaného obdobia bol zaznamenaný migračný prírastok v roku 2002 keď v obci pribudlo 21 obyvateľov (13,73 ‰) a v roku 2008, ktorý sa vyznačuje aj najvyšším za celé obdobie, kedy v obci pribudlo 32 obyvateľov (21,38 %). Okrem týchto rokov prevažuje v obci migračný úbytok okrem roku 2006, kedy bol migračný pohyb nulový. Najvyššia hodnota migračného úbytku bola v roku 2003 (- 7,31 ‰). V konečnom dôsledku sa za celé sledované obdobie rokov 2000 – 2008 vyznačuje obec Preseľany migračným prírastkom 1,58 ‰, ktorý je o 0,10‰ vyšší ako v okrese Topoľčany, čo má celkovo pozitívny dopad na obyvateľstvo v obci Preseľany vo vzťahu k trvalo udržateľnému rozvoju (graf 2).

Graf 2 Migračný pohyb obyvateľov obce Preseľany v rokoch 2000 – 2008



Zdroj: Pracovisko ŠÚ SR v Nitre, 2009 [7.]

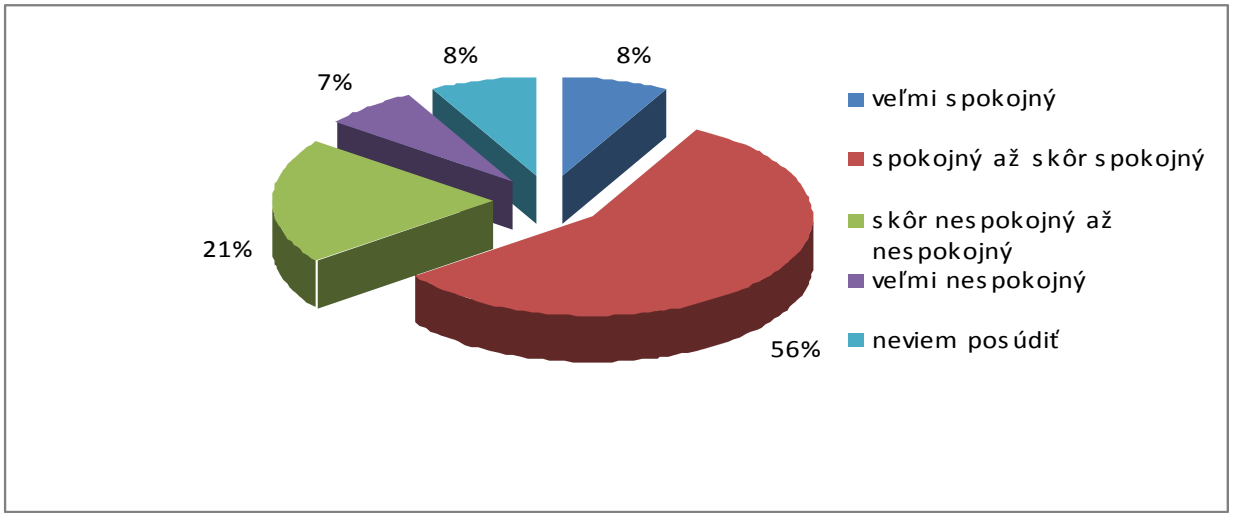
3. indikátor: Vzdelanie obyvateľstva má veľký význam pri formovaní hodnotovej orientácie obyvateľov, ich zmýšľania, chápania, rozhodovania ako aj má vysoký vplyv na jeho ekonomickú aktivitu, uplatnenie sa na trhu práce ako aj vplýva na mieru nezamestnanosti Vzdelanie sa podľa Agendy 21 považuje za mimoriadne dôležité pre podporu trvalo udržateľného rozvoja a zvýšenia ľudského potenciálu v rozhodovacom procese o otázkach trvalo udržateľného rozvoja. Z hľadiska štruktúry vzdelanosti je pre Miestnu Agendu 21 dôležitý pomer vysokoškolsky a stredoškolsky vzdelaných obyvateľov k obyvateľom so základným vzdelaním.

Vo vzdelanostnej štruktúre obyvateľstva obce Preseľany v roku 2001 pri počte obyvateľov 1509 prevládali obyvatelia s učňovským vzdelaním bez maturity 26,91%, čo bolo o 0,52% menej ako v okrese Topoľčany. Ďalšími početnými skupinami obyvateľstva podľa vzdelania boli obyvatelia so základným vzdelaním 25,45%, čo bolo o 2,86% menej ako v okrese a stredným odborným vzdelaním s maturitou 11,85%, čo bolo o 2,86% menej ako v okrese. Vysokoškolsky vzdelaní obyvatelia predstavovali 5,04% z celkového počtu obyvateľov obce Preseľany, čo bolo len o 0,66% menej ako v okrese. Bez vzdelania bolo len 0,07% obyvateľov čo bolo 0,09% menej ako v okrese a detí do 16 rokov predstavovalo 20,41%, čo bolo 0,09% viac ako v okrese. Pre Miestnu Agendu 21 je dôležitý pomer vysokoškolsky a stredoškolsky vzdelaných obyvateľov k obyvateľom so základným vzdelaním. Tento pomer bol v obci Preseľany 5,04 % obyvateľov s vysokoškolským vzdelaním, 47,85% so stredoškolským vzdelaním k 25,45% obyvateľom so základným vzdelaním.

Na základe vzdelanostnej štruktúry obyvateľov obce Preseľany môžeme hovoriť prevažne o priaznivej situácii vo vzťahu k trvalo udržateľnému rozvoju, pretože viac ako polovica obyvateľov obce má ukončené stredoškolské vzdelanie, ktoré spolu s vysokoškolským vzdelaním neustále rastie na úkor základného vzdelania.

4. indikátor: Spokojnosť obyvateľov s obcou ako miestom pre život patri medzi najdôležitejšie sociálne indikátory, pretože zahŕňa v sebe viacero faktorov a tak odzrkadľuje v sebe celkovú kvalitu života obyvateľov. Z percepčného výskumu 102 opýtaných respondentov bolo s obcou Preseľany ako miestom pre život 8% veľmi spokojných, 56% spokojných, 21% skôr nespokojných, 7% bolo veľmi nespokojných a 8% nevedelo posúdiť svoju spokojnosť s obcou (graf 3). Na základe toho môžeme skonštatovať pozitívny vzťah obyvateľov k obci ako miestu pre svoj život ako aj pozitívny stav tohto indikátora.

Graf 3 Spokojnosť obyvateľov s obcou ako miestom pre život v obci Preseľany podľa respondentov



Zdroj: Kurňavková, dotazníkový prieskum, 2009

Záver

Indikátory sú najefektívnejším nástrojom na hodnotenie nielen trvalo udržateľného rozvoja. Predstavujú merateľné veličiny, ktoré poskytujú informácie o stave, vývoji, trendoch, javov a procesov nielen v ich kvantitatívnom ale aj kvalitatívnom vyjadrení. Ich úlohou je komplexne a objektívne odrážať stav v dosahovaní stanovených cieľov. Práve ich špecifikácia do štyroch oblastí –sociálna, ekonomická, environmentálna a inštitucionálna nám umožňuje efektívnejšie hodnotenie týchto jednotlivých oblastí na základe čoho môžeme komplexnejšie zhodnotiť stav trvalo udržateľného rozvoja a stanoviť ďalšie smerovanie jednotlivých činností v týchto oblastiach tak, aby podporovali trvalo udržateľný rozvoj.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VII/20/2010 Participácia miestnych obyvateľov pri procese tvorby Miestnej Agendy 21 pre obec Preseľany

Literatúra

[1.] DEMO, M. a kol. *Udržateľný rozvoj – život v medziach únosnej kapacity biosféry*. 1.vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2007. 440 s. ISBN 978-80-8069-826-3

[2.] HUBA, M. - IRA, V. *O koncepcii trvalej udržateľnosti vo vzťahu k niektorým geografickým aspektom vývoja Slovenska*. In Geografický časopis. Bratislava : SAV, 1996, roč. 48, č. 2, s. 285-299. ISSN 0016-7193

[3.] KRAMÁREKOVÁ, H. – DUBCOVÁ, A. – KASANICKÁ, K. *Trvalo udržateľný rozvoj mikroregiónu Požitavie – Širočina – začiatok cesty*. FPV UKF v Nitre, 2009, 185 s. ISBN 978-80-8094-610-4

[4.] MEDERLY, P. a kol. *Miestna Agenda 21 na Slovensku*. Metodická príručka. Bratislava : REC SR, 2003. 135 s. ISBN 80-968850-7-3

[5.] MLÁDEK, J. *Základy geografie obyvateľstva a sídel*. Bratislava: SNP, 1991. 231 s. ISBN 80-08-00768-0

[6.] PETROVIČ, F. a kol. *Environmentálne hľadiská trvalo udržateľného rozvoja Zeme*. (učebné texty) 2. vyd. Nitra: UKF FPV, 2009. 129 s. ISBN 978-80-8094-605-0

[7.] Pracovisko Štatistického úradu Slovenskej republiky v Nitre, 2009

Abstract

Generally, indicators are of the most important components of sustainable development. They are measurable parameters, which report correct information about status and trends of researching criteria, so they should be clear, understandable, and reliable. Indicators help us to evaluate sustainable development in social, economical, environmental and institutional area.The topic of the contribution refers to one of the four areas of indicators – social indicators. The research area is municipality Preseľany, where we will evaluate some of social indicators - natural growth, migration, education levels and satisfaction of local community with their municipality as a place for their life.

GEOPOLITICKÉ AMBICE ŠANGHAJSKÉ KOOPERAČNÍ ORGANIZACE

Aleš Ottmár
Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě

Abstrakt

Příspěvek se věnuje oblasti politicko-geografických procesů a fenoménu integrace na teritoriu Ruské federace a Střední Asie s důrazem na Šanghajskou kooperační organizaci a její geopolitické ambice. Především článek nastiňuje procesy integračního charakteru v této oblasti a předkládá možnost interpretace vztahů mezi hlavními aktéry, jejich vazby, společné i protichůdné cíle a schopnost percepce integračních seskupení a jejich fungování v asijském prostoru a duchu. Sleduje dopady soupeření Ruska a Číny v geopolitickém kotli středoasijského teritoria. Článek rovněž nastiňuje téma disertační práce.

Klíčová slova: *integrace, geopolitika, Šanghajská kooperační organizace, Rusko, Střední Asie Čína*

Úvod

Počátkem devadesátých let minulého století, po rozpadu bipolárního světa a desintegrace Sovětského svazu, došlo na teritoriu postsovětské Střední Asie ke vzniku nových států s nejistým diskursem zahraniční politiky, což umožňovalo aktérům mezinárodního systému k navazování a prosazování, ale rovněž přesvědčování k podporování a spolupráci, s dosud nepřítomnými mezinárodními aktéry v této oblasti. Západní geopolitická mocnost Spojené státy americké dostali možnost k rozvoji spolupráce a demokratizaci Střední Asie. Podobnou možnost k prosazení vlastních zájmů v oblasti dostala a prosazovala i Čína. Nástupnické Rusko, které mělo, díky ekonomické krizi, dezorganizovanosti a nejednotné zahraniční politice, problém s naplňováním zahraničně politických zájmů, nevěnovalo nově vzniklým státům velkou pozornost. V polovině devadesátých let nastává obrat, který je dovršen příchodem nového prezidenta Vladimíra Putina a Rusko se opět snaží dostat na vrchol mezinárodní politiky multipolárního mezinárodního systému.

Hledání vlastní identity nových států ve Střední Asii znamenalo, že se státní útvary stávali přirozenými konkurenty a zároveň se jim naskýtala možnost vyjednávání s partnery. Nevýhodou byla především nová, špatně připravená diplomatická elita, která získala moc, se kterou disponovala mimo rámec mezinárodního práva, což otevíralo potenciál pro korupční prostředí. Původní, většinou etnicky ruská, diplomatická elita se po rozpadu Sovětského svazu vrátila do Moskvy, případně se přeorientovala do obchodně-ekonomické sféry.

Vzniku Šanghajské kooperační organizace předcházela celá řada setkání, kde se především státníci a odborníci zabývali otázkou demarkace hranic, boje proti extremismu a terorismu. První setkání států v čínské Šanghaji se odehrálo v roce 1996 a zapsalo se do podvědomí jako setkání „šanghajské pětky“, které předznamenalo nové setkávání a sféry další spolupráce. Nutnost setkání spočívala především z obav o územní desintegraci zbylého území Ruska a rovněž společná snaha o nerozšíření vlivu radikálního islámu po území Střední Asie, ale i v autonomní ujgurské oblasti Sin-ťiangu v severozápadní Číně. Uzbekistán se prvního setkání nezúčastnil s ohledem na jeho tehdejší prozápadně-americky orientovanou zahraniční politiku. V prvním desetiletí dvacátého prvního století rozšířila Šanghajská kooperační organizace sféru působnosti na oblasti energetiky, jaderné problematiky, obchodu, ale i sociálněekonomických projektů.

Geopolitické procesy na teritoriu Střední Asie

Státní útvary v prostoru Střední Asie byly v historii s ohledem na geografickou polohu místem konfliktů, ale rovněž velkého blahobytu. V sedmém století našeho letopočtu je tato oblast známa především díky Hedvábné stezce, která byla mostem mezi Evropou, Blízkým východem a Čínou. Roli hrála Střední Asie pro Alexandra II., pro kterého bylo toto teritorium strategickou pozicí proti Persii a Velké Británii. V roce 1885 byl podepsán tzv. „Londýnský protokol", kde se carské Rusko a Velká Británie zavazují, že tato oblast dostává na sto let pod ruskou sféru vlivu. Zájem o středoasijský prostor se v geopolitice dostává počátkem dvacátého století prostřednictvím anglického politického geografa Halforda Johna Mackindera a jeho teorií „ Heartlandu[17]". Jedním z hlavních faktorů geopolitického zájmu o tento prostor jsou nevyčerpané nerostné bohatství především energetických surovin, jako je ropa a zemní plyn. Po zahájení teroristické války v Afghánistánu je středoasijský prostor geostrategickým prostorem pro zásobování spojeneckých jednotek. V geopolitické hře posledního století jde především o udržení sféry vlivu Ruska a Číny a zabránění dalšímu aktéru jeho působnost na daném teritoriu.

Fenomén integrace

Integrace je fenomén, který v mezinárodním systému má velmi specifickou roli a úlohu. Mimo to rozděluje svět do politicko-geografických makroregionů, mezoregionů ei mikroregionů čímž definuje a předurčuje politické mapy světa a partnery jednotlivých aktérů a jejich společné cíle v oblasti mezinárodního systému.

Definicí integrace je mnoho, ale ustálená definice neextistuje. Jednu z definic uvádí P.Pavlík: „*pojem integrace se používá především pro formy a procesy spojování, slučování popřípadě srůstání původně izolovaných nebo samostatných jednotek v jediný a vnitřně jednotný systém, jimž se vytvářínový celek."* (Pavlík 2000, str. **87**) Jinou definici integrace zmiňuje Omarov: „*Integrace je proces spojování privátních a státních struktur pod dohledem státu či široké mezinárodní obce."*(Omarov,2009, str. 84) Společnými rysy, objevující se ve velké většině definicí jsou jevy a procesy spojování, spolupráce jednotlivých entit v jeden celek. Opakem integrace je desintegrace.

Šanghajská kooperační organizace

Integrační seskupení Šanghajská kooperační organizace[18] (SCO) vznikla v červnu v roce 2001. Zakládajícími členy bylo Rusko, Čína, Kazachstán, Kyrgyzstán, Tádžikistán a Uzbekistán. Pozorovatelský status získal Írán, Pákistán, Indie a Mongolsko. Jako partneři dialogu byli pozváni Šrí Lanka a Bělorusko. USA požádalo oficiálně o členství do organizace, ale žádost byla zamítnuta v roce 2005. Procesy a události v SCO rovněž bedlivě sleduje Japonsko a v poslední době i Evropská unie.

Geopolitický potenciál v organizaci není vyrovnaný. Nabízejí se nám modely, kdy hlavní roli hraje Rusko a Čína v možnostech společných a protichůdných zájmů. Geopolitickou výhodu

[17] S teorie Heartlandu přichází anglický geopolitik H. J. Mackinder, který v roce 1904 rozděluje svět do několika oblastí: pivotní oblast (Střední Asie), vnitřní kruh (Euroasie), vnější okruh (Velká Británie, Japonsko, Amerika a Afrika). Ve své teorii klade důraz na rovnováhu mezi námořní a pozemní mocí. Tvrdí, že ten, kdo vládne východní Evropě, vládne světu.

[18] Шанхайская Организация Сотрудничества (ШОС) – Šanchajskaja Organizacija Sotrudničestva (ŠOS); v anglických materiálech se uvádí zkratka SCO – Shanghai Cooperation Organisation.

má Kazachstán, který je v regionu specifický především s ohledem na rozlohu a množství nerostných surovin v porovnání se zbylými státy.

Geopolitické ambice SCO

Oficiální geopolitická doktrína SCO neexistuje ani existovat nemůže. Organizace má zřízený sekretariát v Pekingu a Antiteroristické centrum v Taškentu (RATS). Nicméně dominantní roli při setkáních hraje Rusko a Čína. „*Uvědomme si, že SCO bez Ruska a Číny by neexistovala a neplnila by svou funkci. Dojde-li v budoucnosti k situaci, že se tito dva velcí geopolitičtí aktéři neshodnou a jeden z nich se rozhodne ze seskupení vystoupit, pak předpokládám, že organizace zanikne. Na druhou stranu, vystoupí-li z organizace hypoteticky například Uzbekistán, tak organizace zůstane zachována a bude hrát stále důležitou roli ve Střední Asii.“* (Nadyrov 2009, interview)

Hlavním trendem v organizaci jsou dva proudy. Jeden z nich reprezentuje Rusko, které preferuje politicko-vojenskou spolupráci v rámci SCO a druhou propaguje Čína, jež upřednostňuje ekonomickou spolupráci.

V současné době je integrační seskupení především geopolitickým nástrojem Ruska a Číny, kdy za poslední dva roky se projevují dva potencionální směry vývoje. Ruská federace preferuje vojenskopolitickou spolupráci se členy a rovněž se někdy v ruských zdrojích hovoří o vojenskopolitické alianci postavené po boku či proti NATO. V čínském pojetí je organizace především prostředkem pro ekonomickou spolupráci a vojenskopolitická integrace není prioritním bodem spolupráce. (Kurmanov, 2009)

Budoucnost určí směr dalšího možného směřování integrace. Nejsou to jen procesy uvnitř organizace, které mají vliv na podobu spolupráce, ale rovněž problematika samotných aktérů uvnitř vlastních států. Pro představu uvedu dva příklady. Čínu čeká v následujícím desetiletí postupná změna politického vedení, kdy se k moci budou dostávat děti „politiky jednoho dítěte“, kde někteří odborníci očekávají změny ve stylu vedení. Rusko se potýká s technologickými problémy a nedostatkem kvalitních odborníků na různá témata, nemluvě o sociopatologických jevech v ruské společnosti.

Materiál a metody

Vzhledem k povaze sledované problematiky, byl pro účel výzkumu vymezen interdisciplinární přístup k psaní článku, ale i disertační práce. Výzkum je prováděn kvalitativní metodou interpretativního charakteru. Mezi hlavní metody při získávání a vyhodnocování dat a informací patří terénní výzkum, interview, neformální rozhovor, excerpce literatury, diskurzivní analýza, historická diskurzivní analýza, při zisku informací v terénním výzkumu byla použita metoda „sněhové koule“. V disertační práci se výzkum zaměřuje na projevy a procesy integrace v podobách asijských hodnot, kde se na teorii závislosti, (F.H.Cardoso, E. Faleto) dokazuje politicko-geografická úloha teritoria při vnímání a chování aktérů v integračních seskupeních. Práce má rovněž za úkol kriticky analyzovat geopolitický diskurz hlavních aktérů v organizaci.

Závěr a diskuse

Z dosavadního výzkumu a sledování uváděné problematiky lze konstatovat, že hlavní aktéři, tedy Rusko a Čína využívají Šanghajskou kooperační organizaci jako geopolitický nástroj pro prosazování vlastních zájmů. Na druhé straně integrační seskupení SCO se významně podílí v podobě měkké diplomacie na stabilizaci a stabilitu Střední Asie. Organizace není primárně modernizačního charakteru, ale sekundárně při ekonomických požadavcích Číny dochází k výstavbě infrastruktury, což vede ke spojení západu s východem. SCO je regionální organizací, která se zaobírá jen tématy středoasijského prostoru. V diskuzi nabádám k zamyšlení nad predikcí vývoje organizace a proměny vztahů mezi aktéry.

Poděkování

Rád bych poděkoval za vytvoření Interní grantové agentury (IGA) Přf OU, která v rámci schválených projektů finančně přispěla na výzkum. Zároveň poděkování patří i KSGRR Přf OU, jež výzkum rovněž podporuje.

Vybraná literatura

Publikace

Richard Weitz, CHINA-RUSSIA SECURITY RELATIONS: STRATEGIC PARALLELISM WITHOUT PARTNERSHIP OR PASSION Strategic Studies Institute, United States Army War College August 2008, ISBN 1-58487-360-4

Elizabeth Wishnick, RUSSIA, CHINA, AND THE UNITED STATES IN CENTRAL ASIA: PROSPECTS FOR GREAT POWER COMPETITION AND COOPERATION IN THE SHADOW OF THE GEORGIAN CRISIS, Strategic Studies Institute, United States Army War College February 2009; ISBN 1-58487-379-5

ALEXANDROV, JU.G. *Možet li Rossija stať jevroazijatskim tigrom.* 1.vyd. Moskva: RAN.In. Dálného východu, 2007. 480 s. ISBN 978-5-89282-311-1.

OMAROV N.M., *Sovremenije meždunarodnyje otnošenija i mirovaja integracija.* 1.vyd. Biskek, 2009, ISBN 978-9967-424-65-4

JEHLIČKA, TOMEŠ, PAVLÍK, *Stát, prostor politika: vybrané otázky politické geografie.* 1.vyd. Praha 2000 274s., *ISBN* 80-238-5566-2

OLCOTT, M.B. *Central Asia´s Second Chance.* 1.vyd. Washington: CEIP, 2005. 390 s. ISBN 0-87003-217-8.

IŠTOK, R. *Politická geografia a geopolitika.* 2.vyd. Prešov: Prešovská univerzita v Prešově, 2004. 392 s. ISBN 80-8068-313-1.

Internetové zdroje

Šanchajskaja organizacija sotrudničestva. [online]. [cit. 2010-02-20]. <http://www.setsco.org/>.

Ostatní

VOLJATKO, A.V. *Šanchajskaja organizacii sotrudničestva: Vzaimoďejstvie vo imja*

razvitija. 1.vyd. Moskva: RAN, 2006. 150 s.

OTTMÁR, A. Šanghajská kooperační spolupráce, Ostravská univerzita 2008; diplomová práce

KURMANOV, K. Z. – předseda parlamentu Kyrgyzstánu – osobní rozhovor, prosinec 2009

NADYROV, Š. M. – děkan Geografické fakulty KAZNU – osobní rozhovor říjen-prosinec 2009

Vědecko-výzkumný pobyt na Fakultě geografie, Kazachstánské národní univerzitě al-Farabi, pod vedením děkana prof. S.M.Nadyrova

VÝVOJ POLITICKO-MOCENSKÝCH STRUKTUR V SOUČASNÉM SOMÁLSKU A PERSPEKTIVY UZNÁNÍ STÁTNOSTI

Kateřina Rudincová

KSGRR PŘF OU, adresa: Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava. tel. 728558295, e-mail: R09727@student.osu.cz

Abstrakt

Článek se zabývá teritoriální a politickou fragmentací Somálské republiky, která se od svého rozpadu v roce 1991 potýká s dlouhotrvající občanskou válkou a s tím související humanitární katastrofou. Ihned po pádu režimu Siada Barreho vyhlásil jednostranně nezávislost stát Somaliland, což je bývalá britská kolonie na severu země. Ačkoli splňuje mnohá kritéria k uznání státnosti, jeho existence doposud nebyla ze strany mezinárodního společenství uznána. Roku 1998 následoval jeho příkladu Puntland, který však vyhlásil pouze regionální administrativu s tím, že pokud se situace v jižním Somálsku stabilizuje, Puntland se znovu připojí k somálskému státu.V další části článku jsou popsány snahy mezinárodního společenství o obnovu somálského státu, především národní konference a vznik mezinárodně podporovaných vlád v jižním Somálsku. V závěrečné části je diskutovaná možnost opětovného sjednocení Somálska a možnosti jeho budoucího uspořádání.

Klíčová slova: *Somálsko, Somaliland, rozpadlé státy, qasi-státy*

Úvod

Území obývaná Somálci nebyla nikdy sjednocena do žádného politického celku, tradičně byla rozdělena mezi jednotlivé somálské klany. Klany Dir[19], Daarood, Isaaq a Hawiye obývaly severní oblasti země a věnovaly se především kočovnému pastevectví, zatímco klany Digil a Raxanweyn vedly usedlý zemědělský způsob života. Všechny klany požívaly na svém území politickou suverenitu a řídily se podle zvykového práva xeer a částečně rovněž podle islámského práva šarí[c]a. [1, 26] Sjednocujícími prvky mezi Somálci bylo společné náboženství, islám, podobný jazyk, dialekty somálštiny, a shodné fyziologické znaky.

Změny nastaly v koloniálním období, kdy byla území obývána Somálci rozparcelována mezi evropské koloniální mocnosti a Etiopii. Britský protektorát Somaliland byl Brity vytvořen v roce 1880, aby si tímto zajistili zásobování své základny v jemenském Adenu, která byla důležitá pro střežení obchodní cesty z Evropy do Indie. Jižní Somálsko připadlo Itálii a území Haudu a Ogadenu Etiopskému císařství. 1. července 1960 vznikla samostatná Somálská republika spojením britské a italské části. Za vlády Siyaada Barreho docházelo k marginalizaci severních území a protežování jeho vlastního klanu, Daarood. [2, 128] V 80. letech v důsledku represí ze strany Barreho se v Somalilandu začaly utvářet první opoziční skupiny, z nichž nejvýznamnější byla Somali National Movement (SNM, Somálské národní hnutí). Somálská občanská válka se nejprve rozhořela na severu země v roce 1988, kdy došlo ke střetům SNM s armádou, což mělo za následek obrovskou humanitární katastrofu. Střety přerostly v celostátní konflikt, který vyústil ve svržení prezidenta v roce 1991 a následný boj o moc v zemi mezi jednotlivými ozbrojenými frakcemi.

[19] Ačkoli vycházím z anglicky psaných zdrojů, u somálských pojmů, názvů a jmen zachovávám správnější somálský přepis. Názvy somálských politických frakcí ponechávám v jejich původním, tedy anglickém znění a do závorky za ně pak uvádím český překlad.

Od té doby je Somálsko již téměř dvacet let devastováno občanskou válkou a s tím související humanitární katastrofou. Jedním z vážných důsledků bojů o moc mezi tradičními somálskými klany je politická a mocenská fragmentace Somálska, na jehož území vzniklo od počátku 90. let 20. století několik separatistických politických celků, z nichž nejvýznamnějšími jsou Somaliland a Puntland. V roce 2007 vyhlásil nezávislost Maakhir, který je znám především svými územními spory s Puntlandem a Somalilandem. Území jižního Somálska je nadále ovládáno různými militantními skupinami, z nichž některé založily svou moc na prosazování rigidní formy islámu, jako např. militantní islamistická skupina al-Shabaab.

Teritoriální fragmentace Somálska

Protože se boje občanské války odehrávaly primárně v jižní části země kolem hlavního města, severní oblasti zůstaly skoro nedotčeny. Na severovýchodě dominovala Somali Salvation Democratic Front (SSDF, Somálská demokratická fronta spásy), které se zde podařilo vytvořit spolu s místními klanovými vůdci lokální správu. Na severovýchodě vyhlásilo SNM roku 1991 nezávislost a vznik státu Somaliland.

Ačkoli stát splňuje mnohá kritéria pro samostatnou existenci podle Montevidejské konvence o právech a povinnostech států, disponuje teritoriem, obyvatelstvem, vládou a kapacitami navázat s dalšími státy zahraniční vztahy, a vybudoval si rovněž poměrně rozsáhlou síť neoficiálních zahraničních a ekonomických vztahů, nebyla jeho existence dosud uznána ze strany mezinárodního společenství.[13, 249] V této souvislosti se nabízí srovnání s Eritreou, které se podařilo dosáhnout mezinárodního uznání a samostatnosti v roce 1993 po dlouhých bojích s ústřední etiopskou vládou. Právě příklad Eritreji ukazuje důležitost odlišné koloniální minulosti pro možnost vytvoření nového státu v Africe a jeho následného mezinárodního uznání. Ačkoliv Somaliland byl na rozdíl od jižního Somálska britskou kolonií a odkazuje se na pětidenní nezávislost v roce 1960, mezinárodní organizace nepřipouštějí možnost mezinárodního uznání Somalilandu. Navíc zdůrazňují jeho úspěšný příklad jako jeden ze stavebních kamenů při obnově jednotného Somálska. [3, 84 - 85] Ve skutečnosti je však případ Eritreje od Somalilandu odlišný. Eritrejskému povstaleckému hnutí se totiž podařilo získat podporu v zahraničí, podařilo se jí porazit Etiopii vojensky, uspořádat v zemi referendum o nezávislosti a nakonec Eritrea dosáhla rovněž uznání nezávislosti ze strany Etiopie. Ani jeden z těchto kroků se však nepodařil somalilandské administrativě. Podpora ze zahraničí se stále jeví jako problematická, a navíc mezinárodní společenství neustále dává najevo svou podporu jednotnému Somálsku. [3, 86]

V roce 1998 se na konferenci v přístavním městě Garowe dohodli představitelé subklanu Harti klanu Daarood na vytvoření regionální administrativy Puntland. Tento regionální stát by vedený hnutím SSDF s plukovníkem Cabdullahi Yuusufem Axmedem v čele. Roku 2001 však místní volby vyhrál jeho rival Jama Cali Jama, a proto se Cabdillahi Yuusuf Axmed po krátkých vojenských střetech stáhl z puntlandské politické scény. [6, 5-6] Narozdíl od Somalilandu Puntland sám sebe stále považuje za součást Somálské republiky a jeho vláda je nakloněna znovu obnovení jednotného somálského státu. [7, 50]

K další teritoriální dezintegraci somálského území došlo v roce 2008, kdy představitelé klanu Daarood vyhlásili ve městě Badhan autonomii státu Maakhir, který navazuje na dlouhou tradici nezávislosti sultanátů klanu Harti (Warsangeli). Tento nově vyhlášený stát se vymezil proti Somalilandu i Puntlandu a zdůraznil svůj zájem a snahy o opětovné sjednocení Somálska s tím, že pro jednotné Somálsko by byl vhodný federativní systém. [15]

Mezinárodní konference na obnovení míru v Somálsku a jejich výsledky

Téměř ihned po vypuknutí občanské války v Somálsku se tamější situací začala zabývat Organizace spojených národů. Vydala několik rezolucí, které např. uvalily na Somálsko zbrojní embargo.[4] V roce 1992 dokonce Rada bezpečnosti rozhodla o vyslání vojenské operace do Somálska, [5, 289] která však skončila neúspěchem. Po této zkušenosti se mezinárodní společenství načas stáhlo ze Somálska.

Od roku 1991 se konalo 14 konferencí, které si kladly za cíl vytvořit vládu v Somálsku, která by zemi zajistila stabilitu.

První pokusy o znovu vytvoření vládních orgánů v Somálsku byla Addis Abebská konference, která se konala roku 1993 a na níž se sešli zástupci všech významných politických frakcí v Somálsku, SSDF, United Somali Congress (USC, Jednotný somálský kongres), Somali Patriotic Movement (SPM, Somálské vlastenecké hnutí) nebo Somali National Front (SNF, Somálská národní fronta). Podle podepsané dohody měla být vytvořena Přechodná národní rada (Transitional National Council, TNC), což měla být politická autorita vykonávající legislativu, složená z reprezentantů všech 18 regionů Somálska a pěti zástupců z Mogadiša a po jednom ze zástupců měla mít každá frakce zúčastněná na této konferenci. Na nižší úrovni pak měly vzniknout Regionální rady (Regional Councils, RCs), vytvořené ve všech 18 regionech Somálska, které měly za úkol realizaci humanitárních programů a koordinaci činnosti s TNC. [8] Tato iniciativa však skončila zcela neúspěšně, protože frakce se nebyly schopny mezi sebou dohodnout a navíc se v zemi rozhořely naplno nové boje jako odpověď na intervenci americké armády.

Další vývoj v somálském mírovém procesu nastartovala vláda Džibuti. Ta svolala v květnu 2000 ve městě Arta konferenci, která měla najít řešení somálské politické krize. Zúčastnili se jí zástupci klanů, náboženští vůdci a velitelé ozbrojených frakcí. Delegáti se dohodli na vzniku nové vlády a prozatímního shromáždění, vytvořeném na základě klanového rozdělení somálské společnosti. Delegáti konference přijali Přechodnou chartu (Transitional Charter), která ustanovila přechodnou vládu, založenou na federálním uspořádání, a Přechodné národní shromáždění (Transitional National Assembly, TNA), volené na základě klanové příslušnosti. Úkolem prozatímní vlády (Transitional National Government, TNG) bylo dovést Somálsko k demokratickým volbám, které se měly konat za tři roky. Znovu připojení k Somálské republice a uznání autority nové vlády odmítl jak Somaliland, tak Puntland, kterým nebyly nabídnuty žádné vládní posty. [9]

Vzhledem k tomu, že somálská přechodná vláda vyjadřovala nepřátelství vůči sousední Etiopii a dokonce byla spojována s radikálním islamismem, nepodařilo se jí získat ze zahraničí potřebnou pomoc a svou moc v Somálsku úspěšně prosadit. [10, 29] 15. října 2002 započala v Eldoretu v Keni nová konference, kterou uspořádala regionální organizace IGAD (Intergovernmental Authority on Development), jejímiž členy je sedm zemí východní Afriky, mezi nimi Somálsko, Džibuti, Etiopie nebo Keňa. Byla vytvořena nová ústava s názvem Přechodná federální charta Somálské republiky, somálská Přechodná federální vláda (Transitional Federal Government, TFG) a přechodný federální parlament se 275 místy, z nichž bylo 12% rezervováno pro ženy.[11] 10. října 2004 byl jmenován Cabdullahi Yuusuf Axmed prezidentem Somálska a Cali Maxamed Geedi byl pověřen sestavením vlády. Sídlo TNG se přesunulo z Keni nejdříve do Jowharu a později do Baidoy. Přechodná federální charta zdůrazňuje neporušitelnost hranic Somálska, Mohamed Geedi se nechal slyšet, že pokud mezinárodní společenství uzná nezávislost Somalilandu, veřejně se proti tomuto kroku nepostaví. [13, 250]

Protože se vládě nepodařilo zajistit si legitimitu u somálského obyvatelstva, začali získávat na moci islámské síly v zemi, z nich především Svaz islámských soudů. Pomocí tvrdých trestů se

jim totiž podařilo zajistit v zemi relativní bezpečnost, a v důsledku toho také podporu obyvatel. Během roku 2006 Svaz islámských soudů úspěšně uchopil moc do svých rukou, ovládl Mogadišu a později též území okolo přístavu Kismayo. Jeho správa přinesla do těchto oblastí mír a alespoň částečnou bezpečnost po téměř patnácti letech občanské války. V prosinci 2006 již kontrolovaly Islámské soudy většinu z území Somálska mezi Puntlandem a keňskými hranicemi.[12] Ideologii Svazu islámských soudů lze označit za islámský nacionalismus. Cílem této organizace je totiž sjednocení všech Somálci obývaných oblastí a ustanovení islámského státu na tomto území. [14] Protože se křesťanská Etiopie obávala rostoucího vlivu islamistů v Somálsku, rozhodla se vojensky podpořit TFG a vytlačit ze země Svaz islámských soudů, což se jí podařilo, když 27. prosince 2006 dobyla Mogadišu.

Možnosti znovusjednocení Somálska

Další možné uspořádání Somálska je stále velice diskutovanou otázkou. Obecně lze rozdělit politické celky v Somálsku podle toho, zda usilují o znovu sjednocení do jednoho teritoriálního a politického útvaru. Všechny vlády v jižní části Somálska si nárokují rovněž vládu na Somalilandem a celým územím bývalé Somálské republiky. Vláda Puntlandu a Maakhiru deklarovaly své přání zapojit se do jednotného somálského státu, pokud budou splněny určité podmínky a situace v jižních částech země se stabilizuje. Naopak představitelé Somalilandu tuto možnost vylučují a usilují o mezinárodní uznání svého státu.

Mezinárodní společenství podporuje opětovnou integraci Somalilandu, Puntlandu a jižního Somálska do jednotného státu. Obyvatelé Somálska se v některých případech domnívají, že tlak na nezávislost Somalilandu je důsledkem snah ze zahraničí, které si přejí Somálsko slabé a roztříštěné. Dokonce rovněž uvnitř somalilandské politické reprezentace se ozývají hlasy, které volají pro znovu sjednocení do jednotného somálského státu. První somalilandský prezident, Cabdiraxmaan Axmed Cali „Tuur“ deklaroval své přání budoucího federálního uspořádání celého Somálska, a jeho nástupce Maxamed Haaji Ibrahiim Egal dokonce vyjádřil své ambice stát se lídrem „Velkého Somálska“ [13, 250]

Vyhlášení nezávislosti Somalilandu sice přerušilo politické svazky s jihem, ale sociální a ekonomické vazby přerušeny nebyly. [13, 251] Pro somalilandské obchodníky je atraktivní velký trh v jižním Somálsku bez státních regulací.

Představitelé klanu Isaaq zdůrazňují potřebu dialogu s jižním Somálskem s tím, že Somaliland by se neměl snažit sám sebe izolovat. Problematické je však to, že všechny dosavadní jižní vlády, (TNG, TFG i vláda islámských soudů) vznesly nárok na svrchovanost nad Somalilandem, s čímž somalilandská politická reprezentace nemůže souhlasit. Proto se možnost dialogu s jižním Somálskem jeví přinejmenším problematická a možnosti znovu sjednocení s jihem prozatím nepřipadají v úvahu. Obtíže při opětovném sjednocení by mohl činit rovněž fakt, že během dvacetileté de-facto nezávislosti se v Somalilandu vytvořily instituce, které jsou s vládními úřady TFG nekompatibilní, a rovněž vznikla odlišná ústava společně s odchylnými zákoníky. [13, 252]

Složitou pozici zaujímá rovněž regionální mocnost Etiopie. Přestože se zde ozývají hlasy volající po uznání Somalilandu z důvodu jeho strategické polohy a úspěšné vlády, Etiopie nemůže být zemí, která Somaliland uzná jako první. [16, 22] Je totiž důležitým významným politickým partnerem TFG, který si nárokuje území celé bývalé Somálské republiky, a navíc je Addis Abeba sídlem Africké unie, která vznik nových států v Africe rezolutně odmítá.

Literatura:

[1] SSEREO, F. Clanpolitics, Clan-democracy and Conflict Regulation in Africa: The Experience of Somalia. *The Global Review of Ethnopolitics.* Vol. 2, No. 3 – 4. 2003. str. 25 - 40.
[2] MOHAMOUD, A. A. *State Colapse and Post-Conflict Development in Africa. The Case of Somalia (1960-2001).* Purdue University Press: West Lafayette, Indiana, 2006. ISBN 978-1-55753-413-2
[3] HOYLE, P. *Somaliland. Passing the Statehood Test?* [online] IBRU Boundary and Security Bulletin, 2000 [cit. 23. 4. 2010] Dostupný z WWW: https://www.dur.ac.uk/resources/ibru/publications/full/bsb8-3_hoyle.pdf
[4] *S/RES/733* (1992), 23 January. [online] Security Council Resolution 1992 [cit. 23. 4 2010]. Dostupný z WWW: http://www.un.org/documents/sc/res/1992/scres92.htm
[5] United Nations Operation in Somalia I and II (UNOSOM I and II). In *The Blue Helmets : A Review of United Nations Peace-keeping*. Department of Public Information, United Nations, New York 1996.
[6] International Crisis Group. *Somalia: The Trouble with Puntland.* [online] Africa Briefing No.64 [cit. 22. 4. 2010] Dostupný z WWW: http://www.crisisgroup.org/en/regions/africa/horn-of-africa/somalia/B064-somalia-the-trouble-with-puntland.aspx
[7] HAGMANN, T., HOEHNE, M. V. Failures of the State Failure Debate: Evidence from the Somali Territories. *Journal of International Development.* Vol. 21, 2009. str. 42 – 57
[8] *Addis Ababa Agreement concluded at the first session of the Conference on National Reconciliation in Somalia,* 27 March 1993. [online] United States Institute of Peace, March 20 2002. [cit. 25. 4. 2010]. Dostupný z WWW: http://www.usip.org/resources/peace-agreements-somalia
[9] LORTAN, F. *Rebuilding the Somali State.* [online] African Security Review, Vol. 9, No. 5/6, 2000 [cit. 25. 4. 2010] Dostupný z WWW: http://www.iss.co.za/Pubs/ASR/9No5And6/Lortan.html
[10] MENKHAUS, K. J.: Somalia and Somaliland. Terrorism, Political Islam, and State Collapse. In ROTBERG, R.I. (ed.): *Battling Terrorism in the Horn of Africa*. World Peace Foundation, Cambridge 2005. str. 23 - 47.
[11] *UN in Somalia*. United Nations Political Office for Somalia (UNPOS). [cit. 23. 4. 2010]. Dostupný z WWW: http://www.un-somalia.org/UN_Somalia/index.asp.
[12] International Crisis Group: *Somalia: The Tough Part Is Ahead.* Africa Briefing N°45. Nairobi/Brussels 26 January 2007. [cit. 2007-03-19]. Dostupný z WWW: http://www.crisisgroup.org/en/regions/africa/horn-of-africa/somalia/B045-somalia-the-tough-part-is-ahead.aspx
[13] BRADBURY, M. *Becoming Somaliland.* Progressio 2008. ISBN 978-1-84701-310-1
[14] WEINSTEIN, M. A. *Somalia: Ideological Diversity in Country`s Islamic Courts Movement*. [online] Garowe 2008 [cit. 25. 4. 2010] Dostupný z WWW: http://allafrica.com/stories/200809260070.html
[15] *Maakhir – A New Somali State Calling for Somalia`s Unity.* [online] Maakhir.com, 2008 [cit. 25. 4. 2010] Dostupný z WWW: http://maakhir.wordpress.com/2008/12/31/maakhir-—-a-new-somali-state-calling-for-somalia's-unity/
[16] ZÁHOŘÍK, J. Etiopie v současné severovýchodní Africe: vnitropolitický a mezinárodně-politický pohled. *Slovenská politologická revue.* Vol 8, No. 1, 2008. str. 2 – 33.

Abstract

This paper deals with the territorial and political fragmentation of Somalia, which, since its collapse in 1991 faces a prolonged civil war and humanitarian disaster. Somaliland, the former British colony in the North of Somalia, declared independence immediately after the fall of Siad Barre`s regime. Although it fulfils the requirements for recognition of statehood, it hasn`t been recognized by international community yet. By 1998, Puntland declared regional administration and announced its willingness to join the Somali state again if the situation in the South stabilizes.The following part of the paper describes the efforts of the international community to restore the Somali State and the emergence of the internationally supported governments in southern Somalia. In the final section of the paper the possibility of reunification of Somalia and its potential future arrangement are also discussed.

PROBLEMATIKA VYMEZENÍ MIKROREGIONU V EXPONOVANÉ METROPOLITNÍ OBLASTI: KAZUISTIKA MIKROREGIONU ZLÍN

Jakub Trojan[1]

[1]*Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno, 549 497 619, trojan@sci.muni.cz*

Abstrakt

Příspěvek se zabývá problematikou vymezování mikoregionů v metropolitních oblastech, které jsou exponovány vzhledem k okolním sídlům a tímto také tvarově deformovány. Jako příklad je uveden mikroregion Zlína. Tento je vzhledem ke své poloze ze západní a jižní strany ovlivňován velkými sídly (Holešov, Kroměříž a především aglomerace Staré Město - Uherské Hradiště - Kunovice), zatímco východní část mikroregionu se rozpíná až ke slovenským hranicím s potlačováním mikroregionu Valašskoklobouckа. V této souvislosti jsou také diskutovány vznikající disparity dané odlehlostí méně exponovaných částí regionů s důrazem na jejich vnitřní integritu a lokální rozvoj v rámci mikroregionálního subsystému.

Klíčová slova: *mikroregion; metropolitní oblast; exponovanost; Zlín.*

Úvod

Přístupů k vymezování území je mnoho. V geografii jsou jako nosné často používány administrativní hranice regionů. Tento fakt však nelze považovat za axiom, zejména u oblastí, v nichž se administrativní vymezení regionu nepotkává s jeho funkčními hranicemi. Hampl [2] hovoří o 4 stupních regionů - nejnižší subregionální, mikroregionální, mezoregionální a nejvyšší makroregionální. Se zvyšováním řádu regionu klesá jeho integrita a nodalita, proto za nejčastěji využívané regiony lze po širší diskusi považovat za optimální vymezení mikroregionální úrovně, kdy jsou zachovány nodální vazby na středisko při relativně vysoké míře integrity. Sestavení komplexního mikroregionu je pak průmětem vymezení pracovního a obslužného mikroregionu.

Materiál a metody

Při vymezování mikroregionální úrovně je mnohdy vhodnější přistoupit k alternativnímu vymezení studované oblasti, které odpovídá funkčnímu zázemí např. podle Hampla [1, 2]. Podle Hampla [1] je takovýto region kompaktnější a lépe odpovídá skutečným vztahům v daném území.

Problém nastává ve vymezení mikroregionální úrovně v metropolitním regionu, jemuž dominuje minimálně jedno velké sídlo vytvářející si vlastní početnou aglomeraci. Takovýto mikroregion dosahuje velkých rozloh odpovídající spíše mezoregionální úrovni. Zajímavý případ však nastává v případě mikroregionu, který je svojí polohou exponován vůči dalším velkým sídlům, které si vytvářejí svůj vlastní (mikro)region. Příkladem mohou být velká města situovaná v hustě zalidněných oblastech. Vzhledem k tomu, že metodika funkčního vymezení mikroregionu (založená na tvorbě pracovního a obslužného mikroregionu) může být v těchto případech zavádějící, je účelné využívat i jiných vymezovacích metod, např. typologie založené na kvalitativních charakteristikách území uváděné v popisu venkovského prostoru Hillem [3] nebo

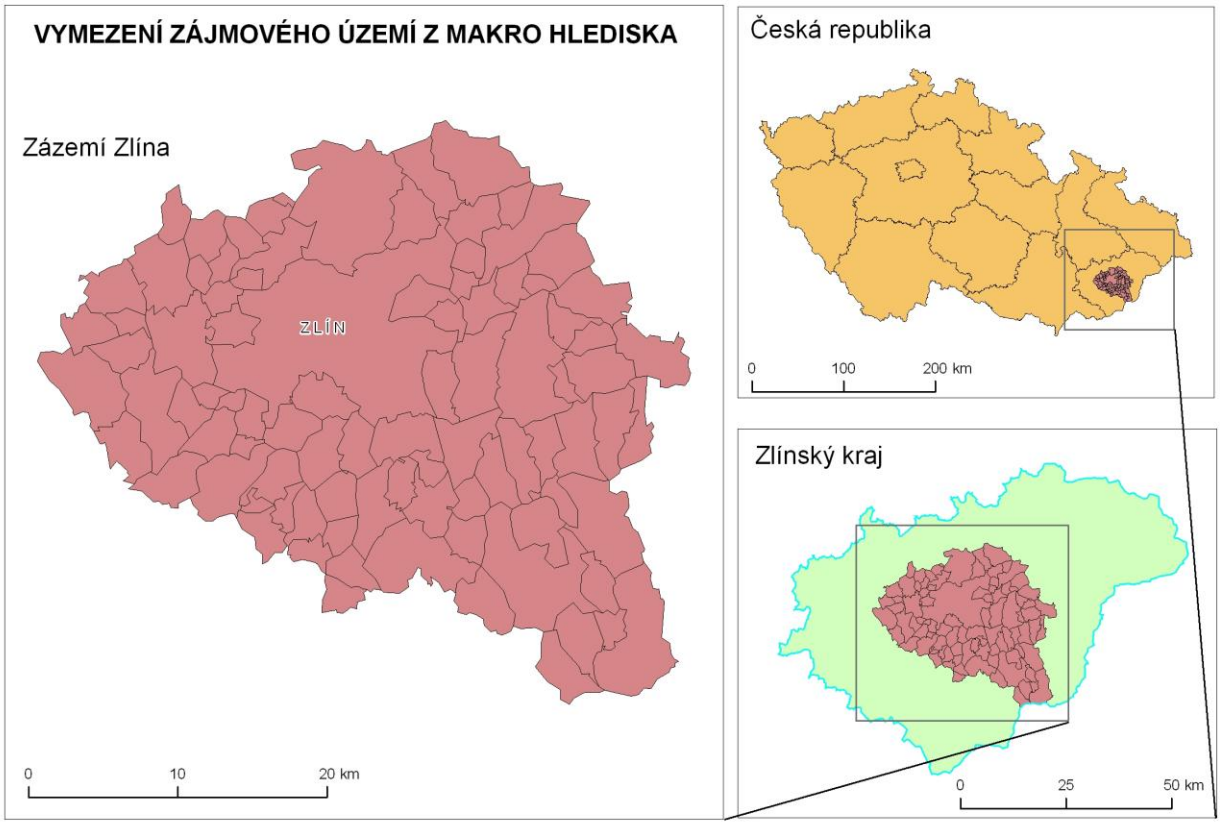
využitím sofistikované metodologie ESPECT aplikované např. při urbánně-rurálních studiích zázemí Brna autorským kolektivem Hynka [4].

Jako příklad metropolitní oblasti (považujeme-li v podmínkách ČR metropolitní oblast za aglomeraci s více jak 100 tis. obyvateli) s výrazně exponovaným postavením v rámci systému mikroregionů lze využít statutárního města Zlína. Metodika jeho vymezení odpovídá Hamplově regionalizaci České republiky [1, 2] s mírnou modifikací jádrového území (na rozdíl od prací Hampla je zde za centrum považováno kromě souměstí Zlína a Otrokovic také město Napajedla), tedy průmětu vymezeného pracovního a obslužného mikroregionu v region komplexní.

Výsledky a diskuse

Vymezení pracovního mikroregionu Zlína představuje studium převládajícího směru dojížďky do jádra při dodržení zásady maximalizace integrity a za dodržování požadavku územní kontinuity. Vymezení obslužného mikroregionu je již komplikovanější a vzhledem k absenci dat o dojížďce za službami bylo využito modifikovaných modelů prostorových interakcí podle Hampla [2].

Vzhledem k tomu, že kompaktní jádro tvořila triáda města Zlín - Otrokovice - Napajedla, měl nodální mikroregion velmi silné centrum. Oba vymezené mikroregiony (jak pracovní tak obslužný) vykazují velmi silnou podobnost (obslužný mikroregion je však menší vzhledem k nastaveným parametrům modelu) a jejich průmět do komplexního mikroregionu je uveden na Obrázku 1 společně s vizualizací makropolohy celého zájmového území.



Obrázek 1. Východním směrem protáhlý tvar mikroregionu Zlína, západně exponovaný vůči velkým sídlům (zdroj: autor, 2007)

Výše popsanou metodikou vymezený mikroregion (okolo metropolitního jádra) je složen z 92 sídel, z nichž osm má statut města. Agregovaný počet obyvatel jednotlivých obcí z posledního Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) je 189 078 osob.

Jak je dále patrné z Obrázku 1, tvar mikroregionu je protáhlý východním směrem až k hranici se Slovenskou republikou. Medián počtu obyvatel (tj. sídelní těžiště mikroregionu) je posunutý západním směrem do oblasti jádra regionu. Takto vymezený mikroregion odpovídá necelé jedné třetině rozlohy celého Zlínského kraje.

Exponovanost metropolitní oblasti je evidentní. Silná konkurenční střediska vytvářející si vlastní zázemí (tj. vlastní pracovní a obslužný mikroregion, kde minimální počet obyvatel v zázemí je roven 5 000 osob nebo minimální počet obyvatel regionu je 15 000 osob) se nacházejí v západním a severojižním směru podél osy řeky Moravy. Zde je vysoce konkurenčním městem Kroměříž se sídlem Holešov (okres Kroměříž i přes nižší gravitační schopnost jádra začíná již několik kilometrů za Otrokovicemi). Výřez mikroregionu je však patrnější jižním směrem, kde na zlínský mikroregion navazuje aglomerace Staré Město u Uherského Hradiště - Uherské Hradiště - Kunovice. Zejména uherskohradišťský mikroregion je silně konkurující oblastí v porovnání pracovních mikroregionů (tj. srovnáním převládajícího směru dojížďky).

Extrémně nízká exponovanost je evidentní ve východním cípu mikroregionu. Zde vzhledem k různým faktorům (historickým, geomorfologickým, geografickým, sociálním, ekonomickým, kulturním atp.) neexistuje silné konkurenční sídlo, které by si dokázalo vytvořit vlastní autonomní mikroregion v opozici vůči Zlínu. Jediným mikroregionem je zde oblast okolo Valašských Klobouk a severněji Vsetínsko. Zatímco Vsetín si buduje svůj mikroregion v severovýchodním směru a tento je poměrně stabilní, Valašské Klobouky zaznamenávají postupnou ztrátu obcí pracovního i obslužného mikroregionu. Zatímco v roce 1991 při předposledním SLDB byl mikroregion Valašských Klobouk z celkového počtu 147 mikroregionů ČR na 133. místě [1], v roce 2001 při konstrukci z dat SLDB byl tento mikroregion na místě č. 144 ze 144 možných [2]. Tento fakt svědčí o signifikantním smršťování valašskoklobouckého mikroregionu a postupnou proměnu Valašských Klobouk z mikroregionálního střediska v subregionální centrum s částečnou mikroregionální autonomií v rámci sídelního systému mikroregionu Zlína.

Exponovanost mikroregionu má za důsledek také nerovnoměrnou proměnu částí mikroregionu a tvorbu disparit. Zatímco difúze inovací s centrem ve Zlíně putuje nejčastěji po ose západním, následně severojižním směrem, východní část mikroregionu je zatížena zvýšenou mírou nezaměstnanosti, nižším přílivem investic a nižší ekonomickou aktivitou.

Kvalitativní průzkum, založený na metodě řízeného rozhovoru a vnořeného pozorování, byl proveden v několika modelových obcích zlínského mikroregionu - v zázemí centrální části mikroregionu a ve slovenském pohraničí. Výsledky průzkumu mj. ukázaly sníženou regionální identitu obyvatel periferních obcí v důsledku jejich izolovanosti od centrálního jádra, přičemž míra frustrace ze znevýhodněné polohy (zde reprezentovaná např. nedostatečně kapacitním trhem práce, dostupností služeb atp.) převládla nad tradiční pospolitostí tamější společnosti a lidové sounáležitosti.

Závěr

Příklad zázemí metropolitní oblasti Zlína (v aglomeračním jádru s Otrokovicemi a Napajedly), na němž byl modelově sestrojen mikroregion a demonstrován výsledný tvar konstruktu, vykazuje snížené předpoklady k lokálnímu rozvoji marginálních částí jednostranně exponovaného mikroregionu. Jak z hlediska dynamiky rozvoje (modelovatelné při analýze

„tvrdých“ kvantitativních dat jako např. míra nezaměstnanosti, ekonomický agregát, atp.) tak z hlediska sociální identity a integrity vykazuje Zlínsko jasný deficit ve východním cípu svého mikroregionu. Tento se postupně rozrůstá až ke smršťujícímu se mikroregionu Valašských Klobouk, u nichž je reálný předpoklad transformace úrovně mikroregionální na úroveň subregionální s částečnou autonomií. Těžiště regionu (ekonomické, sociální) se tak přesunuje stále více západním směrem, v němž je exponováno na silná střediska Kroměříže, Holešova a aglomerace Staré Město - Uherské Hradiště - Kunovice.

Poděkování

Za vstřícnost a poskytnuté konzultace při výzkumu vymezování mikroregionálního zázemí exponovaných metropolitních oblastí děkuji především RNDr. Petru Daňkovi, Ph.D. a doc. RNDr. Antonínu Věžníkovi, CSc.

Literatura

[1.] HAMPL, M. *Geografická organizace společnosti a transformační procesy v České republice.* Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. Praha, 1996. 395 s. ISBN 80-90215-42-4

[2.] HAMPL, M. *Geografická organizace společnosti v České republice: Transformační procesy a jejich obecný kontext.* Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. Praha, 2005. 148 s. ISBN 80-86746-02-X

[3.] HILL, M. *Rural settlement and the urban impact on the countryside.* London : Hodder & Stoughton, 2003, 156 s. ISBN 0-340-80028-3

[4.] HYNEK, A., SVOZIL, B., TRÁVNÍČEK, J., TROJAN, J. (2008): *Rurální studia v zázemí Brna: Lipůvka - Lažany - Újezd.* In Geodny Liberec 2008 - Sborník příspěvků - CD, Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2008, 259 s. ISBN 978-80-7372-443-6

Abstract

Paper deals with problems of defining micro-regions in metropolitan areas that are exposed due to the surrounding cities and because of that they have deformed shape. As an example is given micro-region of Zlín. Zlín’s micro-region is due to its location on the western and southern sides influenced by large towns (Holešov, Kroměříž and especially the agglomeration of Staré Město - Uherské Hradiště - Kunovice), while the eastern part of the micro-region expands to the Slovak border with spreading into the shrinking micro-region of Valašské Klobouky. In this context I also discussed the disparity resulting from the less exposed parts of the remote regions with emphasis on their internal integrity and local development within micro-regional subsystem.

SEKCE MATEMATIKY

KŘÍŽOVÉ STÍHÁNÍ ŠIKMÉHO VRHU V GRAVITAČNÍM POLI

Martina Stolařová
Katedra matematiky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě, 30.dubna 22, 701 03 0strava

Abstrakt

Příspěvek detailně řeší stíhání šikmého vrhu se zadanými parametry v gravitačním poli za podmínky, že směr okamžité rychlosti stíhajícího objektu je stále kolmý na směr okamžité rychlosti stíhaného objektu. Formulovaný problém představuje konkrétní model mechanického systému v gravitačním poli, který je podroben jednoduché lineární rheonomní neholonomní vazbě. Problém je řešen jak pomocí deformovaných pohybových rovnic (rovnice s Lagrangeovým multiplikátorem), tak pomocí redukované pohybové rovnice (rovnice s vyloučeným multiplikátorem). V obou případech docházíme k úplným analytickým řešením, která představují explicitní, případně parametrické vyjádření hledané trajektorie stíhajícího objektu a zahrnující v sobě integrační konstanty, které jsou přirozeně určeny počátečními podmínkami a parametry šikmého vrhu. Na závěr prezentujeme grafické znázornění při vhodně zvolených počátečních podmínkách a parametrech úlohy.

Klíčová slova: *šikmý vrh v gravitačním poli, neholonomní vazba, redukované, pohybové rovnice, deformované pohybové rovnice*

Úvod

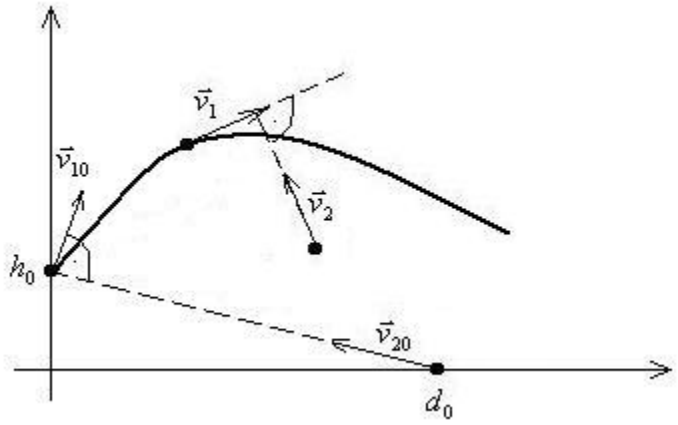
Některé varianty a modifikace stíhacích pohybů lze nalézt v různých odkazech na internetu nebo jako historické poznámky v některých klasických knihách věnovaných použití diferenciálních rovnic v geometrii křivek. Uveďme zde například Apolloniův stíhací problém [5], lodní problém [8], problém *n*-myší [6] nebo problém lva v aréně [7].

Uvažujme bod *A*, který se pohybuje rovnoměrně (konstantní rychlostí) po zadané rovinné křivce. Stíhacím pohybem rozumíme rovnoměrný pohyb bodu *B*, jehož okamžitá rychlost udržuje neustále směr spojnice okamžitých poloh bodů *B* a *A*. Bod *B* pak opisuje tzv. *stíhací křivku*, nebo-li *radiodromu*.

Většina publikovaných článků analyzuje stíhací křivky pouze z kinematického hlediska v rámci diferenciální geometrie křivek. Dynamický přístup ke stíhacímu problému lze nalézt například v klasické knize teoretické mechaniky [1] str. 236-239, kde je formulován a řešen problém stíhání rovnoměrného přímočarého pohybu nazvaný pes stíhá pána. Problém je zde uveden jako příklad mechanického systému s neholonomní vazbou a je řešen metodou Lagrangeových multiplikátorů běžně užívanou pro systémy s holonomními, semiholonomními a lineárními neholonomními vazbami. Tento problém nás inspiroval k obecnějšímu a aplikačně zajímavému problému stíhání šikmého vrhu v gravitačním poli, který byl řešen v [8], metodami moderní geometrické teorie neholonomních vazeb rozpracované v [2], [3].

Tento příspěvek řeší modifikovaný problém tzv. křížového stíhání šikmého vrhu se zadanými parametry v gravitačním poli za podmínky, že směr okamžité rychlosti stíhajícího objektu je stále kolmý na směr okamžité rychlosti stíhaného objektu. Přesná formulace úlohy je následující: *Uvažujme částici v gravitačním poli, která je vržena z bodu* $[0, h_0]$ *počáteční rychlostí* v_{10}. *Odpor vzduchu zanedbáváme. Druhá částice startuje z bodu* $[d_0, 0]$ *počáteční rychlostí* v_{20} *a požadujeme, aby vektor okamžité rychlosti druhé částice v každém okamžiku byl*

kolmý k vektoru okamžité rychlosti první částice. Dále požadujeme, aby na začátku vektor druhé částice směřoval k první částici. (viz Obrázek 1)



Obrázek 1. Křížové stíhání šikmého vrhu v gravitačním poli

Materiál a metody

Problém je řešen v rámci moderní geometrické teorie neholonomních systémů rozpracované v [2], [3]. Pohyb neholonomních mechanický systémů se řídí jednak pomocí deformovaných rovnic, které vznikají deformací původního nevázaného mechanického systému neholonomní vazebnou silou anebo pomocí redukovaných pohybových rovnic, které jsou odvozeny z neholonomního variačního principu. Prezentovaný příklad je vyřešen oběma způsoby.

Pohybové rovnice neholonomních vázaných systémů představují smíšený systém obyčejných diferenciálních rovnic druhého řádu (pohybové rovnice) a rovnic prvního řádu (rovnice vazby). Navíc je nutné přihlédnout k tomu, že vazebná podmínka svazuje už i počáteční podmínky a parametry šikmého vrhu (parametry α a h_0 přesně determinují nejen směr vektoru počáteční rychlosti v_{20} stíhací částice, ale také počáteční vzdálenost d_0, ze které má stíhací částice startovat).

Výsledky a diskuse

Dospěli jsme k úplnému analytickému řešení jak deformovaných pohybových rovnic, tak redukované pohybové rovnice, což je v neholonomní mechanice, kde se vyskytují většinou nelineární diferenciální rovnice, výsledek ojedinělý.

Jelikož redukovaná rovnice je zde vzácně lineární diferenciální rovnicí druhého řádu, obdržíme zde řešení pomocí standardních metod jako je substituce, separace a variace konstanty. Řešíme-li problém pomocí deformovaných rovnic, dojdeme jednoduchou úpravou k prvnímu integrálu mechanické energie, který se využije společně s jednoduchou lineární diferenciální rovnicí vazby, podobně jako v [1] str. 236-239, k eliminaci času a k odvození nelineární diferenciální rovnice druhého řádu, jež je redukovatelná na separovatelnou diferenciální rovnici 1. řádu.

Získaná řešení představují explicitní, případně parametrické vyjádření hledané trajektorie stíhajícího objektu a zahrnující v sobě integrační konstanty, které jsou přirozeně určeny počátečními podmínkami a parametry šikmého vrhu. Kvalitativní rozbor trajektorií při různých počátečních podmínkách ukazuje, že stíhající objekt v první fázi svého pohybu skutečně kolmo

stíhá svůj cíl až do okamžiku, kdy se oba objekty dostanou do poloh ve svislé přímce nad sebou. Pak se stíhající objekt od stíhaného odvrací a přechází do režimu, kdy klesá v gravitačním poli, přičemž směr jeho rychlosti je stále korigován podmínkou kolmosti okamžitých rychlostí. Aby měl pohyb stíhací charakter, musí stíhající objekt dosáhnout cíle před dosažením jeho maximální výstupné výšky, tzn., že mu musí být udělena dostatečná počáteční rychlost (viz grafické vykreslení trajektorie).

Závěr

I když v řešeném problému je vazebná podmínka čistě teoretické povahy a její fyzikální realizace je těžko technicky proveditelná, přesto může být tento problém zajímavou ukázkou chování neholonomního systému. Vazebná podmínka sice udržuje kolmost vektorů okamžitých rychlostí, ale nezajistí stíhací charakter trajektorie v průběhu celého pohybu. Přesto jsou stíhací pohyby v současné době aktuálním tématem, které se řeší například v balistice, v navigaci, atd., proto je účelné se jimi zabývat a zkoumat je za různých omezujících podmínek.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory grantů GACR 201/09/0981 a SGS18/PřF/2010.

Literatura

[1.] BRDIČKA, M. HLADÍK, A. *Teoretická mechanika*, Academia, Praha, 1987

[2.] KRUPKOVÁ, O. *Mechanical systems with nonholonomic constraints*, J. Math. Phys. 38, pp. 5098-5126, 1997

[3.] KRUPKOVÁ, O. *On the geometry of nonholonomic mechanical systems.* In: Proc. Conf. Diff. Geom. Appl., Brno, August 1998 edited by O. Kowalski, I. Kolár, D. Krupka and J. Slovák, Masaryk University, Brno, 533-546, 1999

[4.] STOLAŘOVÁ, M. *Příklady neholonomních systémů*, Diplomová práce, PřF OU, Ostrava, 2009

[5.] WEISSTEIN, E. W. *Apollonius Pursuit Problem*. Wolfram MathWorld Web. http.://mathworld.wolfram.com/ApolloniusPursuitProblem.html

[6.] WEISSTEIN, E. W. *Mice Problem*. Wolfram MathWorld Web. http.://mathworld.wolfram.com/MiceProblem.html

[7.] PEGG, E., WEISSTEIN, E. W. *Lion and Man Problem*. Wolfram MathWorld Web. http.://mathworld.wolfram.com/LionandManProblem.html

[8.] WEISSTEIN, E. W. *Trawler Problem*. Wolfram MathWorld Web. http.://mathworld.wolfram.com/TrawelProblem.html

Abstract

A pursuit of the inclined throw in the gravitational field such that the velocity vector of the pursuiting particle is perpendicular to the velocity vector of the pursuable particle. This problem represents a concrete model of a mechanical system in the gravitational field, which is subject to a simple linear time-dependent nonholonomic constraint. The problem is solved by the corresponding deformed equations (equations with Lagrange multipliers) as well as by the corresponding reduced equations (with eliminated multipliers). In both cases, we come to a complete analytic solution, that is an explicit or parametric expression of the trajectory of the pursuiting particle. The solution includes integration constants determined by initial conditions and by parameters of the inclined throw. Finally, several graphical representations of motions with different initial conditions and parameters of the problem are presented.

Zobecnění Helmholtzových podmínek

Radka Malíková

Přírodovědecká fakulta, katedra matematiky
Ostravská Univerzita
30. dubna 22, Ostrava
telefon: 597092132
e-mail: radka.malikova@osu.cz

ABSTRAKT. Vyšetřujeme vlastnosti morfismů variační posloupnosti. Zaměřujeme se na podrobnější chrakteristiku tzv. Helmholtzova morfismu a morfismu následujícího, které byly objeveny teprve nedávno. Obdržené výsledky rozšiřují známé vlastnosti Lagrangiánů a lokálních variačních dynamických forem na obecné dynamické formy a otevírají nové možnosti pro studování nevariačních rovnic pomocí uzavřených 3-forem.
KLÍČOVÁ SLOVA: Helmholtzovy podmínky, variační posloupnost, source forma, Helmholtzovo zobrazení, uzavřená 3-forma.

1 Úvod

Uvažujme soustavu obyčejných diferenciálních rovnic druhého řádu

$$E_i(t, x^k, \dot{x}^k, \ddot{x}^k) = 0, \quad 1 \le i \le m, \tag{1.1}$$

pro křivky $c : I \to \mathbb{R}^m$, $c(t) = (x^k(t))$, kde funkce E_i, $1 \le i \le m$, jsou definovány na otevřené podmnožině $\mathbb{R} \times \mathbb{R}^{3m}$. V *inverzní úloze variačního počtu* řešíme, kdy existuje funkce $L(t, x^k, \dot{x}^k)$ taková, že pro každé i,

$$E_i = \frac{\partial L}{\partial x^i} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{x}^i}. \tag{1.2}$$

Rovnice (1.1) splňující (1.2) se nazývají *variační* a funkce L se nazývá *Lagrangián*. Řešením variačních rovnic jsou *extremály* variačního funkcionálu definovaného Lagrangiánem L.

Rovnice (1.1) jsou variační právě tehdy, jestliže E_i splňují tzv. *Helmholtzovy podmínky* [1, 7]:

$$\frac{\partial E_i}{\partial \ddot{x}^k} - \frac{\partial E_k}{\partial \ddot{x}^i} = 0, \quad \frac{\partial E_i}{\partial \dot{x}^k} + \frac{\partial E_k}{\partial \dot{x}^i} - \frac{d}{dt}\Big(\frac{\partial E_i}{\partial \ddot{x}^k} + \frac{\partial E_k}{\partial \ddot{x}^i}\Big) = 0,$$
$$\frac{\partial E_i}{\partial x^k} - \frac{\partial E_k}{\partial x^i} - \frac{1}{2}\frac{d}{dt}\Big(\frac{\partial E_i}{\partial \dot{x}^k} - \frac{\partial E_k}{\partial \dot{x}^i}\Big) = 0.$$

Příslušný Lagrangián má tvar

$$L = x^i \int_0^1 E_i(t, ux^k, u\dot{x}^k, u\ddot{x}^k)du$$

[4, 8, 9].

Využíváme teorii variačních posloupností na fibrovaných varietách [2, 3]. Variační posloupnost je faktorovou podposloupnost známé De Rhamovy posloupnosti taková, že jedním z morfismů je *Eulerovo-Lagrangeovo zobrazení* $\mathcal{E}_1 : \lambda \to E_\lambda$, které přiřazuje Lagrangianu $\lambda = Ldt$ jeho Eulerovu-Lagrangeovy formu $E_\lambda = E_i(L)dx^i \wedge dt$, navazující morfismus $\mathcal{E}_2 : E \to H_E$ přiřazuje 2-formě $E = E_i dx^i \wedge dt$ 3-formu H_E (Helmholtzova forma). E reprezentuje soustavu diferenciálních rovnic (1.1), které nemusí být variační. Vzhledem k exaktnosti variační posloupnosti, dynamické formy, které dávají nulovou Helmoholtzovu formu, jsou lokálně variační, tj. reprezentují variační rovnice. Složky Hlemholtzovy formy jsou levé stany Helmholtzových podmínek, nenulové Helmholtzovy formy odpovídají nevariačním rovnicím. Jinými slovy, Helmholtzovy podmínky popísují jádro morfismu $\mathcal{E}_2$.

Eulerovo-Lagrangeovo zobrazení $\mathcal{E}_1$ je dobře prostudováno. Téměř nic však nevíme o morfismu $\mathcal{E}_2$ a především $\mathcal{E}_3$. Zajímáme se o obraz zobrazení $\mathcal{E}_2$ a jádro navazujícího zobrazení $\mathcal{E}_3$, tzn. zabýváme se otázkou, kdy daná 3-forma odpovídá soustavě diferenciálních rovnic. Tento problém je úzce spojen s existencí uzavřeného doplňku 3-formy (uzavřený Lepageův ekvivalent). Vyřešíme lokální i globální verzi problému (Věta 3.1, Věta 3.2) a pro případ druhého řádu určíme podmínky, tzv. zobecněné Helmholtzovy podmínky [6]. Ukážeme, že Helmholtzovu formu lze jednoznačně doplnit na uzavřenou formu a najdeme příslušnou uzavřenou 3-formu [6].

2 Materiál a metody

V práci používáme moderní metody na pomezí diferenciální geometrie, algebraické geometrie a globální variační analýzy. Východiskem je teorie variačních posloupností [2, 3].

3 Výsledky a diskuse

Cílem je studovat *obraz Helmholtzova zobrazení* $\mathcal{E}_2 : \Omega^r_2/\Theta^r_2 \to \Omega^r_3/\Theta^r_3$, a *jádro* navazujícího variačního morfismu $\mathcal{E}_3 : \Omega^r_3/\Theta^r_3 \to \Omega^r_4/\Theta^r_4$. Poznamenejme, že $\operatorname{Im}\mathcal{E}_2 = \operatorname{Ker}\mathcal{E}_3$.

Při vyjádření pomocí source forem jsou třídy $[d\alpha] \in \Omega^r_3/\Theta^r_3$ reprezentovány 3-formami, které pocházejí z lokálních dynamických forem jako jejich Helmholtzovy formy. Source formy reprezentující prvky v Ω^r_3/Θ^r_3 nazýváme *Helmholtz-like formy.*

Nechť $U \subset J^sY$ je otevřená množina. Říkáme, že Helmholtz-like forma H je *Helmholtzova na* U, jestliže existuje dynamická forma E na U taková, že $H|_U = H_E$. Jestliže existuje otevřené pokrytí $\{W_\iota\}$ prostoru J^sY takové, že H is Helmholtzova na W_ι pro každé ι, říkáme, že H je *lokálně Helmholtzova.* Říkáme, že H je *globálně Helmholtzova*, jestliže existuje dynamická forma E na J^sY taková, že $H = H_E$.

Věta 3.1. *Nechť H je Helmholtz-like forma. H je lokálně Helmholtzova právě tehdy, jestliže existuje 3-form β taková, že $p_2\beta = H$ a $d\beta = 0$.*

Věta 3.2. *Jestliže H je lokálně Helmholtzova a cohomology group H^3Y je triviální, pak H je globálně Helmholtzova forma.*

S pomocí Věty 3.1 můžeme vypočítat podmínky, za kterých je 3-forma lokálně Helmholtzova (zobecněné Helmholtzovy podmínky pro 3-formy), a dostat tak odpovídající dynamickou formu E a uzavřenou 3-formu (uzavřený doplněk formy H_E), který je *jediný*. Zajímáme se o zobecnění Helmholtz-like forem druhého řádu. Zobecnění na třetí řád je uvedeno v [5, 6].

Na základě Vět 3.1, 3.2 lze nalézt formuli

$$E = \mathcal{I}AH$$

pro příslušnou dynamickou formu zobecňující známou formuli pro Tontiho Lagrangián [6].

4 Závěr

Naše výsledky rozšiřují známé výsledky Lagrangiánů a lokálně variačních forem na obecné dynamické formy. Otevírají nové možnosti studia nevariačních rovnic pomocí uzavřených 3-forem a současně extremálních problémů (variační rovnice), které jsou studovány ve smyslu uzavřených 2-forem.

Poděkování

Autorka děkuje grantu GAČR 201/09/0981 Grantové agentury České republiky a projektu studentské grantové soutěže specifického vysokoškolského výzkumu SGS18/PrF/2010.

Reference

[1] H. Helmholtz, Ueber die physikalische Bedeutung des Prinzips der kleinsten Wirkung, *J. für die reine u. angewandte Math.* **100** (1887), 137–166.

[2] D. Krupka, Variational sequences on finite order jet spaces, in: *Differential Geometry and Its Applications*, Proc. Conf., Brno, Czechoslovakia, 1989, J. Janyška and D. Krupka eds. (World Scientific, Singapore, 1990) 236–254.

[3] D. Krupka, Variational sequences in mechanics, *Calc. Var.* **5** (1997) 557–583.

[4] O. Krupková and G.E. Prince, Second Order Ordinary Differential Equations in Jet Bundles and the Inverse Problem of the Calculus of Variations, in: *Handbook on Global Analysis*, Elsevier, 2008, 841–908.

[5] O. Krupková and R. Malíková, Helmholtz conditions and their generalization, *Balkan Journal of Geometry and Its Applications (BJGA)*, Volume **15** (2010), No. 1, 80-89.

[6] R. Malíková, On a generalization of Helmholtz conditions, *Acta Math. Univ. Ostraviensis*, **17** (2009) 11-21.

[7] A. Mayer, Die Existenzbedingungen eines kinetischen Potentiales. *Berich. Verh. Konig. Sach. Gesell. wissen. Leipzig, Math. Phys. Kl.* **84** (1896), 519–529.

[8] E. Tonti, Variational formulation of nonlinear differential equations I, II, *Bull. Acad. Roy. Belg. Cl. Sci.* **55** (1969), 137–165, 262–278.

[9] M.M. Vainberg, *Variational methods in the theory of nonlinear operators*, GITL, Moscow, 1959 (in Russian).

Abstrakt. In the paper, properties of morphisms in the variational sequence are investigated. The Euler–Lagrange morphism $\mathcal{E}_1$ is well-understood. It is also known that the kernel of the Helmholtz morphism $\mathcal{E}_2$ consists of locally variational dynamical forms, and is characterized by Helmholtz conditions. We study the image of $\mathcal{E}_2$ and the kernel of the next morphism $\mathcal{E}_3$, and solve the corresponding local and global inverse problem *when a three-form comes (via a variational map) from a dynamical form, i.e., corresponds to a system of differential equations.* We find identities, that are a generalization of the Helmholtz conditions to this situation, and show that the problem is closely related to the question on existence of a closed three-form. The obtained results extend known results on Lagrangians and locally variational dynamical forms to general dynamical forms, and open a new possibility to study non-variational equations by means of closed three-forms, as a parallel to extremal problems (variational equations) that are studied by means of closed two-forms (Cartan forms, symplectic geometry).

VYJADŘOVÁNÍ REÁLNÝCH ČÍSEL

Jan Šustek[1], **Jaroslav Hančl**[2], **Andrzej Schinzel**[3]
[1]*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra matematiky, 30. dubna 22, Ostrava, 597092136, jan.sustek@osu.cz*
[2]*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra matematiky, 30. dubna 22, Ostrava, 597092136, jaroslav.hancl@osu.cz*
[3]*Institute of Mathematics of the Polish Academy of Sciences, Śniadeckich 8, Warszawa, schinzel@impan.gov.pl*

Abstrakt

Příspěvek se zabývá zkoumáním množiny všech čísel, která jsou pro danou posloupnost $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ vyjádřitelná ve tvaru $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{a_nc_n}$ pro nějakou posloupnost přirozených čísel $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$. Jsou uvedeny odhady Lebesgueovy míry a Hausdorffovy dimenze této množiny.

Klíčová slova: *Vyjádřitelná množina; Lebesgueova míra; Hausdorffova dimenze.*

Úvod

Existuje mnoho způsobů, jak vyjadřovat reálná čísla. Pokud bychom měli způsob, který vyjadřuje čísla v konečném počtu kroků, bylo by možné tímto způsobem vyjádřit pouze spočetně mnoho čísel. Mají-li být daným způsobem vyjádřitelná všechna reálná čísla, musí být čísla vyjádřena v nekonečném počtu kroků.

Při vyjadřování reálných čísel daným způsobem tedy jde o to přiřadit danému reálnému číslu x posloupnost $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$, pomocí které bude toto číslo vyjádřeno.

Mezi nejznámější způsoby vyjadřování reálných čísel patří desítkový rozvoj

$$x=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{c_n}{10^n},$$

obecněji $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$-Cantorova řada

$$x=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{c_n}{\prod\limits_{k=1}^{n}a_k}$$

nebo řetězový zlomek

$$x=\cfrac{1}{c_1+\cfrac{1}{c_2+\cfrac{1}{\ddots}}}.$$

Všechny tyto způsoby mají společné to, že jimi můžeme vyjádřit všechna čísla z intervalu $(0,1)$. Na posloupnost $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$ jsou pak kladeny další požadavky pro zajištění jednoznačnosti rozvoje.

V tomto příspěvku se zabývám vyjadřováním ve tvaru

$$x=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{a_nc_n}, \tag{1}$$

kde $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ je daná posloupnost reálných čísel a $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$ je hledaná posloupnost přirozených čísel. Zde je situace komplikovanější. Zavádí se pojem tzv. vyjádřitelné množiny, která obsahuje všechna čísla x, pro která posloupnost $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$ existuje,

$$\mathrm{X}\{a_n\}_{n=1}^{\infty}:=\left\{x\in\mathbb{R}\;\middle|\;\exists\{c_n\}_{n=1}^{\infty}\subseteq\mathbb{N}\colon x=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{a_nc_n}\right\}.$$

Otázkou je, jak vyjádřitelná množina vypadá.

Struktura vyjádřitelné množiny závisí na tom, jak je posloupnost $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ rychlá. V [2] je dokázáno, že pokud $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ je pomalejší než geometrická posloupnost $\{3^n\}_{n=1}^{\infty}$, je vyjádřitelná množina maximální, tedy

$$\mathrm{X}\{a_n\}_{n=1}^{\infty} = \left(0, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{a_n}\right].$$

Pokud je $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ pomalejší než $\{2^{(2-\delta)^n}\}_{n=1}^{\infty}$, obsahuje $\mathrm{X}\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ interval. Pro posloupnost $\{2^{2^n}\}_{n=1}^{\infty}$ a posloupnosti rychlejší naopak Erdős [1] dokázal, že vyjádřitelná množina neobsahuje žádná racionální čísla. Podle [3] mají vyjádřitelné množiny posloupností rychlejších než $\{2^{3^n}\}_{n=1}^{\infty}$ Lebesgueovu míru nula. Další výsledky o vyjádřitelných množinách lze najít v [6].

Výsledky a diskuse

Příspěvek uvádí nové výsledky týkající se vyjádřitelných množin geometrických posloupností $\{A^n\}_{n=1}^{\infty}$ s kvocientem $A > 3$. Výsledky i s jejich důkazy lze nalézt v [4]. (Pro kvocient $A \leq 3$ je problém vyřešen v [2] a $\mathrm{X}\{A^n\}_{n=1}^{\infty} = (0, \infty)$ pro $A \in (0, 1]$ a $\mathrm{X}\{A^n\}_{n=1}^{\infty} = \left(0, \frac{1}{A-1}\right]$ pro $A \in (1, 3]$.)

Věta 1. Vyjádřitelná množina $\mathrm{X}\{A^n\}_{n=1}^{\infty}$ obsahuje interval

$$\left(0, \frac{1}{(A-1)(\lceil A \rceil - 2)}\right].$$

Tato věta dává pro geometrické posloupnosti mnohem lepší výsledek než obecnější věta z [2].

Pro geometrické posloupnosti je vyjádřitelná množina soběpodobná. Toho lze využít k nalezení dalších intervalů obsažených v množině a k odhadu Lebesgueovy míry.

Věta 2. Pro $A \in (3, 4)$ platí

$$\frac{1}{2(A-2)} \leq \lambda\,\mathrm{X}\{A^n\}_{n=1}^{\infty} \leq \frac{A+1}{2(A-1)^2}.$$

Výrazy pro meze vyplývají pro dané $A > 3$ z následujících komplikovaných vztahů.

Věta 3. Nechť $A > 3$. Označme

$$B := \max\left\{\left\lfloor \frac{1}{2} + \sqrt{A - \frac{3}{4}} \right\rfloor, \left\lfloor -\frac{1}{2} + \sqrt{2A - \frac{7}{4}} \right\rfloor\right\},$$

$$\alpha_1 := 1 \quad \text{a} \quad \alpha_u := \left\lceil \frac{u(u-1)}{A-1} \right\rceil \quad \text{pro } u \geq 2,$$

$$\beta_u := \begin{cases} B & \text{pokud } u(u+1) \leq A-1, \\ \min\left\{B, \left\lfloor \dfrac{u(u+1)}{u(u+1)-(A-1)} \right\rfloor\right\} & \text{pokud } u(u+1) > A-1, \end{cases}$$

$$\delta_u := \min\left\{\beta_u - 1, \left\lceil -\frac{3}{2} + \sqrt{A - \frac{3}{4}} \right\rceil\right\},$$

$$\varepsilon_u := \frac{1}{\alpha_u} - \frac{1}{\delta_u + 1} - \frac{\delta_u - \alpha_u + 1}{A-1},$$

$$\sigma_u := \min\{u, \beta_u\} - \alpha_u + 1,$$

$$\zeta_0 := 0\,, \quad \zeta_1 := \frac{A}{A-1} \quad \text{a} \quad \zeta_u := \frac{A-\sigma_u+1}{A-\sigma_u}\,\zeta_{u-1} \quad \text{pro } u \geq 2\,,$$
$$\omega_1 := 1 \quad \text{a} \quad \omega_u := u - \left\lceil \frac{u(u-1)}{A-1} \right\rceil + 1 \quad \text{pro } u \geq 2\,.$$

Potom

$$\frac{1}{(\lfloor A \rfloor - 1)A} \prod_{u=1}^{\lfloor A \rfloor - 1} \left(1 + \frac{1}{A-\omega_u}\right) \leq \lambda\,\mathrm{X}\{A^n\}_{n=1}^{\infty} \leq \frac{1}{A-1} - \frac{1}{A}\sum_{u=1}^{B} \varepsilon_u\big(\zeta_u - \zeta_{u-1}\big)\,.$$

Článek [4] uvádí také asymptotické odhady.

Věta 4. Pro $A \to \infty$ platí

$$\frac{\exp\frac{2\pi}{3\sqrt{3}}}{A^2} + \mathrm{O}\left(\frac{1}{A^3}\right) \leq \lambda\,\mathrm{X}\{A^n\}_{n=1}^{\infty} \leq \frac{\frac{13}{6} - \frac{\sqrt{6}}{2}}{A^{3/2}} + \mathrm{O}\left(\frac{1}{A^2}\right).$$

Další otázkou je, pro která $x \in \mathrm{X}\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ je příslušná posloupnost $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$ omezená. Zavádí se tzv. omezeně vyjádřitelná množina

$$\mathrm{X_B}\{a_n\}_{n=1}^{\infty} := \left\{ x \in \mathbb{R} \;\middle|\; \exists K\, \exists \{c_n\}_{n=1}^{\infty} \subseteq \{1,\dots,K\} \colon x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{a_n c_n} \right\}.$$

Následující výsledky týkající se omezeně vyjádřitelné množiny lze nalézt v [5].

Věta 5. Pro neklesající posloupnost přirozených čísel $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ takovou, že $a_n \geq n^{1+\varepsilon}$ pro nějaké $\varepsilon > 0$ a každé dostatečně velké n, platí

$$\dim \mathrm{X_B}\{a_n\}_{n=1}^{\infty} \leq \liminf_{n\to\infty} \frac{2(1+\varepsilon)\log \operatorname{lcm}(a_1,\dots,a_{n-1})}{\varepsilon \log a_n}\,.$$

Ve větě 5 se jedná o Hausdorffovu dimenzi. Jako důsledek věty 5 dostáváme

Věta 6. Pokud pro neklesající posloupnost přirozených čísel $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ takovou, že $a_n \geq n^{1+\varepsilon}$ pro nějaké $\varepsilon > 0$ a každé dostatečně velké n, platí

$$\liminf_{n\to\infty} \frac{n \log a_{n-1}}{\log a_n} = 0\,,$$

pak $\dim \mathrm{X_B}\{a_n\}_{n=1}^{\infty} = 0$.

Závěr

Příspěvek se zabývá zkoumáním množiny všech čísel, která jsou pro danou posloupnost $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ vyjádřitelná ve tvaru (1). Jsou uvedeny odhady její Lebesgueovy míry a Hausdorffovy dimenze.

Poděkování

Práce na příspěvku byla podpořena granty GAČR 201/04/0381 a 201/07/0191 a výzkumnými projekty vlády ČR ME09017 a MSM6198898701.

Literatura

[1] ERDŐS, P. *Some Problems and Results on the Irrationality of the Sum of Infinite Series.* J. Math. Sci., 10, (1975), 1–7.

[2] HANČL, J. *Expression of Real Numbers with the Help of Infinite Series.* Acta Arithmetica, LIX 2, 1991, 97–104.

[3] HANČL, J., NAIR, R., ŠUSTEK, J. *On the Lebesgue Measure of the Expressible Set of Certain Sequences.* Indagationes Mathematicae, N.S., vol. 17, no. 4, (2006), 567–581.

[4] HANČL, J., SCHINZEL, A., ŠUSTEK, J. *On Expressible Sets of Geometric Sequences.* Functiones et Approximatio Commentarii Mathematici, 39 (1), 2008, 71–95.

[5] HANČL, J., ŠUSTEK, J. *Boundedly Expressible Sets.* Czechoslovak Mathematical Journal Vol. 59 (3), 2009, 649–654.

[6] ŠUSTEK, J. *Expression of Real Numbers with the Help of Infinite Series.* Diplomová práce. Ostravská univerzita, 2006.

Abstract

The talk is about the set of all numbers that for a given sequence $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ are expressible in the form $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{a_n c_n}$ for some sequence of positive integers $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$. Several estimations of Lebesgue measure and Hausdorff dimension of that set are presented.

Bochemie, a.s, se sídlem v Bohumíně, je jedním z nejvýznamnějších výrobců čistících, dezinfekčních a biocidních prostředků v české a slovenské republice. V posledních letech Bochemie výrazně posílila své postavení také na ostatních trzích střední a východní Evropy. Nejznámějším značkou společnosti je Savo, kterou zná více než 90% spotřebitelů.
Populární jsou i přípravky na ochranu dřeva a zdiva značky Bochemit. Silnou pozici si Bochemie udržuji i na trhu dezinfekčních přípravků pro zdravotnictví.
Bochemie má rovněž významné postavení na specializovaných mezinárodních trzích materiálů na povrchovou úpravu kovů a hmot pro výrobu Ni-Cd akumulátorů.
Bochemie a.s. je držitelem opakovaně obhájeného certifikátu jakosti dle norem ISO 9001, a také čestného ocenění Odpovědného podnikání v chemii - Responsible Care.
V současné době Bochemie Group zaměstnává více než 600 zaměstnánců v Česku, Slovensku, Maďarsku, Rumunsku, Bulharsku a Polsku a nadále posiluje své proexportní aktivity.
Pro realizaci svých cílů hledáme schopné a ambiciozní lidi, kteří vyhledávají výzvy a mají zájem učit se novým věcem. Nabízíme uplatnění absolventům středních a vysokých škol nejen z chemických oborů. Pro zájemce máme zavedený absolventský program, který je součástí adaptačního procesu ve firmě. Dále nabízíme možnost vzdělávání a rozvoje a systém zaměstnaneckých výhod.
Více informací naleznete na webových stránkách společnosti www.bochemie.cz

Kontakt: Ludmila Mašková
BOCHEMIE, a.s.
Bohumín, Lidická 326
ludmila.maskova@bochemie.cz

tieto.cz

Jsme o click napřed!

Nabízíme stabilní a perspektivní práci v IT v Ostravě

Hledáme specialisty se znalostí:

- Windows, Network, Exchange, Unix, Security atd.
- C++, .NET/C#, PL/SQL, Java
- databází
- testování softwaru

Aktuální pozice najdete na **www.tieto.cz**

Tieto je společnost poskytující služby v oblasti IT, výzkumu & vývoje a poradenství. Zaměstnává přes 16 000 odborníků v téměř 30 zemích po celém světě.

Knowledge. Passion. Results.

tieto

tieto.cz

Tieto – největší zaměstnavatel IT v Ostravě

Přidejte se k IT společnosti, kde i vy můžete přispět ke změně.

V Tieto budete pracovat s našimi vysoce kvalifikovanými odborníky sdílet s nimi své znalosti a zkušenosti, využívat nejnovější IT technologie a odborné znalosti průmyslových odvětví k tomu, abyste společně s námi čelili naší největší výzvě: zjednodušit život našim zákazníkům, jejich zákazníkům a v podstatě celé společnosti.

Požadujeme:

- SŠ nebo VŠ vzdělání technického směru, nejlépe v oblasti IT
- technické znalosti požadované dle dané pozice
- komunikativní znalost anglického jazyka
- ochotu dále se vzdělávat a učit se nové věci
- týmového hráče

Nabízíme:

- zajímavou a podnětnou práci s nejnovějšími technologiemi v týmu se zkušenými odborníky
- profesní a osobní růst
- odborná školení, technické kurzy, výuka angličtiny dle potřeby
- mezinárodní prostředí s denním využitím angličtiny
- pracovní smlouvy na dobu neurčitou
- odpovídající finanční ohodnocení
- program zaměstnaneckých

Zajímáte-li se o pracovní příležitost, pošlete svuj životopis v českém a anglickém jazyce na e-mail: cz.jobs@tieto.com.

Kontakt:

Tieto Recruitment Team
Varenská 2723/51
702 00 Ostrava
E-mail: cz.jobs@tieto.com
tieto.cz

Knowledge. Passion. Results.

tieto

www.prf.osu.cz

ISBN: 978-80-7368-719-9

UNIVERSITAS
OSTRAVIENSIS
Facultas Rerum Naturalium