INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	21.-25.11.2011, České Budějovice (Biologické centrum AV ČR)
Účel cesty:	vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, odborné diskuse, příprava projektů

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.paru.cas.cz/kurz/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Teoretické a praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii (součást aktivity č. 1)

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Chemické a kryo metody přípravy biologických vzorků pro SEM a TEM.
Odborné diskuse s Ing. Janou Nebesářovou, CSc. o přípravě vzorků pro kvantitativní elektronovou mikroskopii.
Navázání nových kontaktů na významná vědecká pracoviště zabývající se biologickými aplikacemi (Biologické centrum AV ČR, Mikrobiologický ústav AV ČR, Parazitologický ústav PřF MU) a firmy (TESCAN, FEI, LASAK).

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Kvantitativní charakterizace biologických vzorků pomocí transmisního módu v rastrovacím elektronovém mikroskopu (REM) je jednou z klíčových činností aktivity č. 1 projektu. Tento 5-ti denní kurz byl velmi přínosným úvodem do technik přípravy vzorků pro K. Dobranskou a speciálních technik pro V. Krzyžánka.
Pobyt v Laboratoři elektronové mikroskopie v Biologickém centru AV ČR byl rovněž využitý k odborným diskusím s vedoucí laboratoře Ing. Janou Nebesářovou, CSc. a dalších účastníků kursu jak z vědecké tak firemní sféry ohledně budoucí spolupráce.

V Brně dne 28. 11. 2011

podpis účastníka/ů

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH SLUŽEBNÍ CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla PhD, Mgr. Kamila Dobranská, Ing. Eva Flodrová a Mgr. Silvie Svidenská

Termín a místo cesty: 7. 11. 2011, Praha

Účel cesty: Účast na semináři projektu EuroBioimaging „Nejnovější mikroskopické systémy firmy Carl Zeiss" v Ústavu molekulární genetiky AV ČR, v.v.i. v Praze.

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.eurobioimaging.cz/kalendar.htm, letáček viz příloha

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu):

Seminář byl navštíven v rámci aktivity č. 2 - Mobilita vědeckovýzkumných pracovníků ÚPT. Cílem účasti na tomto semináři bylo rozšíření technických znalostí v oblasti mikroskopie, navázání kontaktů se zástupci přednášející firmy a také s účastníky přednášek, pocházející z několika významných pracovišť. V neposlední řadě byla také provedena propagace našeho projektu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Z níže uvedeného seznamu přednášek byly z tématiky řešení v rámci projektu OPVK zajímavé zejména přednášky „High Resolution FE SEM - Dr. H. Jaksch Life Science aplication with FE SEM, Low Loss BSE - New Chalange" a „CrossBeam - Dr. P. Gnauck Extension of SEM to the Third Dimmension". Přednášky byly zaměřeny na popis fyzikálních principů činnosti nových detekčních systémů a dalších částí elektronových mikroskopů firmy Carl Zeiss.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Jazykem workshopu byla angličtina. Po skončení workshopu probíhala diskuse s přednášejícími a dalšími účastníky z akademické, ale i firemní sféry. V rámci aktivit projektu byly řešeny způsoby a technická řešení energiově filtrace detekovaných elektronů v rastrovacích elektronových mikroskopech firmy Zeiss.

V Brně dne:

Vypracoval: S. Svidenská, E. Flodrová, V. Neděla, K. Dobranská

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Eva Flodrová, Ing. Pavel Čudek

Termín a místo cesty: 2. – 3. 11. 2011, Nečtiny

Účel cesty: Aktivní účast na konferenci Elektrotechnika a informatika 2011 pořádaná Fakultou elektrotechniky Západočeské univerzity v Plzni, která se uskutečnila ve výukovém středisku v Nečtinách

Odkaz na webové stránky / letáček: http://ei.fel.zcu.cz

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Studentská konference byla navštívena v rámci aktivity č. 2 - Mobilita vědeckovýzkumných pracovníků ÚPT. Cílem účasti na této konferenci byla prezentace výsledků studia energetických ztrát ve scintilačních detektorech a výsledky návrhu nové konstrukce detektoru sekundárních elektronů pro environmentální rastrovací elektronovou mikroskopii. V rámci konference byla provedena propagace našeho projektu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Každou prezentaci následovala diskuze s posluchači a odbornou porotou, díky čemuž bylo možno získat nové podněty k směřování práce a tipy na její zlepšení.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Kromě prezentace výsledků práce byly také navázány kontakty s účastnícími se studenty, kteří byly informováni o probíhajícím projektu a jeho aktivitách.

Vypracovala: Ing. Eva Flodrová .....

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

V Brně dne 5. 11. 2011

podpis účastníka/ů

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty: 06.10.2011, Praha
Účel cesty: účast na LABOREXPO

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.laborexpo.cz

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu):
Účast na doprovodných přednáškách z oblasti analytických metod, diskuse se zástupci firem.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty):
Přehled o metodách analytické chemie pro biologický výzkum a hmotnostní spektroskopie, navázání kontaktů na firmy působící v ČR.

Popis využití získaných poznatků pro projekt:
Projekt se mimo jiné zabývá metodami měření molekulární hmotnosti proteinových komplexů pomocí elektronové mikroskopie. Hmotnostní spektroskopie je jinou metodou pro stanovení molekulární hmotnosti makromolekul, jejíž výsledek je obecně velmi přesný, avšak neposkytuje strukturální informaci. Tyto metody tedy mohou být kombinovány pro získání komplexnější informace o studovaném vzorku.

V Brně dne 12. 10. 2011

podpis účastníka/ů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH ZAHRANIČNÍ CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Eva Flodrová a Mgr. Jan Bok

Termín a místo cesty: 2. – 10. 9. 2011, Urbino, Itálie

Účel cesty: Aktivní účast na 10th Multional Congress on Microscopy 2011 pořádaný Univerzitou Urbino v Itálii.

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.mcm2011urbino.it

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu):

Vědecká konference byla navštívena v rámci aktivity č. 2 - Mobilita vědeckovýzkumných pracovníků ÚPT. Cílem účasti na této konferenci bylo rozšíření technických znalostí v oblasti elektronové mikroskopie, prezentace výsledků výzkumu přípravy kmenových buněk pro studium v rastrovacím elektronovém mikroskopu a výsledky studia vlastností scintilačních monokrystalů používaných v elektronové mikroskopii. Vše bylo prezentováno formou posteru (viz. příloha). V rámci prezentace posteru byla také provedena propagace našeho projektu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Hlavní program konference byl tvořen řadou přednášek úzce souvisejících s tématikou projektu OPVK. Zajímavé byly především přednášky ze sekce Instrumentace a metodologie (např. Electron behavior in Environmental-SEM: Application to monitoring the degradation of concrete – L. Khouchaf, In situ experiments with soft materials in the ESEM – Development of new test methods – P-Poelt).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Jazykem konference byla angličtina. V průběhu celé konference byla možná diskuse s účastníky a přednášejícími z akademické a firemní sféry. V rámci konference byly navázány nové kontakty s účastníky z mnoha významných vědeckých pracovišť a univerzit.

Vypracovala: Ing. Eva Flodrová .....

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

V Brně dne

podpis účastníka/ů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, PhD,

Termín a místo cesty: 27-28. 1. 2012, Gratz

Účel cesty: Účast na jednání o možnostech využití modifikovaných DLC vrstev pro zlepšení vlastností biochemických senzorů.

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.medunigraz.at/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu):

Jednání a exkurze na pracovišti univerzity bylo organizováno na základě společného projektu „Nová generace elektrochemických senzorů a biosenzorů s využitím tenkých modifikovaných DLC vrstev" financovaného Ministerstvem průmyslu a obchodu v projektu TIP FR-TI1/118. Příjemcem projektu je firma BVT Technologies, a.s. Cílem účasti na tomto jednání bylo rozšíření technických znalostí v oblasti použití biosenzorů v praxi a navázání kontaktů se zástupci univerzity. V neposlední řadě byla také provedena propagace našeho projektu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Jednání přineslo mnoho zkušeností jak v oblasti odborné, tak i v oblasti manažerského řízení a vedení mezinárodních projektů. V oblasti odborné, byly diskutovány možnosti použití DLC vrstev pro zlepšení vlastností pracovních elektrod elektrochemických senzorů, používaných pro cyklickou voltametrii.
V rámci návštěvy proběhla také krátká schůzka Evropského projektu, jehož partnerem je jak Univerzita v Gratzu, tak také firma BVT Technologies, a.s., s jejímiž zástupci byla cesta realizována. Firma BVT Technologies, a.s. je spolupracující firmou v řešeném projektu OPVK CZ.1.07/2.3.00/20.0103 a její

podpora projektu je zmíněna v nejedné tiskové zprávě o projektu. Firma BVT Technologies, a.s. uhradila Ing. Vilému Nedělovi, Ph.D veškeré cestovní náklady na tuto cestu a tyto náklady proto nezatížily projekt. V rámci jednání Dr. Neděla seznámil přítomné s hlavními cíly projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0103 a obecněji ho prezentoval.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

V rámci jednání byly diskutovány možnosti spolupráce řešitelského týmu projektu s vědeckými týmy univerzity v Gratzu. Byla zvažována možnost podání společného evropského projektu, popřípadě realizace dílčí spolupráce v oblasti elektronové mikroskopie.

V Brně dne: 30.1.2012

.....	.....
Michaela Staňková	Ing. Vilém Neděla Ph.D
(manažerka aktivity č.2)	(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	21.-31.01.2012, Zurych a Basilej
Účel cesty:	vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, odborné diskuse, příprava projektů

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.emez.ethz.ch a http://www.c-cina.unibas.ch

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Teoretické a praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii (součást aktivity č. 1)

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Zurych: Mini-kurz speciálních kryo-metod přípravy biologických vzorků pro SEM, jehož se zúčastnily týmy z ÚPT a Ústavu lékařské fyziky a biofyziky z University Münster.
Odborné diskuse s vedoucím pracoviště Dr. Rogerem Albertem Wepfem, a vědeckými pracovníky - Dr. Elisabeth Gubler Müllerovou, Dr. Heinzem Grossem a Dr. Anne Greet Bittermanovou. Předmětem mini-kurzu a četných diskusí byly jak nové metody přípravy, tak snímání vzorků. Speciální technikou byly vybrané aplikace pomocí jednoúčelového STEM mikroskopu HD-2700 (Hitachi).
Basilej: Účast na schůzce o strategii pracoviště C-CINA (Univ. Basel) v měření molekulární hmotnosti pomocí STEM techniky a případného začlenění ÚPT do řešení (Prof. Andreas Engel (ředitel Cleveland Center for Membarne and Structural Biology, Ohio/USA) , Prof. Henning Stahlberg (ředitel C-CINA) a jejich spolupracovníci); nové metody ve STEM měření a přípravě vzorků (Dr. Philippe Ringler, Dr. Shirley A. Müllerová).

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Kvantitativní charakterizace biologických vzorků pomocí transmisního módu v rastrovacím elektronovém mikroskopu (STEM) je jednou z klíčových činností aktivity č. 1 projektu. Mini-kurz v Curychu byl velmi přínosným praktickým školením technik přípravy vzorků, které se zavádějí na ÚPT. Pobyt na ETH Curych byl rovněž využitý k odborným diskusím ohledně budoucí spolupráce. Během pobyt na Univ. Basel (C-CINA) byla nastíněná další spolupráce.

V Brně dne 3.2.2012

podpis účastníka/ů

THE UNIVERSITY OF WESTERN AUSTRALIA
Achieving International Excellence

Professor Brendan J Griffin
Centre for Microscopy, Characterisation & Analysis
M010, 35 Stirling Highway, Crawley, WA 6009, Australia
T +61 8 6488 2739
F +61 8 6488 1770
M +61 (0)409 104 096
E brendan.griffin@uwa.edu.au
www.cmca.uwa.edu.au
CRICOS Provider Code: 00126G

26th October, 2012

Dr. Vilém Neděla
Inst. Sci. Instruments, Academy of Sciences of the Czech Republic
Czech Republic

Dear Dr. Vilém Neděla,

On behalf of the Organising Committee I would like to invite you to attend the 10th Asia-Pacific Microscopy Conference, 22nd Australian Conference on Microscopy and Microanalysis and the 2012 International Conference on Nanoscience and Nanotechnology, to be held in Perth Australia from 5th – 9th February, 2012 (http://www.apmc-10.org).

Professor Matsuda has identified the great contribution you could make to the Conference as an "Invited Speaker" in the session:

M-10	**Symposium honouring Professor Makoto Shiojiri**
Format	**Oral invited speaker**
Support	**None**

I invite you to present your recent work in an oral format. The abstract should be submitted by 31st October but can be accepted up to 28th November, 2011.

Our Symposium will start on the Tuesday am, 7 February 2012 with an expectation that it will run all day and perhaps into the Wednesday, 8 Feb. 2012 depending on the number of presentations. Thank you very much for your kind contribution for this symposium and I am looking forward to see you in Perth.

Yours sincerely,

Brendan Griffin

Co-chair

Brendan J. Griffin FMSA
Professorial Fellow in Microscopy
General Secretary - International Federation of Societies for Microscopy (IFSM)
Executive Member - Council of Asia-Pacific Societies for Microscopy (CAPSM)
Past-President - International Union of Microbeam Analysis Societies
Co-Chair - 10th Asia-Pacific Conference on Microscopy, Perth 2012 & ICONN 2012 & ACMM-22

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH SLUŽEBNÍ CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla., Ph.D, Doc. Ing. Josef Jirák, CSc.

Termín a místo cesty: 5 - 9.2. 2012, Perth, Austrálie

Účel cesty: Účast na asijsko-pacifickém mikroskopickém kongresu ACMM 22/ APMC 10/ ICONN 2012

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.acmm-22.org

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu):

Konference byla navštívena v rámci aktivity č. 2 - Mobilita vědeckovýzkumných pracovníků ÚPT. Cílem účasti na kongresu bylo zejména přednést zvanou přednášku Ing. Viléma Neděly, Ph.D na téma „New detection systems of secondary and backscattered electrons for environmental scanning electron microscopes". Přednáška byla přednesena v rámci prestižní sekce věnované významnému vědci, profesoru Makotu Shiojirimu.

Dalším cílem návštěvy kongresu bylo rozšíření technických znalostí v oblasti mikroskopie, navázání kontaktů se zástupci firem a dalšími účastníky přednášek. V neposlední řadě byla také provedena propagace našeho projektu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Z širokého spektra přednášek byly z tématiky řešení v rámci projektu OPVK zajímavé zejména přednášky Atomic Resolution Imaging in Scanning transmission Electron Microscopy Using Detectors in Real Space Joanne Etheridge (Monach Centre For Electron Microscopy),Sorin Lazar, Christian Dwyer, Multi-Beam Microscopy David Joy (Invited) (University of Tennessee), A New Electron Detection System in FE-SEM for Characterization of Fine Structures of Nanomaterial Shunsuke

ASAHINA (JEOL Ltd), Yusuke SAKUDA, Manabu SAITO , Kenichi TSUTSUMI, Hiroyoshi KAZUMORI, Fredi Schüth, Osamu Terasaki a řada dalších. The Contrast Mechanisms of LL-BSE Electrons from Hybridization & Band Gaps Heiner Jaksch (Invited) (Carl Zeiss NTS GmbH)

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Jazykem kongresu byla angličtina. Po skončení workshopu probíhala diskuse s přednášejícími a dalšími účastníky z akademické, ale i firemní sféry. V rámci aktivit projektu byly řešeny způsoby a technická řešení energiově filtrace detekovaných elektronů v rastrovacích elektronových mikroskopech různých firem. Několik hodin jsme věnovali praktickým demonstracím mikroskopů od firmy TESCAN a JEOL. Na mikroskopech jsme měli možnost zobrazit vlastní vzorky.

V Brně dne: 24.2.2012

Vypracoval: V. Neděla a Josef Jirák

.....

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	27.2. - 2.3. 2012, České Budějovice
Účel cesty:	Školení v oblasti kryo-metod v elektronové mikroskopii

Odkaz na webové stránky / letáček: http://www.paru.cas.cz/lem/cs/projekty2.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Teoretické školení a praktické ukázky mikroskopie zmražených biologických preparátů, získávání nových poznatků ohledně přípravy senzitivních vzorků, zejména bakteriálních a kvasinkových biofilmů. Navazování pracovních vztahů a spolupráce s pracovníky Biologického centra AV ČR.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získání nových poznatků ohledně přípravy biologických vzorků pomocí zmrazení v kapalném dusíku a využití těchto metod ke studiu struktury biofilmů tvořených Staphylococcem epidermis a Candidou. Cenné byly i konzultace s paní Ing. Janou Nebesářovou, Csc. a dalšími odbornými pracovníky laboratoře.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Nové poznatky budou využívány ke studiu biologických preparátů pomocí elektronové mikroskopie a také mohou najít uplatnění při získávání další spolupráce popř. projektů zaměřených na tuto problematiku.

V Brně dne 5.3. 2012

podpis účastníka/ů

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN Z EVROPSKÉHO SOCIÁLNÍHO FONDU A STÁTNÍHO ROZPOČTU ČESKÉ REPUBLIKY.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty:	11.-18.03.2012, Münster (Německo)
Účel cesty:	vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, experimenty, odborné diskuse, příprava projektů

Odkaz na webové stránky/letáček: http://impb.uni-muenster.de/ a http://www.uni-muenster.de

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Teoretické a praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii a experimenty kvantitativní STEM (součást aktivity č. 1)

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Podstatná část pobytu na universitě v Münsteru byla na oddělení elektronové mikroskopie Ústavu lékařské fyziky a biofyziky. Se specialisty na přípravu biologických a jiných sensitivních vzorků byly probrány pokročilé metody přípravy vzorků. Značná část pobytu byla věnována experimentům, zejména kvantitativnímu zobrazování v temném poli na mikroskopu S-5000 (Hitachi) pomocí velmi sensitivního detektoru domácí výroby. Studovanými vzorky byly certifikované zlaté a polysterénové nanokuličky a korpuskulární bakteriociny. U těchto vzorků bude počítána jejich molekulová hmotnost.
Byla zorganizována řada odborných diskusí k navázání/pokračování spolupráce, zejména s ředitelem ústavu Prof. Jürgenem Klingaufem, vedoucí oddělení polymerů Prof. Monikou Schönhoff, vedoucí laboratoře elektronové mikroskopie Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin a PD Dr. Ursulou Rescher (Zentrum für Molekularbiologie der Entzündung).

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Kvantitativní charakterizace biologických vzorků pomocí transmisního módu v rastrovacím elektronovém mikroskopu (STEM) je jednou z klíčových činností aktivity č. 1 projektu. Experimenty provedené v Münsteru jsou úvodními měřeními pro navázání spolupráce s Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Braunschweig (přesná měření velikosti nanočástic) a Biologickým ústavem Lékařské fakulty Masarykovy university v Brně (výzkum na korpuskulárních bakteriocinech).
Četné schůzky s řadou významných münsterských vědců byly využity k odborným diskusím ohledně budoucí spolupráce.

V Brně dne 10.4.2012

podpis účastníka/ů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	28.03.2012, České Budějovice
Účel cesty:	vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, experimenty, odborné diskuse, příprava projektu

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/lem/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii (součást aktivity č. 1) včetně provedení experimentů

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Předmětem pobytu v Laboratoři elektronové mikroskopie Biologického centra AVČR, v.v.i., v Českých Budějovicích byly odborné diskuse o pokročilých metodách přípravy biologických vzorků pomocí mrazových technik. Také bylo provedeno několik experimentů přípravy a charakterizace vybraných vzorků tvořených kolageny.
Druhou částí pobytu byla příprava nového projektu s Ing. Janou Nebesářovou, CSc. spojující mrazové techniky a kvantitativní elektronovou mikroskopii.

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Klíčovou činností aktivity č. 1 projektu je kvantitativní charakterizace biologických vzorků pomocí transmisního módu v rastrovacím elektronovém mikroskopu (STEM). Pro zachování nativní struktury biologických vzorků je potřeba vzorek připravit vhodnými metodami. Mrazové techniky, které provádí Ing. Jana Nebesářová, CSs., budou použity pro řešení aktivity č. 1.

V Brně dne 2. 4. 2012

podpis účastníka/ů

Laboratory of Electron Microscopy

Biology Centre of ASCR - Institute of Parasitology
Address: Branisovska 31, 37005 Ceske Budejovice, Czech Republic
Phone: +420 38777 5402
E-mail: nebe@paru.cas.cz

About us

The Laboratory of Electron Microscopy was founded at the beginning of 70th as an open workplace with the main task to provide services in the field of biological electron microscopy. At present the laboratory is a supporting facility for research groups from shared campus of the Biology Centre of Academy of Sciences of the Czech Republic and the Faculty of Sciences of the University of South Bohemia at Ceske Budejovice.

Pavilion

Main spheres of action are:

- Maintain and develop essential equipment and technologies in electron microscopy - **equipment**
- Perform independent and collaborative research using electron microscopes - **projects**
- Provide on-site training for biological specimen preparation and use of imaging equipment - **courses**

^On top

XHTML CSS

Realised by NebeNet

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek,Vilém Neděla, Kamila Dobranská, Silvie Svidenská, Eva Flodrová
Termín a místo cesty:	17. 04. - 19. 04. 2012, Bratislava, Slovenská Republika Účast na konferenci CSMS, Mikroskopie 2012

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.microscopy.cz/konference-csms/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou posterů: „Scanning electron microscopy of bacterial biofilms" a „Posibilities of using environmental scanning electron microscopy to study of human embryonic STEM cells" a „Prezentační poster projektu OPVK". Účastí na konferenci získali účastníci nové poznatky z prezentací jednotlivých řečníků a specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, Leica, FEI, Nicon, Zeiss, Tescan, Jeol.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Témata přednášek pokryla mikroskopickou instrumentaci, materiálové vědy a mikroskopii v biologii a medicíně. Přínosné přednášky byly např.: Pavel Kolman: Coherence-controlled holographic microscope, Tomáš Vystavěl "firemní prezentace FEI": Scanning electron microscopy imaging – information from every angle, Jan Pala "firemní prezentace LEICA": Live cells imaging s konfokálními microscopy Leica Microsystems, Vlada Filimonenko: Simultaneous detection of multiple targets forultrastructural immunocytochemistry. Nové kontakty: Andreas Nowak (manažér produktů pro kryo-přípravy vzorků, Leica Microscystems, Vídeň), Manfred Baumann (zástupce firmy GATAN pro střední a východní Evropu, MB Science Service, Hodruša).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Po skončení jednotlivých přednášek probíhala diskuze s přednášejícími, spoluúčastníky a zástupci prezentujících firem. Byli jsme seznámeni s novými pokroky v mnoha oblastech elektronové a světelné mikroskopie a nejnovějších technických řešení přístrojů.

V Brně dne 23.4.2012

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

MIKROSKOPIE 2012

Kongresové centrum SÚZA, Bratislava, 17. - 18. dubna 2012

Program

CSMS

Úterý 17. dubna

10:00 - 11:30 **registrace**

11:30 - 12:30 **oběd**

12:30 - 12:40 **zahájení** – Pavel Hozák, předseda ČSMS

12:40 - 12:50 **vyhlášení ceny za zásluhy v mikroskopii:**
cenu získala Ilona Müllerová za celoživotní působení v oboru

12:50 - 13:20 **přednáška laureáta:** Ilona Müllerová: Scanning low energy electron microscopy

13:20 - 13:40 **vyhlášení soutěže o nejlepší PhD. disertaci: vítěz Pavel Kolman; sponzoruje CARL ZEISS**

Pavel Kolman: Coherence-controlled holographic microscope

13:40 - 14:00 **vyhlášení výsledku soutěže o stipendium FEI/ČSMS a přednáška laureáta**

Filip Novotný: Anisometric metal nanoparticles: microscopy applications

I. blok přednášek – mikroskopická instrumentace
(moderátor: Luděk Frank)

14:00 - 14:30 Pavel Zemánek "zvaný řečník": Optical micro-manipulations and their applications

14:30 - 14:45 Tomáš Vystavěl "firemní prezentace FEI": Scanning electron microscopy imaging – information from every angle

14:45 - 15:00 Gnauck "firemní prezentace CARL ZEISS": Imaging and analysis with the Helium Ion Microscope

15:00 - 15:15 Regis-Ravelle Chapuis "firemní prezentace JEOL": JEM-ARM200F: 200kV aberration-corrected super high-resolution

15:15 - 16:45 **postery a firemní prezentace nových přístrojů/technik s občerstvením**

15:30 – 16:00 Workshop firmy LEICA: Digitální 3D mikroskopie pro měření povrchů

I. blok přednášek – mikroskopická instrumentace (pokračování)
(moderátor: Luděk Frank)

16:45 - 17:00 Jiří Dluhoš "firemní prezentace TESCAN": 3D analytical FIB-SEM tomography

17:00 - 17:15 Jan Pala "firemní prezentace LEICA": Live cells imaging s konfokálními microscopy Leica Microsystems

17:15 - 17:30 Ingo Ohlenschläger "firemní prezentace NIKON": Imaging beyond the diffraction limit – Structured illumination microscopy (SIM) and stochastic optical reconstruction microscopy (STORM)

17:30 - 17:45 Luděk Frank: Backscattered electron microscopy

18:30 - 19:30 **řízená ochutnávka slovenských vín**

19:30 - 23:00 **společenský večer s rautem a cimbálovou hudbou**

Středa 18. dubna

II. blok přednášek - materiálové vědy
(moderátor: Ivo Vávra)

9:00 - 9:30 Lukáš Palatinus "zvaný řečník": Accurate crystal structure determination from precession electron diffraction data

9:30 - 10:00 Karol Iždinský "zvaný řečník": Kompozity s kovovou matricou

10:00 - 10:15 Igor Kunka: Influence of the material coating on the macro, micro and nano surface roughness, including methodologies for measurement and data processing

10:15 - 10:45 **přestávka**

10:45 - 11:15 Vlastimil Vodárek "zvaný řečník": Application of TEM in development of heat resistant steels

11:15 - 11:30 Mariana Klementová: Estimation of crystal thickness from precession electron diffraction data

11:30 - 12:30 **plenární schůze ČSMS**

12:30 - 14:00 **oběd**

III. blok přednášek – biologie a medicína
(moderátor: Lucie Kubínová)

14:00 - 14:30 Markéta Bohunická "zvaný řečník": Řasy a rosivky; mikroskopické techniky

14:30 - 14:45 Pavel Krist "firemní prezentace CARL ZEISS": Pokročilé zobrazovací metody s vysokým rozlišením – SIM a PAL-M

14:45 - 15:00 Andreas Nowak "firemní prezentace LEICA": Recent Developments in cryo preparation instruments for TEM as well as cryo - TEM

15:00 - 15:15 Vlada Filimonenko: Simultaneous detection of multiple targets for ultrastructural immunocytochemistry

15:15 - 15:30 Matej Pospiech: Detection of food allergens using the microscopic methods

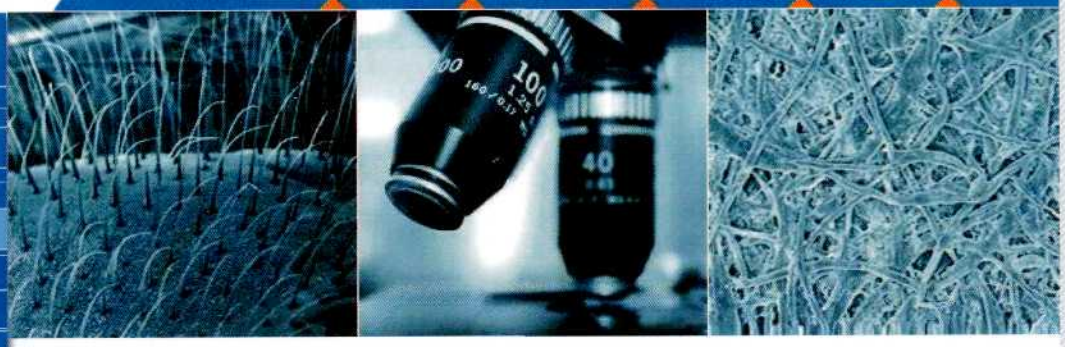
15:30 - 15:45 Jana Nebesářová: New labels for multiple immunolabeling in FESEM

15:45 - 16:00 Margaryta A. Sobol: Quantitative assessment of antigen preservation during biological sample preparation for immunoelectron microscopy: freeze-substitution effects

16:00 - 16:15 **zakončení**

CSMS
Ústav molekulární genetiky AV ČR v.v.i.,
Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4

Československá mikroskopická společnost



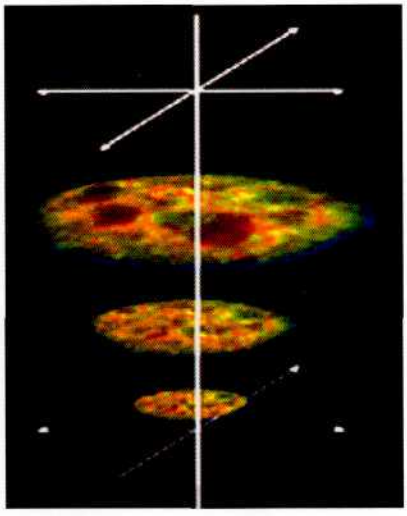
- CSMS
- Stipendia a soutěže
- Mezinárodní aktivity
- Konference CSMS
- Členství v CSMS
- Služby pro návštěvníky
- Archiv článků
- Registrace/Registration

Konference

CSMS

Československá mikroskopická společnost Kongresové centrum SÚZA, Bratislava, 17. - 18. dubna 2012

MIKROSKOPIE 2012



Program konference

Hlavní témata:

- **Fyzikální principy světelné a elektronové mikroskopie**
- **Vývoj pokročilých mikroskopických metod**
- **Vývoj nových přístrojů**
- **Pokroky mikroskopie v biologii a medicíně**
- **Pokroky mikroskopie v materiálových vědách**
- **Výsledky výzkumů s významným užitím mikroskopie**
- **Metody přípravy vzorků v mikroskopii**

Pořádá: Československá mikroskopická společnost Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4 Tel./Fax +420-241 062 219 email: csms@biomed.cas.cz www: http:/www.microscopy.cz ve spolupráci s Elektrotechnickým ústavem SAV

Program konference

Programoví organizátoři:

- Dr. Ivo Vávra (materiály, nanotechnologie...) - email: elekvavr@savba.sk
- Prof. Pavel Hozák (biologie, medicína,...) - email: hozak@img.cas.cz
- Dr. Luděk Frank (fyzika, indtrumentace,...) - email: ludek@isibrno.cz

CSMS

Místo konání:

Kongresové centrum Správy účelových zariadení Ministrestva zahraničných vecí Slovenskej republiky (http://www.suza.sk/index.php?page=kongresove-sluzby)

Doprava a kontakty: http://www.suza.sk/index.php?page=kontakt

Abstrakta a sdělení: abstrakt příspěvku v angličtině připravený podle vzoru zašlete do **20.3.2012** na adresu: konference2012@microscopy.cz. Přednáškovými jazyky konference jsou čeština, slovenština a angličtina.

Sponzoři:

Přihlásit se na konferenci ČSMS

Tisk stránky

RSS kanál pro odběr aktualit

© Copyright 2008 by ČSMS | Administrace | Design by Nebenet

POSSIBILITIES OF USING ENVIRONMENTAL SCANNING ELECTRON MICROSCOPY TO STUDY OF HUMAN EMBRYONIC STEM CELLS

Eva Flodrová [a], Vilém Neděla [a], Silvie Svidenská [a], Aleš Hampl [b], Miroslava Sedláčková [b]

[a] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i, Královopolská 147, 61264 Brno, Czech Republic
[b] Department of Histology and Embryology, LF MU, Kamenice 5, 625 00 Brno, Czech Republic

Introduction

The potential of human embryonic stem cells (hECS) to differentiate into all types of the cells in the organism and cell populations derived from these pluripotent cells offers promise of therapeutic treatments to many incurable diseases. A surface microstructure has not yet been described in detail. Many (hECS) contain extensive specific cell structure called microvilli whose role is poorly understood.

The object of this study was to investigate the possibility of using environmental scanning electron microscopy (ESEM) for characterization morphological specifics on an undifferentiated hESC colony surface cultured on glass substrate.

Materials and methods

Colonies of undifferentiated hECSs grown on the supporting layer of primary human embryonic fibroblasts (Department of Biology, Faculty of Medicine, Masaryk University) were observed. The samples were fixed by 2.5 % glutaraldehyde in 0.2 M phosphate buffer and observed with experimental ESEM AQUASEM II using Ionization and YAG BSE detectors. In a case of main experiment the water vapor pressure in the specimen chamber and temperature of the sample was kept in conditions of a relative humidity from 100 to 80 % (Fig. 2). The samples of hESC colonies on the glass substrate were placed on a Peltier cooled specimen holder and covered by a drop of PBS buffer. Consequently the liquid was slowly evaporated from the sample.

For conventional SEM observation (Fig.1), samples were fully treated by fixation, postfixation, dehydration, drying and covered with gold layer.

Results

The results obtained by using different types of microscopes including needed preparation methods underline their specific advantages and disadvantages. Classical SEM allows displaying details of the sample surface in their higher resolution than ESEM (Fig. 1) nevertheless a lot of treatments are necessary.

ESEM ability to display high resolution details of microvilli on the minimally treated and hydrated samples surface of the hESC colonies is not sufficient. On the other hand, boundaries of the individual hES cells in the colony of hydrated sample surface are well visible (Fig. 2), meanwhile in SEM are unrecognizable. Fig. 3 shows another sample of long-term cultured hESC colony. Here we show, high specific cell structures density allow microstructure observation of microvilli in ESEM. In view of the fact that human embryonic stem cells are very sensitive to change of environment, observation of fully untreated native samples is not yet feasible in electron microcopy.

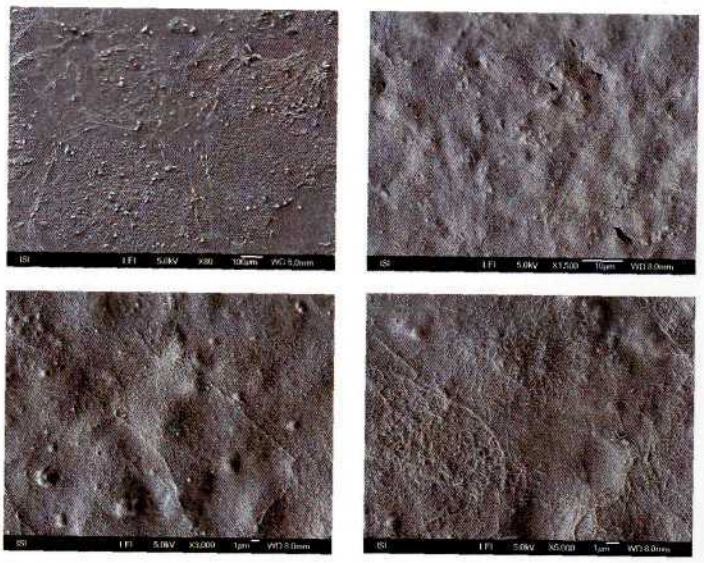


Fig. 1: Colonies of hESC fully treated for SEM, ET detector (fixed, postfixed, dehydrated, dried and covered with gold layer).

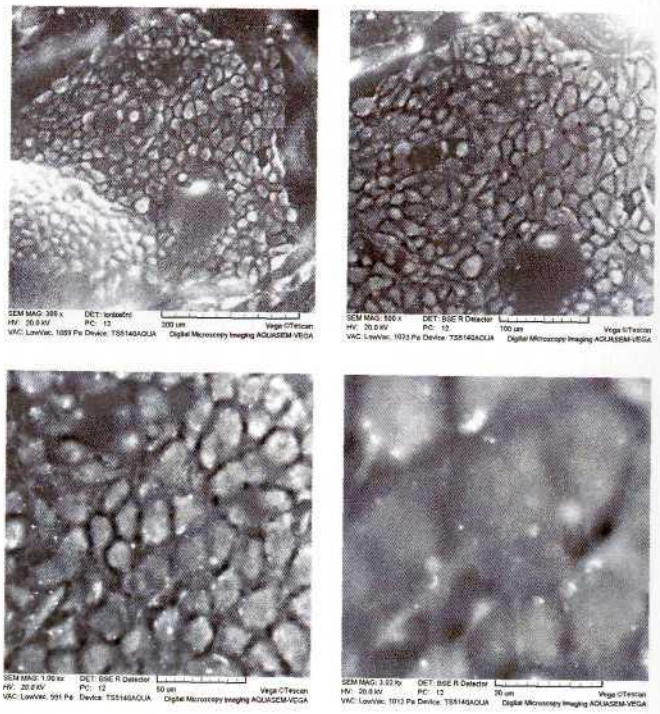


Fig. 2: The fully hydrated colonies of hESC observed with ESEM AQUASEM II. Boundaries between the hESC cells in colony are well visible.

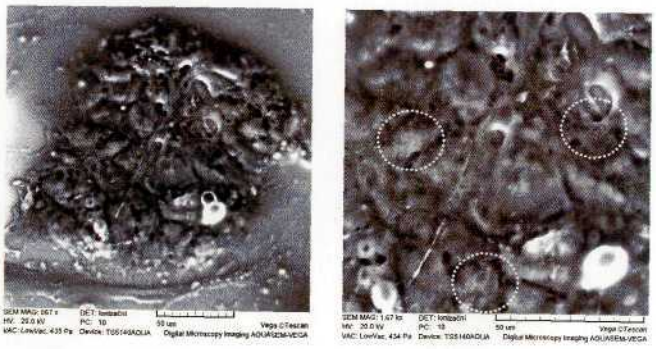


Fig. 3: Long term cultured colony of hESC. Microvilli are pointed out by markers.

References

[1] Itskovitz-Eldor, J. et al., Mol. Med. 6(2), 88 (2000).
[2] Mumaw, J.L. et al., Microsc. Microanal. 16, 80 (2010).
[3] Danilatos, G.D., Advances in Electronics and Electron Physics 71, 109 (1988).
[4] Nedela, V., Moicroscope Res. Tech. 70 95 (2007).
[5] This work was supported by the Grant Academy of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410 and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Scanning Electron Microscopy of Bacterial Biofilms

Dobranská K.[1], Růžička F.[2], Nebesářová J.[3], Samek O.[1], Krzyžánek V.[1]

[1] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i., Brno

[2] Faculty of Medicine, MU, and St. Anne's University Hospital, Brno

[3] Biology Centre of the ASCR, v.v.i., České Budějovice

INTRODUCTION

Many microorganisms are known to form biofilm on the surface of medical implants, surgical fixations, and artificial tissue/vascular replacements. Cells contained within such a biofilm are well protected against antibiotics and phagocytosis and, thus, effectively resist antimicrobial attack. Elucidating the basic mechanisms of biofilm formation can help to understand the process of its creation and develop new, more efficient strategies for the treatment. The structure of the biofilm layer and proportion and composition of extracellular matrix differs by type of organism and environmental conditions, where a bacterial/yeast culture is evolving and growing. Recently, *Staphyloccocus epidermidis* (A117) and *Candida parapsilosis* (BC12) have been recognized as an important cause of serious biofilm infections associated with implanted medical devices. Thus, these microorganisms were selected for our study.

METHODS & EXPERIMENT

The main goal of our study is to find an optimal approach for bacterial/yeast biofilm preparation, which should preserve most of the polysaccharide structure. We show that scanning electron microscopy (SEM) can be very valuable tool for study such structures/morphology of biofilms. We have employed techniques of chemical fixation and dehydration, followed by drying using either the CPD in CO_2 or using chemical substances with low surface tension, such as HMDS (Fig 1 a,b). Also, we have utilized physical sample preparation by cryo-methods (rapid-freezing using liquid nitrogen combined with freeze fracturing in the Alto 2500 cryo-attachment (Gatan)) (Fig 2 a, b), and the combination of chemical and physical access (Fig 3 a, b). We present the use of classical preparation of yeast biofilm (*Candida parapsilosis*) in Fig 4 a, b; and cryo-methods (*C. parapsilosis* and mix of *C. parapsilosis* and *S. epidermidis*) in Fig 5 a, b.

RESULTS

Chemical preparation

Fig 1 *S. epidermidis* a) fixation GA, dehydration by ethanol series, drying by CPD; b) fixation GA, dehydration by ethanol series, drying by HMDS

Combined preparation

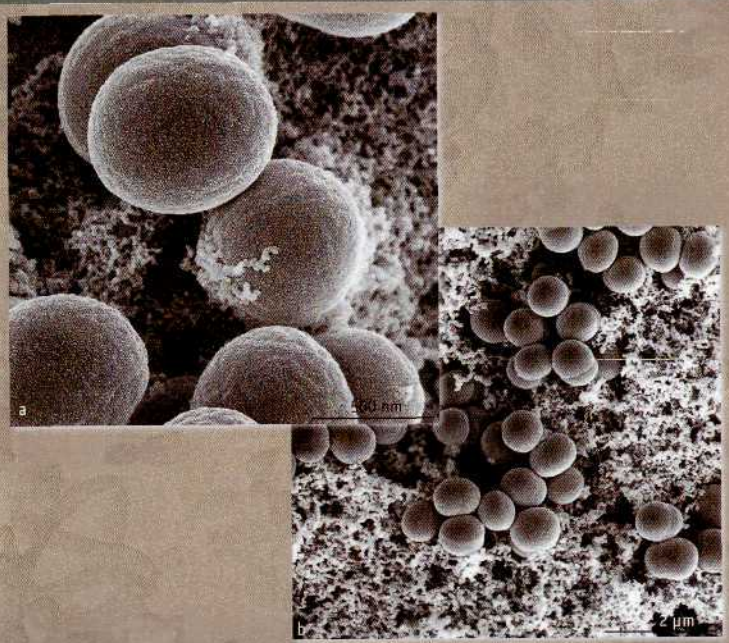


Fig 3 a; b) *S. epidermidis* prepared with the combination of chemical and physical access

Cryo-preparation

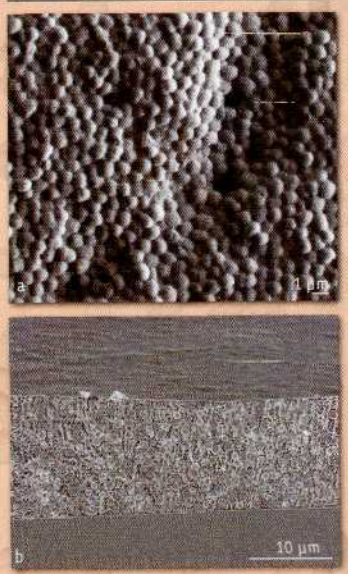


Fig 2 *S. epidermidis* prepared by use of cryo-methods a) bacterial culture on agar, freezing in liquid nitrogen, sublimation of water vapor; b) freezing in liquid nitrogen, freeze-fracturing, sublimation of water vapor

Fig 4 *C. parapsilosis* a) fixation GA, dried in the air; b) fixation GA, dehydration by ethanol series, drying by CPD

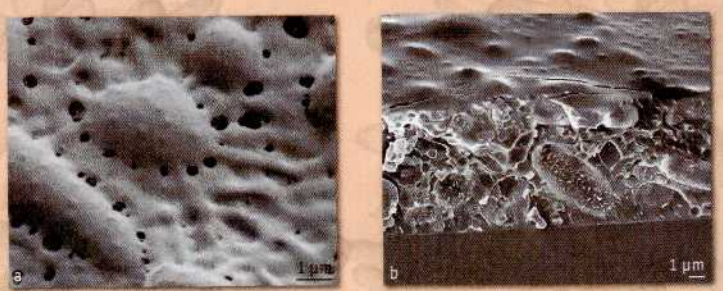


Fig 5 a) *C. parapsilosis* on agar, freezing in liquid nitrogen, sublimation of water vapor; b) *C. parapsilosis* and *S. epidermidis* freezing in liquid nitrogen, freeze-fracturing, sublimation of water vapor

CONCLUSION

Our study suggests that biofilm details can be recognized and further studied in their natural hydrated state allowing detailed investigation of ultrafine structure and morphology close to the life-like conditions. Thus, we believe that our research deserve detailed investigation so that biofilm structure and its morphology can be revealed. Especially the use of cryo-SEM in combination with freeze-fracturing is an excellent technique for highly hydrated samples such as biofilms.

REFERENCES

[1] RM Donlan and JW Costerton, Clin. Microbiol. Rev. 15 (2002), p. 167.

[2] H Moor and K Mühlethaler, J. Cell Biol. 17 (1963), p. 609.

[3] The authors acknowledge the support for VK and KD by the grant CZ.1.07/2.3.00/20.0103 (EC and MEYS CR). OS and FR were supported by GACR (project P205/11/1687). JN was supported by AS CR, project No.Z60220518.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Eva Flodrová, Ing. Vilém Neděla, Ph.D., doc. Antonín Rek, CSc.

Termín a místo cesty: 26. 4. 2012, Praha

Účel cesty: Účast na 7. pracovní schůzce skupiny lokální rtg. mikroanalýzy Spektroskopické společnosti Jana Marka Marci v Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

Odkaz na webové stránky / letáček: pozvánka rozesílaná elektronickou poštou je uvedena v příloze

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Hlavním programem schůzky skupiny lokální rentgenové mikroanalýzy (analytické elektronové mikroskopie) byly přednášky na téma bezstandardová energiově disperzní analýza – teorie, novinky a zkušenosti s různými typy detektorů a vzorků. Tato metoda je často využívána i na ÚPT, kde jsou odpovídajícími detektory vybaveny dva mikroskopy.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Úvodní část věnována teorii řešené problematiky měla vzdělávací charakter. Závěrem schůzky byla diskuze kde měli účastníci možnost konzultovat problémy s nimiž se setkali při analýze specifických materiálů řešených v rámci probíhajících projektů.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Kromě prezentace výsledků práce a konzultace byly také navázány nové a prohloubeny stávající kontakty s účastníky, kteří byly také informováni o probíhajícím projektu a jeho aktivitách.

V Brně dne 3. 5. 2012

podpis účastníka/ů

SPEKTROSKOPICKÁ SPOLEČNOST JANA MARKA MARCI

Pozvánka

na 7. pracovní schůzku skupiny lokální rtg. mikroanalýzy (analytické elektronové mikroskopie). Schůzka bude zaměřena na bezstandardovou ED analýzu.

Program

Karel Jurek: Některé zajímavosti z pracovní konference EMAS 11 v Angers.

Karel Jurek: Problémy bezstandardové kvantitativní rtg. mikroanalýzy.

Ondrej Gedeon: Zkušenosti s ED systémem Noran (nyní ThermoScientific).

Miroslav Šlouf: Zkušenosti s rtg. mikroanalýzou polymerů.

Další krátké příspěvky příchozích.

Diskuse.

Přestávka na občerstvení.

Exkurze na pracoviště Ústavu fyziky plazmatu AV ČR

Diskuse, příp. další příspěvky

Schůzka se bude konat ve **čtvrtek 26.4.2012** v Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

Začátek v 10 hod

Místo konání:

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.
Za Slovankou 1782/3
182 00 Praha 8

http://www.mapy.cz/s/3hoT

Dosažitelný metrem trasa „C" stanice Ládví, nebo tramvajemi č. 10 a 17 do stanice Kyselova (odtud je to blíž).

Jméno	Zaměst.	Kontakt
Gedeon	VŠCHT Praha	gedeon@vscht.cz
HRABÁNKOVÁ ŠÁRKA L.	SHM s.r.o. ŠUMPERK	HRABANKOVA@SHM-CZ.CZ
PROCHÁZKOVÁ MARTINA	SHM, ŠUMPERK	PROCHAZKOVA@SHM-CZ.CZ
KLEINOVÁ EVA	ÚACH AVČR	KLEINOVA@iic.cas.cz
PULIŠOVÁ PETRA	ÚACH AV ČR	PULISOVA@iic.cas.cz
Svora Petr	ÚACH AV ČR	SVORA@iic.cas.cz
Medlín Rostislav	NTC ZČU Plzeň	medlin@ntc.zcu.cz
MUŠÁLEK RADEK	ÚFP AV ČR	MUSALEK@IPP.CAS.CZ
BERTOLISSI GABRIELE	ÚFP AV ČR	BERTOLISSI@IPP.CAS.CZ
MIROSLAV ŠLOUF	ÚMEM AV ČR	slouf@imc.cas.cz
JIŘÍ MACL	MFF UK	macl@karlov.mff.cuni.cz
MARTINA PLÍŠKOVÁ	LASAK s.r.o	pliskova@lasak.cz
JANA JIROŠOVÁ	LASAK s.r.o.	jirosova@lasak.cz
PETR HAUŠILD	FJFI ČVUT	hausild@fjfi.cvut.cz
Vladimír Stavný	FS ČVUT	stary@fsik.cvut.cz
Vratislav Peřina	ÚJF AVČR	perina@ujf.cas.cz
Bohuslava Tlesková (Krátká)	Punkevní úřad Praha	kratka@punkevniurad.cz
JANA SCHWEIGSTILLOVÁ	ÚSMH AVČR, v.v.i.	fivy@seznam.cz
MARGIT ŽALOUDKOVÁ	—"—	zaloudkova@ivsm.cas.cz
ANTONÍN REK	ÚPT AVČR	REK@ISIBRNO.CZ
VILÉM NEDĚLA	—"—	VILEM@ISIBRNO.CZ
ANNA LANGROVÁ	GLI AVČR	langrova@gli.cas.cz
VLASTA BŮHMOVÁ	—"—	bohmova@gli.cas.cz
ŽUZANA KORBELOVÁ	—"—	korbelova@gli.cas.cz
EVA FLODROVÁ	ÚPT AVČR	FLODR@ISIBRNO.CZ
TOMÁŠ CHRÁSKA	ÚFP AVČR	tchraska@ipp.cas.cz
Marianna KLEMENTOVÁ	ÚACH, FZU	klemant@iic.cas.cz fzu.cz
Veronika Petráňová	ÚTAM AVČR	petranova@itam.cas.cz
Barbora Nevrlá	VFP AVČR	nevrla@ipp.cas.cz
MONIKA VILÉMOVÁ	ÚFP AVČR	vilemova@ipp.cas.cz
JAN ADÁMEK	ČVUT FJFI KMAT	ADAMEK@FJFI.CVUT.CZ

New detection systems of secondary and backscattered electrons for environmental scanning electron microscopes

V.Neděla[1*], I. Konvalina[1], B. Lencová[2], J.Zlámal[2] and J.Jirák[1,3]
[1] Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i, Královopolská 147, 61264 Brno, Czech Republic
[2] Institute of Physical Engineering, FME BUT, Technická 2, 616 96 Brno, Czech Republic
[3] Department of Electrotechnology FEEC BUT, Technická 10, 61300 Brno, Czech Republic
*Corresponding author: Email vilem@isibrno.cz

Abstract: This article is focussed on describing the working principles of newly introduced systems for detecting secondary and backscattered electrons in high pressure conditions of a specimen chamber in environmental scanning electron microscopes.

Introduction: High pressure of gas with the pressure range from 1 Pa to over 2000 Pa in the specimen chamber of an environmental scanning electron microscope (ESEM) [1] causes not only unwanted primary electron beam diffusion, but it also supports gas ionization cascade amplification of the signal of secondary electrons (SE), accelerated by the electrostatic field inside the scintillation SE detector [2] or by the applied field of the detection electrode of the ionisation SE detector with an electrostatic separator (ISEDS) [3].

Results: The simplified drawing of the scintillation SE detector can be seen in fig.1. This detector is based on a separation of the specimen chamber with gas pressures of up to 1000 Pa from the scintillator room by two pressure limiting apertures A1 and A2 with openings of several hundred micrometers in diameter. The system of differential pumping maintains a pressure lower than 3 Pa in the scintillator with a water vapour pressure of up to 1000 Pa in the specimen chamber of ESEM. It enables to prevent problems with electric discharges for the voltage of up to 10 kV on the scintillator. This voltage is necessary to increase the energy of detected SEs for a sufficient generation of photons. Voltages of several hundred volts are applied to the apertures and so an electrostatic lens is created. The detector also contains an entrance grid and electrodes E1 and E2 with voltages up to several hundred volts to optimize the detection of SEs.

The ISEDS shown in fig. 2 is using segmented detection ring electrode with a positive bias from 100 V to 400 V placed at the same height as the sample holder. A cylindrical separation electrode between the specimen holder, the ring electrode and a retarding electrode above the sample generate electrostatic field deflecting SEs towards the detection ring electrode, where they land on its inner or outer segment according to their energy and the intensity of the deflection field. The weak electrostatic field does not influence the backscattered electrons emitted from the specimen with higher energy. The BSEs impact on the single crystal scintillator above the retarding electrode used as a main part of a well known BSE-YAG detector.

Using the EOD [4] program that contains a newly developed version of the Monte Carlo plug-in module, trajectories of signal electrons and signal amplification in the gas can be simulated. Based on EOD results, the working principle of the simple version of an ionisation detector [1] as well as of the new ISEDS [3] will be demonstrated. The function and advantages of our detection systems will also be proven by experimental results from the field of material and biological sciences.

Acknowledgements

This work was supported by the Czech Science Foundation, grant No. GAP 102/10/1410, by the Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic: grant FR/TI1/305 and grant No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

References

[1] G.D. Danilatos, Foundations of Environmental Scanning Electron Microscopy, Academic Press, Sydney, 1988.

[2] J. Jirák, V.Neděla, P. Černoch, P Čudek and J. Runštuk "Scintillation SE detector for variable pressure scanning electrone microscopes" J. Microscopy, vol. 239, pp.233-238, 2010.

[3] Patent EP 2195822 and Patent No. 299864.

[4] V. Neděla, I. Konvalina, B.Lencová, J.Zlámal "Comparison of calculated, simulated and measered signal amplification in a variable pressure SEM" Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A vol. 645, pp.79-83, 2011.

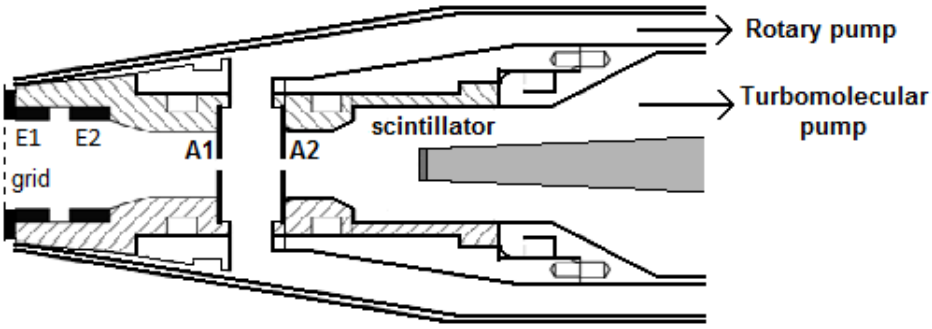


Fig. 1. Scintillation secondary electron detector for ESEM

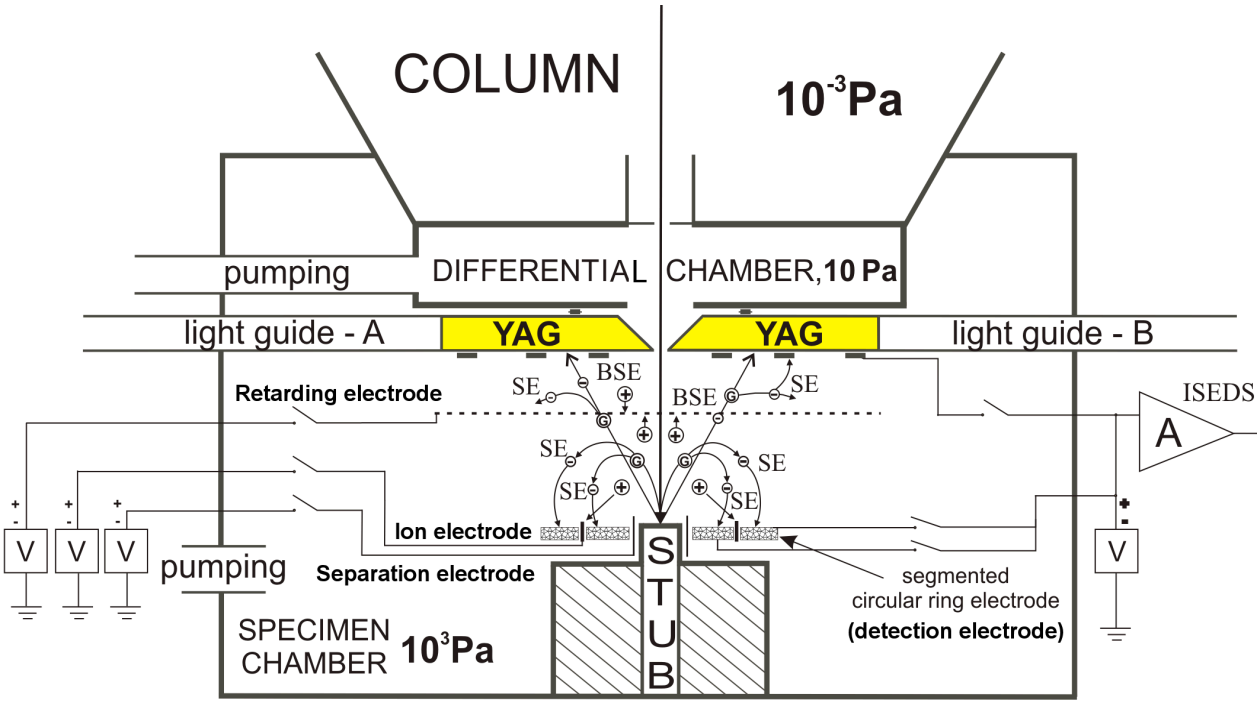
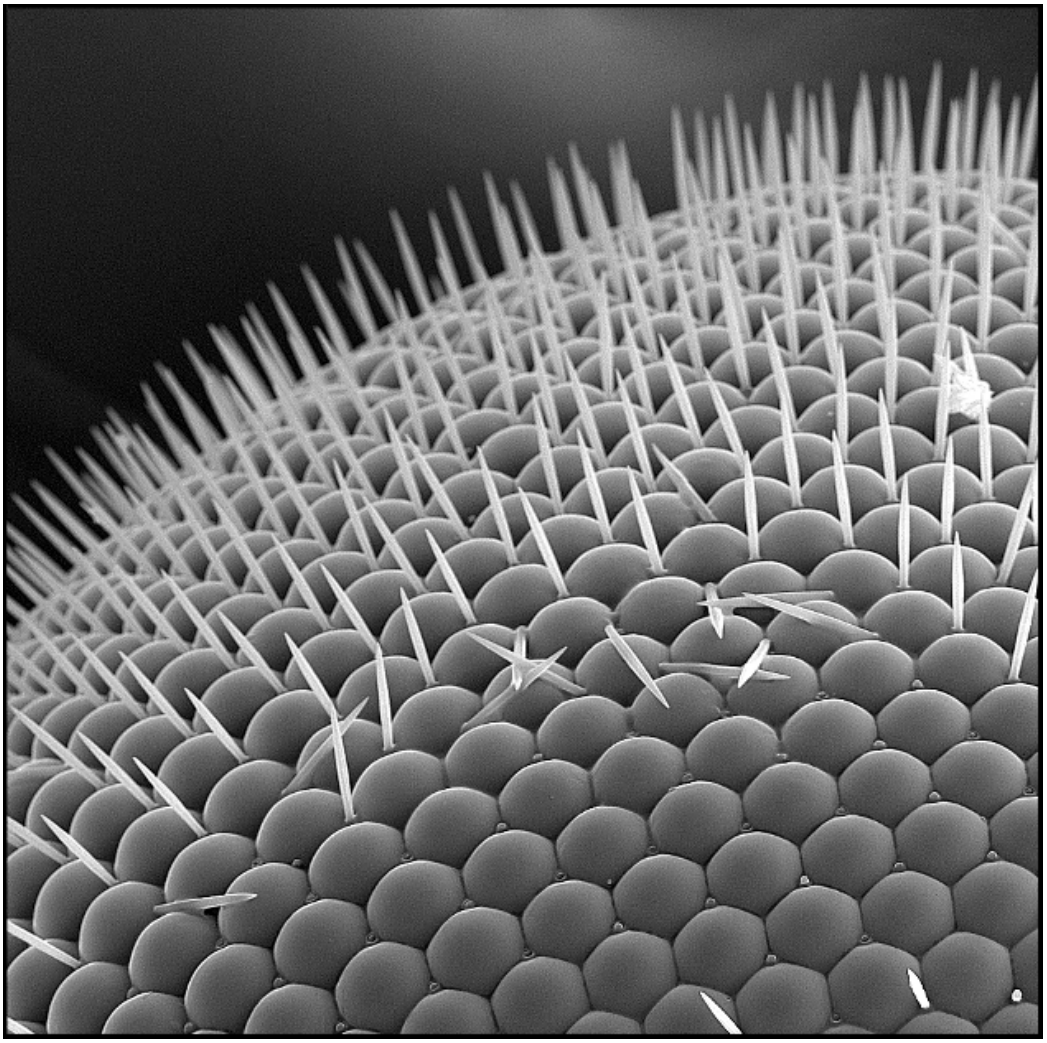


Fig. 2. Detectors in ESEM: YAG for BSEs and the newly designed ISEDS for SEs.

Mikroskopie 2012



Československá mikroskopická společnost

Kongresové centrum SÚZA, Bratislava

17. - 18. dubna 2012

Část oka banánové mušky *Drosophila melanogaster*. Preparát byl vysušen na vzduchu a pokoven zlatem. SEM: Tescan Vega LSU, 20 kV, SE detektor, Katedra biologie, UJEP, Ústí nad Labem

Autor snímku: Oldřich Benada, MBÚ AV ČR, v.v.i.

Mikroskopie 2012

Pořádá:

Československá mikroskopická společnost
Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4
Tel./Fax +420-241 062 219
email: csms@img.cas.cz
www: http:/www.microscopy.cz

Organizátoři:

Dr. Ivo Vávra
(fyzika, materiály, přístroje)
email: ivo.vavra@savba.sk

Prof. Pavel Hozák
(biologie, medicína)
email: hozak@img.cas.cz

Kongresové centrum SÚZA, Bratislava

17. – 18. dubna 2012

Sponzorují:

PROGRAM

Úterý 17. dubna

10:00 - 11:30 **registrace**

11:30 - 12:30 **oběd**

12:30 - 12:40 **zahájení** – Pavel Hozák, předseda ČSMS

12:40 - 12:50 **vyhlášení ceny za zásluhy v mikroskopii:**
cenu získala Ilona Müllerová za celoživotní působení v oboru

12:50 - 13:20 **přednáška laureáta:** Ilona Müllerová: Scanning low energy electron microscopy

13:20 - 13:40 **vyhlášení soutěže o nejlepší PhD. disertaci: vítěz Pavel Kolman; sponzoruje CARL ZEISS**

Pavel Kolman: Coherence-controlled holographic microscope

13:40 - 14:00 **vyhlášení výsledku soutěže o stipendium FEI/ČSMS a přednáška laureáta**

Filip Novotný: Anisometric metal nanoparticles: microscopy applications

I. blok přednášek – mikroskopická instrumentace
(moderátor: Luděk Frank)

14:00 - 14:30 Pavel Zemánek "zvaný řečník": Optical micro-manipulations and their applications

14:30 - 14:45 Tomáš Vystavěl "firemní prezentace FEI": Scanning electron microscopy imaging – information from every angle

14:45 - 15:00 Peter Gnauck "firemní prezentace CARL ZEISS": Imaging and analysis with the Helium Ion Microscope

15:00 - 15:15 Regis Ravelle-Chapuis "firemní prezentace JEOL": JEM-ARM200F: 200kV aberration-corrected super high-resolution

15:15 - 16:45 **postery a firemní prezentace nových přístrojů/technik s občerstvením**

15:30 – 16:00 Workshop firmy LEICA: Digitální 3D mikroskopie pro měření povrchů

I. blok přednášek – mikroskopická instrumentace (pokračování)
(moderátor: Luděk Frank)

16:45 - 17:00 Jiří Dluhoš “firemní prezentace TESCAN”**:** 3D analytical FIB-SEM tomography

17:00 - 17:15 Jan Pala “firemní prezentace LEICA”: Live cells imaging s konfokálními microscopy Leica Microsystems

17:15 - 17:30 Ingo Ohlenschläger “firemní prezentace NIKON”: Imaging beyond the diffraction limit – Structured illumination microscopy (SIM) and stochastic optical reconstruction microscopy (STORM)

17:30 - 17:45 Luděk Frank: Backscattered electron microscopy

18:30 - 19:30 **řízená ochutnávka slovenských vín**

19:30 - 23:00 **společenský večer s rautem a cimbálovou hudbou**

Středa 18. dubna

II. blok přednášek - materiálové vědy
(moderátor: Ivo Vávra)

9:00 - 9:30 Lukáš Palatinus “zvaný řečník”: Accurate crystal structure determination from precession electron diffraction data

9:30 - 10:00 Karol Iždinský “zvaný řečník”: Kompozity s kovovou matricou

10:00 - 10:15 Igor Kunka: Influence of the material coating on the macro, micro and nano surface roughness, including methodologies for measurement and data processing

10:15 - 10:45 **přestávka**

10:45 - 11:15 Vlastimil Vodárek “zvaný řečník”: Application of TEM in development of heat resistant steels

11:15 - 11:30 Mariana Klementová: Estimation of crystal thickness from precession electron diffraction data

11:30 - 12:30 **plenární schůze ČSMS**

12:30 - 14:00 **oběd**

III. blok přednášek – biologie a medicína
(moderátor: Lucie Kubínová)

14:00 - 14:30 Markéta Bohunická “zvaný řečník”: Řasy a rosivky; mikroskopické techniky

14:30 - 14:45 Pavel Krist “firemní prezentace CARL ZEISS”: Pokročilé zobrazovací metody s vysokým rozlišením – SIM a PAL-M

14:45 - 15:00 Andreas Nowak ”firemní prezentace LEICA”: Recent Developments in cryo preparation instruments for TEM as well as cryo - TEM

15:00 - 15:15 Vlada Filimonenko: Simultaneous detection of multiple targets for ultrastructural immunocytochemistry

15:15 - 15:30 Matej Pospiech: Detection of food allergens using the microscopic methods

15:30 - 15:45 Jana Nebesářová: New labels for multiple immunolabeling in FESEM

15:45 - 16:00 Margaryta A. Sobol: Quantitative assessment of antigen preservation during biological sample preparation for immunoelectron microscopy: freeze-substitution effects

16:00 - 16:15 **zakončení**

PŘEDNÁŠKY

(uspořádáno podle programu)

1

SCANNING LOW ENERGY ELECTRON MICROSCOPY

Müllerová I.

Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Královopolská 147, 612 64 Brno

In a modern Scanning Electron Microscope (SEM) where the specimen is immersed in a strong magnetic field and the field emission gun is used, a sub-nanometre spot size can be obtained for the primary electron beam of the energy above 10 keV. There is, however, one crucial disadvantage of using high energies in the electron probe. Inside the specimen, the electrons undergo many inelastic and elastic scattering events, distributed along a path length much larger than the nominal spot size. For 10 keV electrons, the information about the specimen arises from the volume of about 1 μm. The interaction volume is remarkably reduced with the decrease of electron energy (10 nm at 100 eV). Unfortunately, the spot size increases because of the wavelength increase of the slow electrons. To keep the diameter of the primary beam small, electrostatic field was added to the specimen region to diminish the aberration coefficient of the objective lens by up to three orders of magnitude. A new efficient type of detector was designed and its collection contrast was studied to understand the contrast formation. This opened a large scale of new possibilities of studying nanostructures with a high lateral resolution and a high image contrast down to units of eV.

This allows for example the study of composite materials, dopant concentration mapping in semiconductor structures, residual stress mapping in thin amorphous carbon nitride films on Si <100>, imaging of nm-sized grains and precipitates, imaging of uncoated nonconductive specimens, strain mapping in steel after specimen treatment, etc. Local density of electron states above the vacuum energy level and electronic contrast of the dopants were examined at the energies below 50 eV. Transmission mode was introduced down to units of eV and a high contrast of individual overlapped graphene layers was obtained.

2

COHERENCE-CONTROLLED HOLOGRAPHIC MICROSCOPE

Kolman P., Uhlířová H., Lovicar L., Chmelík R.

Institute of Physical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Brno University of Technology, Technicka 2, 616 69 Brno, Czech Republic

Coherence-controlled holographic microscopes (CCHM) may use light sources of arbitrary degree of temporal and spatial coherence. Both the transmitted-light and the reflected-light microscopes employ off-axis, achromatic and space-invariant interferometers. Degree of coherence of illumination can substantially influence image characteristics and can be controlled in order to fit the object and the required image properties. It is possible to separate both the ballistic and the diffused light. Lateral resolution limit corresponds to incoherent imaging process and it is half of the value for coherent illumination. Intensity and phase images are reconstructed numerically from every single recorded image-plane hologram, and this ensures high resistance to vibrations and medium or ambience fluctuations. The frame rate is not limited by any component of the optical setup. CCHM therefore allows observation of rapidly varying phenomena. CCHM makes the *ex-post* numerical refocusing possible within the coherence volume. Phase image represents the optical path differences between the object and the reference arms caused by presence of an object. Therefore, it is a quantitative phase contrast image for the transmitted-light and a surface-height map for the reflected-light microscope. Intensity image is confocal-like. Optical sectioning effect induced by an extended, spatially incoherent light source is equivalent to a conventional confocal image. CCHM is capable to image objects under a diffusive layer or immersed in a turbid media. Simultaneous spatial and temporal incoherence of illumination makes the optical sectioning effect stronger compared to a confocal imaging process.

Acknowledgement: This work is supported by “CEITEC - Central European Institute of Technology” project CZ.1.05/1.1.00/02.0068 from European Regional Development Fund B, by MIT CR project FR-TI4/660, and by MEYS CR project CZ.1.07/2.4.00/17.0006.

3

ANISOMETRIC METAL NANOPARTICLES: MICROSCOPY APPLICATIONS

Novotný F., Proška J.

Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering,
Czech Technical University in Prague, Břehová 7, Prague, Czech Republic

Noble metal nanoparticles (NMPs) evoked great interest in past two decades, resulting in a number of different MNPs shapes synthesis and these methods refined to a point, where high-yield samples of non-spherical metallic MNPs can be obtained. The unique electro-optical properties of such MNPs induced number of applications spanning from fundamental studies of colloidal systems to application in biological systems as a biocompatible and addressable carrier.

We present recent aspects of our research in the field of anisotropic gold nanoparticles: Optimized synthesis for biological ultrastructure TEM imaging; the self-assembly of NPs, using state-of-the-art scanning electron microscopy including Wet-STEM imaging of self-assembly of gold nanorods in thin water membrane and confocal optical microscope imaging of GNRs as a scattering markers in biological systems.

Acknowledgement:
This research was supported by GAAV, Czech Republic, project KAN401220801 and FEI company via joint CSMS & FEI scholarship 2011.

4

OPTICAL MICRO-MANIPULATIONS AND THEIR APPLICATIONS

Zemánek P., Bernatová S., Brzobohatý O., Jákl P., Ježek J., Pilát Z., Samek O., Šerý M., Šiler M.

Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i. Královopolská 147, 612 64 Brno

Optical micro-manipulation techniques have been using for more than 30 years to transfer the momentum from light to microparticles or nanoparticles and influence their movement in liquid, on a surface, or in air. These days such techniques become more developed and frequently used in physics, chemistry and biology to manipulate, trap, rotate, or sort various types of microparticles and nanoparticles, including living cells, in a contactless and gentle way [1].

We will briefly introduce into “classical” methods of optical micromanipulations, such as optical tweezers and holographic optical tweezers, and their combinations with selected diagnostics methods. This tool is based on a single tightly focused laser beam and provides a spatial confinement of a microobject. Especially its combination with precise detection of the position of the optically trapped probe provides a tenzometer sensitive enough to measure directly the force interaction at the level of single biomolecules [2]. Several novel micromanipulation methods cover optical trapping of nanoparticles, synchronous delivery of thousands confined microobjects, optical self-arrangement of objects, optical sorting of living microorganisms combined with microfluidic platforms and optical detection methods based on the fluorescence or laser spectroscopy [3]. All the mentioned applications can be combined with optical microscopes and thus extend their applicability.

Authors acknowledge support from MIT CR (FR-TI1/433).

[1] Jonas, A., Zemanek, P., (2008) *Electrophoresis* 29, 4813-4851
[2] Mehta A. D. et al. (1999) *Science* 283**,** 1689-1695.
[3] Dholakia, K. MacDonald, M. P., Zemanek, P. Cizmar, T., (2007) *Methods in Cell Biology* 82, 467-495.

5

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY IMAGING – INFORMATION FROM EVERY ANGLE

Vystavěl T.

FEI

6

IMAGING AND ANALYSIS WITH THE HELIUM ION MICROSCOPE

Gnauck P.

Carl Zeiss NTS, Oberkochen, 73447, Germany

The need for more precise image information of samples coming from fields such as materials analysis, semiconductor processing, and life sciences have pushed the boundaries of charged particle microscopy. A new microscope has been developed that uses a beam of helium ions which is focused and scanned across the sample. In principle, and in its applications, it is similar to a traditional scanning electron microscope (SEM). However, the source technology, the sample interaction, and the contrast mechanisms are distinctly different. The helium ion source offers high brightness and a small energy spread, and hence allows the beam to be focused into very small probe sizes. As the helium ion microscope uses heavier Helium ions instead of electrons the helium ion microscope overcomes the diffraction effect that limits the resolution of a classical SEM. As the beam interacts with the sample, the beam penetrates relatively deeply before it diverges and hence there is a narrow sample interaction region near the surface. This results in an unmatched surface sensitive imaging capability. The helium beam generates secondary electrons, scattered helium atoms (ions and neutrals), and other detectable particles from which images can be generated or analysis can be performed.
Due to the different beam – sample interaction of the He ions compared to electrons the HIM provides unmatched surface sensitivity even at high voltages. Spectroscopy of the backscattered He ions provides RBS like chemical information about the sample. Other applications are, nano - machining and ion beam assisted deposition of nanostructures.

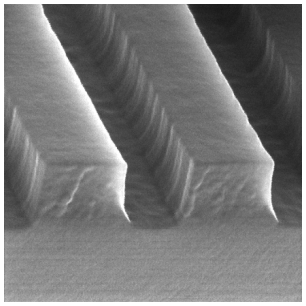


Figure 1. imaging of low-k dielectric shows good edge profile and surface detail without edge rounding due to shrinkage

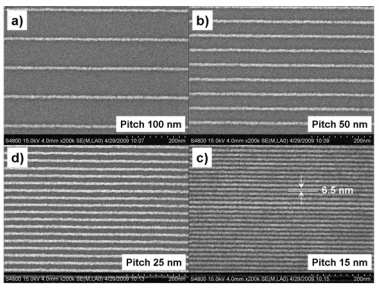


Figure 2. Lines written in HSQ resist. Line width is independent of pitch – No proximity effect visible.

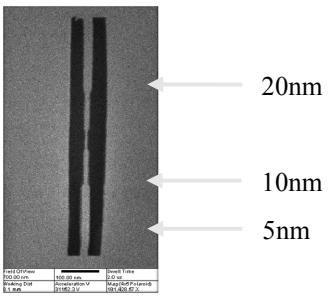


Figure 3. Direct patterning of grapheme with He ions (suspended film in this case), to 5nm width.

7

JEM-ARM200F: 200KV ABERRATION-CORRECTED SUPER HIGH-RESOLUTION

Ravelle-Chapuis R.

JEOL

8

3D ANALYTICAL FIB-SEM TOMOGRAPHY

Dluhoš J., Jiruše J., Peřina P., Pokorný J.

TESCAN, a.s.

Focused ion beam (FIB) combined with a scanning electron microscope (SEM) allows a sequential cutting of ultra thin cross sections by FIB and imaging them by high resolution SEM.
FIB-SEM Tomography has become an important tool for studying materials and tissues at the micro and nano scale.
Unlike a single 2D cross-section, this technique gives better understanding of the volume distribution, 3D structure and relationship between three dimensional objects as well as possibility of volumetric information and data extraction for further simulations by advanced software tools.

Utilizing multiple analytical signals available on the SEM, together with the tomographical potential of the FIB it is possible to reach not only imaging information but also analytical information as a multi-analytical 3D tomography dataset.

TESCAN has developed a new analytical FIB-SEM system LYRA GM. A real strength of the new instrument lies in its analytical possibilities. A dedicated chamber with more than 20 ports can integrate x-ray spectrometer (EDX, WDX) for elemental analysis, electron back-scattered diffraction (EBSD) for crystal orientation analysis, time-of-flight mass spectrometer (TOF-SIMS) for FIB based nano analysis; electron beam induced current detector (EBIC) or cathodoluminescence detector (CL). The system can also integrate a scanning probe microscopy (SPM/AFM) for in-situ measurements of height / depth.
All these tools fits to the common analytical working distance.
Combination of all these techniques opens up new possibilities for the next generation of research applications.

9

LIVE CELLS IMAGING S KONFOKÁLNÍMI MIKROSKOPY LEICA MICROSYSTEMS

Pala J.

Mikro, Dolnokrčská 54, 140 00 Praha

Konfokální laserová skenovací mikroskopie je v čím dál tím větší míře používaná pro krátkodobé i dlouhodobé sledování dějů v živých buňkách. Základními podmínkami pro dlouhodobé konfokální snímání jsou:

1. maximální citlivost celého systému = maximální transmise všech optických prvků v optické dráze konfokálního mikroskopu, dělič svazků s konstantní a maximální transmisí v celém použitém spektru (Leica AOBS), detektory s vysokou kvantovou účinností oproti klasickým fotonásobičům přesahující 40 procent ve střední části viditelného spektra (Leica HyD)
2. možnost přesného naladění excitační vlnové délky laseru podle použitých fluorochromů – Leica WLL bílý laditelný laser ve spektru 470-670 nm s možností výběru kterékoliv vlnové délky s krokem 1 nm a libovolné kombinace až osmi vlnových délek současně
3. rychlost snímání přes 20 snímků za vteřinu pro základní formát 512x512 pixelů při použití tří a více konfokálních spektrálních detektorů a s možností kombinace s detektorem na světlé pole a interferenční kontrast – Leica Tandem scanner
4. automatizované sledování v Petriho misce, multiwell dishes, apod. Automatizované sledování-tracking vzorků pohybujících se v čase ve všech třech osách, tj. sledování pohybu, autofokus, přednastavení XY aby byl vzorek stále ve středu zorného pole a finální skenování – Leica HCS A High Content Screening Automatization
5. vodní objektivy s automatizovaným doplňováním imerze pro dlouhodobé udržení experimentálních podmínek
6. vodní objektivy s motorizovaným korekčním kroužkem korigujícím různé tloušťky krycích skel, dna Petriho misky, apod. – Leica motCORR pro objektivy 40x vodní a 63 x vodní
7. klimaboxy pro udržení stálé teploty a CO2 kolem vzorku
8. aktivní antivibrační stoly a klimatizace laboratoře
9. FRET, FLIM, spectral FLIM

Leica Microsystems nabízí komplexní řešení pro jakýkoliv experiment na živých buňkách.

10

IMAGING BEYOND THE DIFFRACTION LIMIT – STRUCTURED ILLUMINATION MICROSCOPY (SIM) AND STOCHASTIC OPTICAL RECONSTRUCTION MICROSCOPY (STORM)

Ohnesläger I.

NIKON

Scientists have been using light microscopes for centuries to visualise cellular structures. However, light microscopy has been limited by its optical resolution. To bypass this limit, new fluorescence based microscope techniques have been developed which are not restricted by the diffraction of light. These superresolution techniques are now opening new insights onto cellular structures and functions within the nanoscale range. Structured Illumination Microscopy (SIM) exceeds the traditional diffraction limits by two times whereas Stochastic Optical Reconstruction Microscopy (STORM) is able to exceed traditional diffraction limits by an order of magnitude. Hence, the principles of SIM and STORM will be described focusing on the specific characteristics of each technique that are important in nanosensing cellular microenvironments.

11

BACKSCATTERED ELECTRON MICROSCOPY

Frank L., Mikmeková Š., Pokorná Z., Müllerová I.

ISI ASCR, 61264 Brno, Czech Republic

Acquisition of the backscattered electrons (BSE) in the scanning electron microscope (SEM) has been traditionally undervalued and restricted to a narrow concentric hollow cone of straight trajectories ending on a ring shaped detector. Recently the BSE mode started to prevail over the secondary electron (SE) signal. In the immersion objective lens (OL) configurations, the BSE are collimated into a flux passing to above OL to be converted to SE and detected with a side attached detector. In this case again the BSE emitted farther off the optical axis are lost but this can be avoided when using combined electric/magnetic field, collecting the complete BSE emission at all energies.

Experience has shown the high-angle (with respect to the optical axis) BSE bearing enhanced crystallographic information thanks to increasing channelling contrast [1]. The high angle BSE provide high contrast of grains in polycrystals, including clear visualization of the internal strain distribution inside grains. Very low energy BSE yield below about 30 eV has proven itself inversely proportional to the local density of states that is also specific for the crystallographic system and its spatial orientation. In principle, the reflectance vs. energy curves could serve e.g. to fingerprinting the orientation of grains in polycrystals; first attempts to do this are quite promising [2].

Prospects of the BSE mode in the SEM can be seen in extremely surface-sensitive microscopy under ultrahigh vacuum conditions with a 2D position-sensitive detector acquiring the complete BSE emission sorted according to emission angles. Energy filtration can separate the elastic emission bearing crystalline and electronic information from a signal suitable for composition analysis via the energy loss spectroscopy.

[1] Š. Mikmeková *et al*, Materials Transactions 51 (2010) 292.
[2] Z. Pokorná *et al*, Proc. APMC 10, Perth 2012, 940.

12

ACCURATE CRYSTAL STRUCTURE DETERMINATION FROM PRECESSION ELECTRON DIFFRACTION DATA

Palatinus L., Klementová M.

Institute of Physics of the AS CR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

Structure determination form electron diffraction data has a long and rich history, but only recently the methodology was developed for routine solution of crystal structures by electron diffraction. This has become possible thanks to the combination of two techniques – precession electron diffraction (PED) and electron diffraction tomography. In PED the incident electron beam performs a fast precessing motion around a surface of a cone, and recorded intensities are integrated over all orientations of the incident beam. As a result, some of the dynamical scattering effects are averaged out, and the intensities can be used for ab initio structure solution by conventional methods.
Diffraction tomography is a technique of recording sequentially diffraction patterns at many orientations, while the crystal is rotated around the goniometer axis in small steps. This technique is completely analogical to the data collection used in x-ray crystallography, and allows recording very complete three-dimensional diffraction data.
After structure solution, structure refinement is a necessary step that permits finding an accurate structure model and validating the structure solution. For a successful structure refinement a full dynamical diffraction theory must be used even with PED data. Recent results show that PED data in combination with full dynamical treatment yield very accurate structure refinements that can bear comparison with refinements against x-ray data. The main issue is the speed of the calculations, which has to be increased at least by two orders of magnitude before this technique can be routinely used.

13

THE ROLE OF MICROSCOPY IN DEVELOPMENT OF METAL MATRIX COMPOSITE MATERIALS

Iždinský K.

Ústav materiálov a mechaniky strojov, Slovenská akadémia vied

Short review of metal matrix composite materials is presented. Particular attention is paid to various technologies used for their preparation, *e.g.* diffusion bonding, gas pressure infiltration, air plasma spraying and hot isostatic pressing. Composite materials with aluminium, copper and magnesium matrices reinforced with fibres, particles and ceramic preforms are presented. Composites as structural materials as well as materials with specific physical properties are discussed. Special attention is devoted to the role of structure and interfaces on their properties. Various microscopic techniques used for structural studies including light and electron microscopy will be reminded.

14

INFLUENCE OF THE MATERIAL COATING ON THE MACRO, MICRO AND NANO SURFACE ROUGHNESS, INCLUDING METHODOLOGIES FOR MEASUREMENT AND DATA PROCESSING.

Kunka I.[1], Starý V.[1], Podaný J.[2], Kylian O.[2]

[1]ČVUT, FS, Ústav materiálového inženýrství.
[2]ČVUT, FS, Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie.
[3]Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta.

Surface roughness, or more broadly its morphology, has a very significant influence on cell adhesion. In this paper, we present a detailed description of the measurements (on Confocal and AFM microscopes) and processing of surface roughness data using various SPIP Imagemet (USA) and Gwyddion (CR) software, where we achieve the same results. Roughness parameters, in particular those non-standard, we evaluate on the macro-(over the cell size), micro-(above the cell size) and nano-levels by changing the values of the critical wavelength (cut-off) and Fourier transform filtering. We demonstrate the need to use all levels of roughness at the example of two etalons of roughness (Ra 6um and Ra "0.15" um) and TiN (Ra 5.6 um). Using this methodology, we monitor the great influence of applying the Teflon coating (or its thickness) at all levels of roughness, individual parameters and the overall surface topography. In this paper we will show the detailed description of the used procedures used and the results of the comparison.

15

APPLICATION OF TEM IN DEVELOPMENT OF HEAT RESISTANT STEELS

Vodárek, V., Holešinský, J.

VŠB – TU Ostrava, Czech Republic

The contribution is dealing with the research of creep resistant steels which probably represents one of the most exciting and fruitful development exercise in materials science. Modified 9 – 12%Cr martensitic steels are candidate materials for power plant components working under creep conditions up to temperature ~625°C. There is no doubt that excellent creep properties are achievable only for steels possessing high microstructural stability. Matrix recovery and recrystallisation processes can be slowed down by interactions between dislocations and particles of minor phases formed during quality heat treatment or long-term creep exposure. Transmission electron microscopy (TEM) represents a very powerful experimental technique for detailed characterisation of precipitation processes (nucleation, growth, coarsening), basic mechanisms of strengthening and/or degradation of microstructure under creep conditions.

TEM contributions for understanding of precipitation sequences, mechanisms of nucleation of modified Z-phase, thermodynamic and dimensional stability of individual minor phases in 9-12%Cr steels are discussed. Detailed knowledge on microstructural development in creep resistant steels is necessary for a continuous refinement of thermodynamic data, more reliable outputs of microstructural modelling and further development of techniques for residual life evaluation.

16

ESTIMATION OF CRYSTAL THICKNESS FROM PRECESSION ELECTRON DIFFRACTION DATA

Klementová M., Palatinus L.

Institute of Physics of the AS CR, v.v.i., Prague

Knowledge of sample thickness is essential for accurate quantitative electron diffraction studies. There are several methods for thickness determination, such as the contamination method [1], the EELS method [2], and the CBED method [3]. The contamination method is very simple but it gives overestimated values of thickness [1]. The EELS method is very versatile. It does not require crystalline sample and it can be used for wide thickness range 15-500 nm [2]. However, it requires expensive equipment – the EELS spectrometer. The CBED method requires accurate sample alignment and complex data analysis [3], but it is very reliable. However, it has two disadvantages. First, it cannot be used for thin samples (below 30 nm). Second, in case of dense reciprocal space, the thickness determination is hindered by disc overlap. Both disadvantages of the CBED method are overcome by using PED data. The PED intensity of a single reflection varies with both the precession angle and thickness. A curve can be fitted to the intensity vs. precession angle data, and thickness can be determined from this variation, similarly to the CBED method. Moreover, in the PED method the disadvantages of the CBED method are eliminated. There is no disc overlap for PED data. Moreover, due to the large precession angles (usually up to 3deg) the diameter of the annulus can be much larger than the typical disc diameter in CBED, which allows accurate thickness determination of even very thin samples.

[1] Sawai, T. and Suzuki, M., Scripta Metall. Mater. 24 (1990) 2047.
[2] Iakubovskii et al., Microsc. Res. Techniq. 71 (2008) 626.
[3] Delille, D. et al., Ultramicroscopy 87 (2001) 5.

17

ALGAE AND CYANOBACTERIA – WHO THEY ARE AND HOW CAN ELECTRON MICROSCOPY HELP US IN MODERN PHYCOLOGY

Bohunická M.[1,2]

[1]University of South Bohemia, Department of Botany, Na Zlaté stoce 1, CZ-370 05 České Budějovice, Czech Republic;
[2]Institute of Botany of the ASCR, v. v. i. , Dukelská 135, CZ-379 82 Třeboň, Czech Republic.

Phycology is a discipline studying a mixed group of simple photosynthesizing organisms of microscopic to macroscopic dimensions. It includes prokaryotic cyanobacteria and heterogeneous set of eukaryotic algae belonging into different evolutionary lineages. Algae and cyanobacteria are primarily aquatic, inhabiting marine environments as well as all kinds of freshwaters, but can live practically in any habitat such as wet rocks, soils, hot springs or pure snow. They are very important world's primary producers, played crucial role in forming petroleum and chalk deposits, cyanobacteria are responsible for oxygen-rich atmosphere and establishment of vast majority of autotrophic life forms. People use algae and cyanobacteria as a source of nutrition, for biofuel and biomolecules production, biomonitoring and many more purposes. Simply, nobody knows, how would world function if these small creatures never evolved.

To study the algal and cyanobacterial diversity, the techniques of microscopy are a fundamental tool. Light microscopy is traditionally used from the very beginning of the modern phycological research in 19th century and the interest in algal microstructures backwards initiated modernization and expansion of the light microscopy. At present, also the electron microscopy, both SEM and TEM, is commonly used in the primary research of the algae and cyanobacteria, in which it helps us to recognize specific structures inside the cells as well as on the cell surface.

18

POKROČILÉ ZOBRAZOVACÍ METODY S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM - SIM A PAL-M

Krist P.

CARL ZEISS, spol. s r.o., www.zeiss.cz

Superresolution

Superresolution microscopy enables fluorescence imaging of structures too small for traditional methods, such as deconvolution or confocal microscopy. Carl Zeiss has integrated two methods of superresolution into one, turn-key platform. The ELYRA system can be configured for superresolution structured illumination (SR-SIM) and/or photoactivated localization microscopy (PAL-M). It can also be combined with our laser scanning microscopes, the LSM 780 or LSM 710.

ELYRA S.1
The ELYRA S.1, which incorporates SR-SIM technology, is the most flexible superresolution system available. It works with all conventional fluorescent proteins and dyes. Almost any sample that is generated for fluorescent microscopy can be imaged with SR-SIM. By using a precise spatial modulation of the excitation light with an algorithm that computes superresolution information from interference patterns in the raw data, SR-SIM delivers double the resolution in XY and Z compared to deconvolution or confocal microscopy.

ELYRA P.1
PAL-M provides the highest resolution commercially available and is exclusively integrated into the ELYRA P.1. By sequentially imaging sparse subsets of fluorophores and precisely determining their localization, resolution down to 20 nm in XY and 100 nm in Z is possible. PAL-M works with many photoactivatable and photoconvertible dyes. In addition, many conventional fluorophores, such as Alexa Fluor® 488, Alexa Fluor® 633, Cy3 and Cy5 can be imaged at the same incredible resolution using the closely related localization technique dSTORM. There is a wide variety of fluorescent proteins and antibody-conjugated dyes available for the ELYRA P.1.

ELYRA PS1
Carl Zeiss offers both SR-SIM and PAL-M technologies on the same microscope stand platform. This is ideal for multi-user facilities with different sample types and superresolution needs. The LSM 780 or LSM 710 can be added to any version of the ELYRA enabling seamless transition while imaging the same sample from confocal to SR-SIM to PAL-M all on the same platform with the same software.

19

RECENT DEVELOPMENTS IN CRYO PREPARATION INSTRUMENTS FOR TEM AS WELL AS CRYO-TEM

Nowak A.

Leica Mikrosysteme Austria, Hernalser Hauptstrasse 219 | 1170 Vienna

Cryo preparation techniques are currently the most reliable methods for the cryo-immobilization of biological samples for high-resolution morphological evaluation. For routine morphological studies the specimen is firstly high pressure frozen prior to freeze substitution and resin embedding then subsequently ultrathin sectioned for TEM investigation. For CEMOVIS (Cryo Electron Microscopy of Vitreous Ice Sections), ultrathin cryo sectioning can be carried out directly on the high pressure frozen, vitrified sample using a cryo ultramicrotome and cryo-TEM for investigation. For the analysis of single particles and cellular components the preferred route is via the Bare Grid Technique where the sample is plunge frozen into liquid ethane prior to imaging in the cryo-TEM.
These different preparation techniques will be discussed and data presented.

20

SIMULTANEOUS DETECTION OF MULTIPLE TARGETS FOR ULTRASTRUCTURAL IMMUNOCYTOCHEMISTRY

Philimonenko V.V.[1], Philimonenko A.A.[1], Šloufová I.[6], Hrubý M.[2],Novotný F. [5], Halbhuber Z.[3], Krivjanská M.[3], Nebesářová J. [4], Šlouf M. [2], Hozák P.[1]

[1] Institute of Molecular Genetics ASCR v.v.i;
[2]Institute of Macromolecular Chemistry ASCR v.v.i. ;
[3]Central European Biosystems;
[4]Biology Centre ASCR v.v.i.;
[5]Czech Technical University in Prague;
[6]Charles University in Prague

Simultaneous detection of biological molecules by means of indirect immunolabeling provides valuable information about their localization in cellular compartments and their possible interactions in macromolecular complexes. While fluorescent microscopy allows for simultaneous detection of multiple antigens, the sensitive electron microscopy immunodetection is limited to only two antigens. In order to overcome this limitation, we prepared a set of novel nanoparticles (NPs) which fulfill several criteria: size in the frame of 5-15 nm, narrow size distribution, good contrast and stability in the electron microscope, stability of colloidal solution during conjugation, and surface properties allowing for conjugation with antibodies or other bioreactive molecules. With the use of novel NPs, various combinations with commercial gold NPs can be made to obtain a set for simultaneous labeling. For the first time in ultrastructural histochemistry, up to five molecular targets can be identified simultaneously.
These methods allowed us to progress with understanding some novel molecular interactions in the cell nucleus. Mapping of the localization of nuclear lipid phosphatidylinositol-4,5-bisphosphate (PIP2) together with four other molecules important for cellular structure and function will be demonstrated.
Acknowledgement: KAN KAN200520704, MSMT LC06063, institutional grant RVO 68378050.

21

DETECTION OF FOOD ALLERGENS USING THE MICROSCOPIC METHODS

Pospiech M., Tremlová B., Talandová M.

University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno.

Although food allergies represent only a smaller part of all allergies, it is essential to pay special attention to them. Within recent decades many cases of allergen consumption with fatal consequences have been described. To detect of allergens a different methods are commonly used. Presence of allergens can then be detected, besides other techniques, by microscopic methods for direct or indirect detection of allergens in foodstuffs. Histochemical methods are used for indirect detection of plants allergens. Detection is based on structural elements detection (peanut, sesame, hazelnut, brazil nut, mustard , macadamia nut) or on detection of residues of carbohydrates in soya and wheat proteins.
For direct examination of plants allergens immunohistochemical methods were used. Immunohistochemical methods were used to verify microscopic detection of soya, wheat, peanut, sesame and lupine pure protein.
Immunohistochemical methods provide more specific results than histochemical methods. On the other hand histochemical methods are cheaper than immunohistochemical methods. However both methods provide an unequivocal advantage which is the possibility to detect the presence of several components in the food product during examination.

22

NEW LABELS FOR MULTIPLE IMMUNOLABELING IN FESEM

Nebesářová J.[1,2], Šlouf M.[3], Vancová M.[1]

[1] Biology Centre of ASCR,v.v.i., České Budějovice, CZ,
[2] Faculty of Science, Charles University in Prague, CZ,
[3] Institute of Macromolecular Chemistry of ASCR, v.v.i., Praha, CZ

At present the multiple immunolabeling in the high resolution scanning electron microscope (FESEM) is limited by the number of suitable labels. The most often two sizes of gold nanoparticles, e.g. 5 and 15 nm, are used for simultaneous labeling of two antigens in the observed cell surface structures. The possibility to use imaging in backscattered electrons (BSE), which is very sensitive to the elemental composition of the observed sample area, offers to employ colloidal nanoparticles prepared from others metals as markers. In this study, we tested a set of nanoparticles, including Pd and Ag nanoparticles covered by a gold layer with diameters ranging from 8 to 18 nm. At first laboratory synthesized Pd and AuAg nanoparticles were capped with DHLA molecules. In this way modified nanoparticles were conjugated with proteins such as avidin, streptavidin, protein A, using a crosslinking agent EDC (1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl)carboiimide)[1]. The resulting conjugates were used as secondary antibodies in the immunolocalisation of lectins and other proteins in salivary glands isolated from partially fed females *Ixodes ricinus*. It was proved that Pd and AuAg nanoparticles can be distinguished from Au nanoparticles in BSE imaging. This set of nanoparticles represents the possibility of simultaneous labelling up to five binding sites in the cellular ultrastructure.

[1] M.Vancova et al., *Microsc. Microanal.* 17 (5), 810-816 (2011)

This research was supported by grant projects of the Academy
of Sciences of the Czech Republic No. KAN200520704 and Z60220518;

23

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF ANTIGEN PRESERVATION DURING BIOLOGICAL SAMPLE PREPARATION FOR IMMUNOELECTRON MICROSCOPY: FREEZE-SUBSTITUTION EFFECTS

Sobol M.A., Philimonenko V.V., Philimonenko A.A., Hozák P.

Department of Biology of the Cell Nucleus, Institute of Molecular Genetics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i., Prague, Czech Republic.

Immunogold electron microscopy provides important information about the localization of a defined molecular target as well as about fine structural details. This requires methods of sample preparation compatible with both antigen recognition and ultrastructure preservation. We performed this study to identify the critical points during the automated freeze-substitution (FS) step in order to achieve an optimal efficiency of the subsequent immunogold labeling. We showed that when acetone was supplemented with 1% of water, all tested antibodies against nuclear antigens displayed a decrease in immunolabeling density. This effect was confirmed by assessing total protein concentrations and the amount of selected protein in the samples processed in the presence of water. We demonstrated that the addition of 0.5% glutaraldehyde and 1.5% water to acetone caused different effect dependent on the epitope. Comparatively, total protein concentration and amount of individual protein in the samples, freeze-substituted with the addition of glutaraldehyde and water to acetone, increased in regard to the samples processed with no additives in FS medium. In summary, protein extraction from cryoimmobilized cells was identified as a critical point during the FS. Low concentrations of glutaraldehyde can be generally recommended for cryosubstitution rather than the use of pure solvent, but the exact conditions need to be elaborated individually for certain antigens.

POSTERY

(uspořádáno podle jména prezentujícího autora)

1

STREPTOMYCES COELICOLOR ΔPUP AND PROTEA-SOME MUTANTS MYCELIA MORPHOLOGY

Kofroňová Olga[1], Boubakri Hasna[2], Pernodet Jean-Luc[2] & **Benada Oldřich**[1,3]

[1]Institute of Microbiology, AS CR, v.v.i., 142 20, Prague, Czech Republic,
[2]Université Paris-Sud, CNRS, UMR 8621, Institut de Génétique et Microbiologie, F-91405 Orsay Cedex, France,
[3]Department of Biology, J.E. Purkinje University, 400 96 Ústí nad Labem, Czech Republic

An activity of targeting proteins for their specific proteolytic degradation by the proteasome was characterized in *Mycobacte-rium tuberculosis*. The two key genes *pup* and *pafA* coding for the tagging peptide Pup and the Pup-ligase, respectively, are present in several *Actinomycetales* (Maupin-Furlow, 2012).

We showed that pupylation takes place in *Streptomyces coelicolor*. We constructed *pup* mutant (Δ*pup*) and proteasome mutant strains. The visual differences observed in their aerial mycelia and the viable spore counts prompted us to use scanning electron microscopy to evaluate the process of aerial mycelium and spore formation in wt, Δ*pup* and proteasome mutant strains.

Here we present a morphological study on *S. coelicolor* wt, the Δ*pup*, the Δ*pup* transformed with an empty vector pSET152 and the Δ*pup* transformed with the vector pSET-E*-His-pup. The proteasome mutant grown on R2YE and on SFM media is also presented. The samples were prepared by OsO_4 vapor fixation method. Aquasem and Vega LSU SEMs (Tescan) were used for data collection. All shown images are from mycelia peripheries in order to compare their approximately equivalent regions.

Acknowledgment: The work was partially supported by RVO61388971 project (O.K. & O.B.) and grant No. EIB.08.013 (H.B. & J-L.P.).

Reference: Maupin-Furlow, J. (2012) Nat Rev Microbiol 10(2), 100-111.

2

NON-INVASIVE CONTACTLESS IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF MICROORGANISMS BY RAMAN SPECTROSCOPY AND OPTICAL MICROMANIPULATION

Bernatova S.[1], Pilat Z.[1], Samek O.[1], Sery M.[1], Zemanek P.[1]

[1]Institute of Scientic Instruments of the ASCR, v.v.i. Kralovopolska 147, 612 64 Brno, Czech Republic

Raman spectroscopy is powerful analytical technique that allows selective, external label-free analysis of molecular composition of studied sample based on the identification of characteristic peaks in the spectrum of inelastic scattering of the incident radiations from vibrating molecular bonds. Optical tweezers have been com-bined with Raman microspectroscopy (Raman tweezers) that pro-vides non-invasive spatially resolved mapping of molecular com-position of studied sample (microorganisms). Also, Raman micro-spectroscopy has been used to detect and identify microorga-nisms because Raman spectrum of individual microorganism ser-ves as a unique fingerprint [1, 2].

We have investigated a combination of optical trapping with micro-spectroscopic techniques (Raman spectroscopy). Optical tweezers use single focused laser beam for spatial confinement and mani-pulation of micro and submicroobjects. Laser wavelength is cho-sen so that it is not absorbed by the object and therefore the ob-ject is not damaged.

In order to enhance the Raman signal SERS technique can be in-troduced to detect the composition of particular species and/or their interactions. The trapping and manipulation with metal nanoparticles will allow us to measure SERS (Surface Enhanced Raman Spectroscopy) on the selected location on a microobjects (cells, bacteria, algae) [3].

[1] A. Jonas et al: Electrophoresis, 29, 4813-4851 (2008).
[2] O. Samek et al: Sensor,10, 8635-8651, (2010).
[3] D.V. Petrov: J. Opt. A: Pure Appl. Opt., 9, S139-S156.(2007).
The authors acknowledge the support by GACR (project P205/11/1687)

3

THE SURFACE STRUCTURE OF EMBEDDING RESIN AFFECTS THE IMAGE CONTRAST IN THE LOW-VOLTAGE TEM

Bílý T.[1], Nebesářová J.[1], Kaftan D.[2]

[1]Biology Centre of ASCR, v.v.i, České Budějovice, Czech Republic;
[2] Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice

We have studied the influence of the surface structure of sections cut from epoxy resins on their resulting image in the low voltage transmission electron microscope (LV EM 5, Delong Instrument) working at accelerating voltage 5 kV. The objective was to characterize the surface roughness of ultrathin sections with the thickness 20 nm, which are necessary for 5 kV TEM, by means of measurements of grooves heights and widths with AFM (Pico SPM, Molecular imaging) and compare these data with LV EM images. The Matlab software was used for measurements and statistical evaluations of results. The 20 nm thin sections were cut from polymerized blocks of epoxy resins by means of ultramicrotome Ultracut UCT (Leica) with using of diamond knives with different cutting angles – 45° and 35°. Also the 35° oscillating diamond knife working at an oscillation frequency 31.5 kHz was used. The ultrathin sections were alternatively placed onto a clean mica surface and standard electron microscopy grids.

Generally, decreasing of the knife angle leads to a smaller height and larger width of scratches. We have found that the average scratch height of the harder variation of EPON resin changed more with the change of the knife angle than that of the softer Spurr resin. The topographical contrast of resin ultrathin sections observed with LV TEM was in accordance with measured AFM data.

This research was supported by grant projects of the Academy of Sciences of the Czech Republic No. KAN200520704
and Z60220518

4

USING OPTICAL PROJECTION TOMOGRAPHY MICROSCOPY TO VISUALIZE LARGE BIOMEDICAL SAMPLES

Čapek M., Michálek J., Radochová B., Janáček J.

Institute of Physiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i., Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4

Optical projection tomography (OPT) microscopy is a relatively new technique (Sharpe et al., Science 19, 2002) which allows the 3D imaging of biological specimens from 2 mm up to 15 mm across. OPT has two important advantages over confocal microscopy: it can image much larger specimens, and it can image non-fluorescent specimen. Fluorescent signals are also imaged, thus allowing visualization of commonly-used stains. OPT is based on the principle of projection tomography. In tomography, the data obtained from the specimen does not have a direct mapping to a single position in 3-D space. Instead, each piece of data indicates the total amount of light absorbed or emitted along a straight line through the specimen. The data collected acts essentially like a shadow of the object. Where the object is thicker the shadow is darker. This data does not map to a specific position within the object, but when added to similar data collected from other angles, it contributes to a full description of the object. The algorithm which performs this calculation is called a back-projection algorithm.

The Institute of Physiology has purchased a commercial version of the OPT microscope. We will demonstrate 3D visualization of images acquired by OPT of the following animals and tissues: fly (*Drosophila melanogaster*), earthworm (*Lumbricus terrestris*), embryonal mouse hearts, and rat cerebella.

Acknowledgement: This research was supported by Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (ME09010), Czech Science Foundation (P501/10/0340, P108/11/0794) and Technology Agency of the Czech Republic (TA02011193).

5

SEM CHARACTERIZATION OF METAL NANOPARTICLES IN REVERSE MICELLES

Černohorský O.[1], Žďánský K.[2]

[1] ČVUT FJFI - Department of Physical Electronics, Břehová 7, 115 19 Praha 1, Czech Republic, www.fjfi.cvut.cz
[2] UFE AV ČR, Chaberská 57, 182 51 Praha, Czech Republic, www.ufe.cz

Nanoparticles of various metals are materials with very interesting properties. Pd or Pt in nanoparticle form are well known for their catalytic properties. We use this fact in construction of hydrogen sensor based on the interface of nanoparticles of these metal and n-InP. Pd or Pt are responsible for hydrogen dissociation. These hydrogen atoms diffuse through layer of nanoparticles on the interface, where they adsorb on n-InP surface. This lowers the Schottky barrier and we can therefore measure the concentration of hydrogen molecules by the current change. SEM characterization of layers of various metals (Pd, Pt, Au, Ag) on n-InP, prepared by electrophoretic deposition, were performed and presented before. Now we tried to observe the nanoparticles on copper grids prepared from the drop of colloid sollution to compare their morfology to the morfology of the nanoparticles deposited on n-InP.

6

EVALUATION OF PHASE MORPHOLOGY IN NON-HOMOGENEOUS POLYMER BLENDS

Dimzoski B., Šlouf M., Fortelný I., Vu N. H., Kruliš Z.

Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Heyrovsky Sq. 2, 162 06 Prague 6, Czech Republic

Introduction

During our previous research we have concluded that neglecting the non-homogeneity of the phase structure in immiscible polymer blends can lead to considerable error in evaluating the effect of system parameters on the blend morphology [1]. For this reason, we developed a microscopic method that will overcome this obstacle for reliable assessment of morphology evolution.

Experimental

Polystyrene/Ethylene-Propylene copolymer (PS/EPR) blend with 20 wt%. of EPR was prepared by melt mixing (195 ^{o}C, Brabender Plasti-Corder). Blend morphology was observed in three quenched-after-mixing samples taken from different parts of the mixing chamber, using scanning electron microscope VEGA TS 5135 (Tescan). Equivalent diameters (ED) of EPR particles were obtained from image analysis (NIS-Elements, LIM).

Results and conclusions

SEM micrographs clearly demonstrated the occurrence of parallel bands within all samples i.e., coexistence of areas with dissimilar size of dispersed EPR particles, divulging the non-homogeneous nature of the PS/EPR blends. Image analyses of low- and high- SEM micrographs acquired from different areas yielded several sets of EDs of EPR particles, which were re-calculated using relative weights of individual micrographs. The weights were related to the size of investigated areas, numbers of micrographs, and magnifications. It has been demonstrated that the final size distribution, calculated by our method, much better corresponds to the real morphology of PS/EPR blends.

Acknowledgement: GAČR P106/11/1069,

References: [1] Fortelný I. et al., Polym. Eng. Sci., 48, 564 (2008)

7

COMPARISION OF TEETH MORFOLOGY OF MEMBERS OF THE SUBFAMILY ANGUINAE (ANGUIMORPHA, ANGUIDAE)

Dobiašová K.[1], Kováčová E.[2]

[1]Comenius University in Bratislava, Faculty of Natural Sciences, Department of Ecology, Mlynská dolina, 84215 Bratislava, Slovakia;
[2]Slovak Academy of Sciences, Institute of Electrical Engineering, Dúbravská cesta 9, 84104 Bratislava, Slovakia

The subfamily Anguinae includes three living genera: *Pseudopus* (south - east Europe, south - western Asia), *Anguis* (Europe, south - western Asia) and *Ophisaurus* (North America, north Africa and south - east Asia). The present study is focused on the morphological characters, specifically teeth of the species of all genera of Anguinae. This thesis is a part of a project aimed to study the morphology of cranium, postcranium skeleton and integument of species in the subfamily Anguinae. Morphology of lower jaw and dentition can be used for reconstruction of the phylogenic repalionship of these lizards. The description of anguine dentition is based on the articulated adult specimens. The following morfological characters have been described and compared by means of scanning electron microscope: number of teeth, shape of crowns, position and curving of teeth, tooth implantation, cutting edges and striation of crowns. We are using metallized samples and by means of electron beam we obtain details about individual structures. We described these types of teeth: the robust posterior teeth of *Pseudopus apodus,* the sharp hooked teeth of *Anguis fragilis* and the conical teeth of *Ophisaurus.* Teeth apexes are more or less sharp-pointed and recurved. The surface of the crown tip of the teeth has the evident mesiodistal crest, and the labial and lingual striate converge to the apex. These morphological data have been confronted with dietary ecology.

8

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY OF BACTERIAL BIOFILMS

Dobranská K.[1], Růžička F.[2], Nebesářová J.[3], Samek O.[1], Krzyžánek V.[1]

[1]Institute of Scientific Instruments of the ASČR, v.v.i., Brno
[2]Faculty of Medicine, MU, and St. Anne's University Hospital, Brno
[3]Biology Centre of the ASČR, v.v.i., České Budějovice

Many microorganisms are known to form biofilm on the surface of medical implants, surgical fixations, and artificial tissue/vascular replacements. Cells contained within such a biofilm are well protected against antibiotics and phagocytosis and, thus, effectively resist antimicrobial attack. Elucidating the basic mechanisms of the biofilm formation can contribute to understanding the basic biochemical mechanisms underlying this process and developing new, more efficient strategies for the infection treatment.

The structure of the biofilm layer and proportion and composition of extracellular matrix differs by type of organism and environmental conditions, where a bacterial/yeast culture is evolving and growing. Recently, *Staphylococcus epidermidis* and *Candida arapsilosis* have been recognized as an important cause of serious biofilm infections associated with implanted medical devices and, thus, these microorganisms were selected for our study.

We show that scanning electron microscope can be very valuable tool for study structure/morphology of biofilms. We have employed techniques of chemical fixation and dehydration, followed by drying using either the CPD in CO_2 or using chemical substances with low surface tension, such as HMDS. Also, we have utilized physical sample preparation by cryo-methods (rapid-freezing using liquid nitrogen combined with freeze fracturing in the Alto 2500 cryo-attachment (Gatan)).

Our study suggests that biofilm details can be recognized and further studied. Thus, we believe that our research deserve detailed investigation so that biofilm structure and its morphology can be revealed.

Acknowledgement: project CZ.1.07/2.3.00/20.0103 (EC and MŠMT ČR), P205/11/1687 (GAČR), and Z60220518 (ASČR).

9

LOCALIZATION OF ZINC IN ARABIDOPSIS THALIANA ROOTS AND ROOT HAIRS

Ďurišová E.

Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava, Slovakia

Accumulation of zinc in different tissues and organs of plants is uneven. Less is known about Zn distribution in living cells of roots and in root hairs, although the investigation of Zn localization could help to understand the mechanisms of toxicity and detoxification of this heavy metal in plants. In the present study, we focused our investigation on localization of zinc in root cells and growing root hairs of *Arabidopsis thaliana* seedlings in real time using fluorescent dye RhodZin^{TM}-3 and confocal laser scanning microscope. In the presence of normal Zn content (10 μM) in culture medium, this element was detected in cell walls and vacuoles of rhizodermal cells. Staining intensity increased with increasing metal concentration. In plants growing in high concentration of Zn (1000 μM), the intensity of fluorescence in cell walls and vacuoles was much higher compared to control plants. In cytoplasm of rhizodermal cells of both control and treated plants small, dynamic stained structures were present. No staining of nuclei was observed in cells of control and treated plants. In root hairs of *Arabidopsis thaliana*, zinc was detected in cell walls, whereas the tip of growing root hairs was without staining. In the cytoplasm of growing root hairs highly dynamic zinc containing structures were observed. The fluorescence was weak in the root hairs of control plants, while in 1000 μM zinc, the intensity of fluorescence was much higher.

The work was supported by VEGA 2/0149/08 and VEGA 2/0200/2010.

10

THE ANALYSIS OF FOOD STARCHES USING LIGHT AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

Eliášová M.[1], Pospiech M.[1], Tremlová B.[1], Čáslavková P.[1]

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Fakulta veterinární hygieny a ekologie

The starch is considered one of the most universal food aditives in the food industry. The starches are used in many food commodities, which significantly involve or determine their texture and functional properties.
This work deals with the analysis of native and modified starches isolated from potato, corn, wheat and tapioca using light and scanning electron microscopy. Individua starches are characterized by their shape and size. For analysis of native starches is light microscopy a useful tool for the identification of individual starch granules based on the size and shape. For some modified starches analyzed using this method cause loss of the histological slides which make their detection more difficult.
But we have to note that starch granules are three dimensional objects, so the analysis in the scanning electron microscope due to the high depth of focus provides clearer information about the morphological structure regardless used modification. Other information from the scanning electron microscopy indicates the surface of native starch granules is smooth and is not porous distinct from the modified starches. The modified starches can be seen as a different changes both in the size and shape and the surface of the starch granules caused by the modifications.
The size and shape of the starch granules are associated with the chemical properties of the starch and consequently may involve the functional properties of the starch in foodstuff.

11

POSSIBILITIES OF USING ENVIRONMENTAL SCANNING ELECTRON MICROSCOPY TO STUDY OF HUMAN EMBRYONIC STEM CELLS

Flodrová E.[1,2], Neděla V.[1], Svidenská S.[2],Hampl A.[3], Sedláčková M.[3]

[1]Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i.;
[2]Department of Electrotechnology, The Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology;
[3]Department of Histology and Embryology, The Faculty of Medicine, Masaryk University.

The potential of human embryonic stem cells (hECS) to differentiate into all types of the cells in the organism and cell populations derived from these pulipotent cells offers promise of therapeutic treatments to many incurable diseases. A surface microstructure has not yet been described in detail. Many (hECS) contain extensive specific cell structure called microvilli whose role is poorly understood.
The object of this study was to investigate the possibility of using environmental scanning electron microscopy (ESEM) for characterization morphological specifics on an undifferentiated hESC colony surface cultured on glass substrate.

[1] Itskovitz-Eldor, J. et al., Mol. Med. 6(2), 88 (2000).
[2] Mumaw, J.L. et al., Microsc. Microanal. 16, 80 (2010).
[3] This work was supported by the Grant Academy of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410 and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

12

THE STUDY OF HOST-PARASITE INTERACTIONS USING DIFFERENT MICROSCOPIC METHODS

Hodová I., Valigurová A.

Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic

Eudiplozoon nipponicum (Monogenea) is a blood-feeding parasite from the gills of carp, which due to its unique biological properties, represents an ideal model for studies on diverse biological interactions. Parasite's developmental stages were investigated using combined microscopic approach to identify explicit adaptations to the ectoparasitic life. Diplozoids have evolved a complex mechanism dedicated to attachment to the host and localization on host body that is advantageous for feeding and reproduction. The main attachment system comprises prominent buccal suckers at the ventral site of the parasite's forebody along with the two well-developed muscular haptors, each with four pairs of clamps in two rows and two central hooks, located on the hindbody. Complicated structure of parasite's tegument, including folds and lobular extensions in the middle part of hindbody, supports its firm fixation to the host gills by locking to the gill lamellae. The complex digestive tract is well-equipped for the hematophagous feeding and consists of a mouth opening, eversible pharynx with adjacent glandular structures and a blind-ending gut with caecal lining. The buccal suckers seem to assist in the parasite's translocation while searching for an optimal niche and we speculate about their temporary attachment function during feeding as well. They appear to be located in a buccal capsule and probably evert when needed (e.g. while feeding). Structures of unknown function, so called the glandulo-muscular organs, which are located apically and opened into the mouth corner, are considered to be a part of digestive tract. These structures seem to be specific for this species. The possibility of extracorporeal digestion of this parasite is discussed. Supported by Czech Science Foundation No. P 505/12/G112.

13

STANDARDLESS SEM/EDX ANALYSIS OF COMPOUNDS CONTAINING VERY LIGHT ELEMENTS

Hromadkova J., Vlkova H., Slouf M., Strachota A.

Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Heyrovsky Sq. 2, 162 06 Prague 6, Czech Republic

Energy-dispersive analysis of X-rays in scanning electron microscopy (SEM/EDX) has become a well-established technique, which is more-and-more common and popular. In our laboratory, which is specialized on synthetic polymer systems, we use SEM/EDX to identify filler particles in polymer composites, to analyze impurities and/or inorganic nanoparticles in block/branched copolymer self-assemblies, to detect foreign particles in explanted total joint replacements or during analyses of new polymer composites. As all above mentioned specimens come from current original research, there are no standards available and, consequently, we use standardless SEM/EDX. In this contribution we show, how precise is the standardless SEM/EDX applied on synthetic polymer systems, i.e. on the systems containing the lightest EDX-detectable elements, such as boron, carbon, nitrogen, oxygen, and fluorine. We show how the data are influenced by data collection time, amplification time, accelerating voltage and sample composition. We demonstrate that even boron and carbon can be detected at semi-quantitative level, if their content in the samples is at least a few percent.

Acknowledgements: P205/10/0348, P208/10/0353, TA01011406, NT12229-4/2011, P106/09/1101, AVOZ40500505.

14

TEM CHARACTERIZATION AND PREPARATION OF STRUCTURE FOR THE ELECTRICAL CHARACTERISATION OF THE SINGLE GaP/ZnO NANOWIRE BY FOCUSED ION BEAM MICROSCOPY

Križanová Z., Vávra I., Novák J., Stoklas R.

Institute of Electrical Engineering, Slovak Academy of Science, Dúbravská cesta 9, 841 04, Bratislava, Slovakia

Nanowires are defined as structures with two dimensions in the range of tens of nanometers, and the third much longer, typically in the range of micrometers. The unique properties of nanowires, related to their large surface area and this make them interesting for very many possible devices.

GaP nanowires were prepared by MOCVD technology on the GaP(111)B surface under vapour-liquid-solid growth mode. The ZnO shell layers were deposited by RF sputtering on GaP nanowires.

In this poster we show the result of Transmission Electron Microscope (TEM) investigation of GaP nanowires covered by ZnO shell. The TEM showed that the ZnO shells fully covered the surface of the GaP nanowires from top to bottom and that GaP nanowires are not cylindrical but they are hexagonal in cross-section.

Also we prepared the testing structure for the purpose of electrical characterization (by Foucused Ion Beam microscope – Quanta 3D 200i) . A PN junction was created between the nanocrystalline ZnO shell and the GaP nanowire core. The I-V characteristics of (n)ZnO/(p)GaP PN junction will be presented.

The FIB equipment (Quanta 3D 200i) was purchased within the project of the structural funds of the European Union entitled: „Centre of excellence for new technologies in electrical engineering“, ITMS code 26240120011

15

WHAT AFFECTS THE ACCURACY OF AU NANOPARTICLE SIZE MEASUREMENTS USING BSE IMAGING IN FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (FESEM)

Langhans J.[1], Vancová M.[1], Nebesářová J.[1,2]

[1] Biology Centre of ASCR, České Budějovice
[2] Faculty of Science, Charles University in Prague, Praha

In this study we tested using of a field emission scanning electron microscope (FESEM) equipped with an Autrata improved yttrium aluminum garnet (YAG) detector of back-scattered electrons (BSE) for the size characterisation of 10 nm Au nanoparticles. Diameters of Au nanoparticles were measured on the basis of digitally recorded micrographs. The aim was to evaluate the influence of FESEM technical parameters such as accelerating voltage, beam current, magnification and scanning rate, on the accuracy of the nanoparticle size determination in the BSE mode.
The most important parameter is accelerating voltage. We measured the size of nanoparticles using accelerating voltage in the range 6-15 kV. As was expected the higher values of accelerating voltage led to smaller diameters due to the lower production of BSE on the edge of spherical nanoparticles. On the other hand the use of the lower accelerating voltage resulted in the deterioration of signal/noise ratio, which influenced the measurement accuracy.
In conclusion, these measurements are fundamental for finding optimal conditions for observation of immunolabeled biological samples in FE SEM.

This research was supported by grant projects of the Academy of Sciences of the Czech Republic No. KAN200520704 and Z60220518;

16

PROTON MICROSCOPY ON 3MV TANDETRON ACCELERATOR AT NPI ŘEŽ

Malinský P., Havránek V., Peřina V., Voseček V., Kranda K.

Nuclear Physics Institute ASCR, Řež u Prahy, Czech Republic

Since its beginnings in sixties, the use of energetic ions (in MeV range) for analysis and modification of materials become a mature technique [1]. Several tens of such systems are nowadays installed worldwide [2]. The resolution of the ion micro-beams reached sub micrometer with still high enough beam current for quantitative analysis by μ-PIXE and μ-RBS and related Ion Beam Analysis. From 2009 an ion microbeam system based on Oxford Microbeams Ltd. [3] components is installed on 3MV Tandetron 4130MC HVEE accelerator at NPI ASCR in Řež. The resolution of 1 μm in high current mode and 0.5 μm has been achieved for 2MeV proton beam. Also focusing of other ions as C^{4+}, O^{5+} and Si^{6+} with the energies around 10 MeV was demonstrated with the resolution of 2-3 μm. Since then, the Řež ion microprobe has been used in various interdisciplinary research projects form analyzing the metal contents in single neurons to identifying the origin of ancient Chinese ceramics shreds found in Angkor Thom. Technical parameters and examples of application are presented.

Acknowledgement: This work was supported by the grants GACR 104/09/1269 and MSMT LC06041.

1. Nuclear Microprobe Technology and Application, Proceedings of the ICNMTA-12, Liepzig, Germany 26 -30 July 2010. *Nucl. Instr. and Meth. B 269* (2011) 2151-2461.

2. List of nuclear microprobe facilities
http://www.atomki.hu/atomki/IonBeam/icnmta/microprobefac.html

3. Oxford Microbeams Ltd. www.microbeams.co.uk

17

LIGHT AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPY OF ARCTIC ANISAKID LARVAE

Mašová Š.[1], Kubíčková K.[2], Kašparová E.[3], Ditrich O.[4], Tyml T.[4], Tušer M.[4], Kodádková A.[4], Baruš V.[1]

[1]Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno;
[2]TESCAN, a.s., Libušina třída 21, 623 00 Brno;
[3]Institute of Animal Physiology and Genetics AS CR. v.v.i., Rumburská 89, 277 21 Liběchov;
[4]Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice.

Parasitic anisakid nematode larvae (superfamily Ascaridoidea) from genera *Anisakis* Dujardin, 1845, *Pseudoterranova* Mozgovoi, 1951, and *Contracaecum* Railliet et Henry, 1913 were obtained by a parasitological dissection from the liver and body cavity of arctic sea fishes (*Boreogadus saida*, *Myoxocephalus scorpius*, *Gymnocanthus tricuspis*, *Clupea harengus*) in Petuniabukta, Billefjorden, Svalbard. External morphology of nematodes has been studied by SEM. As the species identification just by light microscopy is disputing, morphological approach was supplied by molecular data.

Glycerine-cleared nematodes were examined by the Olympus BX51 light microscope equipped with differential interference contrast (DIC) optics, the Olympus DP70 digital camera and digital image analysis system (Motion Stream). For SEM were used standard techniques. Additionally, the scanning electron microscope MIRA3 FEG-SEM (TESCAN) operating at an accelerating voltage of 7 kV was used.

Morphologic and metric features such as cephalic end with oral opening, anlagen of lips and prominent cuticular tooth, a position of the excretory pore, ventriculus, ventricular and intestinal appendices and tail shapes were observed.

Acknowledgements:
This study was supported by the GA ČR Grants No. 526/09/H025 (stipendium), No. P505/12/G112 (conference) and the field work by LM2010009 CzechPolar (MŠMT ČR).

18

MICROSTRUCTURAL STUDY OF THE CRYSTALLIZATION OF AMORPHOUS Fe–Sn–B RIBBONS

Maťko I., Illeková E., Švec Sr. P., Švec P., Janičkovič D.

Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences, Dúbravska cesta 9, 845 11 Bratislava, Slovakia

Fe–B based amorphous alloys being the most known principal foregoers for the nanocrystalline alloys have been widely inspected in hundreds of scientific papers. Recently also nanocrystallization has been referred for the Fe–B based ribbons as the consequence of either extreme heat-treatment or especial additives. In this study the crystallization of the Fe–Sn–B amorphous ribbons (prepared for the first time by planar-flow casting) is explored in details. Its kinetics was characterized by differential scanning calorimetry using Perkin-Elmer DSC7. The microstructure and morphology of the crystallized products was analyzed by transmission electron microscopy using conventional JEOL 2000 FX and high-resolution JEOL JEM-2100 (LaB_6) microscopes and standard X-ray diffraction using CuKα radiation. Namely hypocritical composition $Fe_{78}Sb_5B_{17}$ was choosen exhibiting two distinct crystallization steps controlled mainly by classical nucleation-and-growth (JMA) kinetics [1]. Microstructural study of the first step reveals a formation of „quasinanocrystalline phase“ consisting of grains of bcc-Fe(Sn) with equiaxed morphology and size up to ~50nm, which are of rather high population embedded in remaining amorphous matrix. High-resolution analysis shows their rather faulted internal structure which should be a consequence of incorporation of Sn atoms into Fe crystalline lattice (no clustering of Sn atoms was observed). This phase remains present up to higher stage of second crystallization step which corresponds to formation of bigger spherulitic grains of iron borides (both Fe2B and Fe3B detected).

[1] E. Illeková, I. Maťko, P. Švec Sr., P. Švec, D. Janičkovič, Journal of Alloys and Compounds 509S (2011) S46.

19

PROTEIN TRACKING AND TRAJECTORY ANALYSIS IN FLUORESCENCE MICROSCOPY

Matula P.[1], Daněk O.[1], Bártová E.[2], Stixová L.[2]

[1]Center for Biomedical Image Analysis, Faculty of Informatics, Masaryk University, Brno;
[2]Department of Molecular Cytology and Cytometry, Institute of Biophysics, Academy of Sciences, Brno

We studied the kinetics of several nuclear proteins using fluorescence microscopy recently [1, 2]. We will present our point-based approach to trajectory analysis, which consists of the following steps: (1) centers of protein foci are found, (2) our point-based approach [3] is used to suppress the cell movement as a whole, (3) foci trajectories are built, (4) parameters of intracellular motion are computed.

This work was supported by project GAP302/12/G157 of Czech Science Foundation to promote excellence in basic research.

[1] Stixová L., Bártová E., Matula P., Daněk O., Legartová S., Kozubek S.. Heterogeneity in the kinetics of nuclear proteins and trajectories of substructures associated with heterochromatin. Epigenetics & Chromatin, 4, 5, 17 pages. 2011.
[2] Stixová L., Matula P., Kozubek S., Gombitová A., Cmarko D., Raška I., Bártová E. Trajectories and nuclear arrangement of PML bodies are influenced by A-type lamin deficiency, Biology of the Cell. Accepted, 2012.
[3] Matula Petr, Matula Pavel, Kozubek M., Dvořák V. Fast Point-Based 3D Alignment of Live Cells. IEEE Transactions on Image Processing, 15, 8, pp. 2388-2396, 9 pages. 2006.

20

APPLICATION OF ELECTRON MICROSCOPY TO THE STUDY OF *TOXOPLASMA GONDII* AND *BESNOITIA BESNOITI* TACHYZOITES MAINTAINED IN VITRO

Melicherová J.[1], Neumayerová H.[2], Valigurová A.[1]

[1] Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic
[2] Department of Parasitology, University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno, Czech Republic

Toxoplasma gondii and *Besnoitia besnoiti* are protozoan parasites belonging to the subfamily Toxoplasmatinae (Apicomplexa, Sarcocystidae). Even though these two pathogens are closely phylogenetically related, knowledge on their life cycle does not reach the same degree. While the life cycle and the transmission of important human parasite *Toxoplasma gondii* has been intensively studied for decades, *Besnoitia besnoiti*, endangering mainly cattle and thus causing significant economic looses, still remains enigmatic.
In this study we focused on the morphology of tachyzoites and their interactions with host cell *in vitro*. Main aims include the comparison of morphological data on *B. besnoiti* with those on *T. gondii* as well as the standardization of electron microscopic techniques used for processing of unicellular parasites maintained on cell cultures. Tachyzoites of both species were maintained on MARC-145 cell lines (monkey kidney cell line) and then processed for scanning and transmission electron microscopy as well as for freeze etching procedure.

21

MICROSCOPIC DOCUMENTATION OF WOOD DAMAGE CAUSED BY COMMOM PRESERVATION AGENS

Michalcová A., Kučerová I.

Ústav chemické technologie restaurování památek, VŠCHT Praha,
Technická 5, Praha 6, 166 28

The microscopy documentation was performed on samples of NaCl damaged wood from Stilfesten Bryggen in Bergen, Norway Two samples were used: one (1-5e) from the earth floor from the surface of outher plank and the other one (4-6a) from the 2nd floor from the surface of the plank under the bottom in open passage.The samples were leached in water to remove soluable salts. Microscopy observation has proven that the surface of cells was covered by crust of waten insuluable of badly soluable compounds. Chemical composition proven by EDS analysis has shown that the sals are mainly on basis of calcium, magnesium and aluminium. The crust seems to permeate the cell wall, which makes the wall brittle and susceptibleto mechanical damage. The changes in wood structure were also observed and that documented chemical degradation of wood, mainly of lignin. These results are in agreement of Wilkins, Simpson and Blanchet. It also validate the theory that wood damage caused by NaCl is not only performed by crystallization presure but also the lignin corrosion take place.

22

MICROSCOPIC, MICROSPECTROSCOPIC AND MICROHARDNESS CHARACTERIZATION OF UHMWPE FROM EXPLANTED TOTAL JOINT REPLACEMENTS

Nevoralova M.[1], Slouf M.[2], Brunclikova M.[1], Dybal J.[1], Fencl J.[2], Fulin P.[3], Pokorny D.[3]

[1]Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Heyrovsky Sq. 2, 162 06 Prague 6, CR;
[2]Beznoska Ltd., Kladno, Czech Republic;
[3]Orthopedics Clinic, Hospital Motol, V Uvalu 84, 156 06 Prague 5, Czech Republic

Ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) has been used as a bearing material in total joint replacements (TJR) since the 1970's. However, in the human body the UHMWPE polymer suffers from long-term oxidative degradation and deterioration of mechanical properties. Key property in TJR applications is wear resistance. During the mutual motions of metal and polymer components, UHMWPE microscopic wear particles are released, causing inflammatory response in the surrounding tissues.

In this work we analyzed several failed UHMWPE components of TJR, which were explanted in Faculty hospital Motol because of various failures. Due to the small size and irregular shape of UHMWPE liners, their oxidative degradation, supermolecular structure and properties had to be studied by microscopic methods. All characteristics were measured as line scans starting from inner surface. Oxidation index (OI, measure of oxidation), trans-vinylene index (VI, estimate of radiation dose from processing) and crystallinity (CR) were determined by infrared microscopy. Microhardness (MH) was obtained by Vickers method. Overall morphology was characterized by LM and SEM.

All characteristics (OI, VI, CR, MH, morphology) were found to be in reasonable agreement with each other and with the orthopedic evaluation of the studied TJRs. Therefore, the tested methods are suitable for future analyses of TJR failures.

Acknowledgements:
TA01011406, NT12229-4/2011, AVOZ40500505.

23

GOLD NANORODS - CELLULAR TARGETING AND IMAGING

Novotný F.[1], Duchoslavová Z.[2], Proška J.[1], Hodný Z.[2]

[1]Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Czech Technical University in Prague, Břehová 7, Prague, Czech Republic;
[2]Institute of Molecular Genetics of the ASCR, v.v.i.,Vídeňská 1083, 142 20Prague, Czech Republic

Gold nanorods (GNRs) are excellent candidate as addressable optical marker/carrier in biological systems. Strong optical absorption/scattering in visible and near-infrared region allows visualization of the spatial distribution of GNRs in tissues using confocal microscopy. The non-bleaching and tunability of GNRs gives them possible advantages over fluorescent dyes. Moreover, the transform of light energy into heat of GNR close surrounding via LSPR allows the GNRs to act also as therapeutic agent.
In this study we utilize gold nanorods as light scattering probes in confocal microscope setup in order to explore their minute influence on human prostate carcinoma cells (line DU-145).

Acknowledgement:
This research was supported by GAAV, Czech Republic, project KAN401220801 and FEI company via joint CSMS & FEI scholarship 2011.

24

THE USE OF ION MICROPROBE TO STUDY OF PROPERTIES OF IRRADIATED SOLIDS

Peřina V. [1], Havránek V.[1], Jurek K.[2], Gedeon O.[3]

[1]Nuclear Physics Institute ASCR; CZ25068 Řež

[2] Institute of Physics, ASCR, Cukrovarnická 10, CZ16253 Prague 6;

[3] Institute of Chemical Technology, Technická 5, CZ15628 Prague 6.

An ion-microbeam setup (based on Oxford Microbeams components: quadrupole triplet, scanning coils, QMDAQ2007 acquisition system) have been installed at 3MV Tandetron accelerator at the NPI of ASCR in Rez. The system allows focusing light ions (as H, He, C, O, Si) down to the beam spot size of 1μm2. The ion currents can be adjusted from few ions/s-1 up to few hundreds of pA. The microbeam is used for ion beam elemental and structural analysis of materials using the RBS, PIXE, STIM methods and for the modification and micro fabrication of materials using direct ion beam writing technique. We present an example of the study of potassium silicate glass modification by 1.5 MeV proton beam irradiation. The purpose is to supplement similar investigation of changes in glass structure and properties caused by electrons irradiation. Glass sample was irradiated at defined positions by the doses ranged from 4 to 300 C/m2 at 60x60 μm2 area and the beam current under 100pA in order to minimize the sample heating.The irradiation time dwell from minutes up to few hours. The topography of irradiated spots was investigated with the AFM microscopy at IP ASCR, and the surface depression and roughness were derived. The possible composition changes during irradiation were monitoring by RBS and PIXE. The function of topological response on absorbed doses (in terms of total volume absorbed energy) is similar for protons and electrons. However, contrary to electrons, protons cased almost no elemental composition changes and no sign of increased volume after high dose irradiation.

25

SPECTROSCOPY AND OPTICAL TRAPPING OF OIL-RICH ALGA *TRACHYDISCUS MINUTUS* IN MICROFLUIDIC SYSTEMS FOR *IN VIVO* BIOMASS COMPOSITION ANALYSIS

Pilat Z.,[1] Bernatova S.[1], Samek O.[1], Jezek J.[1], Sery M.[1], Zemanek P.[1], Nedbal L.[2]

[1]Institute of Scientific Instruments of the AS CR, v.v.i., Academy of Sciences of the Czech Republic, Královopolská 147, 61264 Brno, Czech Republic

[2]Institute of Systems Biology and Ecology of the AS CR, v.v.i., Academy of Sciences of the Czech Republic, Zámek 136, 37333 Nové Hrady, Czech Republic

Algae present an attractive renewable source of lipids to serve as food ingredients, for manufacturing cosmetics, pharmaceuticals and bio-fuels. We coupled the direct and indirect identification of cellular components *in vivo* by the fluorescence, absorption or Raman spectroscopy with non-contact cell manipulation by an optical trap in a PDMS based microfluidic chip. We have built complex systems where the light is used both to study the chemical composition of the living cell and to control its position. For the direct identification of lipids *in vivo* on a single cell level we used spatially resolved Raman microspectroscopy. Analysis of Raman data provided us the information about the level of the lipid unsaturation in several species, including *Trachydiscus minutus* (*Xanthophyceae*), a freshwater yellow-green microalga, that was previously shown to contain high proportions of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in its storage lipids. PUFA are essential and therefore highly valued in human and animal nutrition. In order to optimize the cultivation conditions for PUFA production, we studied the influence of light intensity on a batch culture of *Trachydiscus minutus* in terms of its morphology, growth dynamics, lipid and pigment composition and protein content. We found a link between light intensity and concentration of lipids, β-carotene and proteins. The data were supported by auxillary methods such as GC-MS and HPLC. In conclusion, we succeeded to apply optical micromanipulation and various spectroscopic measurements on individual living algal cells and we characterised the influence of light intensity on *Trachydiscus minutus* biomass composition with these techniques.

26

NANOSTRUCTURED THIN TARGETS FOR LASER ION ACCELERATION EXPERIMENTS

Proška J.[1], Novotný F.[1], Štolcová L.[1], Klimo O.[1], Pšikal J.[1], Limpouch J.[1], Margarone D.[2]

[1]Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Czech Technical University in Prague, Břehová 7, Prague, Czech Republic;
[2] Institute of Physics ASCR, v. v. i., PALS Centre, Na Slovance 2, Prague, Czech Republic

The influence of microscopic structure of the target surface on the laser target interaction and subsequent ion acceleration were studied using numerical simulations [1]. For purposes of experimental verification, the thin targets were prepared with regular surface structural motifs in submicron range. A technique for deposition of monolayer of polystyrene microspheres on thin Mylar foil was developed.

Impact craters were analysed by various microscopic methods – optical microscopy, atomic force microscopy (AFM) and scanning electron microscopy (SEM) [2].

The acceleration of ions from the thin target surface is The interaction of ultrashort intense laser pulse with thin foils is accompanied by

[1] O Klimo *et al* 2011 *New J. Phys.* **13** 053028
[2] D. Margarone *et al* 2012 Appl. Surf. Sci. *in press* 2012

Acknowledgement:
This research was supported by GAAV, Czech Republic, project KAN401220801, Grant Agency of the Czech Republic P205/11/1165, and FEI company via joint CSMS & FEI scholarship 2011.

27

ULTRASTRUCTURE OF NORWAY SPRUCE (PICEA ABIES) CHLOROPLAST AS PRESERVED BY HIGH-PRESSURE FREEZING AND CHEMICAL FIXATION

Radochová B.[1], Lhotáková Z.[2], Nebesářová J.[3], Čapek M.[1], Albrechtová J.[2], Kubínová L.[1]

[1]Institute of Physiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4;
[2]Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Experimental Plant Biology, Viničná 5, 128 44 Praha 2;
[3]Biology Centre - Institute of Parasitology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

In the field of transmission electron microscopy, chemical fixation is the most common method used for preparation of biological samples. However, due to the gradual and slow penetration of fixatives, chemical fixation inevitably leads to various artefacts. This can be avoided by using high-pressure freezing (HPF) that enables us to freeze the samples in milliseconds thus keeping the cell morphology closer to its living state. In plant tissues the optimization of HPF process is technically challenging mainly due to large water content in cell´s vacuoles and large intercellular spaces inside the leaves that can act as an insulator. Thus, some kind of space filler functioning as a cryoprotectant is needed prior to HPF.
In the present study we compared the ultrastructure of Norway spruce chloroplasts fixed both chemically (5% glutaraldehyde followed by 2% OsO_4) and by HPF followed by freeze-substitution (FS). As cryoprotectants, 8% methanol and 1-hexadecene were used and three different FS media (combination of glutaraldehyde, OsO_4 and uranyl acetate in anhydrous acetone) were investigated. The amounts of well-preserved cells were higher in chemically fixed leaves than in leaves fixed by HPF. For well-preservation of HPF fixed cells the most important factor was the length of FS procedure, mainly the length of resin infiltration period.
Acknowledgement: This research was supported by the Czech Science Foundation (project no. P501/10/0340).

28

ROLE OF VINCULIN IN MEIOSIS DURING THE MOUSE SPERMATOGENESIS

Rohožková J., Hozák P.

Insitute of Molecular Genetics, Czech Academy of Science,
Dept. of biology of the cell nucleus, Vídeňská 1083, 142 20 Praha

Vinculin (VCL) is a member of proteins described as molecules responsible to sense the mechanical properties of the extracellular environment, and to act as a regulator of mechanical stress in addition to its function as a mechano-coupling protein. VCL is the main component of the focal adhesions establishing cell-cell and cell-matrix interaction. Disrupting of VCL leads to deregulation of mentioned interactions and increased cell migration in a 3D environment. Till present the presence of VCL was described in U2OS at ultrastructural level. Except prove of its presence in interphase cell we observed localization of VCL during the meiosis. We preceded immunofluorescence double labeling of frozen tissue sections of the mouse testis with rabbit polyclonal anti-SMC3 (main component of synaptonemal complex (SC) created between homologous paired chromosome) and goat polyclonal anti-VCL antibody. Co-loclaization of both proteins was done also on the spermatocytes spreads. Using the immunofluorescence method we have described presence of VCL in the meiocytes of mouse spermatogenesis through a different development stages (III-XII). Results are showing dynamic presence of VCL within the creation of homolog in zygotene (in close vicinity to the centromers), during pachytene directly co-localizing with the centromere and decorating the SC aboard, till diplotene remaining localized on the SC in the chiasma. Localization of VCL in the centromers is conserved till the end of meiosis I, when producing secondary spermatocytes. During the meiotic division cell undergoes extensive changes in shape, size and movement. VCL is showing to be a reasonable part of the chromosome dynamic machinery during the meiosis. However concrete role of VCL still remains unclear.

29

CU DIFFUSION IN MGB_2/TI/CU/SS FINE MULTIFILAMENT WIRES OBSERVED BY FIB/SEM DUAL-BEAM SYSTEM

Rosová A., Kováč P., Hušek I.

Institute of Electrical Engineering, SAS, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava, Slovakia

19-filament SiC-doped MgB_2 superconductor wires have been prepared by powder-in-tube process and in situ approach with Ti diffusion barrier, Cu stabilisation and stainless steel (SS) mechanical sheath. MgB_2 was doped by SiC to improve current carrying capability and fine filament wires (with the wire diameter of 0.860 and 0.375 mm) were annealed at 800 °C for 0.5 h. Diffusion processes in the system have been studied by combination of SEM, EDS analysis and ion beam selective etching. It was found that several Ti–Cu inter-metallic compounds were created by Cu–Ti interdiffusion and thus the barrier protection against Cu penetration into the superconducting filaments is limited. We showed an advantage of Ti use as the barrier material in our wires. Ti getters silicon out from the superconducting filament what purges superconducting MgB_2 from Si and creates an additional Si-rich layer in a Ti barrier inner part what prevents Cu diffusion more effectively.

Selective ion beam treatment helped us to distinguish very thin layers of different phases as well as some features of their microstructure. However any selective ion beam sputtering surface treatment should be used with precaution with respect to possible misinterpretation of possible artefacts.

This publication is the result of the project CENTE II, ITMS code 26240120019, supported by the Research & Development Operational Programme funded by the ERDF.

30

CONFOCAL MICROSCOPY AS A POWERFUL TOOL FOR THE STUDY OF CYTOSKELETAL PROTEIN IN THE NUCLEUS

Skalníková M., Marášek P., Rohožková J., Philimonenko V., Hozák P.

Institute of Molecular Genetics of the ASCR, v.v.i. Vídeňská 1083, Prague 4, Czech Republic

Alpha actinins (ACTNs) belong to a family of cytoskeletal proteins that bind actin filaments to maintain cytoskeletal structure and cell morphology. Among the four members of the family, ACTN2 and ACTN3 are expressed primarily in muscle while ACTN1 and ACTN4 are ubiquitously expressed. All four members of actinin family share a high sequence homology. Although predominantly localized in the cytoskeleton, ACTN4 is also found in the nucleus of certain cell types, and it is also capable of translocating to the nucleus in response to extracellular stimuli .

Using immunofluorescence confocal microscopy combined with deconvolution image analysis, we showed that ACTN4 is localized in close vicinity of phosphatidylinositol (4,5) bisphosphate (PIP2) speckles in the nucleus in U2OS cells. We also observed changes in ACTN4 pattern in nuclear distribution during specific inhibition of RNA polymerase I. In contrast, no changes in ACTN1 distribution were observed in HeLa cells after inhibition of transcription.

The data presented underlie the hypotesis that ACTNs might play an important role in multiple cellular activities including transcriptional regulation in the cell nucleus.

Acknowledgements: This work was supported by the Ministry of Education Youth and Sports of CR (Reg.N.: LC545) and by Academy of Sciences of CR (KAN 200520704).

31

MORPHOLOGY AND PROPERTIES OF PP/TiNT COMPOSITES

Slouf M.[1], Gohs U.[2], Popelkova D.[1], Sandova H.[1], Kratochvil J.[1], Mikesova J.[1], Vackova T.[1], Vu NH.[1],Hromadkova J.[1], Vlkova H.[1]

[1]Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Heyrovsky Sq. 2, 162 06 Prague 6, Czech Republic;
[2]Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. Hohe Strasse 6, 01069 Dresden, Germany

Titanate nanotubes (TiNT, refs. [1,2]) and commercial titanium dioxide in the form of microcrystals ($mTiO_2$) or nanocrystals ($nTiO_2$) were melt-mixed with isotactic polypropylene (PP). Part of PP was irradiated with accelerated electrons in order to form polar groups and increase compatibility with the inorganic fillers. Final PP/$mTiO_2$, PP/$nTiO_2$, and PP/TiNT composites contained 5 wt.% of the inorganic particles. Morphology, crystalline structure and properties of the composites were compared with neat PP. Microscopic characterization (PLM, SEM) showed that certain amount of filler was agglomerated, which influenced crystalline structure of the matrix. Diffraction and thermal methods (SAXS, WAXS, DSC) evidenced that overall crystallinity did not change but the particles exhibited certain nucleation activity. These results were confronted with the investigations of nucleated crystallization in PP sandwich nanocomposites [3,4]. Rheometry and microhardness documented that the composites exhibited increasing toughness and yield strength in the row: PP < PP/$mTiO_2$ < PP/$nTiO_2$ < PP/TiNT.

References:
[1] Slouf M et al. Czech patent CZ 302299 (from 2011).
[2] Kralova D et al. Mater Chem Phys 124 (2010) 652–657.
[3] Pavlova E et al. J Macromol Sci B 49 (2010) 392–404.
[4] Slouf M et al. J Appl Pol Sci (2012) in press.

Acknowledgements: P205/10/0348, AVOZ40500505.

32

SUBSTRATES FOR SPECTROSCOPY BASED ON SERS

Štolcová L.[1], Proška J.[1], Procházka M.[2], Novotný F.[1]

[1] Czech Technical University in Prague, Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Department of Physical Electronics, Břehová 7, 115 19 Prague 1, Czech Republic;
[2] Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Institute of Physics, Ke Karlovu 5, 128 00 Prague 2, Czech Republic

Raman spectroscopy is a technique widely used in material science, chemistry, biosciences, and even pharmaceuticals. One of its forms, spectroscopy based on surface-enhanced Raman scattering (SERS), provides Raman signals enhanced by several orders of magnitude; moreover, single-molecule detection has been reported under special circumstances. This significant enhancement is believed to originate in the excitation of localized surface plasmon-polaritons in nanostructured metal surfaces, referred to as SERS substrates.
High-quality SERS substrates need to satisfy several requirements, primarily reproducibility and substantial enhancement. The latter is to a large extent determined by the shape and size of the metal nanostructures. Therefore, the ascertainment of the SERS substrate geometry is crucial for the rational design and preparation of such structures, as well as for the comparison of observed effects with theoretical models. Above all microscopic techniques, scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM) are used for characterization.

33

PREPARATION OF SFS HETEROSTRUCTURES BY FOCUSED-ION-BEAM TECHNIQUE

Štrbík V., Knoška J., Šmatko V., Gaži Š., Beňačka Š., Chromik Š.

Institute of Electrical Engineering, Slovak Academy of Science, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava, Slovakia

We present investigation of superconductor-ferromagnet (SF) bilayer and superconductor-ferromagnet-superconductor (SFS) heterostructures of nanometer dimensions prepared by gallium focused-ion-beam (FIB) technology. The SFS heterostructures were realized on the basis of high-T_c superconducting $YBa_2Cu_3O_x$ (YBCO) and ferromagnetic $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ (LSMO) thin films deposited by magnetron sputtering on $SrTiO_3$ (100) single crystal substrates. SFS weak link junctions require dimensions of weak link in the range of nanometer size realizable by FIB patterning. On the other side the gallium focused ion beam might bring an unacceptable degradation of the superconducting as well as ferromagnetic thin film properties.

34

STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF Fe-Ni-Nb-B SYSTEMS

P. Svec[1], P. Svec Sr. [1], I. Skorvanek[2], J. Hosko[1], G. Vlasak[1]

[1]Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences, Dúbravska cesta 9, 845 11 Bratislava, Slovakia;
[2]Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Watsonova 47, 040 01 Kosice, Slovakia.

The effect of combined presence of iron and nickel has been studied in rapidly quenched amorphous $(Fe\text{-}Ni)_{81}Nb_7B_{12}$ system with the ratio of Ni/Fe = varying from 0 to 3 in as-quenched state and after annealing. Field dependencies of magnetostrictions as well as the values of saturation magnetostriction correlated with the evolution of nanocrystalline structure in amorphous matrix in the temperature range from ~700 to 800K and after complete crystallization above 900K. Intervals of stability and transformation regions were determined from temperature dependencies of electrical resistivity. The structure after annealing at selected temperatures was identified by X-ray diffraction, transmission electron microscopy and electron diffraction. Mössbauer spectroscopy was used as a complementary method to demonstrate the behaviour and development of the fcc-Fe(Ni) and paramagnetic $(FeNi)_{23}B_6$ phase from the original amorphous structure.

35

SEM IDENTIFICATION OF INTERMETALLIC PHASES IN Al-ALLOYS

Tillová E., Chalupová M., Hurtalová L., Palček P.

Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovak Republic.

Aluminium alloys are preferred for the automotive industry because of theirs lightweight. Usage aluminium alloys for the automotive components savings about 55 % weight in compare with steel. Al alloys are use in automotive industry especially as: dynamic exposed cast, engine parts, cylinder heads, pistons and so on.
The mechanical properties and microstructure of aluminium cast alloys are dependent on the composition; melt treatment conditions, solidification rate, casting process and the applied thermal treatment. The mechanical properties depend, besides the morphologies, type and distribution of Si, Cu, Mg and Fe-phases, in the grain size, dendrite arm spacing, porosity distribution or profile too. So study the microstructure of Al alloys is therefore very important.
Study of microstructure in the aluminium alloys was performed on the scanning electron microscope. For study of Al alloys was utilized standard and deep etching of samples. Deep-etching consist of dissolving the alpha-matrix in the reagent and than we are able to see the 3D morphology of eutectic Si particles and intermetallic phases. On the scanning electron microscope, among the data signals released during examination, were used x-rays analysis that characterized the elemental composition of the specimen. As x-rays analysis were used line, point and surface (mapping) analysis. By combination x-ray and structural information we can completely describes the microstructure of the specimen.

36

NUCLEATED CRYSTALLIZATION IN POLYETHYLENE, POLYPROPYLENE AND POLY(OXYMETHYLENE) NANOCOMPOSITES

Vacková T., Šlouf M., Vu N. H. , Kruliš Z.

Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic.

The nucleation of synthetic polymers crystallization by different nanoparticles is widely studied because the nanoparticle-induced nucleation affects both the crystalline structure of polymer matrix and properties of final nanocomposite.

This study is focused on development of two microscopic methods, which allow in-situ observation of nano-nucleating effects in micrometer-sized samples. Both techniques are based on polarized light microscopy (PLM) observation of crystals growing in thin molten polymer layers. The difference between the two methods consists in the detection of crystalline phase. The first method (PLM/AF) determines the crystalline phase fraction as the area of crystallites (morphological descriptor AF). The second method (PLM/INT) determines the crystalline phase fraction by automatic evaluation of total intensity of depolarized light in the recorded digital micrographs (morphological descriptor INT).

We demonstrate that both PLM/AF method (straightforward, time-consuming) and PLM/INT method (fast, automated) yield results that correlate very well with theoretical description of overall crystallization kinetics given by Avrami equation. Moreover, both PLM/AF and PLM/INT methods are equivalent within experimental errors; therefore, in all further experiments it is possible to apply only faster PLM/INT method. Finally, the PLM/INT method confirmed our previous finding that single Au nanoparticles with average diameter ~5 nm have negligible nucleating effect in PP. It seems that the nucleating activity of Au nanoparticles, observed in a few other studies, can be attributed to the fact that the polymer spherulites grew on Au nanoparticle agglomerates, rather than on single particles.

Acknowledgements: P205/10/0348, AVOZ40500505.

37

TEM STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF NANOSTRUCTURED MOLYBDENUM AND MOLYBDENUM OXIDES DISCONTINUOUS FILMS

Vávra I. [1] Križanová Z. [1], Dérer J. [1], Horváth B. [2], Hronec M. [2]

[1]Institute of Electrical Engineering, Slovak Academy of Science, Dúbravská cesta 9, 841 04, Bratislava, Slovakia
[2]Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia

By vacuum magnetron sputtering at 1 Pa there were prepared discontinuous molybdenum films consisting of pure molybdenum metallic nanocrystallites (dimensions lower than 50 nm) which are ordered in the columns perpendicularly oriented to the substrate plane.

The nanocrystallinity and discontinuity of the prepared molybdenum films cause the enhanced reactivity of the molybdenum. By oxidation of initial films we prepared the nanocrystalline MoO_2 films, which are also discontinuous. By further oxidation we prepared also MoO_3 films with large crystallites. Some results of MoO_3 reduction will be presented.

This study was supported by VEGA, project No. 2/0168/09.

Adresář účastníků

Baumann Manfred
Banská Hodruša 485 96663
Hodruša-Hámre
Slovensko
Tel.: +421 45 6844 083
E-mail: mbssbustorova@mail.t-com.sk

Benada Oldřich
Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
Vídeňská 1083 142 20 Praha
Česká republika
Tel.: 241062399
E-mail: benada@biomed.cas.cz

Bílý Tomáš
Biologické Centrum, AV ČR, v.v.i.,
Parazitologický ústav
Branišovská 31
37005 České Budějovice
Česká Republika
Tel.: 603313498
E-mail: thomass@paru.cas.cz

Bohunický Bohumil
Kvant spol. s. r.o. , FMFI UK
842 48 Bratislava
Slovensko
Tel.: 265411344
E-mail: bohunicky@kvant.sk

Bohunická Markéta
Jihočeská Univerzita, Katedra botaniky
Na Zlaté stoce 1
370 05 České Budějovice
Česká Republika
Tel.: 420776744858
E-mail: bohunicka@centrum.cz

Čapek Martin
Fyziologický ústav AV ČR, v.v.i.
Vídeňská 1083 14200 Praha 4 - Krč
Česká republika
Tel.: +420 2 9644 2334
E-mail: capek@biomed.cas.cz

Černohorský Ondřej
ČVUT, FJFI
Břehová 7 115 19 Praha 1
ČR
Tel.: 420603209598
E-mail: cernohorsky@ufe.cz

Černohorský Tomáš
RMI, s.r.o.
116 533 41 Lázně Bohdaneč
Tel.: 466921885
E-mail: sale@rmi.cz

Chalupová Mária
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1 010 26 Žilina
SR
Tel.: 421415136005
E-mail:
maria.chalupova@fstroj.uniza.sk

Chernyavskiy Oleksandr
Fyziologický ústav AVČR
Vídeňská 1083 14220 Praha 4
Česká republika
Tel.: 420296442274
E-mail: cernavsky@biomed.cas.cz

Čolláková Jana
Vysoké učení technické v Brně,
Středoevropský technologický institut
Technická 3058/10 616 00 Brno
Česká republika
Tel.: 420777658094
E-mail: jana.collakova@ceitec.vutbr.cz

Dimzoski Bojan
Ústav makromolekulární chemie AV
ČR
Heyrovského nám. 2 162 06 Praha
Česká republika
Tel.: 420296809324
E-mail: dimzoski@imc.cas.cz

Dluhoš Jiří
TESCAN, a.s.
Libušina třída 21 623 00 Brno
Česká republika
Tel.: 420547130411
E-mail: jiri.dluhos@tescan.cz

Dobiašová Karolína
Univerzita Komenského v Bratislave,
Prírodovedecká fakulta, Katedra
ekológie
Mlynská dolina 4 84215 Bratislava
Slovenská republika
Tel.: 903408027
E-mail: karolina.dobiasova@gmail.com

Dobranská Kamila
ÚPT AV ČR, v.v.i.
Královopolská 147 61264 Brno
Česká republika
Tel.: 420541514111
E-mail: dobranska@mail.isibrno.cz

Dolenský Jan
FEI Czech Republic s.r.o.
Podnikatelská 6 612 00 Brno
Česká republika
Tel.: 533311221
E-mail: jan.dolensky@fei.com

Ďurišová Eva
Botanický ústav SAV
Dúbravská cesta 9 845 23 Bratislava
Slovenská republika
Tel.: 02/59426132
E-mail: eva.valasekova@savba.sk

Eliášová Martina
Veterinární a farmaceutická univerzita
Palackého 1-3 1946-7 61242 Brno
Česká Republika
Tel.: 420541562704
E-mail: eliasova.martinka@seznam.cz

Filimonenko Vlada
ÚMG AV ČR, v.v.i.
Vídeňská 1083 14220 Praha 4
Česká republika
Tel.: 241062289
E-mail: vlada@img.cas.cz

Filimonenko Anatoly
ÚMG AV ČR, v.v.i.
Vídeňská 1083 14220 Praha 4
Česká republika
Tel.: 420241062289
E-mail: tolja@img.cas.cz

Flodrová Eva
Ústav přístrojové techniky AV ČR
Královopolská 147 612 64 Brno
Česká republika
Tel.: 420541514347
E-mail: flodr@isibrno.cz

Frank Luděk
ÚPT AV ČR
Královopolská 147
61264 Brno ČR
Tel.: 420541514204
E-mail: ludek@isibrno.cz

Gnauck Peter
Carl Zeiss spol. s r.o.
Radlická 14/3201
150 00 Praha 5
Tel.: 233101235
E-mail: hnilickova@zeiss.cz

Herzánová Lenka
FEI Czech Republic s.r.o
Podnikatelská 6 612 00 Brno
Czech Republic
Tel.: 420533311205
E-mail: lenka.herzanova@fei.com

Hodová Iveta
Přírodovědecká fakulta MU
Kotlářská 2 611 37 Brno
Česká republika
Tel.: 549 49 4664
E-mail: hodova@sci.muni.cz

Holešinský Jan
Vysoká škola báňská -
Technická univerzita Ostrava
17.listopadu 15/2172
70833 Ostrava - Poruba
Česká republika
Tel.: 603936205
E-mail: jan.holesinsky@vsb.cz

Horáček Miroslav
Ústav přístrojové techniky AV ČR
Královopolská 147 61264 Brno
ČR
Tel.: 420541514318
E-mail: mih@isibrno.cz

Hozák Pavel
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha
Česká Republika
Tel.: 420603872872
E-mail: hozak@img.cas.cz

Hromádková Jiřina
Ústav makromolekulární chemie AV ČR
Heyrovského náměstí 2
162 06 Praha 6
Česká Republika
Tel.: 296809273
E-mail: hromadko@imc.cas.cz

Hubert Jan
Measurement Technic Moravia Ltd., organizační složka
Nádražní 267
664 41 Omice
Tel.: 420513034408
E-mail: info@mt-m.eu

Hudeček František
Carl Zeiss spol. s r.o.
Radlická 14/3201
150 00 Praha 5
Tel.: 233101235
E-mail: hudecek@zeiss.cz

Hyliš Miroslav
Univerzita Karlova v Praze,
Přírodovědecká fakulta
Albertov 6
12843 Praha 2
Tel.: 608653468
E-mail: mirekhylis@volny.cz

Iždinský Karol
Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV
Račianska
75 831 02 Bratislava
Tel.: 421905859451
E-mail: ummsizd@savba.sk

Jäger Aleš
Fyzikální ústav AV ČR
Na Slovance 2
18221 Praha 8
Tel.: 420266052870
E-mail: jager@fzu.cz

Janda Pavel
Ústav fyzikální chemie
J. Heyrovského AVČR
Dolejškova 3
182 23 Praha 8
Česká republika
Tel.: (+420) 266053966/2012
E-mail: pavel.janda@jh-inst.cas.cz

Janoušek Karel
Ústav molekulární genetiky AV ČR.
Vídeňská 1083
142 20 Praha 4
Česká republika
Tel.: 420241063161
E-mail: karel.janousek@img.cas.cz

Kalasová Ilona
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
142 20 Praha 4
Tel.: 420241063154
E-mail: kalasova@img.cas.cz

Klementová Mariana
Fyzikalní ústav AV ČR
Na Slovance 1999/2
182 21 Praha 8
Česká republika
Tel.: 420226052111
E-mail: klemari@fzu.cz

Klíma Jaroslav
TESCAN, a.s.
Libušina třída 21
623 00 Brno
Česká republika
Tel.: 420547130411
E-mail: klima@tescan.cz

Kolařík Vladimír
DELONG INSTRUMENTS a.s.
Palackého třída 153b
61200 Brno
Česká republika
Tel.: 420549123504
E-mail: vladimir.kolarik@dicomps.com

Kolaříková Marcela
DELONG INSTRUMENTS a.s.
Palackého třída 153b
61200 Brno
Tel.: 0
E-mail: recepce@dicomps.com

Kolman Pavel
VUT v Brně, CEITEC
Technická 3058/10
616 00 Brno
Česká republika
Tel.: 723124504
E-mail: kolman.pavel@post.cz

Kováčová Eva
Elektrotechnický ústav SAV
Dúbravská cesta 9
84104 Bratislava
Slovenská Republika
Tel.: ++421 2 5477 5820
E-mail: eva.kovacova@savba.sk

Kozubek Michal
Fakulta informatiky,
Masarykova univerzita
Botanická 68a
60200 Brno
Česká republika
Tel.: 420549494023
E-mail: kozubek@fi.muni.cz

Král Zdeněk
FEI Company s.r.o
Podnikatelská 2956/6
61200 Brno
Česká Republika
Tel.: 420533311206
E-mail: zdenek.kral@fei.com

Králová Veronika
TESCAN, a.s.
Libušina třída 21
623 00 Brno
Česká republika
Tel.: 420547130411
E-mail: veronika.kralova@tescan.cz

Krist Pavel
Carl Zeiss spol. s r.o.
Radlická 14/3201
150 00 Praha 5
Tel.: 233101235
E-mail: krist@zeiss.cz

Križanová Zuzana
Elektrotechnický ústav SAV
Dúbravská cesta 9
84104 Bratislava
Slovensko
Tel.: +421-2-5922 171
E-mail: elekzkri@savba.sk

Krzyžánek Vladislav
Ústav přístrojové techniky AV ČR
Královopolská 147
612 64 Brno
Tel.: 541514302
E-mail: krzyzanek@isibrno.cz

Kubínová Lucie
Fyziologický ústav AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha 4
Česká Republika
Tel.: 241062314
E-mail: kubinova@biomed.cas.cz

Kunka Igor
Ústav materiálového inženýrství,
ČVUT v Praze
Karlovo nám 13
121 35 Praha 2
Česká republika
Tel.: 608888712
E-mail: kunkaigor@seznam.cz

Langhans Jan
Biologické centrum
Parazitologicky ústav
Branišovská 31
37005 České Budějovice
Tel.: 420387775995
E-mail: langhans@paru.cas.cz

Malinský Petr
Ústav jaderné fyziky AVČR
Řež 130
250 68 Husinec - Řež
Česká Republika
Tel.: 266173127
E-mail: havranek@ujf.cas.cz

Marášek Pavel
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha 4
Tel.: 241063152
E-mail: marasek@img.cas.cz

Mašová Šárka
Přírodovědecká fakulta MU
Kotlářská 2
611 37 Brno
Česká republika
Tel.: 549494664
E-mail: masova@sci.muni.cz

Maťko Igor
Fyzikálny ústav SAV
Dúbravská cesta 9
845 11 Bratislava
Slovenská republika
Tel.: +421 2 59410562
E-mail: igor.matko@savba.sk

Matula Pavel
Fakulta informatiky,
Masarykova univerzita
Botanická 68a
60200 Brno
Tel.: 549494752
E-mail: pam@fi.muni.cz

Melicherova Janka
Masarykova Univerzita
Kotlarska 2
61137 Brno
Tel.: 549497895
E-mail: janka.melicherova@gmail.com

Michalcová Alena
VŠCHT Praha
Technická 5
166 28 Praha 6
Tel.: 420220443683
E-mail: michalca@vscht.cz

Michálek Jan
Fyziologický ústav AV ČR
Vídeňská 1083
14200 Praha 4 - Krč
Česká republika
Tel.: +420 2 9644 2124
E-mail: michalek@biomed.cas.cz

Müllerová Ilona
Ústav přístrojové techniky AVČR
Královopolská 147
61264 Brno
Česká republika
Tel.: 541514300
E-mail: ilona@isibrno.cz

Munzar Martin
RMI s.r.o.
Pernštýnská 116
53341 Lázně Bohdaneč
Česká republika
Tel.: 602472999
E-mail: sale@rmi.cz

Nebesářová Jana
Biologické centrum AV ČR
Branišovská 31
37004 České Budějovice
Tel.: 420387775402
E-mail: nebe@paru.cas.cz

Neděla Vilém
Ústav přístrojové techniky AV ČR
Královopolská 147
612 64 Brno
Česká republika
Tel.: 420541514333
E-mail: vilem@isibrno.cz

Nevoralová Martina
Ústav makromolekulární chemie AV ČR
Heyrovského náměstí 2
162 06 Praha 6
Česká Republika
Tel.: 296809367
E-mail: nevoralova@imc.cas.cz

Novotný Filip
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT
Břehová 7
115 19 Praha 1
Tel.: 420221912823
E-mail: filip.novotny@fjfi.cvut.cz

Očadlík Jiří
FEI Czech Republic s.r.o.
6 612 00 Brno
Tel.:
E-mail: Jiri.Ocadlik@fei.com

Okayama Keisuke
JEOL (EUROPE)SAS-organizační složka
Karlovo náměstí 13
121 35 Praha 2
Česká republika
Tel.: 420224916714
E-mail: okayama@jeol.fr

Pala Jan
MIKRO, spol. s r.o.
Dolnokrcska 54
140 00 Praha
Ceska republika
Tel.: 737287848
E-mail: pala@mikro.cz

Palatinus Lukáš
Fyzikální ústav AV ČR
Na Slovance 2
18221 Praha
Tel.: 220318462
E-mail: palat@fzu.cz

Palček Peter
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
Slovensko
Tel.: 421415136004
E-mail: peter.palcek@fstroj.uniza.sk

Peřina Vratislav
Ústav jaderné fyziky AVČR
Řež 130
250 68 Řež
Česká republika
Tel.: 266172106
E-mail: perina@ujf.cas.cz

Petr Martin
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha
Česká republika
Tel.: 420241063154
E-mail: martin.petr@img.cas.cz

Pospiech Matej
VFU Brno
Palackeho 1-3
61242 Brno
Czech Republic
Tel.: 420541562704
E-mail: mpospiech@post.cz

Proška Jan
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVÚT v Praze
Břehová 7 115 19 Praha 1
Tel.: 221912416
E-mail: proska@fjfi.cvut.cz

Radochová Barbora
Fyziologický ústav AV ČR
Vídeňská 1083
142 20 Praha 4 - Krč
Česká Republika
Tel.: 296443769
E-mail: radochova@biomed.cas.cz

Ravelle-Chapuis Régis
JEOL (EUROPE)SAS-organizační složka
Karlovo náměstí 13
121 35 Praha 2
Česká republika
Tel.: 420224916714
E-mail: ravelle@jeol.fr

Rohožková Jana
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha
Česká Republika
Tel.: 420241063153
E-mail: rohozkova@img.cas.cz

Rosová Alica
Elektrotechnický ústav SAV
Dúbravská cesta 9
841 04 Bratislava
Slovensko
Tel.: +421-2-59.22.23.11
E-mail: Alica.Rosova@savba.sk

Rous Zdeněk
Mikro s r.o.
54 140 00 Praha 4 - Krč
Tel.:
E-mail: rous@mikro.cz

Rozkošný Ivan
Nikon s.r.o.
46 100 10 Praha 10
Tel.: 230230152
E-mail: rozkosny@nikon.cz

Šebesta Ondřej
Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy v Praze
Albertov 6
128 43 Praha
Czech Republic
Tel.: 420221951943
E-mail: OndrejSebesta@seznam.cz

Šlouf Miroslav
Ústav makromolekulární chemie AV ČR
Heyrovského náměstí 2
16206 Praha 6
Česká republika
Tel.: 420296809291
E-mail: slouf@imc.cas.cz

Sobol Margaryta
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha
Česká republika
Tel.: 420241063152
E-mail: sobol@img.cas.cz

Srbková Zuzana
JEOL (EUROPE)SAS-organizační složka
Karlovo náměstí 13
121 35 Praha 2
Česká republika
Tel.: 420224916714
E-mail: jeolpraha@bon.cz

Staňová Jana
Ústav přístrojové techniky AV ČR
Královopolská 147
61264 Brno
Tel.: 541514368
E-mail: stanova@isibrno.cz

Staňová Jana
Ústav přístrojové techniky AV Č
Královopolská 147
61264 Brno
Tel.: 541514368
E-mail: stanova@isibrno.cz

Štolcová Lucie
FJFI ČVUT v Praze
Břehová 7
115 19 Praha 1
Česká republika
Tel.: 723842201
E-mail: lucie.stolcova@centrum.cz

Štrbík Vladimír
Elektrotechnický ústav, SAV
Dúbravská cesta 9
84104 Bratislava
Slovensko
Tel.: 421-2-59222240
E-mail: elekstrb@savba.sk

Švec Peter
Fyzikálny ústav SAV
Dúbravská cesta 9
84511 Bratislava
Slovensko
Tel.: 421259410561
E-mail: fyzisvec@savba.sk

Svidenská Silvie
Vysoké učení technické v Brně
ÚETE FEKT
Technická 10
616 00 Brno
Tel.: 420541149148
E-mail: silvie.svidenska@gmail.com

Tesařová Martina
Biologické centrum, AVČR
Branišovská 31
37005 České Budějovice
Tel.: 420387775444
E-mail: holland@paru.cas.cz

Tillová Eva
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
Slovenská republika
Tel.: 00421-41-5136007
E-mail: eva.tillova@fstroj.uniza.sk

Tribulová Tereza
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Technická 5
16628 Praha 6 - Dejvice
Tel.: 420723167403
E-mail: Tereza.Tribulova@gmail.com

Vacková Taťana
Ústav makromolekulární chemie AV ČR
Heyrovského náměstí 2
162 06 Praha 6
Česká Republika
Tel.: 296809367
E-mail: vackova@imc.cas.cz

Vávra Ivo
Elektrotechnický ústav SAV
Dúbravská cesta 9
84104 Bratislava
Slovensko
Tel.: +421-2-5922 288
E-mail: ivo.vavra@savba.sk

Venit Tomáš
Ústav molekulární genetiky AV ČR
Vídeňská 1083
14220 Praha
Česká republika
Tel.: 420241063154
E-mail: tomas.venit@img.cas.cz

Vlková Helena
Ústav makromolekulární chemie AV ČR
Heyrovského náměstí 2
162 06 Praha 6
Česká Republika
Tel.: 296809273
E-mail: vlkova@imc.cas.cz

Vodárek Vlastimil
VŠB-TU Ostrava
17. listopadu 15/2172
708 33 Ostrava - Poruba
Česká republika
Tel: 420596994432
E-mail: vlastimil.vodarek@vsb.cz

Vystavěl Tomáš
FEI
Podnikatelska 6
61200 BRNO
Tel.: 420533311280
E-mail: tomas.vystavel@fei.com

Warrand Malcolm
FEI Europe B.V.
Achtseweg Noord 5
5600 KA Eindhoven
The Netherlands
Tel.: +31.40.2356502
E-mail: malcolm.warrand@fei.com

Zemánek Pavel
Ústav přístrojové techniky AV ČR
Královopolská 147
612 64 Brno
Česká republika
Tel.: 420541514202
E-mail: zemanek@isibrno.cz

Zemek Alexandr
EDLIN, s.r.o.
Za Kralupkou 440
277 11 Libiš
Česká republika
Tel.: 603250268
E-mail: zemek@edlin.cz

Zemková Helena
EDLIN, s.r.o.
Za Kralupkou 440
277 11 Libiš
Česká republika
Tel.: 313034666
E-mail: zemkova@edlin.cz

Adresář firem

Carl Zeiss spol. s.r.o.
Radlická 14/3201
150 00 Praha 5 Smíchov
Tel.: (+420) 233 101 221
e-mail: zeiss@zeiss.cz

Edlin s.r.o.
Za Kralupkou 440
277 11 Libiš
Tel.: 267 108 255
e-mail: zemek@edlin.cz

FEI Czech Republic s.r.o.
Podnikatelská 6
612 00 Brno
Tel.: +420 541 192 222
e-mail: Jiri.Ocadlik@fei.com

JEOL (EUROPE) s.r.o.
Karlovo náměstí 13
121 35 Praha 2
Tel: 224 916 714
e-mail: jeolpraha@bon.cz

Kvant spol. s.r.o
FMFI UK Mlynská dolina
842 48 Bratislava
Tel: +421 2 6541 1344
e-mail: kvant@kvant.com

Mikro s.r.o.
Dolnokrčská 54
140 00 Praha 4 – Krč
Tel: 267 108 255
e-mail: leica@mikro.cz

Nikon s.r.o.
Kodaňská 46
100 10 Praha 10
Tel: 224 315 650
e-mail: rozkosny@nikon.cz

RMI s.r.o.
Pernštýnská 116
533 41 Lázně Bohdaneč
Tel: 466 921 885
e-mail: sale@rmi.cz

Tescan a.s.
Libušina tř. 21
623 00 Brno
Tel: +420 547 130 411
e-mail: info@tescan.cz

Rejstřík

Albrechtová J. 27
Bártová E. 19
Baruš V. 17
Beňačka Š. 33
Benada O. 1
Bernatová S. 4, 2, 25
Bílý T. 3
Bohunická M. 17
Brunclíková M. 22
Brzobohatý O. 4
Čapek M. 4, 27
Čáslavková P. 10
Černohorský O. 5
Daněk O. 19
Dérer J. 37
Dimzoski B. 6
Ditrich O. 17
Dluhoš J. 8
Dobiašová K. 7
Dobranská K. 8
Duchoslavová Z. 23
Ďurišová E. 9
Dybal J. 22
Eliášová M. 10
Fencl J. 22
Flodrová E. 11
Fortelny I. 6
Frank L. 11
Fulin P. 22
Gaži Š. 33
Gedeon O. 24
Gnauck P. 6
Gohs U. 31
Halbhuber Z. 20
Hampl A. 11
Havránek V. 16, 24
Hodný Z. 23
Hodová I. 12
Holešinský J. 15
Horváth B. 37
Hosko J. 34
Hozák P. 20, 23, 28, 30
Hromádková J. 13, 31
Hronec M. 37
Hrubý M. 20
Hurtalová L. 35
Hušek I. 29
Chalupová M. 35
Chmelík R. 2
Chromik Š. 33
Illeková E. 18
Iždinský K. 13
Jákl P. 4
Janáček J. 4
Janičkovič D. 18
Jean-Luc 1
Ježek J. 4, 25
Jiruše J. 8
Jurek K. 24
Kaftan D. 3
Kašparová E. 17
Klementová M. 12, 16
Klimo O. 26
Knoška J. 33
Kodádková A. 17
Kolman P. 2
Kováč P. 29
Kováčová E. 7
Kranda K. 16
Kratochvíl J. 31
Krist P. 18
Krivjanská M. 20
Križanová Z. 14, 37
Kruliš Z. 6, 36
Krzyžánek V. 8
Kubíčková K. 17
Kubínová L. 27
Kučerová I. 21
Kunka I. 14
Kylian O. 14
Langhans J. 15
Lhotáková Z. 27
Limpouch J. 26

Lovicar L. 2
Malinský P. 16
Marášek P. 30
Margarone D. 26
Mašová Š. 17
Maťko I 18
Matula P. 19
Melicherová J. 20
Michalcová A. 21
Michálek J. 4
Mikešová J. 31
Mikmeková Š. 11
Müllerová I. 1, 11
Nebesářová J. 20, 22, 3, 8, 15, 27
Nedbal L. 25
Neděla V. 11
Neumayerová H. 20
Nevoralová M. 22
Novák J. 14
Novotný F. 3, 20, 23, 26, 32
Nowak A. 19
Ohnesläger I. 10
Pala J. 9
Palatinus L. 12, 16
Palček P. 35
Peřina P. 8, 16, 24
Philimonenko A.A. 20, 23
Philimonenko V.V. 20, 23, 30
Pilát Z. 4, 2, 25
Podaný J. 14
Pokorná Z. 11
Pokorný D. 22
Pokorný J. 8
Popelková D. 31
Pospiech M. 21, 10
Procházka M. 32
Proška J. 3, 23, 26, 32
Pšikal J. 26
Radochová B. 4, 27
Ravelle-Chapuis R. 7
Rohožková J. 28, 30
Rosová A. 29
Růžička F. 8
Samek O. 4, 2, 8, 25
Sandová H. 31
Sedláčková M. 11
Skalníková M. 30
Skorvanek I. 34
Sobol M.A. 23
Starý V. 14
Stixová L. 19
Stoklas R. 14
Strachota A. 13
Svidenská S. 11
Šerý M. 4, 2, 25
Šiler M. 4
Šlouf M. 20, 22, 6, 13, 22, 31, 36
Šloufová I. 20
Šmatko V. 33
Štolcová L. 26, 32
Štrbík V. 33
Švec P. 18, 34
Švec P. sr. 18, 34
Talandová M. 21
Tillová E. 35
Tremlová B. 21, 10
Tušer M. 17
Tyml T. 17
Uhlířová H 2
Vacková T. 31, 36
Valigurová A. 12, 20
Vancová M. 22, 15
Vávra I. 14, 37
Vlasak G. 34
Vlková H. 13, 31
Vodárek V. 15
Voseček V. 16
Vu N. H. 6, 31, 36
Vystavěl T. 5
Zemánek P. 4, 2, 25
Žďánský K. 5

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Libor Dupák

Termín a místo cesty: 31.5.-4.6.2012

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.ebt2012.org/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Účast na konferenci 10th Conference on Electron beam technologies 2012 s prezentací posteru Electron beam Cutting of Non-metals. Tématem konference jsou různá využití elektronového svazku k svařování, tavení a obrábění a elektronová litografie a to hlediska praxe i teorie.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získány nové poznatky o možnostech vrtání elektronovým svazkem, např ve fotovoltaice.

Byly navázány kontakty s významnými osobnostmi oboru technologického využití elektronového svazku (např. Mladenov, Zenker, Ribbon).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Možná budoucí spolupráce se zahraničními partnery.

V Brně dne ....5.6.2012...

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská, Silvie Svidenská

Termín a místo cesty: 12. 06. - 13. 06. 2012, České Budějovice, Česká republika
Účel cesty: Účast na symposiu EMBO

Odkaz na webové stránky/letáček: http://events.embo.org/12-em-stereology/
http://www.paru.cas.cz/lem/index.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Účast na symposiu EMBO v Českých Budějovicích, která nám umožnila získávání nových poznatků z přednášek renomovaných vědců (např. Gareth Griffith & Paul Webster (Immunolabeling for EM), Marek Cyrklaff (EM tomography)), v následných diskuzích probíhaly schůzky s některými z osobností.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Získávání odborných novinek z přednášek (např. Gareth Griffith & Paul Webster (Immunolabeling for EM), Marek Cyrklaff (EM tomography), Jan Bednar (Cryo EM), Heinz Schwarz & Yannick Schwab (Correlative light- and electron microscopy) atd., firemní prezentace Leica, Jeol, Baria, atd.),a nových kontaktů pro případné spolupráce: Ivan Raska, Heinz Schwarz, John Lucocq, Heinrich Hohenberg.

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Hledání aplikací a spolupráce pro rastrovací elektronovou mikroskopii v transmisním módu (STEM) - součást aktivity č. 1 v projektu OPVK. Nabyté kontakty a znalosti budou využity v řešení dalších úkolů, které jsou zahrnuty v projektu (např. vzdělávaní a transferu znalostí).

V Brně dne .....15. 6. 2012.....

.....
podpis účastníka/ů

.....
Bc. Michaela Staňková
(manažerka aktivity č. 2)

.....
Ing. Vilém Neděla, Ph.D.
(hlavní manažer projektu)

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Zuzana Pokorná, Ivo Konvalina

Termín a místo cesty: 15.6. 2012, BC AV ČR, České Budějovice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://ttm.bc.cas.cz/moodle/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Účast na semináři zaměřeném na transfer znalostí a technologií z akademické do komerční sféry.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získání kontaktů s osobami, provozujícími tento transfer na českých akademických pracovištích. Rozšíření poznatků v oboru oceňování technologií a transferu znalostí do komerční sféry.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Důležité kontakty s osobami, zodpovědnými za Národní inovační strategii České republiky a za transfer znalostí v jiných akademických pracovištích ČR.

V Brně dne 18.6. 2012

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla PhD., Mgr. Silvie Svidenská

Termín a místo cesty: 25. – 28. 6. 2012, Brno

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.iufro20902.org/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Zúčastnili jsme se mezinárodní konference „International Union of Forest Research Organizations Working Party 2.09.02: Somatic Embryogenesis and Other Vegetative Propagation Technologies“. Formou přednášky „Imaging of early conifer embryogenic tissues with the environmental SEM“ jsme prezentovali výsledky, které byly získány v rámci projektu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Témata přednášek byla zaměřena na výzkum v oblasti rostlinné somatické embryogeneze, biotechnologií a trvale udržitelného managementu lesnictví.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získali jsme nové znalosti potřebné pro zpracování biologických vzorků pro Environmentální elektronovou mikroskopii.

V Brně dne 10. 7. 2012

.....

podpis účastníků

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

International Union of Forest Research Organizations
Working Party 2.09.02

Somatic Embryogenesis
and Other Vegetative Propagation Technologies

IUFRO: www.iufro.org; Conference Home: www.iufro20902.org

Contacts: Yillsung.Park@nrcan.gc.ca; Mariano.Toribio@madrid.org; Jean-Francois.Trontin@fcba.fr; Jana.Krajnakova@uniud.it

Brno, June 28, 2012

Confirmation of participation

This is to confirm that **Mgr. Silvie Svidenská** participated in the Second International Conference of the IUFRO Working Party 2.09.02- "Somatic Embryogenesis and Other Vegetative Propagation Technologies" held in Brno, Czech Republic during June 25-28, 2012. The theme of the conference was "Integrating vegetative propagation, biotechnologies and genetic improvement for tree production and sustainable forest management.

Yill-Sung Park
Coordinator, IUFRO2.09.02

Podpora lidských zdrojů ve VaV
CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Imaging of early conifer embryogenic tissues with the environmental SEM

V. Neděla, S. Švidenská, J. Hřib, L. Havel,
J. Runštuk, B. Vooková, H. Vlašínová

ÚPT AVČR

Mendelova univerzita v Brně

25.6.2012
IUFRO 2.09.02
Brno

Registrační číslo projektu: CZ 1.07/2.3.00/20.0103

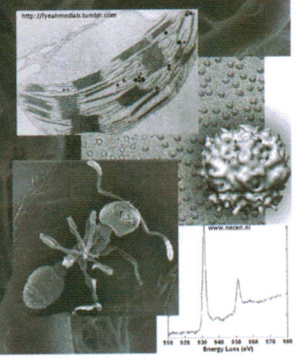
Electron Microscopy is an essential tool for biology

Electron microscopy (EM)

- *High resolution images* and analytical data

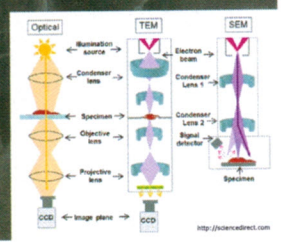
EM Provides

- Detailed structure of
  - macromolecular complexes
  - organelles
  - cells
  - tissues
  - organisms
- Chemical composition
  - X-Ray, EELS
- 3-D structure models
  - Cryo-electron tomography



Clasical EM require vacuum and special detectors

- Electrons are used to illuminate and magnify the specimen
- Vacuum is usually required in the specimen chamber
- Sample preparation is necessary due to the vacuum and electron beam
- The path of signal electrons differs in Transmission and Scanning EM
- TEM uses CCD camera to capture images
- SEM uses many types of detectors



ESEM approaches to the native sample

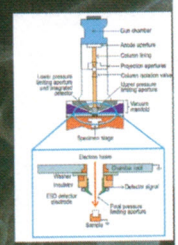
Advantages of SEM (scanning EM):

- High resolution and high depth of field
- Different types of contrast
  - Topography - secondary electrons
  - Material contrast - back scattered electrons

The environmental scanning electron microscopy (ESEM) enables to observe samples in high pressure conditions (units – 1000 Pa), (SEM: from 10^{-4} to 10^{-9} Pa)

Benefits of ESEM are the same as SEM plus:

- Specimens can be examined
  - without the artifacts resulting from preparation techniques
  - without conductive coating
  - fully **hydrated**
  - as close as possible to **native** conditions



Our ESEM AQUASEM II is a custom made instrument

The microscope

- Non-comercial ESEM based on a conventional high vacuum SEM (Tescan VEGA) was rebuild by our team

Equipment

- Hydration system with temperature and gas flow control
- Peltier stage for cooling of wet biological specimens
- YAG:Ce^{3+} scintilator for detection of backscattered electrons (BSEs)
- Ionization detector for detection of Secondary electrons (SEs)
- System for pressure measurement
- Differentially pumped chamber

Experiment: Conditions in the microscope

- All experiments carried out under constant operating conditions of the microscope AQUASEM II
- Native samples placed on a cooled specimen holder (Peltier stage)
- Temperature reduced and kept at -18/-22 °C
- Beam accelerating voltage 20 kV, probe current 80 pA
- Gas environment with relative humidity equal to 40%
- Low vacuum conditions, pressure 500 Pa of air

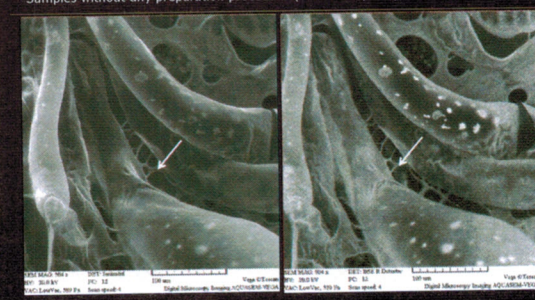
Experiment: Samples

- *Abies alba Mill.*
  immature cones collected on 26 July 2006 in the Dobroč Primeval Forest
- *Abies numidica De Lann.*
  immature cones collected on 8 July 1998 in the Arboretum Mlyňany
- *Pinus silvestris L.*
  immature cones collected on 28 June 2010 in Oravský Biely Potok

- Initiation:
  From immature zygotic embryos of cones from open-pollinated trees
  Immature seeds were surface-sterilized for 10 min in 10% (v/v) H_2O_2, then rinsed several times with sterile distilled water.
- Medium:
  Abies alba Mill.,Abies numidica De Lann.
  Schenk and Hildebrandt (1972; SH) medium supplemented with1 g dm-3 myo-inositol, 1 g dm-3 casein hydrolysate, 0.5 g dm-3 L-glutamine, 5 μM 6-benzylaminopurine, 20 g dm-3 sucrose and 3 g dm-3 Phytagel, pH adjusted to 5.8.
  Pinus silvestris L.
  DCR medium containing 0,5 mg.l^{-1} BAP, 2 mg.l-1 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), 200 mg.l^{-1} myo-inositol, 500 mg.l^{-1} casein hydrolysate and 50 mg.L^{-1} glutamine, solidified with 3 g.l^{-1} Phytagel, pH adjusted to 5.8 (Salajová et al. 1999).
- All cultures grown in darkness at 25 ± 1 °C, subculture 2-3 weeks

Results: *Abies alba Mill.* AQUASEM II

Samples without any preparation procedure-(no fixation, dehydration and coating)



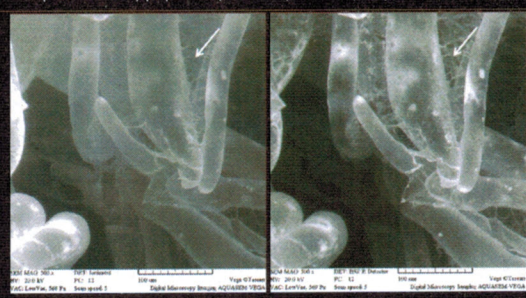
Ionization detector (topographical contrast)

BSE detector (material contrast)

Nedela, J. Hrib, B. Vooková: Imaging of early conifer embryogenic tissues with the environmental scanning electron microscope , B. Plantarum 56 (3): 595-598, 2012

Results: *Abies numidica De Lann.* AQUASEM II

Samples without any preparation procedure-(no fixation, dehydration and coating)



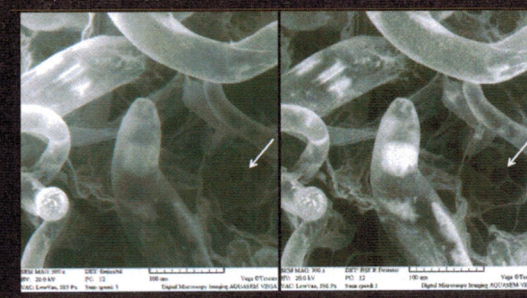
Ionization detector (topographical contrast)

BSE detector (material contrast)

Nedela, J. Hrib, B. Vooková: Imaging of early conifer embryogenic tissues with the environmental scanning electron microscope ; B. Plantarum 56 (3): 595-598, 2012

Results: *Pinus silvestris L.* AQUASEM II

Samples without any preparation procedure-(no fixation, dehydration and coating)



Ionization detector (topographical contrast)

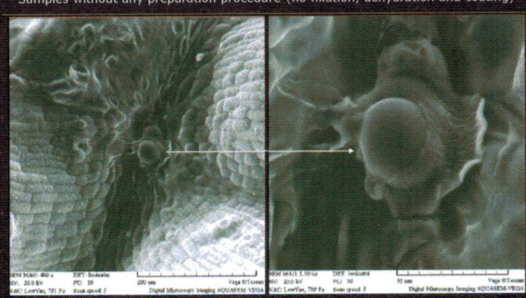
BSE detector (material contrast)

Not yet published

see poster S1-3P (H. Vlašinová et al.)

Pinus uncinata DC subsp. uliginosa AQUASEM II

Samples without any preparation procedure-(no fixation, dehydration and coating)



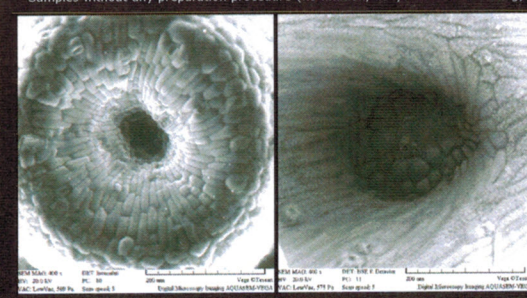
Ionization detector (topographical contrast)

Abnormal somatic embryo of bog pine with fused cotyledons and disrupted meristem

see poster S1-3P (H. Vlašinová et al.)

Pinus uncinata DC subsp. uliginosa AQUASEM II

Samples without any preparation procedure-(no fixation, dehydration and coating)



Abnormal somatic embryo of bog pine (cup-shaped)

Ionization detector (topographical contrast)

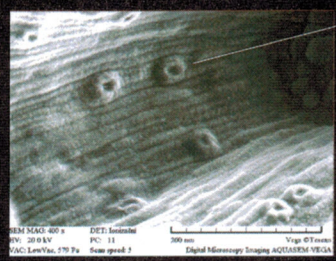
Abnormal somatic embryo of bog pine (partially disrupted meristem)

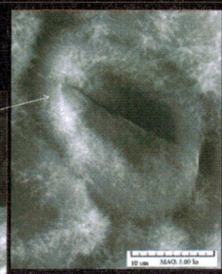
see poster S1-3P (H. Vlašinová et al.)

Pinus uncinata DC subsp. uliginosa AQUASEM II

Samples without any preparation procedure-(no fixation, dehydration and coating)

Details of stomata





Ionization detector
(topographical contrast)

Conclusion

- Our technique is useful and generally applicable for the studies of plant embryos morphology.
- The plant samples are not chemically fixed, metal coated and are naturally hydrated, without artifacts and structural changes.
- Using special detection system, it is possible to gain morphological information but also information about the chemical composition.
- Dynamical in situ experiments in ESEM (influence of temperature, pressure, gas type, mechanical stress, chemical agents, etc.) present an important advantage and offer a huge amount of possibilities for plant research.

Thank you for your attantion

Acknowledgements:

V. Neděla (ISI of the ASCR, v.v.i.)
J. Hřib (Mendel University in Brno)
B. Vooková (IPGB SAS)
J. Runštuk (ISI of the ASCR, v.v.i.
H. Vlašinová (Mendel University in Brno)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: RNDr. Petr Schauer, CSc. a Mgr. Jan Bok
Termín a místo cesty: 25. – 29. června 2012, hotel Skalský dvůr, Lísek, Česká republika

Odkaz na webové stránky: http://www.trends.isibrno.cz/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Jednalo se o aktivní účast 2 pracovníků začleněnými do projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0103 na významné mezinárodní akci s názvem „13th International Seminar Recent Trends in Charged Particle Optics and Surface Physics Instrumentation“, kde byly zmíněnými zúčastněnými pracovníky uvedeného projektu presentovány 2 přednášky týkající se aktivit vymezených v uvedeném projektu. Veškeré aktivity na navštíveném mezinárodním semináři probíhaly v angličtině. RNDr. Petr Schauer, CSc. přednesl půlhodinovou přednášku autorů Petr Schauer a Jan Bok s názvem „Current state and prospects of scintillation materials for detectors in SEM“. Mgr. Jan Bok přednesl půlhodinovou přednášku autorů Jan Bok a Petr Schauer s názvem „Quality assessment of scintillation detector in SEM using MTF“. Naše aktivity byly publikovány ve sborníku s registrací ISBN 978-80-87441-07-7.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Mezinárodní seminář 13th Recent Trends in Charged Particle Optics and Surface Physics Instrumentation umožnil předat a získat poznatky z oblasti související se scintilačními systémy pro detekci elektronů. Vědecký program zahrnoval 10 vědeckých sekcí při účasti 38 významných odborníků z 5 zemí. Součástí byly také aktivity 6 komerčních účastníků. Podařilo se navázat velmi úzké kontakty, s kapacitami v oboru, jako například s Prof. Anjamem Khursheedem, National University of Singapore, Singapore, Prof. Haraldem Rosem, University of Ulm, Ulm, Germany, nebo s Prof. Gerdem Schönhensem, Institut für Physik, Univ. of Mainz, Mainz, Germany.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Mezinárodní seminář 13th Recent Trends in Charged Particle Optics and Surface Physics Instrumentation umožnil výměnu poznatků potřebných pro hledání nových scintilačních materiálů pro

detektory elektronů v přístrojích s elektronovým svazkem. Pro vymezení nových materiálů je mimo jiné nutné znát potřebu specialistů z oblasti konstrukčního i metodického výzkumu a vývoje elektronově optických zařízení, kteří byli účastníky zmíněného semináře. Seminář mimo jiné umožnil výměnu zkušeností v oblasti metodiky posuzování scintilačních detekčních systémů, což patří mezi cíle vymezené projektem CZ.1.07/2.3.00/20.0103. Podstatné byly rovněž získané zkušenosti týkající se práce se zpracováním obrazu získaného ze signálních elektronů v přístrojích s elektronovým svazkem.

Brně dne 2. července 2012

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

european social fund in the czech republic | EUROPEAN UNION | MINISTRY OF EDUCATION, YOUTH AND SPORTS | OP Education for Competitiveness

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

Name of workshop: **Recent Trends in Charged Particle Optics and Surface Physics Instrumentation**

Place and date: **Skalský dvůr, Bystřice nad Pernštejnem, 25th - 29th June 2012**

Number of Project: **CZ.1.07/2.3.00/20.0103**

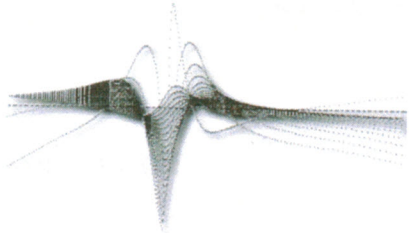
Name of Project: **Support for human resources and transfer of knowledge in conditions of international cooperation of research teams**

č.	Surname	Name	Title	E-mail	Employer/university	Signature
1.	MIKA	FILIP	Dr.	MIKA@ISIBRNO.CZ	ISIBRNO	
2.	Roland	Janzen	Dr.	info@dr-janzen.de	KIT	Dr. R. Janzen
3.	Rose	Harald	Prof.	harald.rose@uni-ulm.de	Univ. Ulm	H. Rose
4.	Ren	Yan	Msc.	y.ren-1@tudelft.nl	TU-Delft	Yan Ren
5.	Frank	Ludek	Dr	ludek@isibrno.cz	UPT (ISI)	
6.	Preikszas	Dirk	Dr	dirk.preikszas@zeiss.com	Zeiss Microscopy	
7.	Schillinger	Richard	Dr	richard.schillinger@zeiss.com	—"—	
8.	Dowsett	David	Dr	d.dowsett@gmail.com	CRP-GL	
9.	HOANG	Quang Huy	Dr	hghoang24@gmail.com	CRP-GL	
10.	GRINFeld	Dmitry	Dr	dm.greenfield@yahoo.com	Thermo Fisher	
11.	ČIŽMÁR	Petr	Dr.	petr.cizmar@ptb.de	PTB-Braunschweig	
12.	RUDOLF	MIROSLAV		miroslav.rudolf@tescan.cz	TESCAN	
13.	PETRÁŠ	STANISLAV		STANISLAV.PETRAS@GMAIL.COM	TESCAN	
14.	KOLOŠOVÁ	JOLANA		jolana.kolosova@tescan.cz	TESCAN	
15.	LENCOVÁ	Bohumila	Prof	bohumila.lencova@tescan.cz		
16.	MÜLLER	HEIKO	Dr.	mueller@ceos.gmbh.de	CEOS GmbH	
17.	KHURSHEED	ANJAM	Prof.	eleka@nus.edu.sg	Nat. Univ. Singapore	Anjam Khursheed
18.	SRINIVASAN	AVINASH		a0066493@nus.edu.sg	Student	
19.	Schönecker	Gerald	Dr.	gerald.schoenecker@quant.com	ICT	G. Schönecker
20.	Winkler	Dieter	Dr	dieter-winkler@gmail.com	ICT	

I confirm participation in this workshop, I agree to the collection, storage and processing of my data organizer in order to implement the above project.

č.	Surname	Name	Title	E-mail	Employer/university	Signature
21.	Hrdlička	Miroslav	Dr.	mih@isibrno.cz	ISI Brno	
22.	SCHAUER	Petr	Dr.	petr@isibrno.cz	— " —	
23.	BOK	JAN	MGR.	BOK@ISIBRNO.CZ	— " —	
24.	Delong	Armin	Prof.	Armin.Delong@	Velong instruments	A. Delong
25.	Radlička	Tomáš	Dr	radlicka@isibrno.cz	ISI Brno	
26.	ORAL	Martin	Dr.	oral@isibrno.cz	ISI BRNO	Oral
27.	Schönhense	Gerd	Prof.	Schoenhe@uni-mainz.de	Uni Mainz	
28.	Panzer	Daniel		panzerd@uni-mainz.de	Uni Mainz	
29.	Müllerová	Ilona	Dr.	ilona@isibrno.cz	ISI BRNO	
30.	KOLARÍK	Vladimír		Kolariq@isibrno.cz	— " —	
31.	VAŠINA	RADOLAN	Dr	RADOLAN.VASINA@FEI.COM	FEI CZ	
32.	SEDÁ	BOHUSLAV	Mgr.	BOHUSLAV.SEDA@FEI.COM	FEI CZ	
33.	WANDROL	PETR	DHD	petr.wandrol@fei.com	FEI	
34.	MIKMEKOVÁ	ELIŠKA	Mgr.	eliska@ISIBRNO.CZ	ISI BRNO	
35.	URBÁNEK	MICHAL	Mgr.	urbanek@isibrno.cz	ISI BRNO	
36.	ZEMÁNEK	PAVEL	Prof	ZEMANEK@ISIBRNO.CZ	— " —	
37.	JIRUŠE	Jaroslav	Dr.	jaroslav.jiruse@tescan.cz	Tescan, a.s.	
38.						
39.						
40.						
41.						
42.						
43.						
44.						
45.						
46.						
47.						

I confirm participation in this workshop, I agree to the collection, storage and processing of my data organizer in order to implement the above project.



- *13th SEMINAR*
- *SCOPE*
- *PLACE*
- *HISTORY*
- *PROCEEDINGS*

Recent Trends

in Charged Particle Optics and Surface Physics Instrumentation

13th Seminar, 25th - 29th June 2012

PRELIMINARY PROGRAM

Monday June 25

Arrival
20.00 Welcome Party

Tuesday June 26

08.30 Breakfast
09.30 **Seminar Session I: Electron Optical Computations I** (chair: Rose Harald)
Janzen Roland: Apertures with non Circular Holes - A Key to Aberration Correction in Multi Column / Miniaturized E-beam Systems?
Radlicka Tomas: Calculation of Difraction Aberration using Differential Algebra
Lencová Bohumila: Another Development in Electron Optical Design Program
11.00 Coffee Break
11.30 **Seminar Session II: Electron Optical Computations II** (chair: Lencová Bohumila)
Ren Yan: Parallel Secondary Electron Detection in a Multi-beam SEM
Müller Heiko: Practical Aspects of an Aplanatic Transmission Electron Microscope
Rose Harald: Prospects and First Results of Sub-angstroem Low-voltage Electron Microscopy The SALVE Project
13.00 Lunch
14.30 **Seminar Session III: Scintillation materials** (chair: Frank Luděk)
Schauer Petr: Current State and Prospects of Scintillation Materials for Detectors in SEM
Bok Jan: Quality Assessment of Scintillation Detector in SEM using MTF
15.30 **Special guest:**
Pavel Zemánek: Classical and Advanced Methods of Optical Micromanipulations and Their Applications
16.00 Coffee Break
16.15 **Seminar Session IV: Poster Presentation** (chair: Mika Filip)
Oral presentation of posters by authors in the lecture room, 5 - 7 min. each. A discussion and coffee will take place in front of the posters after the presentations (up to 17.00).
19.00 Open-Air Barbecue

Wednesday June 27

08.30 Breakfast
09.30 **Seminar Session V: Image Contrast and Metrology** (chair: Schönhense Gerd)
Müllerová Ilona: Collection Contrast in the Immersion Objective Lens of the Scanning Electron Microscope
Cizmar Petr: Simulated SEM Images for 3D Reconstruction Assessment
Kolařík Vladimír: What is the Buzz about the TZ Mode
11.00 Coffee Break
11.15 **Seminar Session VI: Advanced Designs I** (chair: Müller Heiko)
Khursheed Anjam: Nano Emitter Ring Array Focused Electron Beam Columns
Hoang Quang Hung: A Second-order Focusing Parallel Acquisition Radial Mirror Energy Analyser for the Scanning Electron / Ion Microscope
12.15 Lunch
13.30 Coach Trip and hike, followed by a dinner in a rustic inn

Thursday June 28

08.30 Breakfast
09.30 **Seminar Session VII: Advanced Designs II** (chair: Khursheed Anjam)
Grinfeld Dmitry: Perturbation Theory and Space-charge Ion Dynamics in Orbitrap Mass Analyzer
Oral Martin: Fast Simulation of ToF Spectrometers
Dowsett David: Towards Secondary Ion Mass Spectrometry on the Helium Ion Microscope
11.00 Coffee Break
11.30 **Seminar Session VIII: Advanced SEMs** (chair: Müllerová Ilona)
Frank Luděk: Surface Crystallinity at the Sight of Electrons
Schönhense Gerd: Imaging Spin Filter for Electrons
Pokorná Zuzana: Imaging the Local Density of Electronic States by Very Low Energy Electron Reflectivity
13.00 Lunch
14.30 **Seminar Session XI: Electron Optical Aplications** (chair: Ren Yan)
Lencová Bohumila: LYRA 3 GM a Versatile Multifunctional Tool
Jiruše Jaroslav: Improving Resolution at Low Voltages in a Novel FE-SEM Column with Beam Deceleration Technology
15.30 Coffee Break
16.00 **Seminar Session X: Discussion of Future Trends and Conclusions** (chair: Mika Filip)
18.00 Concert
19.30 Farewell Dinner

Friday June 29

07.00 Breakfast
Departure

LIST OF PARTICIPANTS

Bok Jan	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Cizmar Petr	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany
Delong Armin	Delong Instruments Ltd., Brno, Czech Republic
Dowsett David	Scientific Instrumentation Unit (UIS), Belvaux, Luxembourg
Dupák Libor	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Frank Luděk	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Grinfeld Dmitry	Thermo Fisher, Bremen, Germany
Hoang Quang Hung	Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Belvaux, Luxembourg
Horáček Miroslav	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Janzen Roland	KIT, Laboratory for Electron Microscopy, Karlsruhe, Germany
Jiruše Jaroslav	TESCAN a.s., Brno, Czech Republic
Khursheed Anjam	National University of Singapore, Singapore
Kolařík Vladimír	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Lencová Bohumila	TESCAN a.s., Brno, Czech Republic
Lopour Filip	TESCAN a.s., Brno, Czech Republic
Mika Filip	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Mikmeková Eliška	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Müller Heiko	CEOS GmbH, Heidelberg, Germany
Müllerová Ilona	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Mynář Martin	Delong Instruments Ltd., Brno, Czech Republic
Oral Martin	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Panzer Daniel	Institut für Physik, Univ. of Mainz, Mainz, Germany
Pokorná Zuzana	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Preikszas Dirk	Carl Zeiss NTS GmbH, Oberkochen, Germany
Radlička Tomáš	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Ren Yan	TU-Delft, Delft, Netherlands
Rose Harald	University of Ulm, Ulm, Germany
Seďa Bohuslav	FEI, Brno, Czech Republic
Schauer Petr	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
Schillinger Richard	Carl Zeiss NTS GmbH, Oberkochen, Germany
Schönecker Gerald	ICT GmbH, Heimstetten, Germany
Schönhense Gerd	Institut für Physik, Univ. of Mainz, Mainz, Germany
Srinivasan Avinash	National University of Singapore, Singapore
Urbánek Michal	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i. Brno, Czech Republic
Vašina Radovan	FEI, Brno, Czech Republic
Vystavěl Tomáš	FEI, Brno, Czech Republic
Winkler Dieter	ICT GmbH, Heimstetten, Germany
Zemánek Pavel	Institute of Scientific Instruments ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic

LIST OF ORAL AND POSTER PRESENTATIONS WITH PRESENTING AUTHOR

Posters:

Bok Jan:	Measurements of Current Density Distribution in E-beam Writer
Dupák Libor:	Electron Beam Cutting of Non-metals
Frank Luděk:	Characterization of Industrial Materials by Slow and Very Slow Electrons
Horáček Miroslav:	Thermal-field Electron Emission W(100)/ZrO Cathode: Facets Versus Edges
Kursheed Anjam:	A Wide-range Parallel Magnetic Energy Analyzer for Scanning Electron Microscopes
Mikmeková Eliška:	Observation of High Stressed Hydrogenated Carbon Nitride Films by SLEEM
Panzer Daniel:	Development of a Thin-Film Spinfilter Optics for PEEM
Schillinger Richard:	100^3 The Libra 200 CsSTEM
Srinivasan Avinash:	Detection of Surface Voltage Changes using a Second-order Focusing Toroidal Energy Analyzer SEM Attachment
Urbánek Michal:	Proximity Effect Simulation for Variable Shape E-beam Writer

PROCEEDINGS

Manuscripts of the talks presented by moderators should be prepared on two or four A4 pages. Extended abstracts of the poster/oral contributions should be two A4 pages long. The authors are requested to submit one camera-ready copy according to the following guidelines and to send the abstract as a "*.doc" and "*.pdf" file to: fumici@isibrno.cz. Please include the fonts you have used to the "*.pdf" file.

THE TITLE SHOULD BE TYPED IN CAPITALS, STARTING AT THE BEGINNING OF THE LINE

F.Name, S.Name and T.Name
Affiliations, full addresses and e-mail

Text: 12 pts Times New Roman, spacing 15 pts, margins 2.5 cm from all sides, references numbered as [1], [2] and listed at the end, half-tone photographs are accepted, colour pictures are not allowed.

The Template for MS Word is avaliable here.

Papers should reach the organisers by **May 21, 2012**. One-volume Proceedings (ISBN registered) will be available and distributed to participants upon their arrival.

POSTERS

Authors of the posters will have possibility to introduce their posters and stress the main points in a short oral presentation, up to 5 min. long, during the Poster session which will be held in a lecture room. Two or three slides (snaps in Power Point presentation) are recommended. The poster should be displayed in the course of the whole seminar. Size of the display area:

height of 110 cm, width of 90 cm.

THE FEE

The seminar fee, covering the night's lodging from Monday afternoon up Friday morning, all meals, social program, one volume of proceedings, and organization costs, is **10600 CZK** for participants and **8600 CZK** for the accompanying people.

Note: Czech National Bank Exchange rate 1 EUR = 24,860 CZK date 20. 9. 2012.

This is recommended to be paid cash (in CZK) or by credit cards (VISA, ABA, MasterCard, Maestro, CCS, JCB V(pay) accepted) upon arrival at the hotel reception desk. In case the room is not shared, an extra cost of 200 CZK per night arises. In case the Apartment (for two person), an extra cost of 1500 CZK per night arises. For advanced payments forward the payment order to:
Beneficiary: Hotel Skalský Dvůr, Lísek 52, 593 01 Bystřice nad Pernštejnem, CZ
Bank: Komerční banka, Žďár nad Sázavou, CZ
Account No: 5362250237/0100, Variable symbol: 153701, Swift code: KOMB CZ PP XXX, IBAN CZ 5101 00000000 5362250237. To the note: please, write your name (Company, VAT)

TRANSPORT

Safe parking is available at the hotel. Special transport will be organized for participants arriving at the Brno airport, train or bus stations, see the Registration form.

See a brief map.
Detailed map is also available.

CONTACT

Filip Mika (fumici@isibrno.cz)
Institute of Scientific Instruments AS CR, v.v.i.
Královopolská 147, 612 64 Brno, Czech Republic

Phone: +420-604833159
Phone: +420-5-41514298
Fax: +420-5-41514402

Feel free to contact the members of the organisation commitee:

Filip Mika (fumici@isibrno.cz)

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty: 24.06. - 04.07. 2012, Muenster, Německo
Účel cesty: vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, odborné diskuse, příprava projektů, experimenty STEM

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://campus.uni-muenster.de/676.html?&L=1

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Teoretické a praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii (součást aktivity č. 1) jako je např. imunologické značení povrchu zlatými nanočásticemi pro REM nebo příprava sítěk pro TEM a STEM (např. nanášení tenkých uhlíkových filmů na povrch mikroskopických sítěk, techniky napařování a naprašování). Provádění experimentů biologických vzorků na STEM mikroskopu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Služební cesta do Muensteru v Německu (Westphalian Wilhelm's University of Münster / Medicine Institute of Medical Physics & Biophysics) nám umožnila získání nových poznatků týkajících se přípravy biologických preparátu pro elektronovou mikroskopii, jednalo se zejména o imunologická znační povrchu latexových částic zlatými nanočásticemi, další etapa spočívala v přípravě vzorků pro TEM a pro STEM (kompártmenty bakteriálních virů), nezbytnou součástí pozorování takovýchto malých, biologických vzorků je kvalitní příprava sítěk pro TEM a STEM, které slouží jako podklad pro přichycení vzorku.

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Získané poznatky budou využity v plnění aktivit popsaných v projektu (aktivita č. 1 – STEM), experimenty obsahující přípravou biologických vzorků budou zopakovány na domácím pracovišti (ÚPT AV ČR, v.v.i.), což umožní začlenění biologických aplikací na Ústav přístrojové techniky, AV ČR, v. v.v.i.. Cesta vedla i k prohloubení spolupráce mezi pracovišti.

V Brně dne 16. 7. 2012

.....
podpis účastníka/ů

.....
Bc. Michaela Staňková
(manažerka aktivity č. 2)

.....
Ing. Vilém Neděla, Ph.D.
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., doc. Ing. Josef Jirák, CSc., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 25. 7. – 6. 8. 2012
Phoenix, Arizona, USA

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://www.microscopy.org/MandM/2012/index.cfm

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Na mezinárodní konferenci pořádané Americkou mikroskopickou společností byly prezentovány výsledky výzkumu, které vznikly v rámci aktivity č. 1 a č. 5. Prezentace byla formou vědeckých posterů, loga zde umístěná informovala a propagovala probíhající projekt.

Konferenční příspěvky:

E. Flodrova, V. Nedela, A. Hampl. M. Sedlackova: Comparative Study of Human Embryonic Stem Cell Surface Structure Using SEM and ESEM

J. Maxa, J. Jirak, V. Nedela: Analysis of Gas Flow in the New System of Apertures in the Secondary Electron Scintillation Detector for ESEM

J. Jirak, P. Cudek, V. Nedela: Scintillation Secondary Electron Detector for ESEM and SEM

V. Nedela, J. Runstuk, S. Svidenska, J. Hrib, B. Vookova: Environmental Scanning Electron Microscope as a Tool for Imaging of Native State Somatic Embryogenesis

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Účast na konferenci, které se zúčastnily významné osobnosti z řady světově uznávaných vědeckých pracovišť a univerzit umožnila poznat nové směry, trendy, techniky a zařízení v oblasti elektronové mikroskopie, kterou se cílové skupiny zabývají.

Z navštívených přednášek lze vyzdvihnout zejména:

JB Wagner, TW Hansen: Fast Electron – Gas Interaction in an Environmental TEM.

JR Jinschek at al.: On the Gas-dependent Image Resolution in an Aberration-corrected TEM.
R Gauvin at al.: New Metode to Validace Ionization Gross-Sections for the Computation of Cliff-Lorimer K factors.
A mnoho dalších.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Byly navázány nové kontakty s účastníky konference jak z vědecké tak i firemní sféry, se kterými bude usilováno o práci, která následně zajistí udržitelnost projektu. Byly také získány přísliby účasti světových vědců na seminářích a odborných přednáškách pořádaných kolektivem managerů projektu v rámci aktivity č. 3.

Na základě poznatků z kongresu přistoupí řešitelská skupina projektu v blízké budoucnosti k realizaci nové speciální komůrky pro pozorování chemicky aktivních a biologických vzorků v ESEM. Konference potvrdila nastupující trend podobných technických řešení pro transmisní mód ESEM a ETEM.

V Brně dne ....9.8.2012.....

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Register Now
Call for Papers/Paper Submission
Author Instructions
Program Information
Scientific Session TimeTable
Posters
Late Breaking Poster Sessions
Awards & Scholarships
Hotel & Travel
ibits & Sponsors
Meetings & Events
Social Events
Tours & Activities
For Students Only
Contact Us
MSA Home

Microscopy & Microanalysis 2012 Meeting

NOW AVAILABLE! 2012 Personal Program Planner — *create your personal schedule at M&M 2012*

M&M 2012 will be held July 29 – August 2, 2012 at the Phoenix Convention Center in downtown Phoenix, AZ. Please check this site often for updated and new information.

REGISTRATION for the meeting is now open. Click on "Register Now" to the left to register online or with a paper form.

See Hotels & Travel (to the left) for information on hotels and reservations.

NOW AVAILABLE! 2012 Full Scientific Program *(download PDF)*

NOW AVAILABLE! Program Schedule — Week At A Glance *(download PDF — all days)*

For HTML version, click on "Program Information" to the left.

Have a question about the program? Contact MM2012ProgramChair@microscopy.org.

For a Japanese-language summary of this site, please click or go to:
http://www.ulatus.jp/conferences/microscopy-microanalysis-2012

Copyright 2012 Microscopy Society of America
12100 Sunset Hills Rd., Suite 130, Reston, VA 20190 - Toll-free: 1-800-538-3672 - Tel: (703) 234-4115
Fax: (703) 435-4390 - Email: AssociationManagement@microscopy.org - Terms of Use

Comparative Study Of Human Embryonic Stem Cell Surface Structure Using SEM And ESEM

E. Flodrová[1,2] , V. Neděla[1] , A. Hampl[3] , M. Sedláčková[3]

[1] Institute of Scientific Instruments of ASCR, Brno 61264, Czech Republic
[2] Department of Electrotechnology, Brno University of Technology, Brno 61600, Czech Republic
[3] Department of Histology and Embryology, Masaryk University, Brno 62500, Czech Republic

The potential of human embryonic stem cells to differentiate into all types of the cells in the organism and cell populations derived from these pluripotent cells offers promise of therapeutic treatments to many incurable diseases. The ability of self-renewal makes human embryonic stem cells (hESCs) an important research subject of modern medicine and also allows the provision of *in vitro* human developmental model that provides a unique opportunity for investigating key factors that are impossible to study *in vivo* [1].

An increasing number of publications are focused on hESC culture investigation at an ultrastructural level and to the characterization changes of cells during differentiation processes with using transmission electron microscopy and confocal microscopy enabling the provision of immunocytochemical characterization. A surface microstructure has not yet been described in detail. Many hECSs contain extensive specific cell structures called microvilli whose role is poorly understand. The microvilli are in close apposition and intertwine with the microvilli from neighbouring cells, which could indicate cell-cell communication through the microvilli, see Fig. 1. Microvilli play an important role in metabolic regulation, calcium signalling, and the establishment of polarity in embryonic epithelium; however, there have been no documented reports, to our knowledge, of cell-cell signalling or migration cue transmission between cells through microvilli in hESC [2].

A widely-used method for microstructural characterization is scanning electron microscopy (SEM) which offers advantages such as a large depth of field combined with high resolution. Using SEM for cell and biological tissue visualization has specific requirements for sample preparation containing several thorough processing steps to sample stabilization, dehydration and prevention from charging when samples are exposed to the primary electron beam. The hESCs are very sensitive samples and preparation for SEM observation is complicated. Particularly the drying process is a critical operation for this type of sample. The most widely-used method of critical point drying is predominantly a dynamic method which involves mechanical stress and cracking of the cell colonies. An alternative method based on the freeze drying principle provides results with much less shrinkage and structure cracking but with altered surface structure regardless to time consumption and costs. More suitable is imaging the colony in their "native" state with minimum treatments and free of charging artefacts.

The object of this study was to investigate the possibility of using environmental scanning electron microscopy for characterization morphological specifics on an undifferentiated hESC colony surface cultured on glass substrate. This method allows the observation of samples without prior dehydration. Environmental scanning electron microscopy (ESEM) eliminates the need for the sample´s preparation treatments described above and allows fully hydrated samples to be observed.

The cooled samples are placed in a high pressure environment of gas or water vapour for avoiding sample drying. This is ensured by using a series of pressure-limiting apertures and a differential pumping chamber [3]. Appropriate conditions in the specimen chamber can be obtained by adjusting the chamber pressure and temperature of the cooling stage. From our experience the experimental conditions suitable for this type of sample are in the temperature range from 4 to 6 °C and pressure from 693 to 786 Pa (from 5.2 to 5.9 torr) with humidity of around 85 %. Especially for the above mentioned sample examination, high relative humidity in the specimen chamber is essential throughout the whole observation period [4].

References:

[1] Itskovitz-Eldor, J. et al., *Mol. Med.* 6 (2), 88 (2000).

[2] Mumaw, J.L. et al., *Microsc. Microanal.* 16, 80 (2010).

[3] Danilatos, G.D., *Advances in Electronics and Electron Physics* 71, 109 (1988).

[4] Nedela, V., *Microscope Res. Tech.* 70, 95 (2007).

[5] This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410, by the Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic: grant FR/TI1/305 and FR/TI1/118, and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

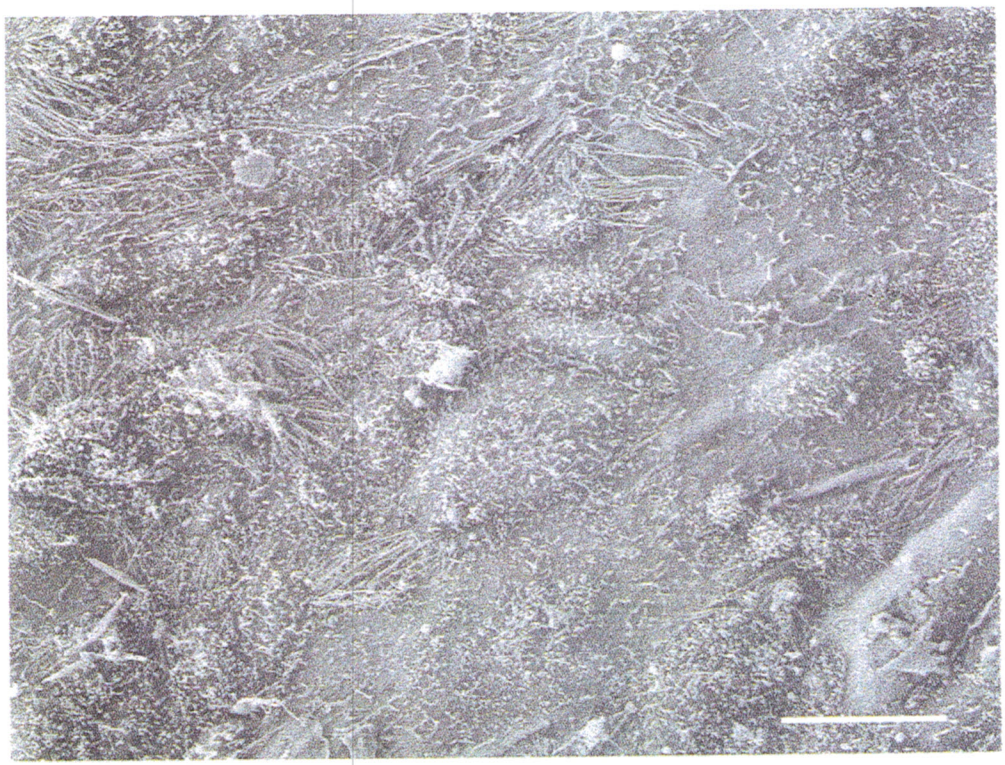


Fig. 1. SEM micrograph : Microvilli on hESC surface. Bar = 10 um.

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

COMPARATIVE STUDY OF HUMAN EMBRYONIC STEM CELL SURFACE STRUCTURE USING SEM AND ESEM

Eva Flodrová[a], Vilém Neděla[a], Aleš Hampl[b], Miroslava Sedláčková[b]

[a] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i, Královopolská 147, 612 64 Brno, Czech Republic
[b] Department of Histology and Embryology, LF MU, Kamenice 5, 625 00 Brno, Czech Republic

Introduction

A widely-used method for microstructural and topographical characterization is scanning electron microscopy (SEM). Using SEM for biological sample observation has specific requirements for its preparation. Especially drying process is critical operation for susceptible samples like human embryonic stem cells (hESCs). The necessity of the sample´s preparation treatments can be eliminated with using environmental scanning electron microscopy (ESEM), but with decreased resolution.

The object of this study was to investigate feasibility of ESEM and SEM for morphological characterization of undifferentiated hESCs cultured on glass substrate.

Colonies of the undifferentiated hECSs were cultured on mouse embryonic fibroblasts in Department of Histology and Embryology, Faculty of Medicine, Masaryk University, Brno

SEM Observation

Samples were fixed in 2.5 % glutaraldehyde with phosphate buffered saline (PBS), postfixed in 2 % OsO_4 with PBS, dehydrated in ethylalcohol, dried and sputter coated with gold. Due to problems with sample cracking, two methods of drying were applied, critical point drying (CPD) and freeze drying.

Samples were observed with high resolution scanning electron microscope Jeol JSM 6700F with autoemission cathode (accelerated voltage 5 keV, working distance 8 mm).

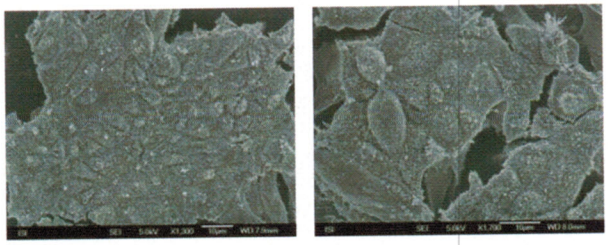


Fig. 5: Samples were dried with CPD method, this predominantly dynamic method involves mechanical stress and cracking of cell colonies, especially in places with higher density. Characteristic of surface morphology has been preserved.

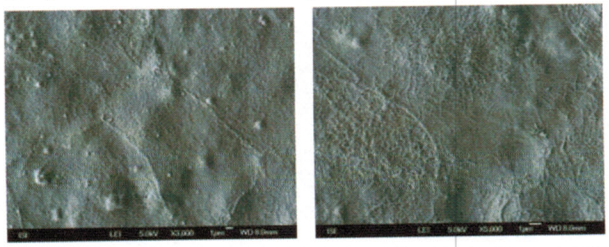


Fig. 6: Samples were dried with a method of freeze drying when the solvent is removed as a vapor by sublimation from frozen sample. The impact of the surface tension on the colony adhered on glass substrate has been kept to a minimum. Results show less shrinkage and structure cracking but with slightly altered surface structure.

Conclusion

The presented results illustrate pros and cons of using SEM and ESEM for microstructural and topographical characterization of hESCs.

Classical SEM allows displaying details of the sample surface in their higher resolution than ESEM. Nevertheless a lot of treatments with inconsistent results are necessary.

The microvilli can be displayed when the appropriate fixation is used, but ESEM ability to display high resolution details of microvilli on the surface of the hESCs is not sufficient. On the other hand ESEM proves ability to display boundaries of the individual cells in the colony of hydrated sample surface which is unrecognizable in SEM.

HESCs imaged with ESEM indicate three-dimensional appearance and with observation in different states of inundation the basic information about altitude differences in colony can be obtained.

For acquiring complex information about hESCs surface the combination of both methods can be recommended.

ESEM Observation

The impact of individual treatment procedures on possibility to ESEM observation was studied. Firstly, the samples were observed in their native state without treatments. Then the fixation in 2.5 % glutaraldehyde with PBS and postfixation in 2 % OsO_4 with PBS were applied

The samples were observed in our experimental ESEM AQUASEM II [4] in a wet mode, Fig. 1 - 2, 4 were taken by ionization detector, Fig 3 is from BSE detector. The glass insert with hESCs was laid on a cooled specimen holder (2°C).

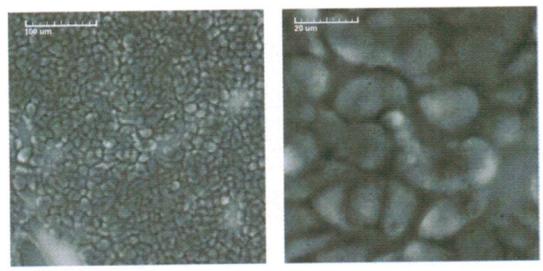


Fig. 1: The colony of hESCs was observed in the native state. Boundaries between individual cells in the colony are well visible and shape variation of the cells can be observed. In consequence of sample instability and degradation processes the sample was covered with mucus which prevented microvilli observation.

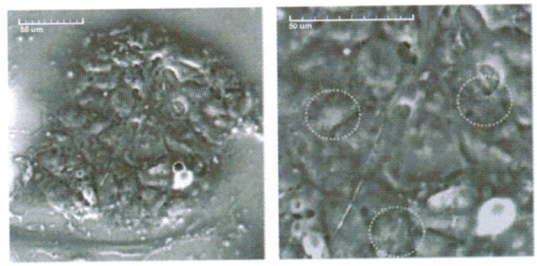


Fig. 2: On the surface of the samples fixed in glutaraldehyde, microvilli are visible (dotted circles). Surface morfology of the individual cell as well as the whole colony can be studied.

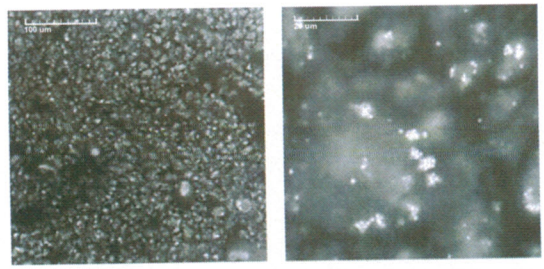


Fig. 3: Inner structure visibility for BSE detector was achieved by using OsO_4 postfixation. The cells boundaries are poorly recognizable, whereas the lipids representing by conglomeration of globules are well visible.

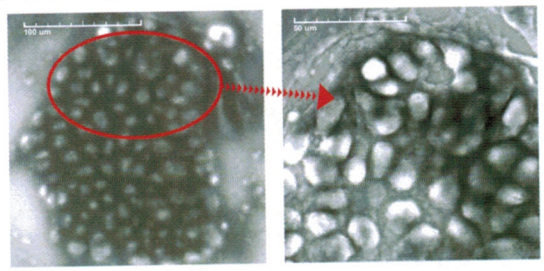


Fig. 4: Partially inundated colony (on the left) can be used for derivation of altitude differences between individual cells.

References

[1] Itskovitz-Eldor, J. et al., Mol. Med. 6 (2), 88 (2000).
[2] Mumaw, J.L. et al., Microsc. Microanal. 16, 80 (2010).
[3] Danilatos, G.D., Advances in Electronics and Electron Physics 71, 109 (1988).
[4] Nedela, V., Microscope Res. Tech. 70, 95 (2007).
[5] This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410, by the Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic: grant FR/TI1/305 and FR/TI1/118, and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Scintillation Secondary Electron Detector For ESEM And SEM

J. Jirák[1,2], P.Čudek[1], V.Neděla[2]

[1]Department of Electrotechnology, Brno University of Technology, Brno 616 00, Czech Republic
[2]Institute of Scientific Instruments of ASCR, Brno 612 64, Czech Republic

In environmental scanning electron microscopes (ESEMs) specimens can be observed not only at vacuum conditions, but also at the pressure up to thousands of Pascals of different gases in the specimen chamber. It makes possible the direct observation of wet specimens, nonconductive specimens and phenomena on phase interfaces.

Detection of signal electrons at the vacuum in the specimen chamber of the scanning electron microscope (SEM) is often based on the Everhart-Thornley scintillation detector. Detection of low energy secondary electrons (SEs) by this detector requires adding voltage up to 10 kV to a thin conductive layer on the scintillator and creating an electric field in front of the scintillator. Secondary electrons emitted from the sample surface are accelerated in this electric field and receive sufficient energy to evoke scintillations in the scintillator. This method of the detection of secondary electrons cannot be used at a higher pressure of gases in the specimen chamber of the ESEM because of problems with electric discharges in the gas environment.

For the detection of secondary electrons at conditions of a higher pressure of gases in the specimen chamber, ionization detectors [1] or scintillation detectors with the scintillator placed in the special vacuum pumped chamber [2], [3] are commonly used. At ionization detectors signal electrons are amplified in the process of impact ionization with atoms and molecules of gases, their operation requires presence of gases.

The scintillation secondary electron detector for the ESEM pictured on FIG. 1 was presented in [4]. The conception of the vacuum system of the detector is based on usage of two pressure limiting apertures A1 and A2 and individual vacuum pumping of the chamber between apertures and of the chamber with the scintillator. Owing to the system of differential pumping the pressure of 5 Pa at the most can be maintained in the scintillator chamber at the pressure of water vapors up to 1000 Pa in the specimen chamber. At the pressure of up to 5 Pa in the scintillator chamber the voltage of 10 kV can be connected to the thin conductive layer on the scintillator avoiding the problem with electric discharge. Voltages connected to the grid of the detector, to electrodes E1 and E2 and to the electrostatic lens created from apertures A1 and A2 produce an electric field of the detector that allows passing of some secondary electrons emitted from the specimen to the scintillation chamber where they are accelerated to the scintillator. The last version of this detector presented in [5], can detect secondary electrons at the pressure of water vapors from tens of Pa to the 800 Pa. Usage of this detector at pressures under tens of Pa is limited because of problems with the beginning of massive electric charging of holders of the grid, electrodes and apertures prepared from insulating plastic material.

The new detector for ESEM and SEM was designed with smaller insulating holders of all metallic components of the detector connected to different voltages and also the usage of insulating materials

in the vicinity of the scintillator was restricted. Moreover the formerly used YAG:Ce^{3+} scintillator was replaced with the LuminiX (LXSR) scintillator.

The usage of the detector from pressure of 0.01 Pa to the water vapor pressure of several hundreds of Pa is seen on FIG. 2. The detection of secondary electrons by the detector in this range of pressures was also confirmed by observation of the voltage contrast on PN junction. Pictures showing this contrast, typical of detection of secondary electrons, will be documented at the presentation.

The new scintillation detector for ESEM and SEM is exceptional due to its ability to detect secondary electrons from the pressure of 0.01 Pa in the specimen chamber (SEM conditions) to the pressure of several hundreds of Pa of water vapors (ESEM conditions). This ability offers new possibilities to observe specimens at different conditions by one detector of secondary electrons. Further improvements to be expected will be connected with changes of the vacuum pumping system of the detector based on computation results.

References:

[1] Danilatos, G.D., *Advances in Electronics and Electron Physics* 78, 103 (1990).
[2] Slówko, W., *Vacuum* 63, 457 (2001).
[3] Jacka, M. et al., *Scanning* 25, 243 (2003).
[4] Jirák, J. et al., *Journal of Microscopy* 239, 233 (2010).
[5] Jirák, J. et al., *Microscopy and Microanalysis* 17, 922 (2011).

[6] This work was supported by the EU project No. CZ.1.05/2.1.00/01.0014, by the Grant Agency of the Czech Republic grant No. GAP 102/10/1410 and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

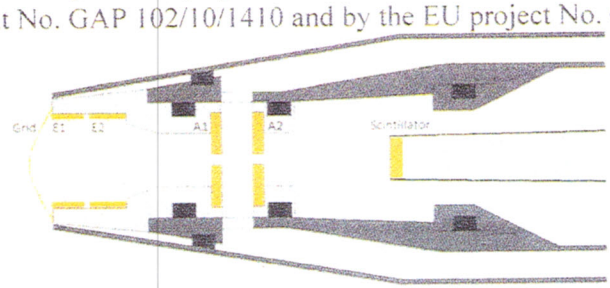


Fig. 1. Schematic drawing of scintillation secondary electron detector for ESEM and SEM.

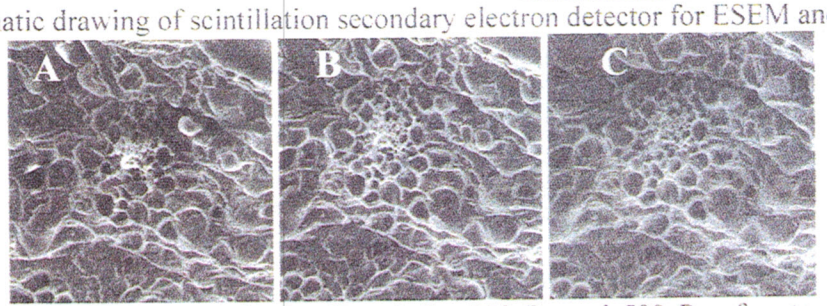


Fig. 2. Section of garlic, A - 0.01 Pa, B and C - 250 Pa and 500 Pa of water vapors. Constant primary beam current 100 pA, acc. voltage 20 kV. Field of view 370 µm.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Analysis Of Gas Flow In The New System Of Apertures In The Secondary Electron Scintillation Detector For ESEM

J. Maxa[1] , V. Neděla[2] , J. Jirák[1]

[1] Department of Electrotechnology, Brno University of Technology, Brno 61600, Czech Republic
[2] Institute of Scientific Instruments of ASCR, Brno 61264, Czech Republic

The scintillation detector of secondary electrons for Environmental scanning electron microscope (ESEM) is designed to be able to detect secondary electrons (SE) with high efficiency at gas pressure range from 0,01 Pa to 1000 Pa in the specimen chamber of ESEM. In the detector, see Fig. 1, the scintillator is placed in a separately pumped chamber, which is separated from the specimen chamber by two pressure-limiting apertures. The apertures reduce the gas flow through the detector and due to the accelerating voltage up to 10 kV on the scintillator prevent electric discharge (the gas pressure in the scintillator chamber must not exceed 5 Pa) [1]. The voltage on the apertures (on order of hundreds of volts) creates an electrostatic field, which helps the detected SE to pass towards the scintillator. The size of the aperture holes, their distance, the shape of the space between them as well as the speed of vacuum pump crucially influence the gas flow character and attainable decrease of gas pressure in the detector [2].

The work deals with analysis of gas flow in the detector, where the apertures A1 and A2 with one hole 0,6 mm in diameter, see Fig.1, are replaced by one aperture consisting of a system of parallelly distributed holes with a diameter of 0,1 mm, so that the total effective flow area of the flow path remains approximately on the same level. For the pumping of the space between the apertures a rotary vacuum pump with pumping speed of 0,001 $m^3 .s^{-1}$ is used. The chamber of the scintillator is pumped with a turbomolecular pump with the pumping speed of 0,01 $m^3 .s^{-1}$.

The preliminary analysis of gas flow in the environment of water vapor was performed using the following systems: SolidWorks, FlowSimulation, Ansys CFX and Ansys Fluent. To calculate the basic characteristics of gas flow, where the boundary conditions of a complete 3D model were set on the basis of gas pressure in the microscope specimen chamber and on the basis of pumping speed values for particular vacuum pumps, the calculation scheme "upwind first order" in the system SolidWorks FlowSimulation was used. After the comparison of the simulation results with experimentally obtained gas values (gauge Pfeiffer CMR 263 were placed on the pumping orifice of the detector), the analysis of gas flow on a simplified model of detector was performed. In the analysis on the simplified model of detector under boundary conditions the values of static pressure from the first analysis were used instead of the pumping speed values for vacuum pumps were used. For analysis on the simplified model under boundary conditions static pressure values from the first analysis were used. Thus the calculation network could be compressed at aperture holes and in the space between apertures, and more accurate description of gas flow in this area obtained. The scheme "upwind second order" was used. This scheme can detect discontinuous gas flow emerging in areas, where the speed of gas flow exceeds the speed of sound. In both examples the solver algorithm "Density-Based Solver" was used where in comparison with "Pressure-Based Solver" regime, the equation of continuity, momentum and energy are being solved in vector form. Pressure is obtained through the equations of state. Additional scalar equations are being solved in a segregated fashion.

The performed simulations of flow show, that if apertures with more holes are used, a sharper decrease of gas in the space behind the aperture A1 and in the chamber of the scintillator occurs, see Fig. 2. Then the voltage on the scintillator can be accelerated, and thus the level of the detected signal as well as signal-to-noise ratio is increased. The detector can be used under a higher gas pressure in the specimen chamber of ESEM. The aforementioned results will be confirmed by an experiment.

References:

[1] Jirák, J. et al., *J. Microsc.* 239 (3), 233 (2010).

[2] Danilatos, G.D., *Micron* in print.

[3] This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410 and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103 and CZ.1.05/2.1.00/01.0014 and by the FEKT-S-11-7.

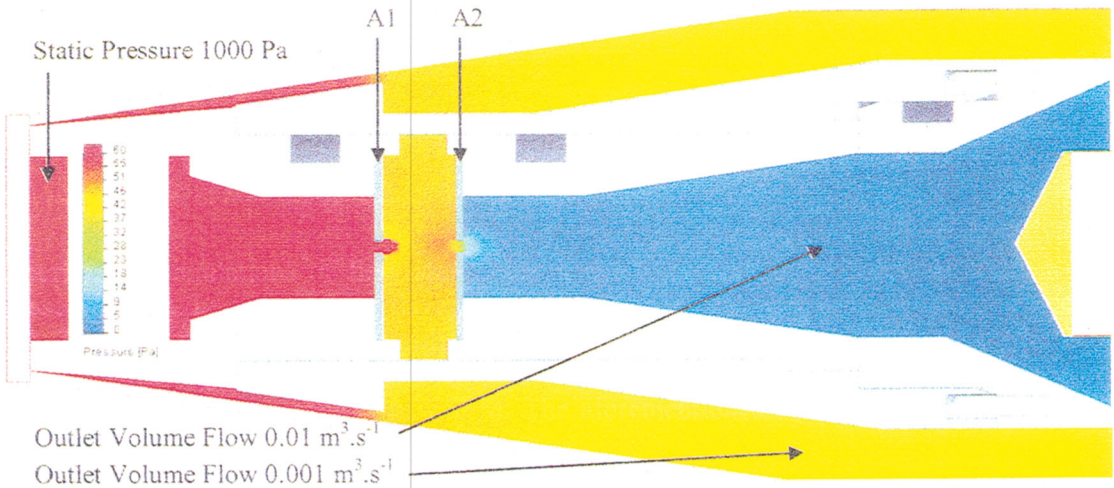


Fig. 1. Distribution of gas field in a VP-ESEM detector.

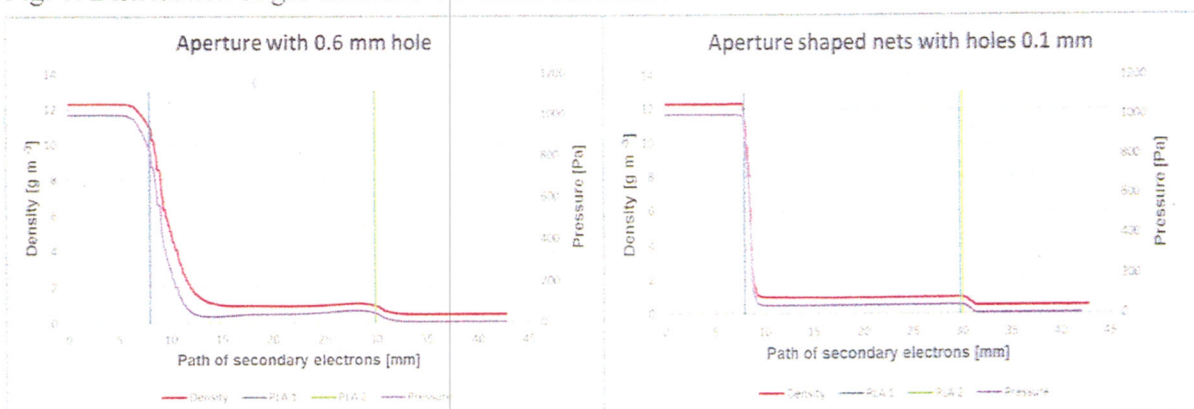


Fig. 2. Comparison of an aperture with one hole and a net-shaped aperture.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ANALYSIS OF GAS FLOW IN NEW SYSTEM OF APERTURES OF SECONDARY ELECTRON SCINTILLATION DETECTOR FOR ESEM

Jiří Maxa [a], Vilém Neděla [b], Josef Jirák [a, b]

[a] Department of Electrotechnology, Brno University of Technology, Technická 10, 616 00 Brno, Czech Republic
[b] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i, Královopolská 147, 612 64 Brno, Czech Republic

Introduction

The scintillation SE detector for the environmental scanning electron microscope (ESEM) is designed for working at pressures ranging from 10^{-2} to 10^{3} Pa in the specimen chamber of ESEM [1]. Fig. 1 shows longitudal cross-section of the detector with calculated static gas pressure distribution. In this detector, the scintillator is placed in a individually pumped chamber, separated from the specimen chamber by two pressure limiting apertures A1 and A2. The size of holes in apertures, their distance and shape of the space between them, as well as the pumping speed of used pumps decisively affect the gas flow character and attainable pressure decrease in the detector [2].

Our aim was to evaluate substitution of the existing apertures A1 and A2, each with one hole 0.6 mm in diameter, with apertures containing 127 small holes (each of 0.1 mm in diameter, see Fig. 2) placed evenly round their centre, with expected impact on pressure decrease in the critical part of the detector. The effective flow cross section of the existing and substituted apertures is approximately the same.

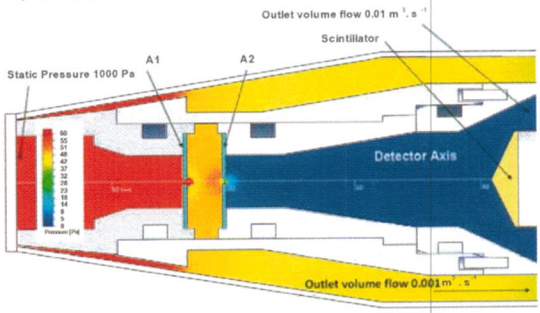


Fig. 1: Distribution of gas pressure in scintillation SE detector for ESEM (Inlet pressure 1000 Pa, pressure in scintillator chamber bellow 5 Pa, space between apertures A1 and A2 pumped by rotary pump with pumping speed of 0.001 $m^3 . s^{-1}$, scintilator chamber pumped by turbomoleculat pump with pumping speed 0.01 $m^3 . s^{-1}$).

Computation Methods

A calculation scheme "upwind first order" in the system SolidWorks FlowSimulation was used for calculation of basic gas flow characteristics, where the marginal conditions of a complete 3D model of the detector were set on the basis of gas pressure in the ESEM specimen chamber and pumping speed values of particular vacuum pumps. After the comparison of simulation and experimental results, were performed gas flow analyses in the system Ansys.

After convergence a shorten model was used and the previous calculation results were considered as marginal conditions. Thus the calculation network could be compressed at aperture holes and in the space between apertures, and a more accurate description of gas flow in this area was obtained. The scheme "upwind second order" used for the calculation is able to detect discontinuous gas flow emerging in the areas where the speed of gas flow exceeds the speed of sound. In both examples the solver algorithm "Density-Based Solver" was used.

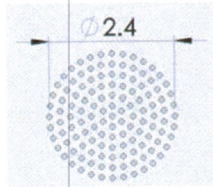


Fig. 2: Positioning of holes with diameter of 0.1 mm around centre of apertures A1 and A2.

Results and Discusion

flow simulations show that if apertures A1 and A2 with 127 holes are used, the decrease of static pressure in the space between them and in the scintillator chamber is sharper. Therefore there is an increased possibility to separate the two spaces with high pressure gradient (Fig. 3) as compared to an aperture with one central hole.

The density values are of similar character, see Fig. 3 – red line, calculated by substituting in gas equation.

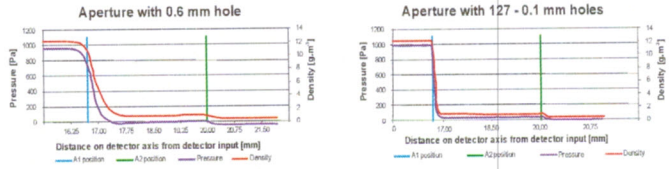


Fig. 3: Gas pressure and density dependence on detector axis for variant with one 0.6. mm diameter hole (left) and variant with 127 holes 0.1 mm in diameter (right).

At apertures with one central hole there is an unfavourable static pressure increase before aperture A2 and pressure instability between both apertures, see Fig. 4. Pressure fluctuations are caused by supersonic flow occurring behind the aperture A1. So gas density is higher behind the aperture A1 in this variant and its values are instable, see Fig. 5. The steeper pressure decrease behind A1 in the variant with 127 holes is confirmed by the gradient values in Fig. 6.

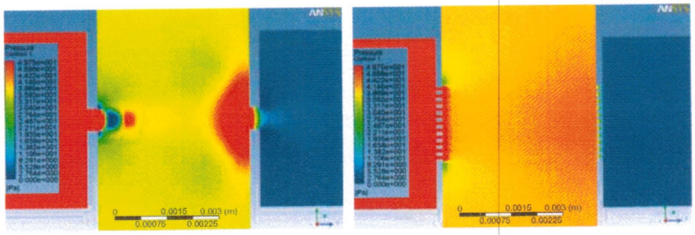


Fig. 4: Magnitude and distribution of static gas pressure in space between apertures A1 and A2. On left side is aperture with one hole (diameter of 0.6 mm) and on right side is aperture with 127 holes (diameters of 0.1 mm).

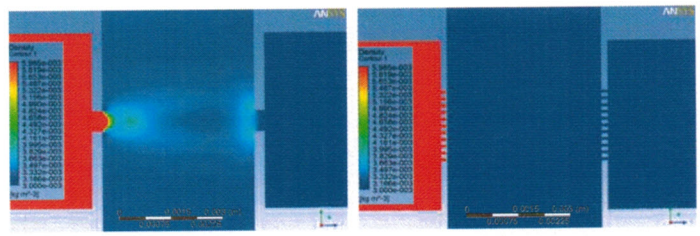


Fig. 5: Magnitude and distribution of gas density in space between apertures A1 and A2. On left side is aperture with one hole (diameter of 0.6 mm) and on right side is aperture with 127 holes (diameters of 0.1 mm).

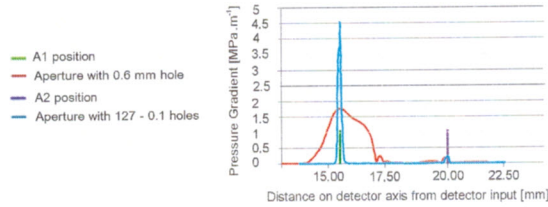


Fig. 6: Comparison of gas pressure gradient on detector axis for both aperture variants.

Gas flow speed is especially high in space between the apertures. The gas flow speed distribution in the analyzed area characterized by the Mach number is shown in Fig. 7. It is apparent from the figure that supersonic critical flow occurs behind aperture A1 in the one-hole variant only and is the reason for the gas pressure and density instability between the two apertures.

The shock wave origin has not been proved by our calculations, obviously because of the low gas pressure in the detector, however, sudden gas pressure and density changes are apparent in Figs. 5 and 5.

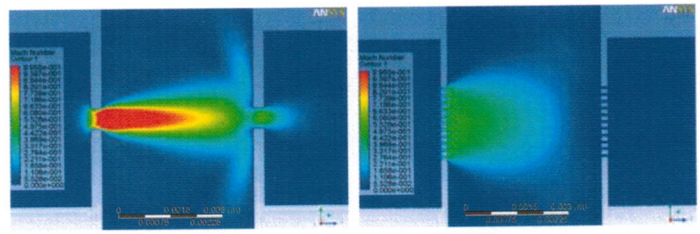


Fig. 7: Speed distribution characterized by Mach number for one 0.6 mm hole variant (left) and variant with 127 holes 0.1 mm in diameter (right).

To evaluate correctly two variants of apertures for gas pumping in the detector it is necessary to consider the total gas pressure, static and dynamic caused by fast gas flow:

$$p = p_1 + p_2$$

where p is the total gas pressure, p_1 static pressure and p_2 dynamic pressure.

The total gas pressure distribution for both variants is in Fig. 8.

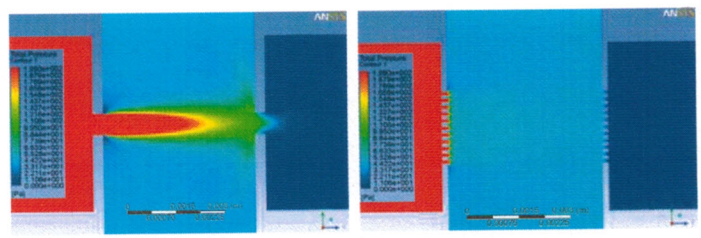


Fig. 8: Comparison of total pressure distribution for one-hole variant and for 127-hole variant.

It is apparent that total pressure values in the space between the two apertures are considerably higher in the one-hole variant than in the 127-hole variant. This effect complicates pumping of the scintillator chamber.

Conclusion

Our findings show that the gas flow is more favourable in the case of the newly designed apertures with 127 holes 0.1 mm in diameter, placed symmetrically around the aperture centre than at apertures with one hole. Taking into account the gas density decrease in the space between apertures in the novel variant, it can be presumed, that there will be fewer collisions of passing electrons with gas molecules in this space, and as a result an increased number of signal electrons incident onto the scintillator.

Simulations and experiments are aimed to construction of a novel detector with one aperture only a version that might yield even higher secondary electrons detection efficiency.

References

[1] Jirák, J. et al., J. Microsc. 239 (3), 233 (2010).

[2] Danilatos, G.D., Micron. 43, 600 (2012).

[3] This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410 and European Commission and Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic: project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Environmental Scanning Electron Microscope As A Tool For Imaging Of Native State Somatic Embryogenesis

V. Neděla[1], J. Hřib[1], S. Svidenská[2], B. Vooková[3], J. Runštuk[1]

[1]Institute of Scientific Instruments of ASCR, Brno 61264, Czech Republic
[2]Department of Electrotechnology, Brno University of Technology, Brno 61600, Czech Republic
[3]Institute of Plant Genetics and Biotechnology SAS, Nitra 95007, Slovak Republic

The development of environmental scanning electron microscopy (ESEM) was originally driven by a growing need to overcome the limitations of the conventional SEM in order to facilitate the research and characterization of a greater range of specimen types and expand the available experimental methodologies. In the environmental scanning electron microscope (ESEM) the specimen, can be observed across a wide range of pressure from the vacuum (comparable with the SEM) to the high pressure of various gases (over a thousand Pa) in the specimen chamber. If the pressure of the gas is sufficiently increased or the temperature of the samples reduced, very wet non-conductive samples can be observed in their natural state and free of charging artefacts [1, 2].

Plants can regenerate in vitro through an organogenic or embryogenic route. Somatic embryogenesis is a developmental process characterized by the formation of structures that resemble zygotic embryos, but starting from somatic cells. In several in vitro cultured plants, SEM analysis revealed that induction of morphogenesis is linked to the appearance of a fibrillar network, referred to as the extracellular matrix (ECM) or extracellular matrix surface network (ECMSN) [3].

Previous authors usually used the SEM to describe the extracellular matrix on fixed biological material in buffered glutaraldehyde, dehydrated, dried by CO_2 critical point drying system and sputtered with gold-paladium etc. This approach brings unavoidable artefacts due to dehydration after chemical fixation.

The present study is focused on the methodology of optimalization of suitable conditions for the imaging of the natural surface structures and mainly the entire extracellular matrix surface network (ECMSN) of pine somatic embryogenesis by ESEM. Immature cones of Scots pine (Pinus sylvestris L.) were collected on June 28th 2010, from open pollinated trees in Oravsky Biely Potok, Slovakia. Immature seeds were surface-sterilized for 10 min. in 10% (v/v) H_2O_2, and then rinsed several times with sterile water. Megagametophytes containing embryos were cultured on DCR medium with 0.5 mg.l^{-1} BAP, 2 mg.l^{-1} 2,4-D and 200 mg.l^{-1} myo-inositol, 500 mg.l^{-1} casein hydrolysate, 50 mg.l^{-1} glutamine 20 g.l^{-1} sucrose, pH 5.8, solidified with 3g.l^{-1} Phytagel. The culture was grown in darkness at 25°C and transferred to a fresh medium at 3 week intervals.

Non sputter-coated samples of pine embryogenic tissue free of chemical fixation techniques were observed at relatively low humidity of the air environment with the pressure 470-550 Pa and low temperature of the sample from -18°C to -22°C. These settings give surprisingly very good results that show the natural in situ structures of the early pine embryogenic tissue.

To obtain a detailed image of the extracellular matrix in situ we applied the techniques and conditions described above. We compared micrographs obtained by the BSE-YAG and

the ionization detectors. Fig. 1. (a-b) shows native early embryogenic tissue of Pinus sylvestris covered by a network of fibrillar material forming ECM layer. We found that the environmental scanning electron microscope operated in the conditions described above is useful and very suitable for observing native state plant tissue even though we suppose that this methodology is unsuitable for observing animal tissue without damage from freezing. Additionally, plant tissue free of chemical fixation procedures allows the observation of the extracellular matrix in its native state. This method is fast and simple, more over relatively inexpensive. We suppose it will be a generally applicable tool in the field of plant research.

References:

[1] Danilatos, G.D., *Advances in Electronics and Electron Physics* 71, 109 (1988).
[2] Neděla, V., *Microscope Res. Tech.* 70, 95 (2007).
[3] Šamaj, J. et al., *Protoplasma* 186, 45 (1995).
[4] This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410, by the Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic: grant FR/TI1/305 and FR/TI1/118, and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

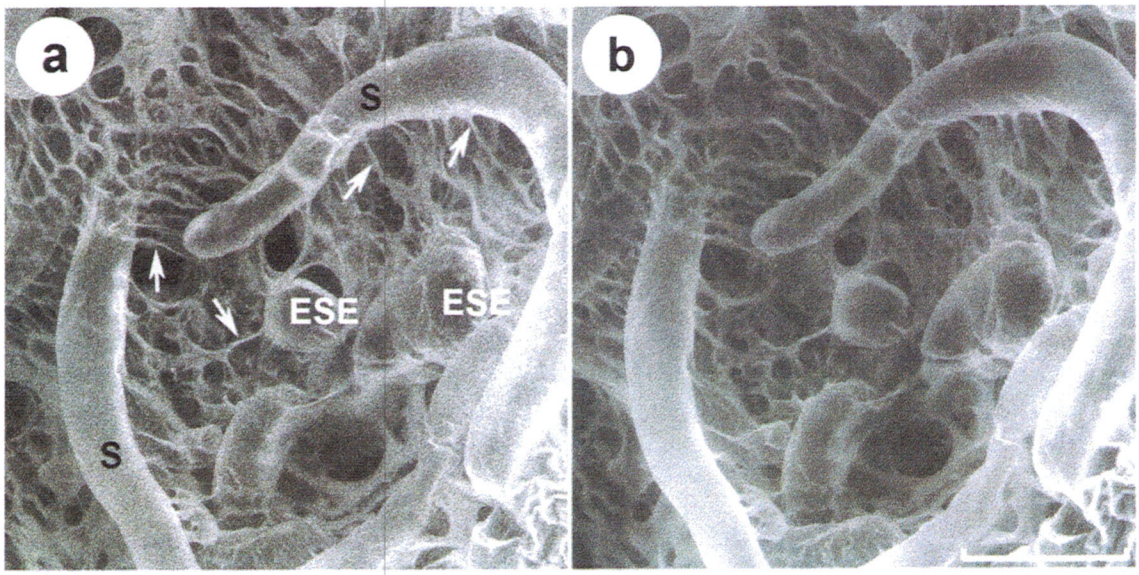


Fig. 1. Comparison of ESEM observation with two detectors in embryogenic tissue of Pinus sylvestris (a – BSE YAG detector; b – ionization detector; the presence of ECM indicated by arrows; ESE-early somatic embryo; S-suspensor cell). Bar = 100 nm.

ENVIRONMENTAL SCANNING ELECTRON MICROSCOPE AS A TOOL FOR IMAGING OF NATIVE STATE SOMATIC EMBRYOGENESIS

Vilém Neděla [a], Jiří Hřib [c], Silvie Svidenská [a,b], Božena Vooková [c], Jiří Runštuk [a]

[a] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i, Královopolská 147, 612 64 Brno, Czech Republic
[b] Department of Electrotechnology, Brno University of Technology, Technická 10, 616 00 Brno, Czech Republic
[c] Institute of Plant Genetics and Biotechnology SAS, Nitra 95007, Slovak Republic

Introduction

Somatic embryogenesis is a developmental process characterized by formation of structures that resemble zygotic embryos, but starting from somatic cells. Embryogenic cells of somatic embryos are covered by special extracellular cell wall layer called extracellular matrix (ECM) at their early developmental stages.

The aim of this work was the detailed ESEM studies of native ECM of early conifer embryogenic tissues (Abies numidica and Pinus sylvestris) without artefacts in specific conditions of observation given by our methodology (gas type, gas humidity and temperature of sample) using the BSE YAG detector and a specially designed ionization detector.

Material and Methods

The embryogenic tissue of Abies numidica De Lann. and Pinus sylvestris L. was initiated from immature zygotic embryos of cones from open-pollinated trees. Immature seeds were surface-sterilized for 10 min in 10% (v/v) H_2O_2, and rinsed with sterile distilled water. Megagametophytes of Abies numidica De Lann. containing embryos were cultured on SH medium and the medium for Pinus sylvestris L. was the DCR medium. The cultures were grown in darkness at 25 ± 1°C and transferred to a fresh medium at 2–3 week intervals.

All experiments were carried out under constant operating conditions of the AQUASEM II microscope (beam accelerating voltage 20 kV, probe current 80 pA) and in the gas environment with relative humidity equal to 40% and 550 Pa of air. The microscope is equipped with the single crystal YAG:Ce^3 (yttrium aluminium garnet activated with trivalent cerium), used for detection of backscattered electrons (BSEs) and the ionization detector for secondary electrons (SEs) signal.

Native samples of conifer were placed on a cooled specimen holder (Peltier stage) and their temperature was reduced and kept at -18/-22 °C. Due to the relatively low temperature conductivity of the conifer sample the real temperature of the sample surface was reduced to approximately -5 °C.

Results

Our methodology enables to image well preserved structures of plant samples without any artifact resulting from chemical fixation. This is espetially remarcable in the case of the extracellular matrix which remains without any damage. The Fig. 1 shows the early somatic embryos of Abies numidica De Lann., Fig. 2 and Fig. 3 show the embryonic tissues of Pinus sylvestris L.

The comparison of micrographs obtained by the BSE-YAG and the ionization detectors enables to study morphology as well as the material composition. The lower parts of all figures show acceptable image resolution of embryogenic and suspensor cells and the native surface of extracellular matrix achieved by the ionization detector. On the contrary, with the BSE-YAG detector (see the upper part of figures), a high distinction of chemical composition can be achieved.

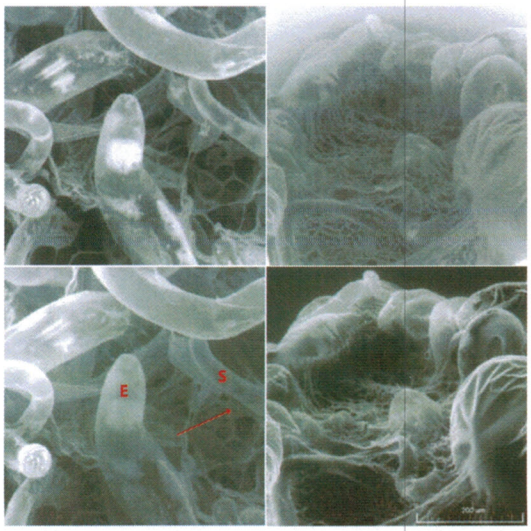


Fig. 1: Comparison of ESEM observation with two detectors in embryogenic tissue of Abies numidica De Lann. (upper part – BSE YAG detector; lower part – ionization detector); the presence of extracellular matrix -indicated by arrows; E-embryonic cell, S-suspensor cell.

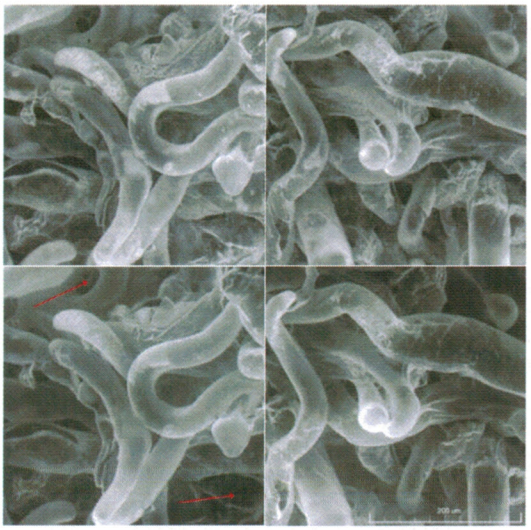


Fig. 2: Comparison of ESEM observation with two detectors in embryogenic tissue of Pinus sylvestris (upper part of figure – BSE YAG detector); lower part – ionization detector; extracellular matrix-indicated by arrow.

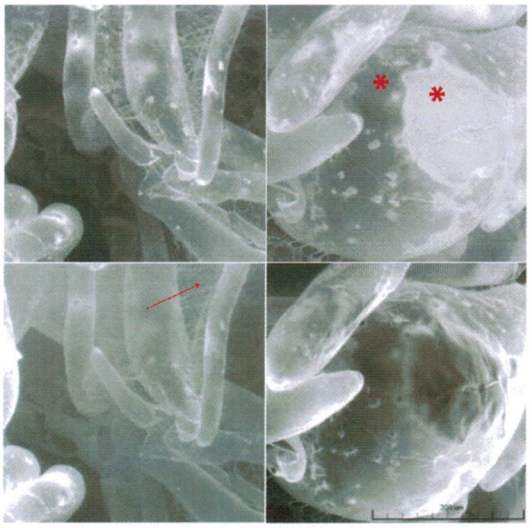


Fig. 3: Comparison of ESEM observation with two detectors in embryogenic tissue of Pinus sylvestris (upper part of figure – BSE YAG detector); lower part – ionization detector; extracellular matrix-indicated by arrow, chemical contrast by asterisks.

Conclusions

We have found that the environmental scanning electron microscope operated by the use of our methodology is useful and very suitable for the observation of native state plant tissue. Additionally, plant tissue free of chemical fixation procedures allows the observation of the extracellular matrix in its native state. This method is fast and simple, more over relatively inexpensive. We suppose it will be a generally applicable tool in the field of plant research.

References

[[1] Danilatos, G.D., Advances in Electronics and Electron Physics 71, 109 (1988).
[2] Neděla, V., Microscope Res. Tech. 70, 95 (2007).
[3] Šamaj, J. et al., Protoplasma 186, 45 (1995).
[4] This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic: grant No. GAP 102/10/1410, by the Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic: grant FR/TI1/305 and FR/TI1/118, and by the EU project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0103.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník / účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	13. 09. - 21. 09. 2012, Manchester, UK
Účel cesty:	Účast na Evropském mikroskopickém kongresu EMC2012 a návštěva zahraničního pracoviště

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.emc2012.org.uk/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Pracovní schůze s Dr. Davidem Holmsem (The University of Manchester, jednání na téma spolupráce STEM). Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou přednášky (Mass measurements using electron scattering employing an „in-lens" scanning electrone microscope, Vladislav Krzyžánek) a posteru (Characterisation of bacterial/yeast biofilms by scanning electron microscopy, Kamila Dobranská). Získávání nových poznatků z výstavy jednotlivých specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, mikroskopického příslušenství a laboratorních pomůcek (Leica Microsystems, FEI, Nicon, Zeiss, Tescan, SPI, Hitachi, GATAN, JEOL, atd.)

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získávání odborných poznatků z přednášek (např. EM study of the effect of Nb on the large hysteresis of Ni-Ti-Nb shape memory alloys - D Schryvers, University of Antwerp, Belgie; Atomic Resolution Microscopy of Advanced Materials for Thermoelectric Applications - Velimir Radmilović, University of Belgrade, Serbia; Contributions of the nanometre and micrometre sized carbonated apatite structures of human dentine to whole-tooth function - Paul Zaslansky, Max Planck, Germany; Probing two-dimensional materials one atom at a time in a scanning transmission electron microscope - Quentin Ramasse, SuperSTEM Laboratory, UK; Atomic-resolution elemental mapping using energy-dispersive x-ray (EDX) spectroscopy - Les Allen, University of Melbourne, Australia; Zooming in on cellular architecture with cryo-correlative electron microscopy - Bram Koster, Leiden University Medical Center (LUMC) The Netherlands; A 2-photon acousto-optic lens (AOL) microscope for high-speed 3D

imaging of neural aktivity - Angus Silver, University College London, UK) a nových kontaktů z českých (Dr. Zuzana Burdíková, Dr. Miroslav Šlouf, Doc. Miroslav Cieslar) i zahraničních pracovišť (Prof. Dagmar Gerthsen, Karlsruhe, Dr. Ute Golla-Schindler, Ulm, Prof. Raynald Gauvin,Montreal, a další).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

V přednáškách byly obsaženy nejnovější trendy a poznatky o mikroskopických technikách a jejich využití v oblastech živé i neživé přírody, které poskytly cenný přehled možného použití elektronových mikroskopů a různých detektorů (STEM detektory, katodo-luminiscence, kombinace mikroskopických přístupů), čehož bude využito pro plnění úkolů v rámci OPVK i v dalších projektech, stejně jako získaných kontaktů pro hledání nových aplikací a zdokonalování instrumentálních částí mikroskopů.

V Brně dne 24. 9. 2012

.....

podpis účastníka/ů

.....

Bc. Michaela Staňková
manažerka aktivity č. 2

.....

Ing. Vilém Neděla, Ph.D.
manažer projektu

The European Microscopy Society presents

The 15th European Microscopy Congress
Manchester Central, United Kingdom
was held on 16th - 21st September 2012

emc2012 manchester european microscopy congress

Visit the emc2012 photograph gallery

Photographs

Scientific Programme

Featured Events

Proceedings

Contact us

emc2012
myemc2012

myemc2012 Did you take the emc2012 online survey? Find out if you've won in our prize draw here: rms.org.uk/About/news/emc...
20 days ago · reply · retweet · favorite

myemc2012 Photographs from emc2012 are now on the emc website! emc2012.org.uk/gallery/ Take a closer look...
44 days ago · reply · retweet · favorite

myemc2012 Head on over to the RMS facebook page to see all the photos from @myemc2012 #emc2012 facebook.com/media/set/?set...
51 days ago · reply · retweet · favorite

Join the conversation

Thank you!

The UK microscopy community welcomed more than 3,000 visitors to Manchester during emc2012. With an international conference of the highest quality sitting alongside Europe's largest exhibition dedicated to microscopy, it has been hailed as the best event yet in the series.

In addition to the conference and exhibition there were great training opportunities, a programme of technical workshops, and a full social programme.

This website will remain viewable until the 2016 event that will be held in Lyon.

If you attended the event, we would like to say a big "Thank you," for playing your part in its success. Why not take a look at the photo gallery and see whether you can spot yourself and your friends and colleagues.

IFSM International Federation of Societies for Microscopy

The 15th European Microscopy Congress was organised by the Royal Microscopical Society in co-operation with the European Microscopy Society, under the auspices of the International Federation of Societies for Microscopy.

emc2012 was organised by the Royal Microscopical Society RMS

© Royal Microscopical Society 2012 Terms and Conditions Privacy Policy website by cooperrapco

INSTITUTE OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS
ACADEMY OF SCIENCES OF THE CZECH REPUBLIC

WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER

Mass measurements using electron scattering employing an "in-lens" scanning electron microscope

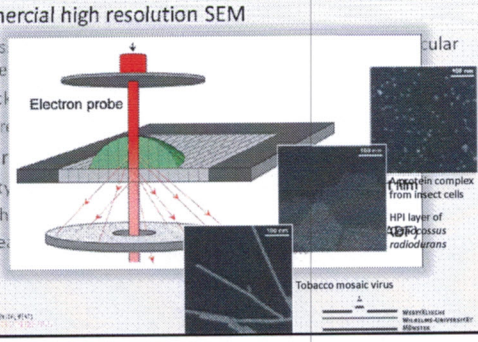
Vladislav Krzyžánek

Outline

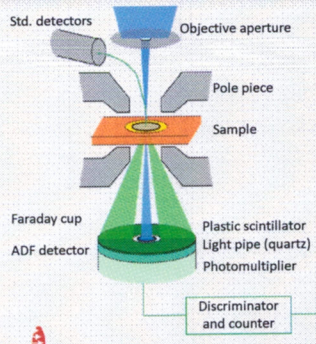
- Mass measurements using electron scattering employing a scanning electron microscope (SEM)
  - Introduction
  - Solution (hardware & software extensions)
  - Test experiments with well known samples
  - Applications: hollow capsules
  - Conclusions
- Initiator: Professor Rudolf Reichelt
  - Deceased October 02, 2010

Aims

- Quantitative microscopy of thin specimens with a commercial high resolution SEM
  - mas… …cular asse…
  - thic…
  - no r…
- Requir…
  - all t…
  - high…
  - as e…



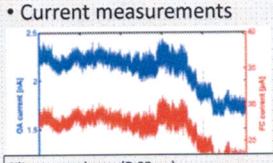
Extensions: hardware for imaging

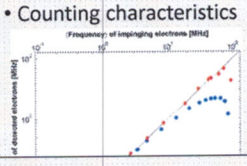


- Plastic scintillator
  - BC404 (Saint Gobain)
  - decay time 1.8 ns
  - pulse width 2.2 ns
- Photomultiplier
  - XP2020UB (Photonis)
  - gain 3x10^5
  - rise time 1.6 ns
  - duration 3.7 ns

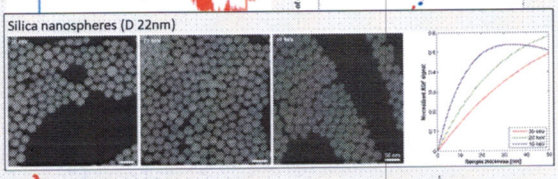
Extensions: hardware for imaging

- Current measurements
- Counting characteristics



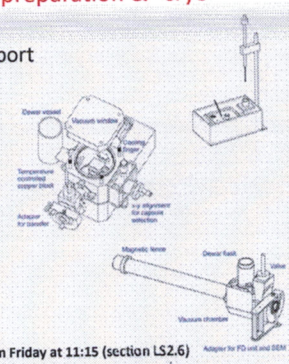


Silica nanospheres (D 22nm)



Extensions: sample preparation & "cryo"

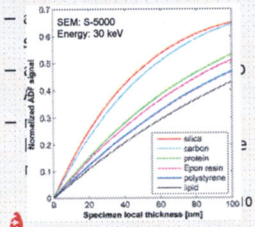
- Use very thin C foil as support
- Air-drying
- Cryo-preparation
  - Rapid freezing
  - Freeze-drying
  - Transfer in high vacuum (& low temperature)
- Imaging
  - at room temperature
  - at low temperature

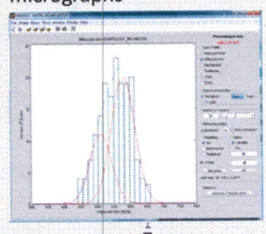


→ Talk by Sebastian Tacke on Friday at 11:15 (section LS2.6)

Extensions: software

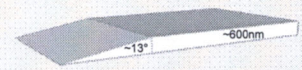
- MONCA: Monte Carlo simulation of electron scattering in thin specimens
- MASDET: processing software for mass determination from ADF micrographs

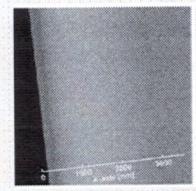


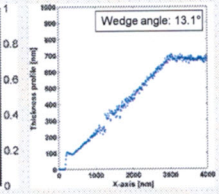


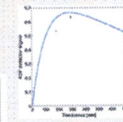
Test experiments

- Local thickness determination of Epon resin sections





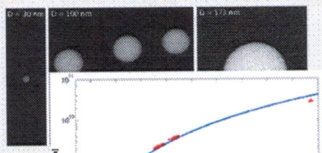


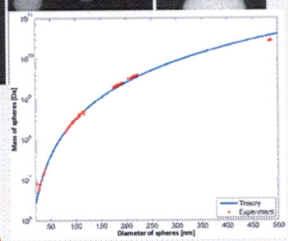


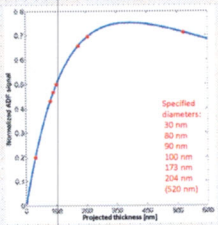
Wedge angle from AFM: 13.4°

Test experiments

- Mass determination of polystyrene spheres on C-film

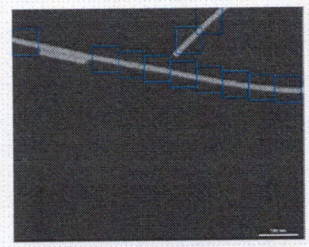


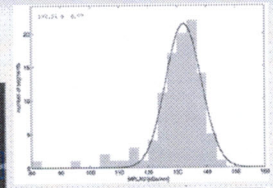


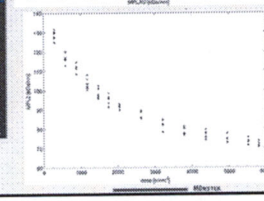


Test experiments

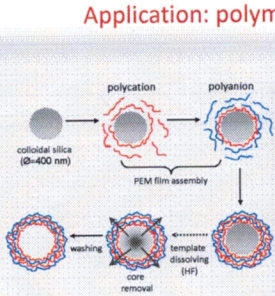
- Tobacco Mosaic Virus (TMV) (MPL = 131.5 kDa/nm)

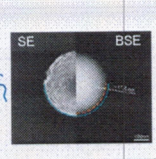




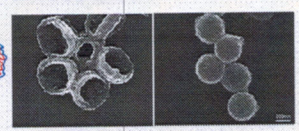


Application: polymer hollow capsules





SE/BSE image of capsules before core dissolving



Hollow capsules (air-dried; SE)

Hollow capsules (freeze-dried; SE)

adsorption materials:

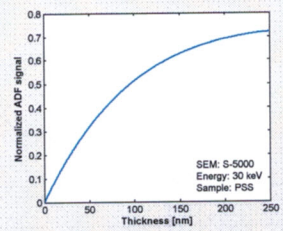
polycation (PAH, PDADMAC)

polyanion (PSS)

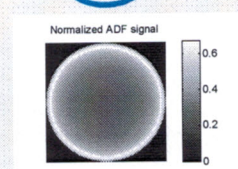
Soft Matter 7 (2011) 7034

Application: polymer hollow capsules

- ADF imaging of hollow capsules (model)

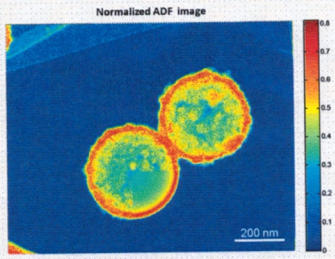


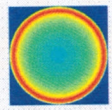
Hollow capsule:
Diameter: 400 nm
Wall thickness: 20 nm



Application: polymer hollow capsules

- ADF imaging (freeze-dried sample)





Diameter 350 nm
Wall thickness 20 nm

Conclusions

- Standardless measurements of mass/thickness using extended and calibrated SEM
- Simultaneous imaging and measurement of mass, mass thickness and thickness up to ~7Λ with unstained biological and non-biological specimens of different shape and composition
- Compared to dedicated STEM relatively easy to operate instrument
- Extensions are adaptable to other commercial high-resolution SEMs (cryo attachments also for "in-lens" type SEMs)
- Quantitative ADF imaging of freeze-dried hollow capsules (without any metal coating) may be used for thickness mapping giving both the wall thickness and in general quality of the capsule.

Acknowledgement

- Inst. of Medical Physics & Biophysics, WWU Münster
  - Rudolf Reichelt
  - Sebastian Tacke
  - Harald Nüsse
  - Ulrike Keller

  Former members:
  - Peter Hoffrogge
  - Guido Bünder
  - Martin Wensing
- Inst. of Physical Chemistry, WWU Münster
  - Monika Schönhoff & Nora Sporenberg
- C-CINA, Biozentrum, University of Basel
  - Andreas Engel & Shirley A Müller
- Institute of Scientific Instruments ASCR, Brno
  - Kamila Dobranská
- Financial support: DFG, NATO Science, CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Thank you for your attention

Characterisation of bacterial/yeast biofilms by scanning electron microscopy

Dobranská K.[1], Růžička F.[2], Nebesářová J.[3], Wepf R. A.[4], Samek O.[1], Krzyžánek V.[1, 5]

[1] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic
[2] Faculty of Medicine, Masaryk University, and St. Anne's University Hospital, Brno, Czech Republic
[3] Biology Centre of the ASCR, v.v.i., České Budějovice, Czech Republic
[4] EMEZ-Electron Microscopy ETH, Zurich, Switzerland
[5] IMPB, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Germany

INTRODUCTION

Many microorganisms are known to form biofilm on the surface of medical implants, surgical fixations, and artificial tissue/vascular replacements. Cells contained within such a biofilm are well protected against antibiotics and phagocytosis and, thus, effectively resist antimicrobial attack. Elucidating the basic mechanisms of biofilm formation can help to understand the process of its creation and develop new, more efficient strategies for the treatment. The structure of the biofilm layer and proportion and composition of extracellular matrix differs by type of organism and environmental conditions, where a bacterial/yeast culture is evolving and growing. Recently, *Staphyloccocus epidermidis* (A117) and *Candida parapsilosis* (BC12) have been recognized as an important cause of serious biofilm infections associated with implanted medical devices. Thus, these microorganisms were selected for our study.

METHODS & EXPERIMENT

The main goal of our study is to find an optimal approach for bacterial/yeast biofilm preparation, which should preserve most of the polysaccharide structure. We show that scanning electron microscopy (SEM) can be very valuable tool for study such structures/morphology of biofilms. We have employed techniques of chemical fixation and dehydration, followed by drying using either the CPD in CO_2 or using chemical substances with low surface tension, such as HMDS (Fig 1 a,b). Also, we have utilized physical sample preparation by cryo-methods (rapid-freezing using liquid nitrogen combined with freeze fracturing in the Alto 2500 cryo-attachment (Gatan)) (Fig 2 a, b), and the combination of chemical and physical access (Fig 3 a, b). We present the use of classical preparation of yeast biofilm (*Candida parapsilosis*) in Fig 4 a, b; and cryo-methods (*C. parapsilosis* and mix of *C. parapsilosis* and *S. epidermidis*) in Fig 5 a, b.

RESULTS

Chemical preparation

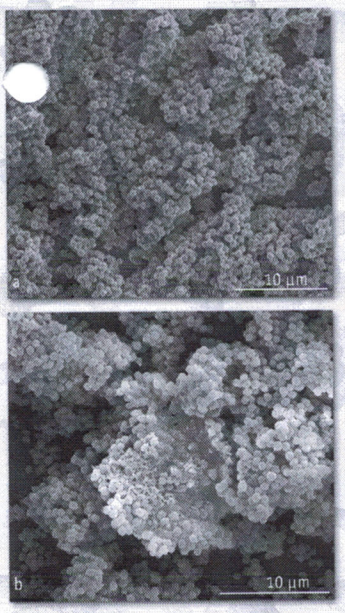


Fig 1 *S. epidermidis* a) fixation GA, dehydration by ethanol series, drying by CPD; b) fixation GA, dehydration by ethanol series, drying by HMDS

Combined preparation

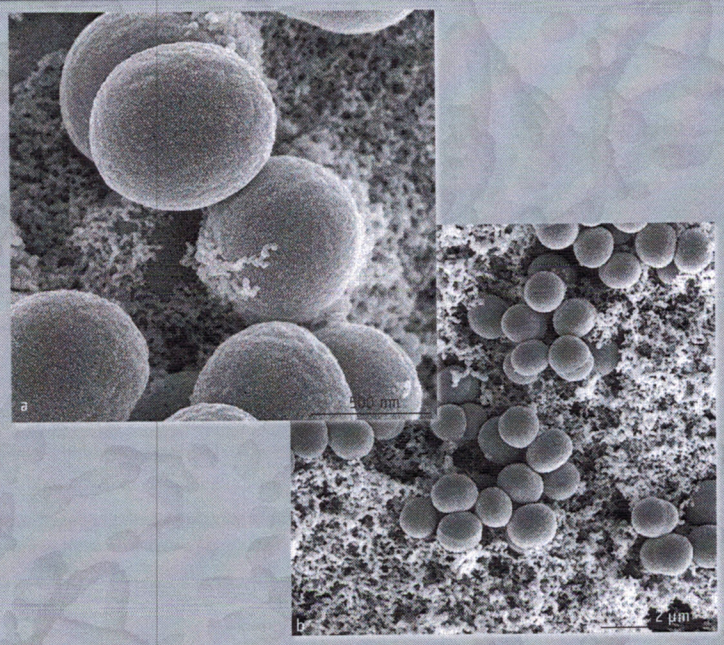


Fig 3 a; b) *S. epidermidis* prepared with the combination of chemical and physical access

Cryo-preparation

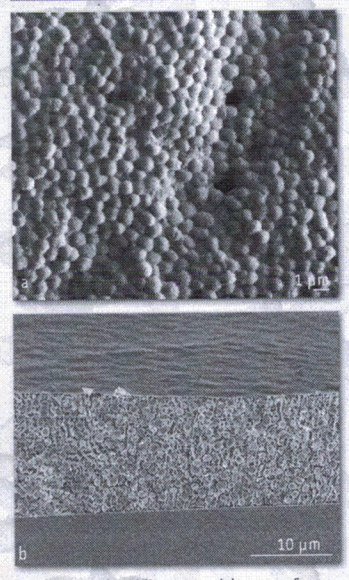


Fig 2 *S. epidermidis* prepared by use of cryo-methods a) bacterial culture on agar, freezing in liquid nitrogen, sublimation of water vapor; b) freezing in liquid nitrogen, freeze-fracturing, sublimation of water vapor

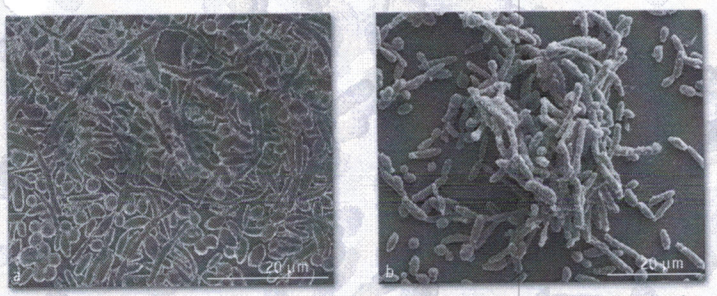


Fig 4 *C. parapsilosis* a) fixation GA, dried in the air; b) fixation GA, dehydration by ethanol series, drying by CPD

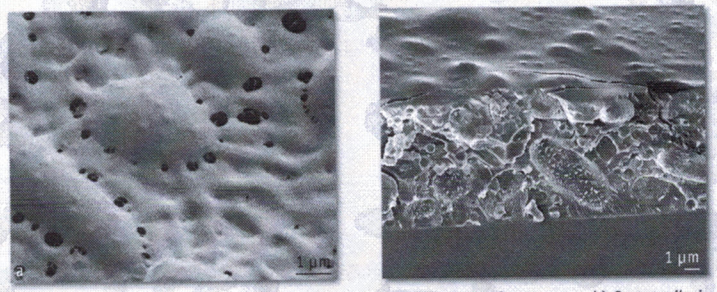


Fig 5 a) *C. parapsilosis* on agar, freezing in liquid nitrogen, sublimation of water vapor; b) *C. parapsilosis* and *S. epidermidis* freezing in liquid nitrogen, freeze-fracturing, sublimation of water vapor

CONCLUSION

Our study suggests that biofilm details can be recognized and further studied their ultrafine structure and morphology close to the life-like conditions. Cryo-SEM with partial freeze-drying allow one to preserve the hydrated surface structure, on the other hand CO_2, HMDS and air-drying do not show the natural surface, since it either removes water and lipids or shows some flattening due to surface tension forces. In the case of *C. parapsilosis* is well preserved after plunge freezing but not in *S. epidermidis* which shows ice crystal growth. Such ice crystal could be avoided by plunge freezing in liquid ethane or by high pressure freezing, which needs further investigation and depends strongly on the free water content in any samples. Thus, we believe that our research deserves detailed investigation so that biofilm structure and its morphology can be revealed. Especially the use of cryo-SEM in combination with freeze-fracturing is an excellent technique for highly hydrated samples such as biofilms.

REFERENCES

[1] RM Donlan and JW Costerton, Clin. Microbiol. Rev. 15 (2002), p. 167.
[2] H Moor and K Mühlethaler, J. Cell Biol. 17 (1963), p. 609.
[3] The authors acknowledge the support for VK and KD by the grant CZ.1.07/2.3.00/20.0103 (EC and MEYS CR). OS and FR were supported by GACR (project P205/11/1687). JN was supported by AS CR, project No.Z60220518.
[4] Scholarship from EMS.

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	15. 10. - 16. 10. 2012, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice
Účel cesty:	experimenty v oblasti kryo-metod

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/lem/index.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Provádění experimentů v oblasti kryo-přípravy biologických preparátů na vzorcích bakteriálních a kvasinkových kultur. Mezi zmíněné metody patří High Pressure Freezing (HPF), kdy za definovaného tlaku a teploty dochází ke zmražení vzorku bez nežádoucí krystalizace vody. Metoda byla odzkoušena při přípravě mikrobiálních kultur.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Bližší seznámení s metodou HPF, přípravou vzorků pro TEM a pro FIB-SEM, odzkoušení na výše zmíněných vzorcích. Prohlubování spolupráce mezi Biologickým centrem AV ČR, v. v. i., a Ústavem přístrojové techniky AV ČR, v. v. i..

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Rozšíření poznatků v oblasti přípravy biologických plně hydratovaných vzorků, kterých bude využito v plnění cílů OPVK (transfer znalostí) a dalších aplikacích, kde je nutný stejný přístup přípravy vzorků pro vysokovakuovou elektronovou mikroskopii.

V Brně dne

17.10.2012 .....

podpis účastníka/ů

.....
Bc. Michaela Staňková
manažerka aktivity č. 2

.....
Ing. Vilém Neděla, Ph.D.
manažer projektu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D:, Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 22. – 25. 10. 2012, Žďár nad Sázavou, 2. podzimní škola rentgenové mikroanalýzy

Letáček informující o akci a program akce: viz příloha

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Vzdělávací kurz 2. podzimní školy rentgenové mikroanalýzy byl navštíven primárně za účelem studia problematiky rentgenové mikroanalýzy, které se věnují osoby podpořené projektem. Sekundárním cílem byla konzultace konkrétních problémů, které se vyskytly v rámci vědeckých aktivit týmu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Na základě přednášek vedených předními odborníky z oboru Dr. Jurkem a Dr. Gedeonem byly rozšířeny a doplněny vědomosti z oblasti rtg. mikroanalýzy. Přednášky byly vedeny v logickém sledu od popisu fyzikálních dějů vedoucích ke vzniku rtg. záření přes jeho vlastnosti až po metody detekce, zpracování rtg. spekter a jejich možnosti jejich vyhodnocení. Přednášky byly prokládány řadou praktických rad k přípravě vzorků a minimalizaci chyb v rámci vyhodnocování výsledků analýz.

S Dr. Jurkem byla debatována problematika studia materiálového složení biologických vzorků na základě, které byla domluvena návštěva jejich pracoviště a výpomoc s analýzou komplikovaných vzorků rostlinných embryí.

S doktorem Peřinou, odborníkem na spektroskopii zpětně rozptýlených elektronů (RBS) byla dohodnuta návštěva pracoviště Ústavu jaderné fyziky v Řeži za účelem analýzy a popisu vzorků řešených podpořenou skupinou.

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Kromě studia problematiky rentgenové mikroanalýzy byly také navázány nové a prohloubeny stávající kontakty s účastníky a v rámci účasti na kurzu jsme také informovali o probíhajícím projektu a jeho aktivitách.

V Brně dne 26.10.2012

.....

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

SPEKTROSKOPICKÁ SPOLEČNOST JANA MARKA MARCI

pořádá

2. podzimní školu rentgenové mikroanalýzy

22. – 25.10.2012

Místo konání: **hotel Jehla, Žďár nad Sázavou**

Odborný program:

Úvod do rtg. mikroanalýzy a rtg. spektroskopie.
Základy a metody rtg. spektrometrie.
Kvalitativní a kvantitativní vyhodnocování rtg. spekter.
Příprava vzorků pro různé aplikace, nové metody.
Analýza biologických preparátů a daší aplikace.
Principy protonové mikrosondy (PIXE) a rozptylu protonů (RBS).
Příspěvky zástupců firem.

Náplň školy bude sestavena tak, aby byla přínosem jak začátečníkům, tak i zkušeným pracovníkům v oboru.
Podle předběžných dohod přednášet budou: Ondrej Gedeon, Karel Jurek, Vladimír Starý, Markéta Jarošová, Vratislav Peřina, Vladimír Havránek, Oldřich Benada a firemní zástupci.

Ubytování: Hotel Jehla, Kovářova 214/4, 591 01 Žďár nad Sázavou, ve dvou- nebo jednolůžkových pokojích, cena (předběžně) 640,- Kč za lůžko.

Kontaktní osoby:
Karel Jurek, e-mail: jurek@fzu.cz
Ondrej Gedeon, e-mail: ondrej.gedeon@vscht.cz

Cena kurzu: předběžným odhadem **4 900,- Kč + 20%DPH**
Cena zahrnuje i celodenní penzi, sborník na CD a společenský večer.

Předběžné (nezávazné) přihlášky zasílejte do **31. března 2012** na sekretariát Spektroskopické společnosti:
Markéta Koželouhová, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Kotlářská 2, 611 37 Brno
Telefon: 549 49 1436, fax: 549 49 2494, mobil: 722 554 326
e-mail: immss@spektroskopie.cz

Předběžně přihlášeným bude zaslán 2.cirkulář.
Generálním sponzorem je firma ThermoFisher Scientific s.r.o. spolu s partnery Pragolab s.r.o. a Nicolet CZ s.r.o.

Thermo SCIENTIFIC

pragolab laboratorní přístroje a zařízení

NICOLET CZ Thermo SCIENTIFIC Molecular Spectroscopy

SPEKTROSKOPICKÁ SPOLEČNOST JANA MARKA MARCI

Předběžná přihláška

Příjmení a jméno:

Titul (potřebný na osvědčení):

Zaměstnavatel:

Adresa zaměstnavatele:

Fakturační údaje (IČO, DIČ):

Kontakt (telefon, mobil, e-mail):

Člen Spektroskopické společnosti JMM: ANO / NE

Generálním sponzorem je firma ThermoFisher Scientific s.r.o. spolu s partnery Pragolab s.r.o. a Nicolet CZ s.r.o.

Thermo SCIENTIFIC

pragolab laboratorní přístroje a zařízení

NICOLET CZ Thermo SCIENTIFIC Molecular Spectroscopy

SPEKTROSKOPICKÁ SPOLEČNOST JANA MARKA MARCI

OBSAH

- Novinky
- Vyhledávání
- Akce SSJMM pro rok 2012
- Odborné akce
  - Plánované akce
  - Proběhlé akce
  - Kalendář (pdf)
- O společnosti
  - Struktura
  - Členství
  - Historie
  - Nositelé medaile Jana Marka Marci
  - Čestní členové
  - Cena Vladimíra Hanuše a Petra Sedmery
- Publikace
  - Bulletiny
  - Nabídka publikací
- Inzerce
- Odkazy
- Kontakt

- Osobní e-mailový profil

Plánované akce

- **Pozvánka na přednášku - The Evolution and Application of the Optimass 9500 ICP-oTOF-MS**
  přednášející: Dr. Andrew Saint
  Masarykova univerzita, Univerzitní kampus Bohunice, Brno, 20.9.2012 ve 14 h, pavilon A11, posluchárna 132.
  mapa a možnosti dopravy

- **European Symposium on Atomic Spectrometry 2012 (ESAS 2012) a XX. Slovensko-Česká spektroskopická koference 2012**
  Grandhotel Praha, Tatranská Lomnica, Slovensko, 7.-12.10.2012.

- **Soutěž o nejlepší práci v oboru spektroskopie mladých autorů (do 35 let), ročník 2012**
  Soutěž vyhlašuje Spektroskopická společnost JMM, a to ve dvou kategoriích: A - diplomové práce, B - publikované původní práce, resp. soubor prací ...
  Generálním sponzorem je firma ThermoFisher Scientific spolu s partnery Pragolab a Nicolet CZ.
  Termín zaslání přihlášek je do 19.10. 2012. Přihláška je zde.

- **2. podzimní škola rentgenové mikroanalýzy**
  Žďár nad Sázavou, Hotel Jehla, 22.-25.10. 2012, 2.cirkulář, program, přihláška.

- **European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2013**
  Jagiellonian University, Krakow, Polsko, 10.-15.2.2013, pozvánka.

^nahoru

www.spektroskopie.cz
Obsah © Spektroskopická společnost Jana Marka Marci, 2005-2012, Praha. || Kontakt
SEO a realizace: ALMS™, 2009-2012.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Kamila Dobranská
Termín a místo cesty: 29. října – 3.listopadu 2012, Ústav buněčné biologie a patologie 1. lékařské fakulty UK v Praze, Praha, POKROČILÉ METODY ELEKTRONOVÉ A OPTICKÉ MIKROSKOPIE

Odkaz na webové stránky/letáček: Dušan Cmarko, ÚBBP, Albertov 4, Praha 2

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Účast na praktickém kurzu, který byl zaměřený na přípravu biologických vzorků, jako jsou zejména kryometody HPF, korelativní mikroskopie, imunoznačení, FD a další. Byly probrány i pokročilé zobrazovací metody ve světelné a fluorescenční mikroskopii. Naučené metody a postupy budou využity na Ústavu přístrojové techniky v Brně.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Bližší seznámení s metodou HPF, přípravou vzorků pro TEM, a REM, odzkoušení na vzorcích živočišných a rostlinných tkání. Prohlubování spolupráce mezi Lékařskou fakultou University Karlovy v Praze a Ústavem přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., dále také zvládnutí a prohloubení poznatků v pokročilých zobrazovacích metodách.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Rozšíření poznatků v oblasti přípravy biologických plně hydratovaných vzorků, kterých bude využito v plnění cílů OPVK (transfer znalostí) a dalších aplikacích, kde je nutný stejný přístup přípravy vzorků pro vysokovakuovou elektronovou mikroskopii.

V Brně dne ....29.11.2012....

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Praktický kurz

POKROČILÉ METODY ELEKTRONOVÉ A OPTICKÉ MIKROSKOPIE

Šestidenní praktický kurz pokrývá moderní metody světelné a zejména prozařovací elektronové mikroskopie: korelační světelná a elektronová mikroskopie (CLEM, correlative light-electron microscopy), superrezoluční světelná mikroskopie, kryo-elektronová mikroskopie, 3D rekonstrukce individuálních makromolekul (single-particle analysis), elektronová tomografie. Kurz je určen především pro postgraduální studenty a pracovníky v oblasti elektronové mikroskopie a v oblastech překrývaní elektronové mikroskopie s mikroskopií světelnou. Výuka bude vedena v českém a anglickém jazyce. Program je navržen rámcově a je možné vytvořit skupiny se specifickým zájmem o určitou z výše jmenovaných metodik a pro individuální skupiny pak upravit program dané tematiky. Žádáme proto zájemce o kurz, aby v závazné přihlášce eventuálně uvedli svůj zájem o specifickou metodiku.

Místo konání:
Ústav buněčné biologie a patologie 1. lékařské fakulty UK v Praze (ÚBBP)
Albertov 4, 128 00 Praha 2, Tel.: +420-224968001, Fax: +420-224917418

Datum konání:
29. října – 3.listopadu 2012

Předpokládaný počet účastníků:
12

Odborní garanti kurzu:
Prof. RNDr. Ivan Raška, DrSc., Doc. RNDr. Dušan Cmarko, Ph.D.,
Doc. RNDr. Jan Bednár, Ph.D.

Lektoři:
Ivan Raška - úvodní přednáška
Jana Šmigová, Pavel Jůda, Adriana Gombitová, Dušan Cmarko - CLEM
Jan Bednár, Lubomír Kováčik, Sami Kereïche – elektronová tomografie, 3D rekonstrukce individuálních makromolekul, kryo-elektronová mikroskopie
Guy Hagen, Christian Lanctôt, Pavel Křížek – superrezoluční světelná mikroskopie

Závazné přihlášky a kontaktní osoba v případě dotazů:
Dušan Cmarko, ÚBBP, Albertov 4, Praha 2
e-mail: dusan.cmarko@lf1.cuni.cz, tel.: 224 96 8015

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 5. 11. – 8. 11. 2012
Saarbrücken, Německo

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://www.inm-gmbh.de/forschung/querschnittsbereiche/innovative-elektronenmikroskopie/conference-on-in-situ-and-correlative-electron-microscopy-ciscem/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Mezinárodní konferenci pořádaná v INM Leibniz-Institute for New Materials byla navštívena za účelem studia problematiky environmentální elektronové mikroskopie.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Účast na konferenci, které se zúčastnily významné osobnosti z řady světově uznávaných vědeckých pracovišť a univerzit umožnila poznat nové směry, trendy, techniky a zařízení v oblasti environmentální elektronové mikroskopie, kterou se zabývá skupina podpořená projektem.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Byly navázány nové kontakty s účastníky konference jak z vědecké tak i firemní sféry, se kterými bude usilováno o práci, která následně zajistí udržitelnost projektu. Byly také získány přísliby účasti světových vědců na seminářích a odborných přednáškách pořádaných v rámci aktivity č. 3.

V Brně dne 9.11.2012

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

CONFERENCE ON IN-SITU AND CORRELATIVE ELECTRON MICROSCOPY (CISCEM)

6-7 Nov. 2012, Saarbrücken, Germany

This conference aims to bring together an interdisciplinary group of scientists from the fields of biology, materials science, chemistry, and physics, to discuss future directions of electron microscopy research. Topics will include nanoscale study of biological samples, and functional materials under realistic or near realistic conditions, for example, in gaseous environments, at elevated temperatures, and in liquid. It will be discussed how processes can be studied by including the time domain in electron microscopy, or by a combination of different microscopy methods, for example, correlative fluorescence microscopy and electron microscopy, or by using nanoparticle labels. CISCEM will be the opening ceremony for the facility for in-situ electron microscopy based around the newly installed JEOL ARM200 STEM/TEM at the INM.

See also:
http://innovative-electron-microscopy.inm-gmbh.de.

The conference is part of a series of events celebrating the 25th Anniversary of the INM Leibniz-Institute for New Materials.

Confirmed Invited Speakers are:

» Prof. Dr. Florian Banhart, University Strasbourg, France

» Dr. John Briggs, European Molecular Biology Laboratory, Germany

» Dr. Nigel Browning, Pacific Northwest National Laboratory, USA

» Prof. Dr. Peter Peters, The Netherlands Cancer Institute, Netherlands

» Dr. Frances Ross, IBM, USA

» Prof. Dr. Chikara Sato, National Institute of Advanced Industrial Science

and Technology, and Tsukuba University, Japan

» Dr. Raymond Unocic, Oak Ridge National Laboratory, USA

» Prof. Dr. Henny Zandbergen, Delft University, Netherlands

» Dr. Haimei Zhen, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA

© 2012 INM gGmbH

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková
Termín a místo cesty: 15. 11. 2012 České Budějovice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/lem/equipment.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Byla navštívena laboratoř elektronové mikroskopie Biologického centra AVČR – Parazitologického ústavu. Cílem návštěvy bylo studium biologických vzorků a práce na mikroskopu JEOL JSM-7401F v režimu cryoSEM. Laboratoř cryo elektronové mikroskopie byla navštívena také za účelem navázání kontaktu s vedoucím laboratoře za účelem rozšíření této problematiky do přednášek kurzu podzimní školy základů elektronové mikroskopie, který se bude konat následující rok.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Díky účasti na tomto pozorováni jsme získaly praktické zkušenosti s danou metodou a máme základní představu o aplikovatelnosti metody pro studium biologických vzorků. Na základě pozorování námi dodaných biologických vzorků z oblasti tkáňových kultur a rostlinných embryí byly vyhodnoceny přednosti a nedostatky metody cryoSEM vůči námi používané metodě ESEM.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Hlavním výsledkem návštěvy laboratoře elektronové mikroskopie Biologického centra AVČR – Parazitologického ústavu bylo získání sady snímků, které doplní výsledky skupiny v oblasti studia somatické embryogeneze a povrchové struktury lidských embryonálních kmenových buněk, které budou v budoucnu publikovány v impaktovaných časopisech.

Dále byla kontaktována vedoucí laboratoře Dr. Nebesářová, která přislíbila svou účast na dalším ročníku kurzu podzimní školy základů elektronové mikroskopie, která bude uskutečněna v říjnu roku 2013.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Brně dne ....16.11.2012...

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Deprecated: Function ereg() is deprecated in /home/webparu/web-parufem/header.php on line 3

Laboratory of Electron Microscopy

Biology Centre of ASCR - Institute of Parasitology
Address: Branisovska 31, 37005 Ceske Budejovice, Czech Republic
Phone: +420 38777 5402
E-mail: nebe@paru.cas.cz

Equipment

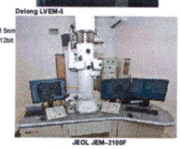
Transmission Electron Microscopy

- Accelerating voltage: 40 - 100 kV
- Cathode: Termoemission (W)
- Resolving power: 0.4 nm
- Image capture: CCD Sis MegaView III 1392×1040×12bit
- Vacuum: 10^{-5} Pa

JEOL JEM-1010

- Accelerating voltage: 5 kV
- Cathode: Schottky emission (W-ZrO)
- Resolving power: TEM/STEM 2.5 nm, SEM 5nm
- Image capture: CCD Proscan 1300×1030×12bit
- Vacuum: 10^{-7} Pa

Delong LVEM-5



- Accelerating voltage: 200 kV
- Optional: 120 kV and 100 - 80 kV
- Cathode: Schottky emission (W-ZrO)
- Resolving power: TEM – point 0.23 nm, lattice 0.1 nm, STEM 0.2 nm
- Image capture: CCD Orius SC1000 4008×2672×14bit
- Tomography holder with piezoelectric movement
- SerialEM tomography software
- Vacuum: 10^{-8} Pa

JEOL JEM-2100F

Scanning Electron Microscopy

JEOL JSM-6300

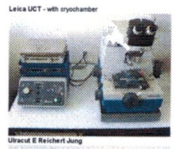
- Accelerating voltage: 5 - 30 kV
- Cathode: Termoemission (W)
- Resolving power: 11 nm
- Image capture: Tescan 2048×1536×8bit
- Vacuum: 10^{-4} Pa

JEOL JSM-7401F

- Accelerating voltage: 0.1 - 30 kV
- Cathode: Field emission (W - single crystal)
- Resolving power: 1 nm
- Image capture: 1280×1024×8bit (with averaging 10bit)
- Vacuum: 10^{-7} Pa

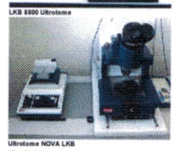
Ultramicrotomes

Leica UCT - with cryochamber



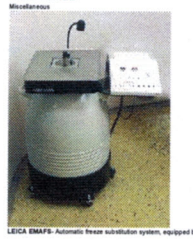
Ultracut E Reichert Jung

LKB 8800 Ultrotome



Ultrotome NOVA LKB

Miscellaneous



LEICA EMAFS- Automatic freeze substitution system, equipped by UV polymerization unit.

Reichert MM 80E- Metal mirror freezer

Leica EM PACT2- High pressure freezer with rapid transfer system

Deprecated: Function ereg() is deprecated in **/home/webparu/web-parufem/footer.php** on line 3

Realised by NebeNet (http://www.nebenet.cz) © 2007

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská

Termín a místo cesty: 12.11.-22.11.2012, Münster, Karlsruhe (Nemecko), Wageningen (Holandsko), Basilej (Švýcarko)

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.uni-muenster.de
http://www.lem.kit.edu
http://www.wageningenur.nl
http://www.biozentrum.unibas.ch

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Pracovní cesta do zahraničí, především do Německa a Švýcarska, byla soustředěna na experimenty pro STEM a REM, které vyžadovaly speciální mrazovou přípravu, kterou na domácím pracovišti v Ústavu přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. v Brně nelze využívat. Dalším důležitým záměrem bylo prohlubovat spolupráci na Univerzitě v Münsteru (Německo) na pracovišti elektronové mikroskopie, vedené Prof. Jürgen Klingaufen, a získávat nové kontakty na zahraničních pracovištích, které by byly nápomocny ve splňování úkolů a záměrů projektu. V období 12.11.-22.11.2012 jsme navštívili mnoho renomovaných vědců a významných osobností v oboru elektronové mikroskopie, především z oblastí biologických a chemických aplikací, např. Prof. Monika Schönhoff zabývající se přípravou polymerových kapslí, které nacházejí využití především ve farmaceutickém průmyslu, či vědci ve Švýcarské Basileji jako Dr. Philippe Ringler, Dr. Shirley Ann Mueller nebo vedoucí pracovník oddělení Proteomiky Dr. Thomas Braun.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Mezi odborné a vzdělávací poznatky patří především znalosti a nabyté zkušenosti v oblasti speciální přípravy vzorků (senzitivních a hydratovaných) pro REM a STEM, známe jako kryo-metody (freeze-plunging, freeze-drying, high-pressure-freezing…), které jsou nezbytné pro řadu biologických preparátů pro pozorování ve vysokorozlišovacím elektronovém mikroskopu, nebo pro kvantitativní zobrazování.

Nedílnou součástí cesty byla pracovní jednání týkající se získávání nových aplikací, které by mohly být přínosné pro rozvoj elektronové mikroskopie na místním pracovišti. Mezi nabyté kontakty patří: Prof. Jürgen Klingauf (vedoucí pracoviště, Univerzita v Münsteru), Prof. Dominik Eder (specialista pro vývoj nových materiálů v kombinaci s biologickými aplikacemi, Univerzita v Münsteru), Prof. Monika Schönhoff (polymerové kapsle, Univerzita v Münsteru), Dr. Yaroslavca Tsytsuru (specialista na HPF, Univerzita v Münsteru), Dr. Dagmar Zeuschner (Max-Planck-Institute, Münster). Ve Wageningen pak Dr. Adriaan van Aelst, vedoucí Wageningen Electron Microscopy Center. V Karlsruhe Institute of Technology dále Prof. Dagmar Gerthsehen a Dr. Erich Mueller, v C-CINA v Baseli Dr. Philippe Ringler a Dr. Shirley Ann Mueller a Dr. Thomas Braun (vedoucí oddělení Proteomiky).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získané poznatky budou využity v plnění aktivit popsaných v projektu (aktivita č. 1 – STEM), experimenty obsahující přípravou biologických vzorků budou zopakovány na domácím pracovišti (ÚPT AV ČR, v.v.i.), což umožní začlenění biologických aplikací na Ústav přístrojové techniky, AV ČR, v.v.i. Cesta vedla i k prohloubení spolupráce mezi pracovišti.

V Brně dne 30.11.2012

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková
Termín a místo cesty: 20. 1. – 3. 2. 2013
Chanthaburi, Thajsko

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.mst30.mstthailand.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Aktivní účast na 30th Annual Conference of the Microscopy Society of Thailand byla uskutečněna na základě pozvání od pořadatelů konference. Formou přednášky zde byly prezentovány výsledky podpořené skupiny a byl propagován projekt.

Druhá část cesty byla zaměřena na získání nových kontaktů a spolupráce s místní universitou, členy thajské mikroskopické společnosti a se zahraničními účastníky konference (Japonsko, Malajsie, Spojené Arabské Emiráty).

Konferenční příspěvky:

V. Nedela, E. Tihlarikova. M. Shiojiri: New Environmental Scanning Electron Microscopy and Observation of Live Nature

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Účast na konferenci, které se zúčastnily významné osobnosti z řady světově uznávaných vědeckých pracovišť a univerzit umožnila poznat nové směry, trendy, techniky a zařízení v oblasti elektronové mikroskopie, kterou se cílové skupiny zabývají:

S.M. Karam: Morphodynamics of Gastric Stem Cells: from Normal to Cancer Tissues

T. Oikawa, I. Ohnishi, M. Montesa, H. Nishioka: High-resolution Observation and Elemental Analysis of Asbestos Prepared by Low-energy Ion Beam Irradioation

B.J. Cross, K.C. Witherspoon, M.D. Helested: Advancing EDS Analysis in the SEM with *in-situ* Quantitative XRF

S prof. Karamem (College of Medicine and Health Sciences, United Arab Emirates University) byla konzultována problematika přípravy lidských embryonálních kmenových buněk pro studium v SEM a možnosti jejich kontrastování pro studium mikrostruktury v ESEM.

S prof. Seiji Isodou (Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS), Kyoto University) byly konzultovány možnosti použití elektronové mikroskopie v biologii. Dále se vedla diskuse o vědeckých výsledcích prof. Isody a o práci a fungování jeho laboratoře v Japonsku.

S prof. Kuratou Hiroki (Division of Electron Microscopy and Crystal Chemistry, Institute for Chemical Research, Kyoto University) byla řešena problematika použití korigovaného tramsmisního elektronového mikroskopu pro výzkum v oblasti materiál science and následně v oblasti zkoumání biologických vzorků.

Po mikroskopické konferenci v Chanthaburi byli Dr. Neděla a Ing. Tihlaříková pozváni na exkurzi do univerzitní laboratoře mikroskopických a dalších analytických technik pro studium pravosti a kvality drahých kamenů. Zde proběhla diskuze o možnostech použití environmentální rastrovací elektronové mikroskopie pro studium povrchové struktury drahokamů.

V dalších dnech proběhla návštěva výše zmíněných vědců v hlavním kampusu univerzity. Zde probíhalo testování elektronového mikroskopu firmy ZEISS, jenž umožňuje práci v prostředí vysokého tlaku plynů v komoře vzorku. Dr. Neděla prezentoval výsledky skupiny Environmentální elektronové mikroskopie ÚPT AVČR z oblasti ESEM a poté krátce vysvětlil principy funkce detektorů. Následná diskuse byla zaměřena na vizi projektu OPVK a na jeho možnosti v oblasti realizace vzdělávacích akcí pro cílovou skupinu. Předběžně byla diskutována také možnost pozvání dvou vědců do ÚPT AVČR v roce 2014.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Byly navázány nové kontakty s účastníky konference jak z vědecké tak i firemní sféry, se kterými bude v budoucnu usilováno o spolupráci, která následně zajistí udržitelnost projektu. Byly také získány přísliby účasti světových vědců na seminářích a odborných přednáškách pořádaných v rámci aktivity č. 3.

Po úspěšné přednášce autorského kolektivu Neděla, Tihlaříková, Shiojiri, byl Dr. Neděla a Ing. Tihlaříková pozváni na konferenci Japonské mikroskopické společnosti do Osaky a do laboratoří všech

výše zmíněných japonských profesorů. Velmi úspěšná cesta členů řešitelského kolektivu projektu přinesla řadu nových kontaktů a mezinárodních spoluprací. Na základě návštěvy konference v Chanthaburi byla po skončení konference domluvena stáž Dr. Neděly a Ing Tihlaříkové v Japonsku.

V Brně dne ....4. 3. 2013....

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská

Termín a místo cesty: 4.12. – 6.12.2012 a 30.1.-1.2.2013, BC AV ČR v.v.i., České Budějovice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/cs/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Příprava a realizace experimentů biologických vzorků pomocí kryo-preparace, která je obzvlášť šetrná pro plně hydratované senzitivní materiály. Metoda nemůže být aplikována na domácím pracovišti, protože nedisponuje potřebným vybavením. Návštěvy spojené s experimenty podporují spolupráci a transfer znalostí mezi oběma ústavy.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

V průběhu pracovní cesty bylo prozkoušeno několik technik pro přípravu biologických vzorků, jako je např. freeze-plunging (velmi rychlé ponoření a zmražení nativního vzorku do tekutého propanu), který umožnuje rychlé zamražení aniž by se začaly tvořit vodní krystaly, které by zdeformovaly strukturu. Veškeré naměřené výsledky byly konzultovány s Ing. Janou Nebesářovou, CSc.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získané výsledky budou použity jakou součást výstupu projektu (konferenční příspěvky, publikace). Navázané kontakty poslouží k prohlubování spolupráce mezi Biologickým centrem AV ČR v Českých Budějovicích a Ústavem přístrojové techniky AV ČR v Brně. Získané znalosti budou přínosné pro domácí instituci v dalším období.

V Brně dne 5. 2. 2013

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Kamila Dobranská
Termín a místo cesty: 24. 02. 2013 - 27. 02. 2013, Praha, Fyziologický ustav AV CR, v. v. i.

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.biomed.cas.cz/fgu/cz/index.php?skript=oddeleni/60.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Služební cesta byla zaměřena na experimenty v oblasti světelné mikroskopie biologických vzorků. Byly odzkoušeny metody, jako jsou jednofotonová a dvoufotonová konfokální mikroskopie. Nedílnou součástí bylo zvládnutí přípravy biologických preparátů, konkrétně kvasinkových kultur, pro fluorescenční studium.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Cesta na pražské pracoviště umožnila transfer znalostí v oblasti mikroskopických dovedností biologických preparátů. Metody, jako jsou jednofotonová a dvoufotonová fluorescenční konfokální mikroskopie, jsou nezbytnými technikami pro získávání důležitých strukturálních a funkčních informací o organických strukturovaných systémech, proto bylo pro Ustav přístrojové techniky AV CR, v. v. i. velmi přínosné získávat nové vědomosti a kontakty (např. Mgr. Zuzana Burdíková PhD., RNDr. Jiří Janáček PhD.).

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Získané znalosti a výsledky budou použity pro projekt OPVK v podobě konferenčních příspěvků na Focus on Microscopy (Maastricht, 2013), v případě zopakování některých experimentů budou výsledky publikovány ve vědeckém časopise. Nabyté kontakty poslouží k rozšiřování aplikačních směrů domácího pracoviště, a pro získávání dalších projektů.

V Brně dne 1.3. 2013

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D.
(hlavní manažer projektu)

Název oddělení: **Biomatematika**
Vedoucí: RNDr. Dr. Jiří Janáček

Kontaktní telefon: 241062768
e-mail: janacek@biomed.cas.cz
Fotogalerie

Vědecký výzkum oddělení biomatematiky je zaměřen zejména na analýzu a měření trojrozměrných obrazových dat s využitím stereologie, trojrozměrné analýzy obrazu a počítačových rekonstrukcí. Oddělení dále poskytuje konzultace a technickou podporu v oblasti počítačových sítí, počítačové grafiky, statistiky, stereologie a konfokální mikroskopie pro ostatní oddělení Fyziologického ústavu i pro další ústavy Krčského areálu. V rámci Krčského areálu oddělení biomatematiky zajišťuje:

1. zpracování a měření trojrozměrných obrazových dat (vývoj nových metod a počítačových implementací, aplikace): trojrozměrná analýza obrazu, stereologie, prostorová statistika, trojrozměrné rekonstrukce
2. stereologické metody 1. a 2. řádu: studium rozptylu metod, vývoj nových metod a softwaru, konzultace, školení
3. 3D mikroskopie biologických vzorků: a) konfokální a dvoufotonová mikroskopie: analýza dat, aplikace moderních fluorescenčních metod a metod dvoufotonové mikroskopie, kalibrační měření, dekonvoluce, obsluha a údržba dvoufotonového mikroskopu Leica SP AOBS a konfokálních mikroskopů Leica SPE, konzultace, školení; b) optická projekční tomografie, fluorescenční a transmisní snímání submakroskopických vzorků, projasňování vzorků
4. aplikace pokročilých metod pořizování, zpracování a vyhodnocení obrazových dat při studiu biologických vzorků, zejména kapilár lidské placenty, zubní dřeně, krysího svalu a mozku, vnitřní stavby jehlic smrku, a buněčných komponent, např. jaderných struktur a endoplazmatického retikula
5. správa počítačové sítě Krčského areálu a návazné služby pro FgÚ včetně správy www stránek, statistické analýzy, koordinace provozu signalizace pro FgÚ

Vědečtí a výzkumní pracovníci
RNDr. Dr. Jiří Janáček
RNDr. Lucie Kubínová, CSc.
Mgr. Zuzana Burdíková, PhD.
Ing. Martin Čapek, PhD.
Mgr. Alexandr Čerňavský
MUDr. Petr Karen, CSc.
Ing. Jan Michálek, PhD.
RNDr. Radek Pelc, DPhil.
RNDr. Barbora Radochová, PhD.

Techničtí pracovníci
Alena Dědičová
Ing. Stanislava Kučerová
RNDr. Lukáš Pellar
Jiří Vilím
Jaroslav Vorlíček

Vědecký výzkum oddělení biomatematiky zahrnuje jak vývoj nových metod a programů, tak i řadu aplikací ve spolupráci s jinými pracovišti. Vyvíjejí se nové stereologické metody, které jsou používány spolu s dalšími metodami pro měření objemu, povrchu, délky a dalších geometrických charakteristik biologických objektů, např. charakteristik jejich prostorového uspořádání. Účinnost a použitelnost metod je porovnávána na teoretické i praktické úrovni. Mezi hlavní témata vědeckého výzkumu dále patří vývoj a počítačová implementace metod trojrozměrné analýzy obrazu a rekonstrukce biologických objektů ze sériových řezů, včetně jejich interaktivní vizualizace. Z rozsáhlého programového vybavení vyvinutého v oddělení biomatematiky lze zmínit více než 80 modulů pro stereologii, zpracování a měření obrazových dat v prostředí ELLIPSE (ViDiTo, SR), 150 softwarových modulů pro zpracování obrazu v prostředí IRIS EXPLORER (NAG, UK), softwarový systém Rapid 3D pro trojrozměrnou vizualizaci objemných vzorků, program STESYS pro generování stereologických testovacích systémů a moduly v prostředí ImageJ. Obrazy sériových řezů jsou převážně snímány pomocí konfokální mikroskopie. Řada aplikací, především v oblasti konfokální mikroskopie a stereologie, probíhá ve spolupráci s dalšími pracovišti Fyziologického ústavu i jiných ústavů AV ČR a SAV a s univerzitními pracovišti v ČR i v zahraničí (univerzity v Lublani, Loma Lindě, Soluni a v Janově). Tyto spolupráce jsou zaměřeny např. na studium kapilárního řečiště placentárních klků, vláken kosterních svalů, mozku a zubní dřeně, stavby embryonální kuřecí ledviny, membránových mikrodomén v žírných buňkách, jaderných struktur a endoplazmatického retikula, vývoje kuřecího embrya, anatomické stavby jehlic, atd. Vedle konfokálního mikroskopu jsou jako další zdroje obrazů sériových řezů využívány lékařské zobrazovací systémy, jako CT, MR, SPECT, které jsou umístěny ve spolupracujících ústavech v Praze. U takto získaných obrazových dat jsou řešeny otázky registrace sousedních sérií řezů a vyvíjeny počítačové aplikace pro následné objemové a povrchové trojrozměrné rekonstrukce. V rámci centra základního výzkumu „Fluorescenční mikroskopie v biologickém a lékařském výzkumu" jsou rozvíjeny aplikace moderních fluorescenčních metod a metod dvoufotonové mikroskopie.

Publikace

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	15.03.2013, Vídeň, Rakousko
Účel cesty:	jednání ve firmě Leica microsystems

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.leica-microsystems.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Jednání s Alexanderm Rosenthalem a s Vítkem Tichým z firmy MICRO s. r. o. v sídle firmy Leica microsystems ve Vídni. Schůzka se týkala možnosti připojení a užívání kryo-zařízení ACE 600 (Leica microsystems) na Ústavu přístrojové techniky AV CR v.v.i., které by rozšířilo aplikační možnosti elektronového mikroskopu Magellan 400/L (FEI).

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získávání odborných poznatků ohledně kryo-přípravy a napařovacích technik s využitím multifunkčního zařízení ACE 600 (Leica microsystems) a kontaktů pro budoucí spolupráci (Alexanderm Rosenthalem-Leica microsystems, Andreasem Halladym, Dr. Andreasem Nowakem a s Giselou Hoeflinger, Vítek Tichý z firmy MICRO s. r. o.).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Cesta přispěla k získávání poznatků ohledně přístroje ACE 600, které by přispělo rozšíření aplikací o biologické preparáty v REM i STEM modu, který je součástí aktivity č. 1.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Brně dne 5.4. 2013

.....

podpis účastníka

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Kamila Dobranská
Termín a místo cesty:	23. 03. - 28. 03. 2012, Maastricht, Nizozemí
Účel cesty:	Účast na konferenci Focuse on microscopy 2013

Odkaz na webové stránky/letáček: http://focusonmicroscopy.org/2013/index.html

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou posterů (Imaging of yeast extracellular matrix by electron and light microscopy, Identification and characterization of bacteria by Raman tweezers). Získávání nových poznatků z výstavy jednotlivých specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, mikroskopického příslušenství a laboratorních pomůcek (Leica, Nicon, Zeiss, SPI atd.).

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Získávání odborných poznatků z přednášek (např. Adaptive optics from microscopy to nanoscopy M.J. Booth [invited] (University of Oxford, United Kingdom), Improved quantitative phase imaging of living cells in self-interference digital holographic microscopy by using an electrically focus tunable lens B. Kemper (University of Muenster, Germany), High resolution imaging by electron-beam excitation assisted (EXA) optical microscope with Y2O3:Eu emission layer for the brighter nanometric light source Y. Masuda (Faculty of Engineering, Shizuoka University, Japan), Explore the temporal dimension toward nanoscopic multiplexed bio-detection and analyses Y. Lu (Advanced Cytometry Labs, MQ Photonics Research Centre and MQ Biofocus Research Centre, Macquarie University, Australia)) a nových kontaktů z českých (Dr. Jan Pala, Dr. Zuzana Burdikova atd.) i zahraničních pracovišť (Dr. Roman Koning, Dr. Yiqing Lu, Prof. F. Braet).

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Konference přispěla k rozšíření poznatků v oblasti mikroskopických metod, přípravy vzorků, nových konstrukčních řešení mikroskopů. Také budou využity nabyté kontakty pro budoucí spolupráce.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

V přednáškách byly obsaženy nejnovější trendy a poznatky o mikroskopických technikách a jejich využití v oblastech živé i neživé přírody, které poskytly cenný přehled možného použití elektronových mikroskopů a různých detektorů (STEM detektory, katodo-luminiscence, kombinace mikroskopických přístupů), čehož bude využito pro plnění úkolů v rámci OPVK i v dalších projektech, stejně jako získaných kontaktů pro hledání nových aplikací a zdokonalování instrumentálních částí mikroskopů.

V Brně dne 5.4. 2013

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

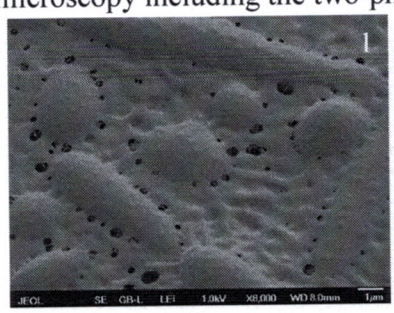
IMAGING OF YEAST EXTRACELLULAR MATRIX BY ELECTRON AND LIGHT MICROSCOPY

Kamila Dobranska[1, 2], Filip Ruzicka[3], Jana Nebesarova[4], Jana Collakova[2], Radim Chmelik[2], Zuzana Burdikova[5], Ota Samek[1], Vladislav Krzyzanek[1]
[1]Institute of Scientific Instrument of the ASCR, Kralovopolska 147, 612 64, Brno, Czech Republic
[2]CEITEC BUT, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic
[3]Masaryk University, Brno, Czech Republic
[4]Biology Centre of the ASCR, Ceske Budejovice, Czech Republic
[5]Institute of Physiology of the ASCR, Praha, Czech Republic
E-mail: dobranska@isibrno.cz

KEY WORDS: biofilm, SEM, cryo-SEM, FIB-SEM, coherence-controlled holographic microscopy, confocal microscopy

Microbes, including like bacteria or yeast, have different ways of living. They are able to live like planktonic cells or in biofilm form; they can adhere to surfaces or interfaces, where are embedded in a matrix of extracellular polymeric substances that they can produce. Biofilm allows protection for the microbial cells from attacks by the immunity system as well as from the effect of antibiotics [1]. Therefore, study of the biofilms is important for clinical research. It may help to develop more efficient treatment strategies for biofilm infections.

Extracellular matrix of *Candida parapsilosis* has been investigated by scanning electron microscopy (SEM) as well as light microscopy. For surface imaging of the samples both classical and cryo-SEM techniques were employed and compared, for structural characterization also focused ion beam SEM (FIB-SEM) and the cryo-SEM freeze-fracturing technique were applied. Freeze fracture provides planar views of the internal organization of membranes or biofilms and thus gives unique structural information. For *in-vitro* imaging methods like coherence-controlled holographic microscopy (CCHM) [2], confocal microscopy including the two-photon technique are used and the results compared.



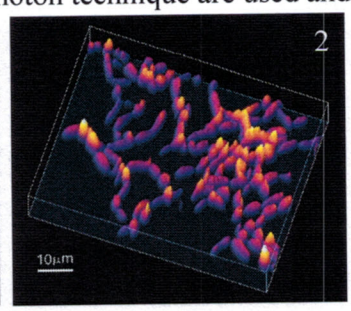


Figure 1: Surface of yeast *C. parapsilosis* grown on the agar (cryo-SEM).
Figure 2: CCHM image directly proportional to the dry mass density of the yeast culture grown on the glass.

A comprehensive view of the structure of fully hydrated system of yeast cultures living in the polymer matrix is obtained due to using a number of different imaging techniques. The sample preparation is the most critical point and therefore it is important and valuable to compare different microscopic approaches with different sample handling.

REFERENCES

[1] R.M. Donlan, and J.W. Costerton, *Clin. Microbiol. Rev.*, **15**, 167-193 (2002).
[2] P. Kolman, and R. Chmelik, *Optics Express*, **18**, 21990-22008 (2010).
[3] The authors acknowledge the support by the grants CZ.1.07/2.3.00/20.0103 and CZ.1.05/1.1.00/02.0068 (EC and MEYS CR), P205/11/1687 (GACR), TE01020118 (TACR), FR-TI4/660 (MIT CR) and Z60220518 (ASCR).

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF BACTERIA BY RAMAN TWEEZERS

Silvie Bernatová, Ota Samek, Zdeněk Pilát, Pavel Zemánek, Kamila Dobranská, Vladislav Krzyžánek,
Optical Micro-manipulation Techniques, Institute of Scientific instruments of the ASCR, v.v.i.
Královopolská 147, 612 64 Brno, Czech Republic
E-mail: osamek@isibrno.cz

KEY WORDS: Optical Micro-manipulation, Raman spectroscopy, tweezer, bacteria, biofilm

1. ABSTRACT

The main goal of our investigation is to use Raman tweezers technique so that the responce of Raman scattering on microorganisms (bacteria also yeast and algae cells in microfluidic chips) suspended in liquid media can be used to identify different species [1, 2]. The investigations presented here include identification of bacteria strains (biofilm-positive and biofilm-negative) by using principal component analysis (PCA). The main driving force behind our investigation was a common problem in the clinical microbiology laboratory - how to distinguish between contaminant and invasive isolates. Invasive bacterial isolates can be assumed to form a biofilm (Fig.1), while bacterial isolates which do not form a biofilm can be treated as contaminant. Thus, the latter do not represent an important virulence factor.

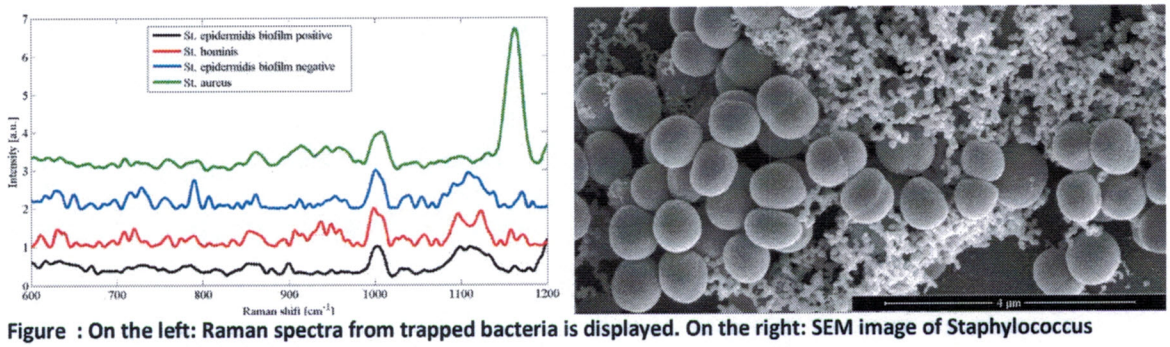


Figure : On the left: Raman spectra from trapped bacteria is displayed. On the right: SEM image of Staphylococcus Epidermidis in biofilm formation.

2. ACKNOWLEDGEMENTS

This work received support from the Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic (FTR-TI1/433), Ministry of Education, Youth and Sport of the Czech Republic (ALISI No.CZ1.05/2.1.00/01.0017) and Czech Science Foundation (GA P205/11/1687). The authors also acknowledge the support for O. Samek with Marie Curie Re-integration Grant (PERG 06-GA-2009-256526).

3. REFERENCES

[1] "The potential of Raman spectroscopy for the identification of biofilm formation by Staphylococcus epidermidis" O. Samek, Al-Marashi, H Telle, LASER PHYSICS LETTERS Volume: 7 Issue: 5 Pages: 378-383 (2010).

[2] "Raman spectroscopy Cell-based Biosensors" I. Notingher, SENSOR, ISSN 1421-8220 (2007) .

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Mgr. Jan Bok
Termín a místo cesty: 13. – 22. dubna 2013, Šanghaj, Čína

Odkaz na webové stránky/letáček: www.scint2013.org

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Pracovník zapojený do projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0103 se aktivně zúčastnil mezinárodní vědecké konference s názvem „12th International Conference on Inorganic Scintillators and Their Applications" (SCINT 2013). Na konferenci byla účastníkem odprezentována přednáška s názvem „Two-state model for cathodoluminescence kinetics of YAG:Ce single-crystal scintillators", jež představovala poslední výsledky práce financované z uvedeného projektu. Náplň přednášky byla publikována v konferenčním sborníku.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Prezentovaná přednáška vzbudila ohlas u několika účastníků konference. Následná diskuze nad vědeckými výsledky přinesla velmi cenné poznatky, které vedly k prohloubení stávajících vědomostí. Konkrétně se jednalo o problematiku sub-exponenciálního doznívání luminescence některých scintilátorů buzených po relativně dlouhý časový interval, která je dosud nedostatečně zodpovězena. Na konferenci byl mimo jiné navázán kontakt s pracovníky Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i., zejména s Dr. Martinem Niklem a Dr. Evou Mihókovou. Tématika jejich vědecké práce je příbuzná s tématikou práce účastníka cesty, proto byla diskuze nad danými fyzikálními problémy velice přínosná pro obě strany. Pracovníci nastínili možnost vědecké spolupráce ve zkoumané oblasti a bylo rozhodnuto, že další diskuze nad konkrétními výsledky proběhne v dohledné době na půdě pracoviště oddělení optických materiálů Fyzikálního ústavu AV ČR v Praze.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Konference SCINT 2013 byla speciálně zaměřena na problematiku anorganických scintilátorů, kterým se účastník cesty úzce zabývá. Přítomnost na této konferenci proto byla velice přínosná jak pro účastníka cesty, tak i pro další účastníky konference, kteří se podobnou problematikou zabývají. Konference umožnila výměnu zkušeností v oblasti fyzikálních mechanismů luminiscence anorganických scintilátorů a nastínění nových perspektiv při studiu modelu luminiscence konkrétních scintilátorů. Jeho porozumění mechanismu luminiscence scintilátorů je podstatné pro vývoj detekčních systémů ionizujícího záření, tedy mimo jiné i pro detekci signálních elektronů v elektronové mikroskopii.

V Brně dne 24. dubna 2013

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Two-state model for cathodoluminescence kinetics of YAG:Ce single-crystal scintillators

Jan Bok, Petr Schauer

Faculty of Natural Science
Masaryk University
Brno, Czech Republic

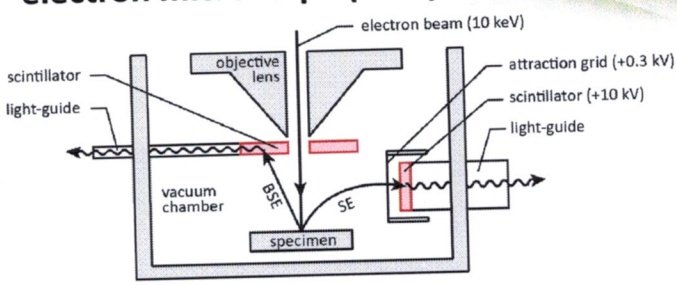
Institute of Scientific Instrum.
Academy of Sciences
of the Czech Republic

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

Outline

- Scintillators in scanning electron microscopes
- Cathodoluminescence decays of YAG:Ce scintillator
- Two-state model for YAG:Ce

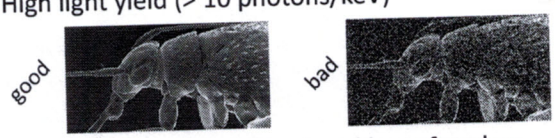
Scintillation detectors in scanning electron microscope (SEM)



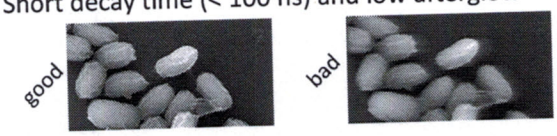
- Usually, the current of many electrons is detected, not single electrons (≈10 keV).

Scintillation properties requirements

- High light yield (> 10 photons/keV)



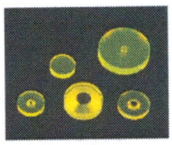
- Short decay time (< 100 ns) and low afterglow

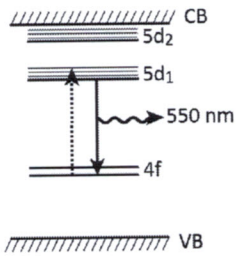


- High-vacuum applicability
  - non-hygroscopicity

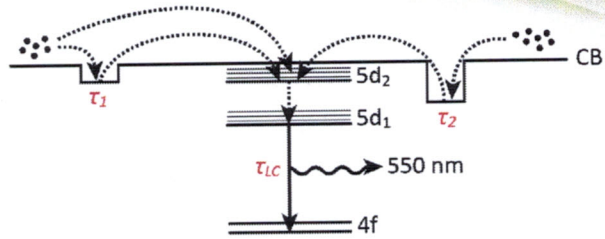
Ce-doped yttrium alum. garnet (YAG:Ce)

- $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$, single-crystal
- Photon yield: 11 photons/keV (at 300 K)
- Decay time: 70 ns (+ afterglow)
- Characteristic yellow-green emission from cerium $5d_1 \rightarrow 4f$ transition





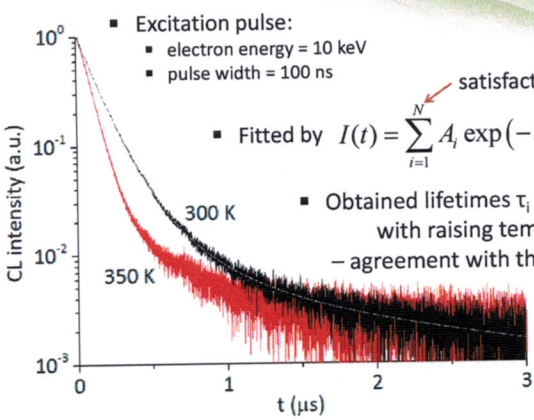
Standard model of YAG:Ce cathodoluminescence (CL) kinetics



- One type of luminescent center (LC) with τ_{LC} - Ce^{3+} ion
- Several types of shallow traps – each type has its mean activation energy → lifetimes $\tau_{1,2,...}$

CL decay of YAG:Ce

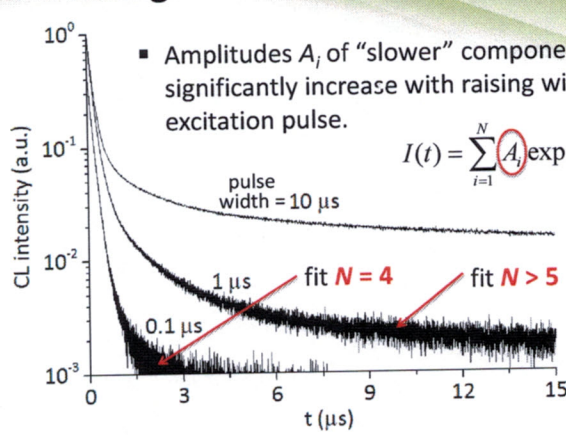
- Excitation pulse:
  - electron energy = 10 keV
  - pulse width = 100 ns
- Fitted by $I(t) = \sum_{i=1}^{N} A_i \exp(-t/\tau_i)$ satisfactory **N = 4**
- Obtained lifetimes τ_i decrease with raising temperature – agreement with the theory.



Increasing of excitation pulse width

- Amplitudes A_i of "slower" components significantly increase with raising width of excitation pulse.

$$I(t) = \sum_{i=1}^{N} A_i \exp(-t/\tau_i)$$

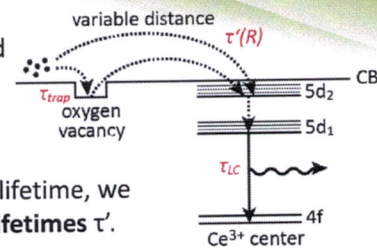


How many types of traps are involved in CL?

- TL spectra indicates presence of only one or two types of traps.
- Crystal annealing reveals that the traps are associated with oxygen vacancies.
- It seems that the **multi-exponential fit** can have **incorrect physical meaning**.
- **An idea**: the CL decay of YAG:Ce can be explained by simple **two-state model**:
  - one luminescent state (LC) – Ce^{3+}
  - one trapping state – oxygen vacancy

Two-state model for CL of YAG:Ce

- Lifetime of the excited electrons depends on the distance to the nearest LC.
- Instead of a constant lifetime, we have **distribution of lifetimes** τ′.
- Intensity decay is given by:



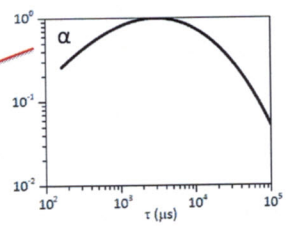
distribution of lifetimes

$$I(t) = \underbrace{A_{LC}e^{-t/\tau_{LC}}}_{Ce^{3+}\text{ decay}} + \underbrace{A_{trap}e^{-t/\tau_{trap}}}_{\text{detrapping}} + \underbrace{\int_0^\infty \alpha(\tau')e^{-t/\tau'}d\tau'}_{\text{electron diffusion}}$$

Alternative explanation of two-state model

- Theoretically proposed for fluorescence by Huber
  D. L. Huber, J. Lumines. 86, 95 (2000)
- Electron mobility in CB is very fast: $\tau' \approx 0$
- Activation energy of the trap varies due to presence of local environment.
- One type of trap but with distribution of detrap. rates.

$$I(t) = \underbrace{A_{LC}e^{-t/\tau_{LC}}}_{Ce^{3+}\text{ decay}} + \underbrace{\int_0^\infty \alpha(\tau)e^{-t/\tau}d\tau}_{\text{variations of trap activation energies}}$$



Conclusion

- **Minor decay transitions** can appear by increasing **width of electron exc. pulse**.
- Apparent presence of **many types of shallow traps** in CL decays of YAG:Ce was explained by the model of **two states** (one LC and one trap) with **distribution of lifetimes** which results from **variable distance to LC**.
- Although the presented model agrees with the experiment, there could be **alternative explanations**.
- The **two-state model** could be applicable for other RE-doped single-crystal scintillators.

THANK YOU
for your attention

The work was supported by:

- **Technology Agency of the Czech Republic (TE01020118)**
- **Czech Science Foundation (P102/10/1410)**
- **European Commission and Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (CZ.1.07/2.3.00/20.0103)**

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

Session 2: Luminescence Mechanisms

16-04-2013 (Tuesday) **Cosmos Ballroom 1; Galaxy Hotel**	08:00 - 08:30	O2.1* **Engineering the non-proportional response of scintillation crystals to attain optimal energy resolution** *P. Dorenbos, M.S. Alekhin, I.V. Khodyuk, J.T.M. de Haas, K.W. Krämer*
	08:30 - 08:45	O2.2 **Manifestation of exciton-exciton interaction in scintillator response** *V. Nagirnyi*
	08:45 - 09:00	O2.3 **The fluorescence decay times and slow component suppression in CuI single crystal** *Fengrui Li*
	09:00 - 09:15	O2.4 **Two-state model for cathodoluminescence kinetics of YAG:Ce single-crystal scintillators** *Jan Bok*
	09:15 - 09:30	O2.5 **Mechanisms of light yield improvement in Ce-doped LGSO mixed oxide scintillator** *O. Sidletskiy, A. Belsky, C. Dujardin, B. Grinyov, S. Neicheva, A. Vedda, A. Gektin*
	09:30 - 10:30	Coffee break and Poster session 2
	10:30 - 11:00	O2.6* **The Relationship among Afterglow, Coloration and Impurities in CsI(Tl) Scintillation Crystals** *Guohao Ren, Huanying Li, Xiaofeng Chen, Yuntao Wu, Jiayu Wang*
	11:00 - 11:15	O2.7 **Migration and trapping of excited electrons among Ce 5*d* levels and defect levels in Ce:$Gd_3(Al,Ga)_5O_{12}$ inorganic scintillators** *M. Kitaura, A. Satoh, K. Kamada, A. Ohnishi, M. Sasaki*
	11:15 - 11:30	O2.8 **UV and X-rays exited optical luminescence and structural properties of Eu^{3+}-doped $Gd_{1-x}Lu_xAlO_3$ materials** *Marco Aurélio Cebim*
	11:30 - 11:45	O2.9 **Hot electron velocity, relaxation time, and range in ultraviolet- and electron-excited scintillators and semiconductors** *Qi Li, J. Grim, N. A. W. Holzwarth, R. T. Williams*
	11:45 - 12:00	O2.10 **Response of scintillating crystals to 3 and 15 MeV neutrons** *M. Lucchini*
	12:00 - 13:30	Lunch
	13:30 - 14:00	O2.11* **The origin of radiation damage in BGO** *Rihua Mao*
	14:00 - 14:15	O2.12 **Memory effect in YPO_4:Ce,Nd - a model material** *F. Moretti*
	14:15 - 14:30	O2.13 **Studies on the Cherenkov effect for improved time resolution of TOF-PET and DOI determination** *S. E. Brunner[a*], L. Gruber[a], A. Hirtl[b], J. Marton[a], K. Suzuki[a]*
	14:30 - 14:45	O2.14 **Luminescence of cadmium fluoride doped with rare-earth ions** *Evgeny Radzhabov*
	14:45 - 15:00	O2.15 **Enhanced luminescence properties of Bi4Si3O12 by doping Zn ions** *Qinhua Wei*
	15:00 - 16:00	Coffee break and Poster session 2
	16:00 - 16:15	O2.16 **Response of scintillating screens for fast and slow extracted heavy ion beams** *P. Forck*
	16:15 - 16:30	O2.17 **Development of Gadolinium-Based Pyrosilicate Scintillators** *Shunsuke Kurosawa, Akira Suzuki, Toetsu Shishido, Jan Pejchal, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa*
	16:30 - 16:45	O2.18 **Trap centers in molybdates** *D.A. Spassky*
	16:45 - 17:00	O2.19 **Förster and free-carrier Auger quenching – occurrence, rates, and consequences for scintillators** *R. T. Williams, Joel Q. Grim, Qi Li, and K. B. Ucer*
	17:00 - 17:15	O2.20 **Characterization of CLYC response to Compton electrons and gamma-rays** *Lukasz Swiderski, Marek Moszynski, Cristina Plettner*
	17:15 - 17:30	O2.21 **Energy transfer and radiative recombination processes in $(Gd,Lu)_3Ga_3Al_2O_{12}:Pr^{3+}$ scintillators** *Yuntao Wu, Guohao Ren*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., RNDr. Jiří Runštuk, Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 18. 4. 2013
Vysoká škola chemicko-technologická, Praha, Česká republika

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Zástupci projektu OPVK CZ.1.07/2.3.00/20.0103 se zúčastnili schůze budoucích spoluřešitelů projektu centra excelence GAČR, se zaměřením na studium ledu, v našem případě metodami SEM a ESEM

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Schůze byla uskutečněna za účelem stanovení strategie podávaného projektu, domluvy pracovní náplně jednotlivých zúčastněných týmu, mezi které patří i řešitelský tým OPVK.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Byly domluveny témata spolupráce jednotlivých týmů, rozděleny práce související s podávaným grantem a stanoveny dílčí termíny pro vypracování projektové žádosti. V případě úspěchu a financování projektu centra excelence bude týmem projektu OPVK řešena velice kvalitní vědecká tématika ve spolupráci s řadou zahraničních vědeckých partnerů.

V Brně dne 26.4.2013

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská
Termín a místo cesty: 13.5.-14.5.2013, Lednice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.microscopy.cz/konference-csms/konference/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou posterů (Yeast biofilm in view of various microscopic techniques). Získávání nových poznatků z prezentací jednotlivých řečníků a specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, MICRO (Zdeněk Rous), FEI (Petr Wandrol, Miloš Hovorka), Nicon (Ivan Rozkošný), Zeiss (Pavel Krist), Tescan (Vratislav Košťál).

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získávání odborných poznatků z přednášek (např. - Pavel Krist: "Light sheet fluorescence microscopy by Carl Zeiss", Dušan Novotný: "3D optical microscopes - new models from company Bruker", Aneta Křížová: "Koherencí řízený holografický mikroskop pro zobrazování a měření buněk", Luděk Frank: "Very low energy STEM for biology", - Anna Danihelová: "Využitie mikroskopie pri skúmaní štruktúry dreva a jej vplyvu na jeho fyzikálne a akustické vlastnosti", Oldřich Benada: "Negative staining in visualization of nanoribbon supramolecular structures of intrinsically disordered enamel matrix protein ameloblastin", Daniel Němeček: "High resolution cryoEM reveals the mechanism of dsRNA virus maturation" a další), také získávání nových kontaktů využitelných pro projekt např. Daniela Němečeka

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získáné poznatky a kontakty budou využity v řešení projektu OPVK v dílčích aktivitách – nové aplikace a testovací vzorky pro STEM/SEM, také poslouží jako základ pro další nové projekty.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

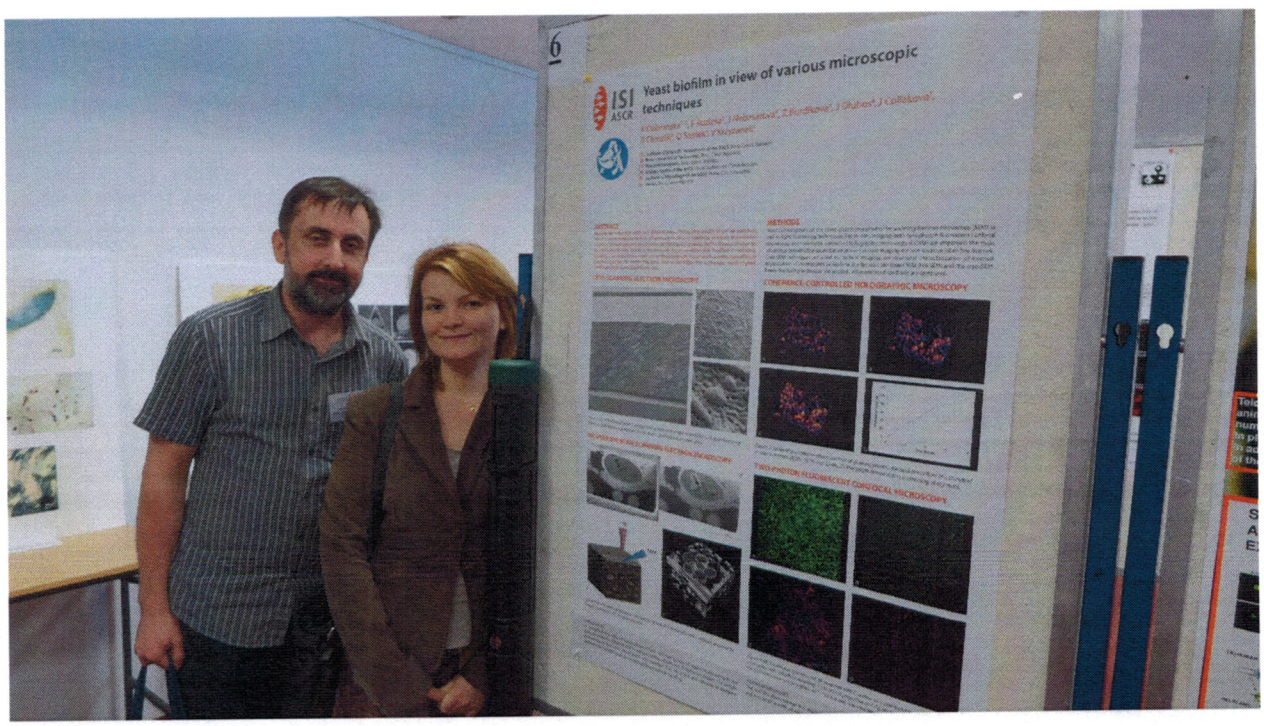
V Brně dne 28. 5. 2013

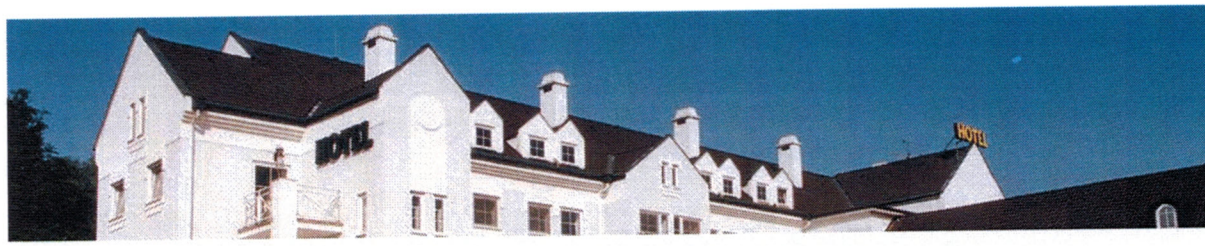
.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)





MIKROSKOPIE 2013

MY HOTEL Lednice, 13. - 14. května 2013

PROGRAM KONFERENCE

Pondělí 13. května

10:00 - 11:30 **registrace**

11:30 - 12:30 **oběd**

12:30 - 12:40 **zahájení** - Pavel Hozák, předseda ČSMS

12:40 - 13:20 **vyhlášení ceny ČSMS za zásluhy v mikroskopii za rok 2012 a přednáška laureáta:** Ivo Vávra: "Charakterizácia mikro- a nano-štrukturálnych materiálov metódami transmisnej elektronovej mikroskopie"

13:20 - 13:40 **vyhlášení soutěže o nejlepší PhD disertaci a přednáška laureáta:** Zuzana Pokorná: "Reflectivity of very low energy electrons from polycrystalline metal samples" *sponzoruje CARL ZEISS*

13:40 - 13:50 **vyhlášení výsledku soutěže o stipendium FEI/ČSMS** Šárka Mikmeková

13:50 - 16:15 **I. blok přednášek - firemní prezentace nových přístrojů/technik**

13:50 - 14:05 CARL ZEISS - Pavel Krist: "Light sheet fluorescence microscopy by Carl Zeiss"

14:05 - 14:20 FEI - Petr Wandrol: "Verios™: advances in XHR SEM"

14:20 - 14:35 FEI - Miloš Hovorka: "Multi energy deconvolution scanning electron microscopy"

14:35 - 14:50 KRD - Jiří Vašák: "Super resolution with GE healthcare"

14:50 - 15:00 **přestávka s občerstvením**

15:00 - 15:15 KVANT - Vrettos Stelliou: "Novel TEM-based techniques based on Precession Electron Diffraction: From Orientation Imaging and 3D Diffraction Tomography to strain maps at nm scale"

15:15 - 15:30 MIKRO - Zdeněk Rous: "More sensitive, faster and ready to grow in confocal microscopy"

15:30 - 15:45 MTM - Dušan Novotný: "3D optical microscopes - new models from company Bruker"

15:45 - 16:00 NIKON – Ivan Rozkošný: "Super Resolution and Confocal Imaging Creating New Source of Information"

16:00 - 16:15 TESCAN - Vratislav Košťál: "Analytical tools for biomedical engineering and cell biology"

17:00 - 19:00 **zámek Lednice - prohlídka spojená s degustací vína**

19:30 - 23:00 **společenský večer s rautem**

od 20:00 **hudební produkce k tanci - THE APPLES**

Úterý 14. května

9:00 - 10:15 **II. blok přednášek - optika a instrumentace**

9:00 - 9:30 **zvaný řečník - Josef Lazar: "No need to FRET: imaging protein structure and function by two-photon polarization microscopy"**

9:30 - 9:45 Ilona Müllerová: "Electron vortex beams"

9:45 - 10:00 Aneta Křížová: "Koherencí řízený holografický mikroskop pro zobrazování a měření buněk"

10:00 - 10:15 Luděk Frank: "Very low energy STEM for biology"

10:15 - 10:30 **přestávka s občerstvením**

10:30 - 12:15 **III. blok přednášek - biomedicína**

10:30 - 11:00 **zvaný řečník - Anna Danihelová: "Využitie mikroskopie pri skúmaní štruktúry dreva a jej vplyvu na jeho fyzikálne a akustické vlastnosti"**

11:00 - 11:15 Oldřich Benada: "Negative staining in visualization of nanoribbon supramolecular structures of intrinsically disordered enamel matrix protein ameloblastin"

11:15 - 11:30 Jiří Janáček: "Segmentation of 3D confocal images of DAPI stained nuclei in hippocampus"

11:30 - 11:45 Daniel Němeček: "High resolution cryoEM reveals the mechanism of dsRNA virus maturation"

11:45 - 12:00 Margaryta Sobol: "First observations of the nucleoplasmic lipid islets: "black holes" in the cell nucleus?"

12:00 - 12:15 Tomáš Venit: "Atomic force microscopy reveals differences in cell membrane properties in nuclear myosin I mutant "

12:15 - 13:15 **plenární schůze ČSMS**

13:15 - 14:15 **oběd**

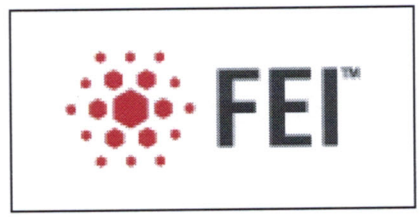
14:15 - 15:15 **postery**

15:15 - 16:00 **IV. blok přednášek - materiálové vědy**

15:15 - 15:45 **zvaný řečník - Ivona Černičková: "Atomárna štruktúra v kvázikryštalických aproximantoch"**

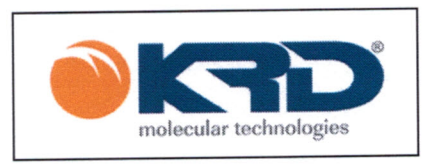
15:45 - 16:00 Jaroslav Lukeš: "Stiffness of a plant cell wall by means of instrumented indentation"

16:00 - 16:15 **zakončení**


FEI

edlin

JEOL


KRD
molecular technologies

KVANT

Leica

mtm
.eu

Nikon

RMI
ANALYTICAL & TESTING INSTRUMENTS

SPECION

TESCAN
DIGITAL MICROSCOPY IMAGING

ZEISS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Dobranská

Termín a místo cesty: 21. 5. – 24. 5. 2013, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/lem/index.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Provádění experimentů s mikrobiálními biofilmy na rastrovacím elektronovém mikroskopu. Pobyt v laboratoři byl věnován zejména kryo-přípravě biologických preparátů (bakteriální a kvasinkové kultury). Mezi zmíněné metody patří High Pressure Freezing (HPF), kdy za definovaného tlaku a teploty dochází ke zmražení vzorku bez nežádoucí krystalizace vody. Metoda byla aplikována při přípravě biofilmů pro FIB-SEM, TEM, cryo-SEM.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Bližší seznámení s metodou HPF, přípravou vzorků pro TEM a pro FIB-SEM, odzkoušení na výše zmíněných vzorcích, testování speciálního držáku pro vzorky připravené pomocí HPF pro freeze-fracturing. Prohlubování spolupráce mezi Biologickým centrem AV ČR, v. v. i., a Ústavem přístrojové techniky AV ČR, v. v. i..

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Rozšíření poznatků v oblasti přípravy biologických plně hydratovaných vzorků - biofilmů, kterých bude využito v plnění cílů OPVK (transfer znalostí) a dalších aplikacích pro cryo-SEM, kde je nutný stejný přístup přípravy vzorků pro vysokovakuovou elektronovou mikroskopii.

V Brně dne 28.5.2013.....

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Laboratory of Electron Microscopy

Biology Centre of ASCR - Institute of Parasitology
Address: Branisovska 31, 37005 Ceske Budejovice, Czech Republic
Phone: +420 38777 5402
E-mail: nebe@paru.cas.cz

About us

About us

The Laboratory of Electron Microscopy was founded at the beginning of 70th as an open workplace with the main task to provide services in the field of biological electron microscopy. At present the laboratory is a supporting facility for research groups from shared campus of the Biology Centre of Academy of Sciences of the Czech Republic and the Faculty of Sciences of the University of South Bohemia at Ceske Budejovice.

Pavilion

Main spheres of action are:

- Maintain and develop essential equipment and technologies in electron microscopy - **equipment**
- Perform independent and collaborative research using electron microscopes - **projects**
- Provide on-site training for biological specimen preparation and use of imaging equipment - **courses**

Realised by NebeNet (http://www.nebenet.cz) © 2007

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Filip Mika

Termín a místo cesty: 27. 5. – 30. 5. 2013, Letní škola vakuové techniky 2013, Hotel Duo Horní Bečva

Odkaz na webové stránky/letáček: http://vakspol.cz/joo/index.php/oznameni

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Letní škola byla zaměřená na odborné přednášky z oblastí:

- Úvod do fyziky ultravakua
- Získávání ultravysokého vakua
- Měření tlaku v oboru UHV a XHV
- Konstrukční materiály pro UHV a XHV
- UHV a XHV systémy, jejich konstrukce a aplikace
- Komplexní UHV systémy pro technologie a in-situ analýzy
- Aplikace UHV v průmyslových zařízeních

Během školy byl také prostor k navazování pracovních kontaktu s akademickými i firemními pracovníky

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Podrobné seznámení s metodami měření a dosahování velmi nízkých tlaků a způsoby využití UHV aparatur v průmyslové praxi. Navázání a utužení kontaktů mezi Ústavem přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. a firmami HVM Plazma, Pfeiffer Vacuum, Tescan.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Rozšíření poznatků v oblasti konstrukce, využití UHV a XHV aparatur – především v měření a dosažení vysokého vakua. Poznatků bude využito v plnění cílů OPVK (transfer znalostí), Získané informace budou využity ke zkvalitnění práce na elektronových mikroskopech v oddělení elektronové mikroskopie Ústavu přístrojové techniky AV ČR, v. v. i..

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Brně dne …5.6.2013……

……

podpis účastníka/ů

……

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

……

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková
Termín a místo cesty: 1. 5. – 10.6. 2013 Japonsko

Odkaz na webové stránky/letáček:

1. http://www.hitachi-hitec.com/global/em/sem.html
2. http://www.jeol.com/Default.aspx?tabid=88
3. http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/, http://rdb.kuicr.kyoto-u.ac.jp/researchers/view/kurata+hiroki/en
4. http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/e/, http://www.takano.icems.kyoto-u.ac.jp/members/isoda/
5. http://www.microscopy.or.jp/conf2013/english/gaiyou.html
6. http://www.uhvem.osaka-u.ac.jp/en/, http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/coe21/eng/res/e4_mori.html
7. http://www.u-toyama.ac.jp/en/academics/graduate-se/index.html, http://opirut.u-toyama.ac.jp/researchers/public.php?module=researcher&action=profile&id=442&lang=en
8. http://www.tm.nagasaki-u.ac.jp/nekken/english/facility/microscope.html
9. http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/index_e.html

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

1. Hitach Ltd.

Byla navštívena firma Hitachi High Technologies, která je jedním z nejvýznamnějších výrobců elektronových mikroskopů na světě. Japonská pobočka mající sídlo ve městě Katsuta je sídlem vývojového a výrobního střediska firmy. Jedním z cílů návštěvy byla debata o výsledcích dosavadní spolupráce v oblasti návrhu světlovodů pro BSE detektory, které jsou součástí mikroskopů Hitachi. Dále byly rozdiskutovány možnosti budoucí spolupráce v oblasti návrhu a vývoje detekčních systémů a instrumentačního zařízení pro rastrovací elektronové mikroskopy (REM) a environmentální rastrovací elektronové mikroskopy (EREM). Ve speciální prezentaci byl firmě také představen projekt OPVK, jeho hlavní cíle, úkoly a aktivity v oblasti vzdělávání cílové skupiny a mezinárodní spolupráce.

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

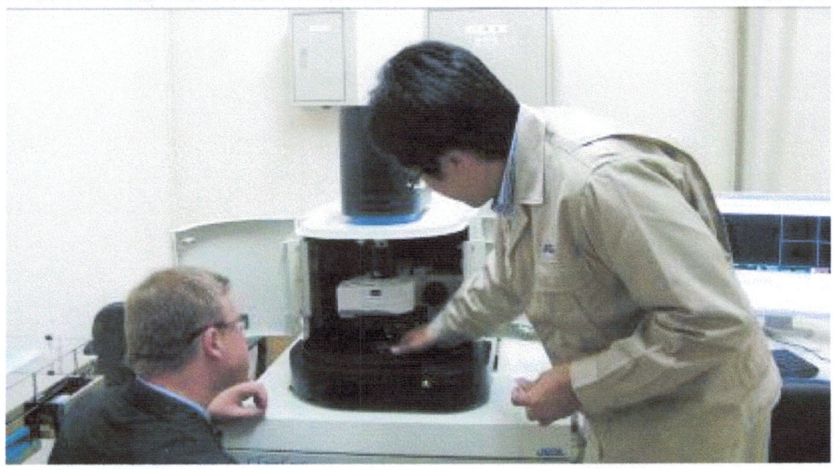
ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. JEOL Ltd.

Byla navštívena firma JEOL Ltd., která je druhou neméně významnou japonskou firmou zabývající se výrobou a vývojem elektronových mikroskopů. Zde jsme měli možnost seznámit se se specifickým mikroskopem firmy Jeol - ASEM – atmosférickým rastrovacím elektronovým mikroskopem. Jde o problematiku velmi blízkou technice EREM, kterou se zabývá část podpořené vědecké skupiny na UPT AVČR, v.v.i. V rámci setkání bylo jednáno o možnostech budoucí spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje detekčních systému pro REM případně kooperaci v rámci vývoje ASEM. Výsledky práce vědecké skupiny byly Dr. Nedělou představeny formou prezentace, trvající asi hodinu. Poté pokračovala diskuze nad problematikou s vedoucími pracovníky firmy.

Ve speciální prezentaci byl firmě také představen projekt OPVK, jeho hlavní cíle, úkoly a aktivity v oblasti vzdělávání cílové skupiny a mezinárodní spolupráce.



3. **Kyoto University, Institute for Chemical Research, Advanced Research Center for Beam Science, Laboratory of Electron Microscopy and Crystal Chemistry**

Byla uskutečněna krátkodobá stáž v laboratoři profesora Kuraty na universitě v Kyotu (Uji kampus). Jedná se o významné pracoviště vynikající svou přístrojovou vybaveností a velkými zkušenostmi, především z oblasti studia ledu. Byly zde studovány možnosti a techniky *in-situ* cryo mikroskopie, která bude klíčovou metodou v nadcházejícím projektu centra excelence, který za ÚPT AV ČR garantuje Dr. Neděla. Projekt byl podán ve spolupráci s Vysokou školou chemicko-technologickou a dalšími partnery. Součástí stáže byla také asi dvouhodinová přednáška Dr. Neděly o nových trendech v detekci signálních elektronů a představení techniky EREM.

Ve speciální prezentaci byl firmě také představen projekt OPVK, jeho hlavní cíle, úkoly a aktivity v oblasti vzdělávání cílové skupiny a mezinárodní spolupráce.

evropský sociální fond v ČR

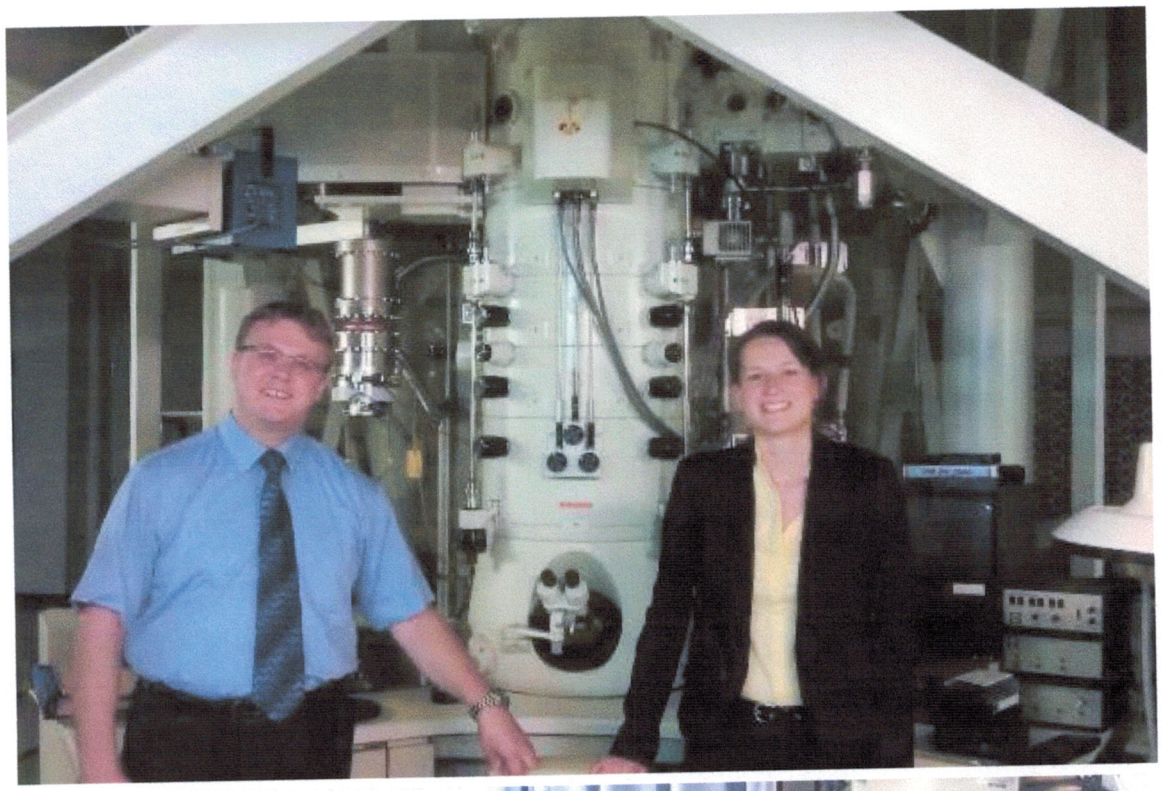
EVROPSKÁ UNIE

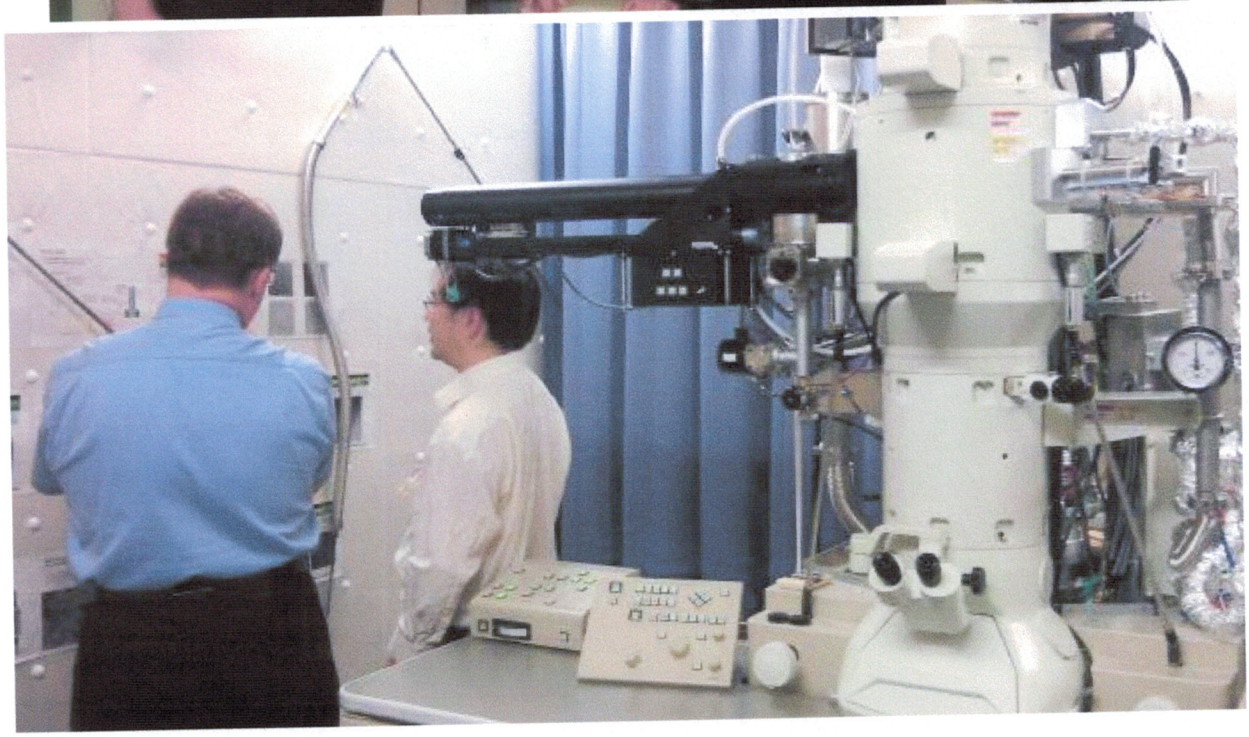
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





4. Kyoto University, Institute forIntegrated Cell-MaterialsSciences (iCeMS)

Bylo navštíveno pracoviště iCeMS - Institute for Integrated Cell-Material Sciences. Jedná se o jedno z nejvýznamnější výzkumných středisek v Japonsku zaměřující se na syntézu biologického a materiálového inženýrství s cílem vývoje nových biokompatibilních materiálů a medicínsky zaměřeného výzkum. V rámci několika denní návštěvy byla navštívena oddělení nabízející potenciál budoucí spolupráce:

a. Nanotechnology, Microfluidics, Stem Cell Biology
b. Biophysics, Cell Biology
c. Solid State chemistry

V průběhu návštěvy bylo s profesorem Isodou jednáno o možnosti budoucí spolupráce v oblasti vývoje porézních nanocel, které fungují jako nosiče cíleně aplikovaných léčiv.

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ve speciální prezentaci byl prof. Isodovi a jeho týmu představen projekt OPVK, jeho hlavní cíle, úkoly a aktivity v oblasti vzdělávání cílové skupiny a mezinárodní spolupráce.

5. The Annual Meeting of Japanese Microscopy Society in Osaka

Výroční konference pořádaná japonskou mikroskopickou společností v Osace byla jednou z největších akcí v Japonsku, které se zúčastnilo mnoho významných vědců a firem. Formou dvou prezentací byly představeny výsledky výzkumu vědecké skupiny, které vznikly v rámci aktivity č.1 a č.5.

Konferenční příspěvky:

V. Neděla, E. Tihlaříková, M. Shiojiri: Environmental scanning electron microscope for observation of live nature

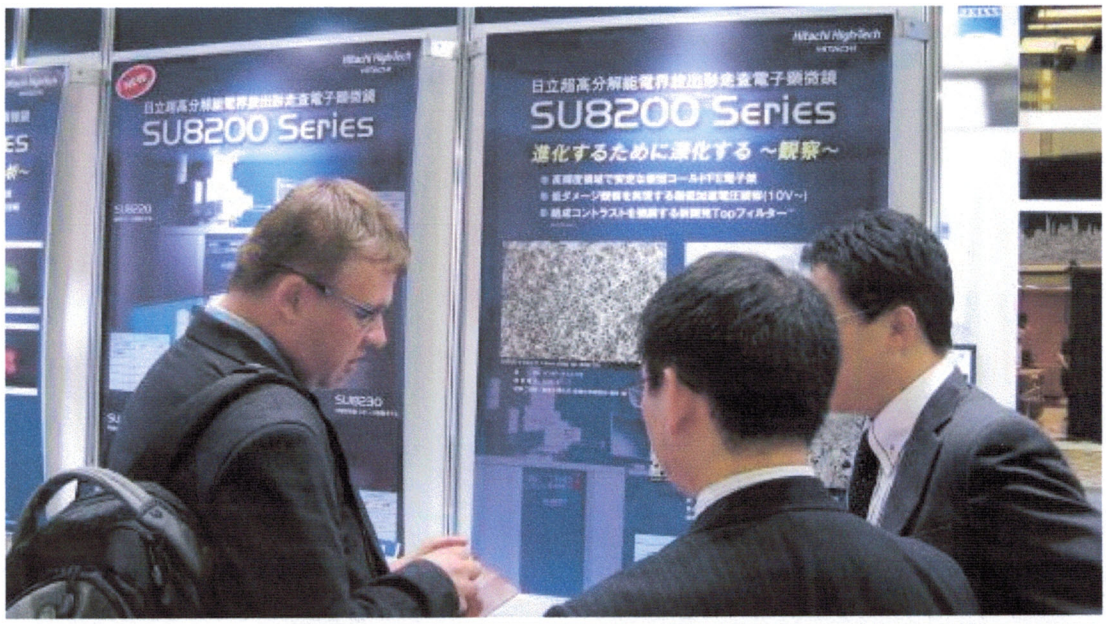
V. Neděla, E. Tihlaříková, M. Shiojiri: Observation of live nature in a new environmental scanning electron microscope

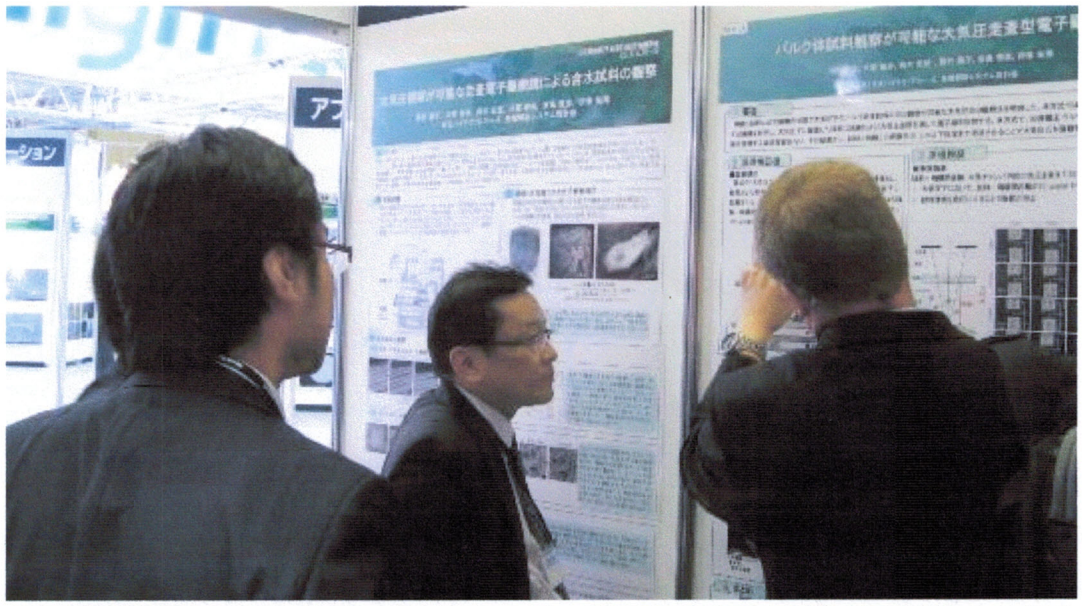
Součástí návštěvy konference bylo studium nových směrů a inovací v oblasti elektronové mikroskopie a navázání kontaktů s odborníky za účelem navázání budoucí spolupráce. Např. s

profesorem Tsudaem z Osaka University bylo jednáno o možnostech budoucí spolupráce v oblasti studia tzv. ionic liquid a možnostech jejího využití v EREM.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





6. **University of Toyama, Graduate School of Science and Engineering for Research Nano and Functional Material Sciences Nano Materials and System Design**

Na univerzitě v Toyamě byla uskutečněna krátkodobá stáž v laboratoři elektronové mikroskopie u profesora Matsudy. Cílem stáže bylo naučit se základy metodiky přípravy vzorků pro metalurgické studium v elektronovém mikroskopu. Pobyt na univerzitě také umožnil seznámit se s japonským edukačním systémem a vyhodnotit případné přínosy pro aplikaci jeho částí v ČR,

popřípadě při aktivitách projektu OPVK. Ve speciální prezentaci byl představen projekt OPVK, S týmem profesorů byly poté diskutovány možnosti spolupráce v rámci nadnárodních vědeckých týmů podporovaných projektem a možnosti vědecké spolupráce.

evropský sociální fond v ČR

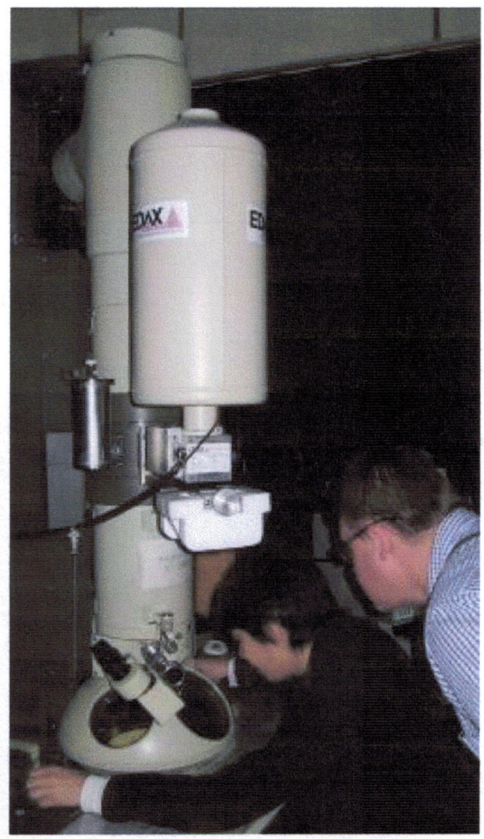
EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

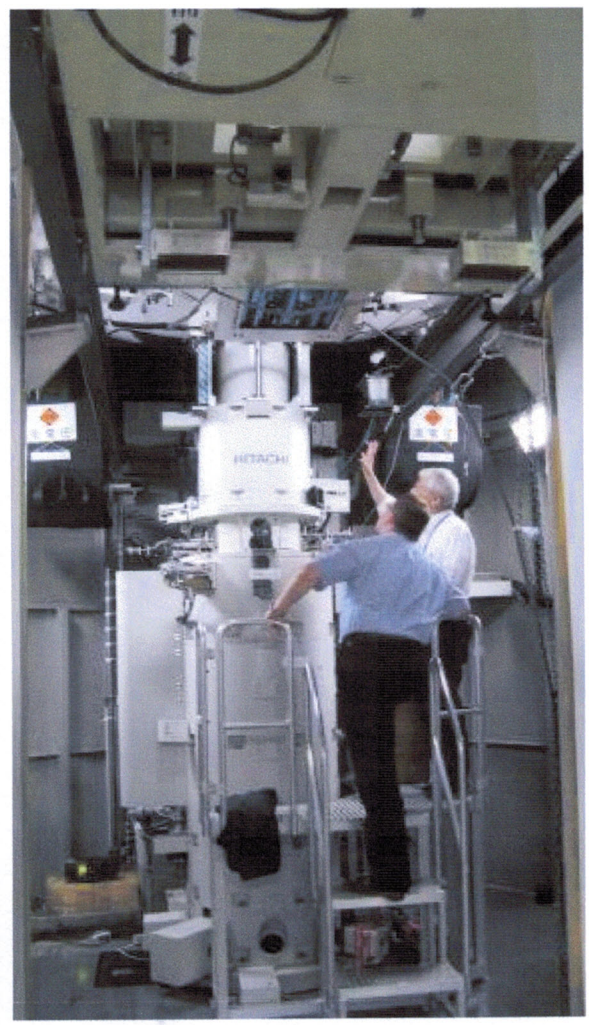
ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



7. **Osaka University, Research Center for Ultra-HighVoltageElectronMicroscopy**

Krátkodobá stáž v Research Centre for Ultra High Voltage Electron Microscopy na univerzitě v Ósace, vedené profesorem Hirotarou Morim, umožnila bližší seznámení se s problematikou studia biologických vzorků technikou vysokoenergiové prozařovací elektronové mikroskopie, která může být použita jako doplňková metoda pro EREM. Součástí stáže byla i přednáška Dr. Neděly představující techniku EREM a její možnosti v oblasti studia biologických vzorků na kterou navázala diskuze nad možnostmi spolupráce v oblasti komparativní elektronové mikroskopie. Ve speciální prezentaci byl také představen projekt OPVK, jeho hlavní cíle, úkoly a aktivity v oblasti vzdělávání cílové skupiny a mezinárodní spolupráce.



8. Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

Univerzita v Nagasaki byla navštívena za účelem výměny zkušeností a případnému navázání spolupráce v oblasti studia biologických vzorků. Pracoviště má bohaté zkušenosti s novou metodou zobrazovaní pomocí tvorby replik zobrazovaných struktur.

evropský sociální fond v ČR

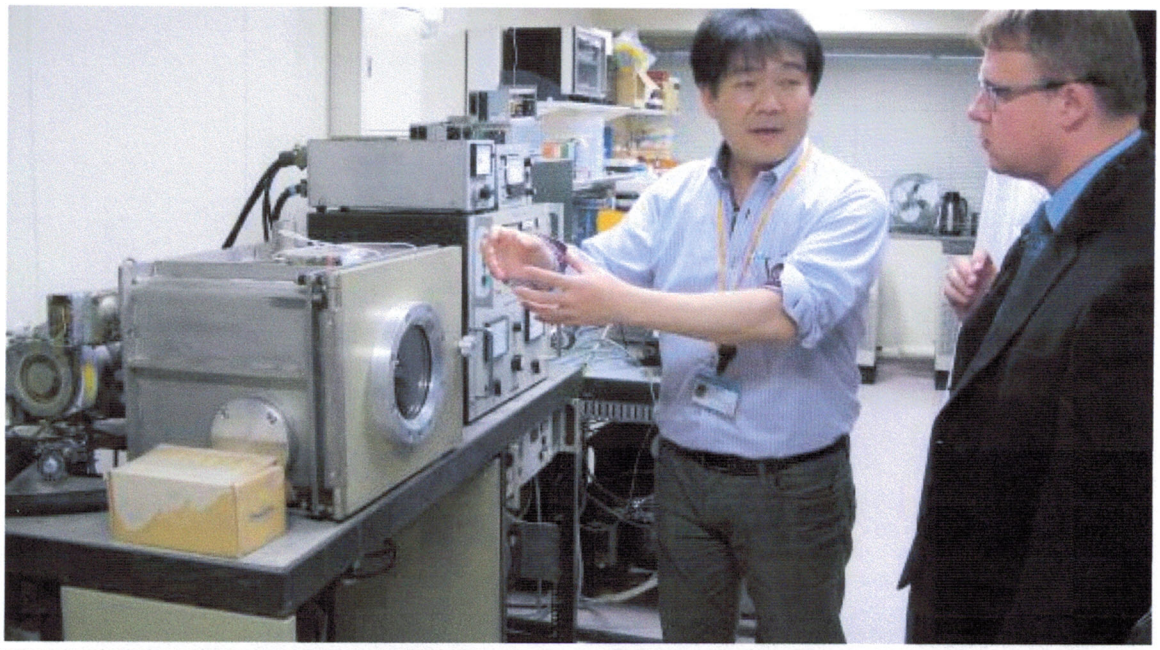
EVROPSKÁ UNIE

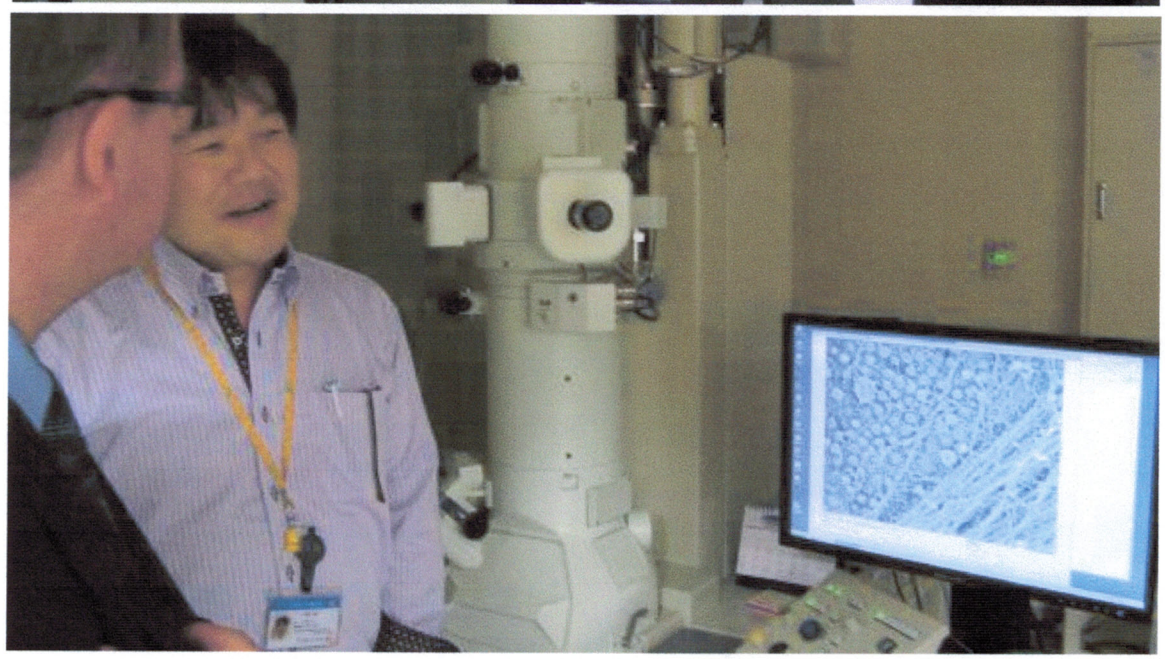
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Ve speciální prezentaci byl firmě také představen projekt OPVK, jeho hlavní cíle, úkoly a aktivity v oblasti vzdělávání cílové skupiny a mezinárodní spolupráce.

9. **Osaka University, Institute of Scientific and Industrial Research**
Bylo navštíveno pracoviště Institute of Scientific and Industrial Research na univerzitě v Ósace. Kontaktní osobou zde byl profesor Takeda, s nímž bylo debatováno o místním edukačním systému, grantové politice v Japonsku a možnostech mezinárodní spolupráce formou výměnných studentských pobytů.

10. V průběhu cesty jsme se několikrát sešli s profesorem Shiojirim, který je emeritním profesorem a bývalým vysokým činitelem v Japonské mikroskopické společnosti. S jeho pomocí a kontakty byly organizovány setkání s představiteli univerzit a firem.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Účast na konferenci, které se zúčastnily významné osobnosti z řady světově uznávaných vědeckých pracovišť a univerzit umožnila poznat nové směry, trendy, techniky a zařízení v oblasti elektronové mikroskopie, kterou se cílové skupiny zabývají.

Velmi pozitivně byly hodnoceny dvě přednášky Dr. Neděly, které byly zaměřeny jak na představení metody EREM a některých nových detektorů patentovaných vědeckou skupinou projektu OPVK, tak také některé výsledky experimentů dosažené pomocí metody EREM a speciálního mikroskopu AQSEM II na UPT AVČR.

Díky stážím na významných japonských univerzitách a vědeckých pracovištích jsme měli možnost získat cenné zkušenosti s prací a výukou na univerzitních a akademických pracovištích v Japonsku. Díky získaným zkušenostem s novými technikami máme cenné zkušenosti a základní představu o aplikovatelnosti metod pro studium biologických vzorků i některých dalších speciálních vzorků pro elektronovou mikroskopii.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Byly navázány vědecké spolupráce, zaměřené na nestandardní studium biologických a nevodivých vzorků pomocí EREM jejichž výsledky budou publikovány v impaktovaných časopisech a bude usilováno o zisk podpory z mezinárodních vědeckých projektů.

Byli kontaktováni významní japonští vědci, kteří by mohli být pozváni na konferenci pořádanou v rámci projektu v roce 2014.

Byly navázány nové kontakty s účastníky konference jak z vědecké tak i firemní sféry. Byly také získány přísliby účasti světových vědců na seminářích a odborných přednáškách pořádaných v rámci aktivity projektu OPVK.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V průběhu jednání. stáží a konference bylo průběžně informováno o aktivitách projektu OPVK, jeho náplni a plánovaných akcích.

V Brně dne 14. 6. 2013

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Příloha - Informace o navštívených pracovištích:

Kyoto University, laboratoř prof. Kuraty

Institute for Chemical Research
Advanced Research Center for Beam Science
Laboratory of Electron Microscopy and Crystal Chemistry

Institute for Chemical Research at Kyoto University has a history of development and applied research of an electron microscopy during a half a century, and it was a big result to succeed in photographing of the atomic image which shows molecular structure for the first time by development of a high resolution electron microscope with high acceleration voltage. Based on these results, we are now going along a direct analysis of molecular and crystal structure by an analysis of electro-static potential in specimen using a new electron microscope with higher performance, High Resolution Electron Spectromicroscope. In recent days, we are trying to develope the elemental analysis and electronic states analysis by Electron Energy Loss Spectroscopy and also by two dimensional mapping, and further more to establish electron crystallography, crystal structure analysis by electron diffraction.
In addition to these, we examine the surface structure by Scanning Tunneling Microscope which becomes basic chemical research technique to analyze the adsorption states of organic molecules from the viewpoint of molecular interaction.

Laboratory of electron microscopy and crystal chemistry is at high resolution electron spectromicroscope building in Institute for Chemical Research. There are 14 members being led by Dr. Isoda. Please don't hesitate to request to use the high resolution electron microscope following conditions of use.

Research Topics

Microscopy

- High Resolution Imaging by TEM/STEM
- Analytical Technologies with EELS/STEM, EFTEM
- Electron Crystallography
- Development of Nano-tip Cold Field Emission Gun
- Quantitative Analyses of Radiation Damage with TEM/STEM

Material Science

- Analysis of Organic Hetero Epitaxy
- Nanoscale Analyses of Liquid Sample with Cryo-TEM
- Structural Analyses of Monomolecular Thin Films by STM

HRTEM and HAADF-STEM Study of the Precipitate at Peak Aging of Cast A319 Aluminum Alloy", A. Wiengmoon, J.T.H. Pearce, T. Chairuangsri, S. Isoda, H. Saito and H. Kurata; Micron (2012)(accepted).

Thickness-Dependent Structure–Property Relationships in Strained (110) SrRuO3 Thin Films", Daisuke Kan, Ryotaro Aso, Hiroki Kurata and Yuichi Shimakawa; Adv. Funct. Mater. 2012,DOI: 10.1002/adfm.201202402.

Double-metal Complexation of Heterogels Containing Cyanobacterial Polysaccharides", Maiko K. Okajima,Quyen Thi le Nguyen,Masatoshi Nakamura,Tetsuya Ogawa, Hiroki Kurata, Tatsuo Kaneko; J. Appl Polym. Sci. , (2012) DOI: 10.1002/APP.38261.

Star-Shaped Trimeric Quaternary Ammonium Bromide Surfactants: Adsorption and Aggregation Properties", Tomokazu Yoshimura, Takumi Kusano, Hiroki Iwase, Mitsuhiro Shibayama, Tetsuya Ogawa and Hiroki Kurata; Langmuir , 28, 9322–9331 (2012).

Photo-Assisted Scanning Tunneling Microscopy Investigation on the ZnO(0001)-Zn Surface Treated by Alkaline Solution", Lin Wan-Hsien, Saito Hikaru, Nemoto Takashi, Kurata Hiroki, Chou Mitch M.C., Isoda Seiji, Wu Jih-Jen; J. Phys. Chem.,C116, 10664–10671 (2012).

Professor Hiroki Kurata

Organization, Department, Job Title	Kyoto University, Institute for Chemical Research, Division of Electron Microscopy and Crystal Chemistry Professor
Research Field	Crystal Chemistry, Electron Spectroscopy of Solids
Research Theme	1. Local State Analysis by Electron Energy-Loss Spectroscopy 2. High Resolution Chemical Mapping of Nano-Materials 3. Structure Analysis of Organic Thin Films
Academic career	1986.3 Graduated from Dr. Course, Kyoto University 1988.3 D. Sci., Kyoto University 1986.4-1987.6 Technician, Kyoto University 1987.7-1996.3 Assistant Professor, Kyoto University 1996.4 -1997.3 Researcher, Japan Atomic Energy Research Institute 1997.4-2000.3 Senior Researcher, Japan Atomic Energy Research Institute 2000.4-2002.3 Principal Researcher, Japan Atomic Energy Research Institute 2002.4-2012.2 Associate Professor, Institute for Chemical Research, Kyoto University 2012.3- Professor, Institute for Chemical Research, Kyoto University
Research Result	1. Yoshimura,T.; Kusano,T.; Iwase,H.; Shibayama,M.; Ogawa,T.; Kurata,H., Star-Shaped Trimeric Quaternary Ammonium Bromide Surfactants: Adsorption and Aggregation Properties *Langmuir***28**, 9322–9331 (2012) 2. Lin,W.-H.; Saito,H.; Nemoto,T; Kurata,H.; Chou,M.M.C.; Isoda,S; Wu, J.-J., Photo-Assisted Scanning Tunneling Microscopy Investigation on the ZnO(0001)-Zn Surface Treated by Alkaline Solution *J. Phys. Chem.***C116**, 10664–10671 (2012)

	3. Haruta,M.; Kurashima,K.; Nagai,T.; Komatsu,H.; Shimakawa,Y.; Kurata,H.; Kimoto,K., Visualization of hybridization state with atomic resolution using STEM-EELS *Appl. Phys. Lett.* **100**, [163107-1]-[163107-3] (2012) 4. Haruta, M.; Kurata, H., Direct observation of crystal defects in an organic molecular crystals of copper hexachlorophthalocyanine by STEM-EELS *Sci. Rep.* **2**, [00252-1]-[00252-4] (2012)
Publications: 97, Citations: 915, *h* Index: 11	

Kyoto University, prof. Isoda

Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS)
Takano Lab, Solid – State Chemistry

We are carrying out solid state chemistry (synthesis, structural analysis, and clarification of physical and chemical properties) on materials containing 3d transition metals such as titanium (Ti), manganese (Mn), iron (Fe), and nickel (Ni). These elements are relatively rich in the earth's crust and, therefore, relatively cheap and easily obtained. Thanks to their high chemical activity the reexistan uncountable number of compounds. Human society has made use of their superior functionalities as coloring materials (α-Fe2O3, for example), catalysts (TiO2, Ni), dielectrics (BaTiO3), magnets (α-Fe, Fe3O4), superconductors (Bi2Sr2Ca2Cu3O10), battery electrodes (MnO2, LiCoO2), etc. We have used various artificial synthetic techniques to find out new such materials, but very recently a natural iron oxide produced by a species of water-habitant bacteria has attracted us very much. It's compositional, structural, and morphological features, which are some what beyond our imaginings, are suggestive of unique functionalities (collaboration with Prof. J. Takada's group, Okayama Univ.).

Our activity is mulitilayered. At the core, or at the most basic level, is the search for unknown materials using various synthetic techniques. On the surface are efforts to apply known and new materials to cross-disciplinary research with bioscience groups such as the Chen and Harada Labs. Our research idealis that a new discovery by us will lead to a truly innovative, actual material.

Research Topics

Nano-Sized Magnets

We have created nano-sized particles of strong magnets like the iron metal (α-Fe) and iron nitride, Fe16N2, coated with organic layers providing biocompatibility and bio-functionality (seeFig.1).We note hearth at this nitride, being made of ubiquitously available element sonly, is the most promising candidate for the next generation, resource conflict-free magnet.

Analysis of composition, structure, and morphology

Functionality of a material essentially depends upon its chemical composition, arrangement of constituent atoms (structure) and morphology. While there are many tools to analyze them, electronmicroscopyisemployedextensivelyforanalysesofnano-scalematerialsdeveloping in Takano group as well as in collaborative groups such as the Imahori, Hashida, and Kitagawa Labs. Studies are being conducted on nano-magnetic particles, nano materials modified with light sensitive molecules or proteins, and also products of nano-space reactions.

Science Technology of Iron Nitride

Development of new permanent magnet materials for car motors

α"-Fe16N2 (Figure 1) has attracted interest of many researchers because of its potential to be a new magnetic material superior to the currently strongest Nd(Dy)-Fe-B magnetic materials; uniaxial magneto crystalline anisotropy, Ku, is comparable (ca. 1 x 107 erg/cm3) and the saturation magnetization, Ms, is about 1.5 times higher (234 emu/g @ 5 K).1 In this project2, supported by Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), we are going to develop science and technology of the α"-Fe16N2 material in order to realize α"-Fe16N2-based permanent magnets.

Professor Seiji Isoda

Organization, Department, Job Title	Kyoto University, Institute for Integrated Cell-Materials Sciences (iCeMS) Visiting Professor
Research Field	Microscopy in soft/hard materials, Structuring of molecules
Research Theme	**1.** High Resolution Electronmicroscopy **2.** Pseudomorph of Organic Ultrathin Films **3.** Epitaxy of Organic crystals
Research Result	Tunable Photoluminescence from Graphene Oxide", Chih-Tao Chien, Shao-Sian Li, Wei-Jung Lai, Yun-Chieh Yeh, Hsin-An Chen, Li-Chyong Chen, Kuei-Hsien Chen, TakashiNemoto, SeijiIsoda,MingweiChen, TakeshiFujita, Manish Chhowalla and Chun-Wei Chen; *Angew. Chem. Int. Ed.*, **51**(27), 6662-6666, DOI: 10.1002/anie.201200474 (2012). Photodynamic and Photothermal Effects of Semiconducting and Metallic-Enriched Single-WalledCarbonNanotubes", Murakami, Tatsuya; Nakatsuji, Hirotaka; Inada, Mami; Matoba, Yoshinori; Umeyama, Tomokazu; Tsujimoto, Masahiko;Isoda, Seiji;Hashida, Mitsuru; Imahori, Hiroshi; *J. Am. Chem. Soc.,* 134(43), 17862-17865, DOI: 10.1021/ja307997 (2012). Modular Design of Domain Assembly in Porous Coordination Polymer Crystals via Reactivity-Directed Crystallization Process", Fukushima, Tomohiro; Horike, Satoshi; Kobayashi, Hirokazu; Tsujimoto, Masahiko; Isoda, Seiji; Foo, Maw Lin; Kubota, Yoshiki; Takata, Masaki; Kitagawa, Susumu; *J. Am. Chem. Soc.,* 134(32), 13341-13347, DOI: 10.1021/ja303588m (2012). Low Temperature Solvent less Synthesis and Characterization of Ni and Fe Magnetic Nanoparticles", Seinberg, Liis; Yamamoto, Shinpei; Gallage, Ruwan; Kobayashi, Yoji; Isoda, Seiji; Takano, Mikio; Kageyama, Hiroshi; *ChemicalComm.*, **48**(66), 8237-8239, DOI: 10.1039/c2cc33830k (2012). Highly photoconducting p-Stacked Polymer accommodated in coordinatic nanochannels", Takashi Uemura, Noriyuki Uchida, Atsushi Asano, AkinoriSael ShuSeki, Masahiko Tsujimoto, Seiji Isoda, and Susumu Kitagawa; J. Am. Chem. So 134 (20), 8360-8363, DOI: 10.1021/ja301903x (2012)
Publications: 201, Citations: 2607, *h* Index: 27	

Osaka university, laboratoř prof. Moriho

Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy

Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy (UHVEM) is a Joint-Use Education and Research Facility at Osaka University focusing on practical electron microscopy and 3 MV UHVEM. The mission of this center is to pioneer new research fields on materials science, biology, and medical science by electron microscopy including 3 MV UHVEM. In order to carry out the mission, the center members are challenging to original researches made the best use of the advantage of 3 MV UHVEM, that is, thick specimens can be observed due to increasingpenetrationpowerofelectronsorthedevelopmentsofelectronmicroscopesornewmicroscopytechniques. Such research techniques are applied to joint-use researches for the researchers at Osaka University or out side the university. The center members are also involved in the education. Undergraduate and graduate students from Graduate School of Engineering in the university are joining the research group in the center for their diplomas or degrees.

Research Center for UHVEM is developing new research fields related to materials science, biology, and medical science as a nationwide and worldwide core in electron microscopy research.

Research Topics

Materials Microscopic Process Science

The main subject is the development of science in materials microscopic processes by interaction between high energy electrons and materials. Materials nano-processes induced by knock-on displacements and electronic excitation effects and non-equilibrium phase formations driven by the synergy effects with nano-size effect have been studied by in-situ ultra-high voltage electron microscopy. Our research interests are focused on the materials science under dynamic non-equilibrium states.

- Electron-irradiation-induced non-equilibrium phase formation
- Specific structural properties in nanoparticles
- Properties in soft materials
- Laser photo-cathode electron source for dynamic electron microscope

Three-Dimensional Biological Ultrastructure

One of the most important advantages in transmission electron microscopy is high resolution observation of biological ultrastructures three- dimensionally. This technique will be emphasized by a combination within formation obtained by X-ray structural analysis and by fluorescence microscopy. Various kinds of biological samples with micrometer-sized thickness have been studied by electron beam tomography using the H-3000 UHVEM. Our researches are focused on reconstruction methods of 3D images and improvements of instruments for high resolution 3D observations.

- Three-dimensional microstructure analyses of biological specimens
- Improvements of the H-3000 UHVEM

H-3000

The 3 MV ultra-high voltage electron microscope (Hitachi H-3000) was developed based on various advanced technologies, such as the high stability of the high voltage generating circuit, the reduction of power losses, the improvement of the response of the objective lens, negative ion removal equipment, a remote control system, and an online image processing system. The H-3000 is widely utilized by

researchers in many fields, including materials science, nanotechnology, biology, and medical science. The typical advantage soft H-3000 can be summarized as follows:

1. Remarkable increases in the maximum observable thickness of specimens
2. Various kinds of in-situ observations made possible by the large specimen chamber
3. Lattice defect introduction and/or non-equilibriumphaseformationthroughtheinteractionbetweenhighenergyelectrons and constituent elements in materials

Professor Hirotaro Mori

Organization, Department, Job Title	Osaka University Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy ProfessorEmeriti
Research Employment History	1995.04.01 - 2010.03.31, Research Center for Ultra High Voltage Electron Microscopy, Professor, full time 2010.04.01 - , Research Center for Ultra High Voltage Electron Microscopy, Specially Appointed Professor, full time
Research Field	Metallic physical properties
Research Theme	**1.** Atom Migration Induced by MeV Electron Irradiation Electron Irradiation, Intermetallics, Atom Migration Research Field : Metallic physical properties （Individual） **2.** Phase Equilibrium in NM-Sized Atom Clusters Nanometersize, atomcluster, Phaseequilibrium Research Field : Metallic physical properties （Collaboration in Organization）

Research Result	Stability of B2 phase in Ti–Ni–Fe alloy saga inst MeV electron-irradiation-induced solid-state amorphization and martensite transformation Takeshi Nagase, Atsushi Sasaki, Hiroyuki Y. Yasuda, Hirotaro Mori, Tomoyuki Terai, Tomoyuki Kakeshita Journal: Intermetallics , vol. 19, no. 9, pp. 1313-1318, 2011 In-situ transmission electron microscopy studies on the dynamic behaviors of materials Hirotaro Mori, Kazuto Arakawa, Jung Goo Lee, Chun Lin Chen Conference: IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference - NMDC , 2011 Effect of crystallinity of Co layer on perpendicular exchange bias in Au-capped ultrathin Co film on Cr 2O 3(0 0 0 1) thin film Yu Shiratsuchi, Shin-Ichi Kawahara, Hayato Noutomi, Kazuto Arakawa, Hirotaro Mori, Ryoichi Nakatani Journal: Journal of Magnetism and Magnetic Materials - J MAGN MAGNMATER , vol. 323, no. 5, pp. 579-586, 2011 Structural Stabilities in GaAs Nanocrystals Grown on Si (111) Surface Hidehiro Yasuda, KimihisaMatsumoto, TatsuyaFurukawa, MasakiImamura, Noriko Nitta, Hirotaro Mori Journal: Materials Science Forum - MATER SCI FORUM , vol. 654-656, pp. 1772-1775, 2010
Awards	Annual Report of Osaka University 2007-2008, 10 Papers Selection, Kazuto Arakawa, Hirotaro Mori, Osaka University, 2008.07 Annual Report of Osaka University 2006-2007, 24 Graphics Selection, Kazuto Arakawa, Hirotaro Mori, Osaka University, 2007.07 Selete Award 2004, NISSAN ARC, S. Ogawa, M. Shimada, H. Mori, International Metallographic Society, 2004.05
Publications: 182, Citations: 687, *h* Index: 35	

Toyama University, laboratoř prof. Matsudy

Graduate School of Science and Engineering for Education
Nano and Functional Material Sciences

With advanced nano-technology handling skills as the foundation, to conduct educational study of a broad range of study fields from basic to applied science concerning the creation and properties of various types of substances and the development of new function materials. Modern society is based on the progress of science technologies. The development of materials with new functions depends on the progress of science technologies. Such materials include metals, semiconductors, insulators, ultrafine particles and novel materials. And the creation and properties of various types of these materials are also wide-ranging from structural analysis, synthesis, reaction, structure and the nature of life substances, creation of related substances, etc. In this major, teachers cultivate

creative people who can design, create and develop various types of substances that can be novel materials through the study in atomic, molecular and particulate levels after understanding their basic properties.

Faculty of Advanced nanomaterial structural analysis

Electronic materials are greatly related to electronic behaviors. From mechanical features and texture control to material development by surface modification, atomic internal structure of metallic alloy and computer analysis, analysis of phase decomposition processes, this major conducts educational research on the experimental resolution of their features, centering on magnetic materials and super conductive materials.

Research Topics

Raise the function of conventional materials by nanostructure control.
Development of the high-strength light weight alloy
Development of the ceramics particle dispersion type composite material
Development of the new casting technology "semisolid processing method"
Development of the materials which are kind to the global environment
The aspect resolution of materials and elucidation of the statute of limitations separation phenomenon
Elucidation of transformation and the destruction behavior of materials
Elucidation of casting and the solidification of materials

Professor Kenji Matsuda

Organization, Department, Job Title	University of Toyama Graduate School of Science and Engineering for Research Nano and Functional Material Sciences Nano Materials and System Design Professor
Research Field	Materials microstructure engineering, analysis of nanostructure, metal engineering, nonferrous-metal science, light-metal material science
Research Theme	**1.** Research on the development of novel light-metal materials with high reliability achieved through nanostructure control **2.** Research on phase decomposition, precipitation, and heat treatment of nonferrous metal materials such as aluminum, magnesium, and copper alloys **3.** Research on nanostructure analysis and crystal structure of materials through electron microscopy **4.** Research on the development of composite materials with novel functions and on the methods for manufacturing them **5.** Research on improvement of strength and ductility of nonferrous materials and on their machining
Research Result	Pat. App. No. 2002-92406: "Hollow impact-absorbing member with superior properties of collapsibility by accordion-folding"Pat. App. No. 2004-104490: "Aluminum alloy material with superior properties of low-temperature paint bake hardenability and formability

Activities	*Technical Consultation and contribute to community* 1) All aspects of microstructure control of materials, in particular, nonferrous metals such as aluminum alloys. *Collaboration* 1) Microstructure control of nonferrous materials such as aluminum alloys 2) Nanostructure analysis of materials by electron microscopy 3) Fabrication of composite materials with novel functions 4) Observing materials through the use of a low-speed and low-energy scanning electron microscope 5) Biocompatible and antibacterial materials *Lectures* 1) Phenomena of phased composition and precipitation in nonferrous metal materials such as aluminum alloys 2) Structural analysis by electron microscopy 3) Practice of education on materials engineering
Academic Awards Received	Award for outstanding paper on Light Metals (1995)
Publications: 223, Citations: 842, h Index 16	

Nagasaki University, Institute of Tropical Medicine, laboratoř prof. Kouichi Morita

Our institute is the one and only public sector supported by MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan) that aims to do the research on tropical diseases, and identified as the Collaborative Research Center on Tropical Disease.
The Goal of the Center

The infectious diseases are caused by the collapse of symbiosis with other creatures, which cannot be avoided if we, human being, live in the nature. Although the ultimate aim of this center is to eradicate infectious diseases, it is needed rather to establish reciprocal relationship with other creatures than to eliminate them. Such establishment of reciprocal relationship requires the collective knowledge, which can be achieved combined only by combining a broad aspect of disciplines.
The Tropical Infectious Diseases have been spreading in the tropical area, which is the reflection of environment and socio-economic situation existed there. It is considered to be a big challenge related to health. As a matter of fact, emerging and re-emerging infectious diseases including newly emerging infectious diseases, HIV and tuberculosis have been spreading globally with tropical area being its epicenter. The tropical area is not only the battle field where we, human being, fight against them but also the experimental ground where we newly create and develop our knowledge and technology alike in order to control infectious diseases.

The Research Center on Tropical Diseases is to accomplish with the members in the diverse scientific communities collaborative researches rooted upon the field where infectious diseases are prevailing, making use of the facilities like Asia and Africa Research Stations internationally recognized. It also serves as a resource center for information and biological samples related to infectious diseases speeding globally.
Outline of the Collaborative Research

The Research Center on Tropical Medicine appeals to the public for the collaborative research, which is either basic or applied research based upon epidemiological, clinical or public health framework.
The Research Center on Tropical Medicine appeals to the public for the research meeting, which promotes and facilitates the research of infectious diseases through exchanging information or technologies necessary.
The Research Center on Tropical Medicine is also to deliver bio-resources including infectious agents, information, and etc. collected and stored here, and thus serves as a resource center on Tropical Medicine.

Professor Kouichi Morita

Organization, Department, Job Title	University of Nagasaki Institute of Tropical Medicine, Department of Virology Professor
Research Field	Tropical Virology
Research Theme	Research on the diagnosis, prevention and treatment of the arbovirus. Infectious disease control in developing countries in the tropics.
Research Result	1. Dengue virus strain DEN2 16681 utilizes a specific glycochain of syndecan-2 proteoglycan as a receptor. Journal of General Virology. Vol. 93(4): 761-770. 2012 2. Serologic Evidence of Nipah Virus Infection in Bats, Vietnam. Emerging Infectious Diseases. Vol.18(3):536-7. 2012 3. Discovery of the First Insect Nidovirus, a Missing Evolutionary Link in the Emergence of the Largest RNA Virus Genomes. PLoS Pathogens 7 (9): e1002215. 2011 4. Delayed cytosolic exposure of Japanese encephalitis virus double-stranded RNA impedes interferon activation and enhances viral dissemination in porcine cells. Journal of Virology, Vol. 85（13）：6736–6749、2011 5. Development and evaluation of a formalin-inactivated West Nile Virus vaccine (WN-VAX) for a human vaccine candidate. Vaccine. Vol.28:7939-7946, 2010

Activities	Manager, Regional Advisor in Communicable Diseases, Western Pacific Regional Office, World Health Organization (WHO); Instructor, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

Osaka University, prof. Takeda

The Institute of Scientific and Industrial Research
Department of Nano characterization for Nanostructures and Functions
Nanoscience and Nanotechnology Center

We have been developing electron microscopy techniques for characterizing nanostructures and functions. In particular, we are aiming to characterize nanomaterials and nanodevices at the atomic scale when they actually exhibit their functions. We have already developed high-resolution environmental transmission electron microscopy that allows us to observe various dynamic phenomena in-situ; for instance, the nucleation and growth of carbon nanotubes from nanoparticle catalysts and the catalytic reaction on the surface of nanoparticle catalysts. These direct observations will be useful for creating and developing novel nanostructures and functions. In addition, we fabricate novel nanomaterials and investigate their structure and properties by transmission electron microscopy.

Research Topics

Development of environmental transmission electron microscopy
Atomic scale in-situ observation of the growth of carbon nanotubes
Catalytic reactions on the metal nanoparticle catalysts
Fabrication of novel nanostructures in semiconducting materials by means of self-organized growth and electron irradiation
Mechanism of the nucleation and growthoflatticedefectsduringthecrystalgrowthofsemiconductingcrystalfilms
Characterization of lattice defects introduced by ion-implantation and electron irradiation

Theoretical study of atomic oxygen on gold surface by Hückel theory and DFT calculations
Keju Sun, Masanori Kohyama, Shingo Tanaka, and Seiji Takeda
J. Phys. Chem. A 116 (2012) 9568-9573.

Intrinsic Catalytic Structure of Gold Nanoparticles Supported on TiO2
Yasufumi Kuwauchi, Hideto Yoshida, Tomoki Akita, Masatake Haruta, and Seiji Takeda
Angew. Chem. Int. Ed. 51 (2012) 7729-7733.

In situ structural analysis of crystalline Fe-Mo-C nanoparticle catalysts during the growth of carbon nanotubes
Hideto Yoshida, Hideo Kohno, and Seiji Takeda
Micron 43 (2012) 1176-1180.

VisualizingGasMoleculesInteractingwithSupportedNanoparticulateCatalystsatReactionConditions

Hideto Yoshida, Yasufumi Kuwauchi, Joerg R. Jinschek, Keju Sun, Shingo Tanaka, Masanori Kohyama, Satoshi Shimada, Masatake Haruta, and Seiji Takeda
Science 335 (2012) 317-319.

Electrical break down of individual Si nanochains and silicide nanochains
Hideo Kohno, Takafumi Nogami, Seiji Takeda, Yutaka Ohno, Ichiro Yonenaga, and Satoshi Ichikawa
J. Nanosci. Nanotechnol. 10 (2010) 6655-6658.

In situTransmissionElectronMicroscopyObservationoftheGraphitizationof Silicon Carbide Nanowires Induced by Joule Heating
HideoKohno, YuhkiMori, SeijiTakeda, YutakaOhno, IchiroYonenaga, and SatoshiIchikawa
Appl. Phys. Express 3 (2010) 055001/1-3.

Professor Seiji Takeda

Organization, Department, JobTitle	Osaka University, The Institute of Scientific and Industrial Research Department of Nanocharacterization for Nanostructures and Functions Nanoscience and Nanotechnology Center Professor
Research Field	Structural properties of condensed matter, Electron microscopy
Research Theme	Growth mechanism of one-dimensional semiconducting nanowires Atomistic and electronic analysis of the catalysis mechanism of metal nanoparticles Nucleation and growth mechanism of single-wall carbon nanotubes Lattice defects in semiconductors Development and application of environmental transmission electron microscopes

ResearchResult	1. Atomic-resolution environmental TEM for quantitative in-situ microscopy in materials science Seiji Takeda and Hideto Yoshida Microscopy 62 (2013) 193-203.) 2. Fundamental Strategy for Creating VLS Grown TiO2 Single Crystalline Nanowires Fuwei Zhuge, Takeshi Yanagida, Kazuki Nagashima, Hideto Yoshida, MasakiKanai, BoXu, Annop Klamchuen, Gang Meng, Yong He, Sakon Rahong, Xiaomin Li, Masaru Suzuki, ShoichiKai, Seiji Takeda, and Tomoji Kawai J. Phys. Chem. C 116 (2012) 24367-24372. 3. In-situ Electron Microscopy, Applications in Physics, Chemistry and Materials Science Edited by Gerhard Dehm, James M. Howe, and Josef Zweck Chapter 13: Cathodoluminescence in Scanning and Transmission Electron Microscopies Yutaka Ohno and Seiji Takeda WILEY-VCH (2012). 4. OptoelectronicDevices and Properties Edited by Oleg Sergiyenko Chapter 12: In-SituAnalysisofOptoelectronicPropertiesofSemiconductorNanostructures and Defects in TransmissionElectronMicroscopes YutakaOhno, IchiroYonenega, and SeijiTakeda InTech (2011).
Patent	Japan, Method of amorphization of the group IV semiconducting crystals, Seiji Takeda, Jun Yamasaki, 特許第3662441号(Registration), 1999.05, 2005.04
Publications: 152, Citations:1712, *h* Index: 19	

【特別講義】２０１３年５月２８日(火)午前１０時３０分～１２時００分
富山大学工学部大会議室

新環境制御型走査電子顕微鏡による生きた生物試料の観察

Observations of live nature in a new environmental scanning electron microscope

Vilém Neděla[1]*, Eva Tihlařikova[1], Makoto Shiojiri[2]
[1] Institute of Scientific Instruments of the ASCR, v.v.i., Brno 624 64, Czech Republic
[2] Professor Emeritus of Kyoto Institute of Technology, 1-297 Wakiyama, Kyoto 618-0091, Japan
*Corresponding author, e-mail: vilem@isibrno.cz

Abstract

Observation of biological alive samples is one of the biggest dreams of electron microscopy. Biological samples are commonly chemically fixed and dried, sputter-coated or rapidly frozen, and observed under vacuum in TEM or SEM. For overcoming the problem of charging and approaching the possibility to observe samples in their native state, many trials have been performed using a gas environment in electron microscopes such as environmental scanning electron microscope (ESEM). Even though a possibility to observe live organisms in the ESEM was reported, the long-term study of living animal manifesting its life by a movement has not yet been achieved. We have developed a new ESEM which allows us to *in-situ* observe samples at high pressure environments (~2500 Pa) of various gases. The details of our microscope are shown in another presentation. Here, we demonstrate some observations of native or live samples such as plant samples, tissue samples and animals moving in water.

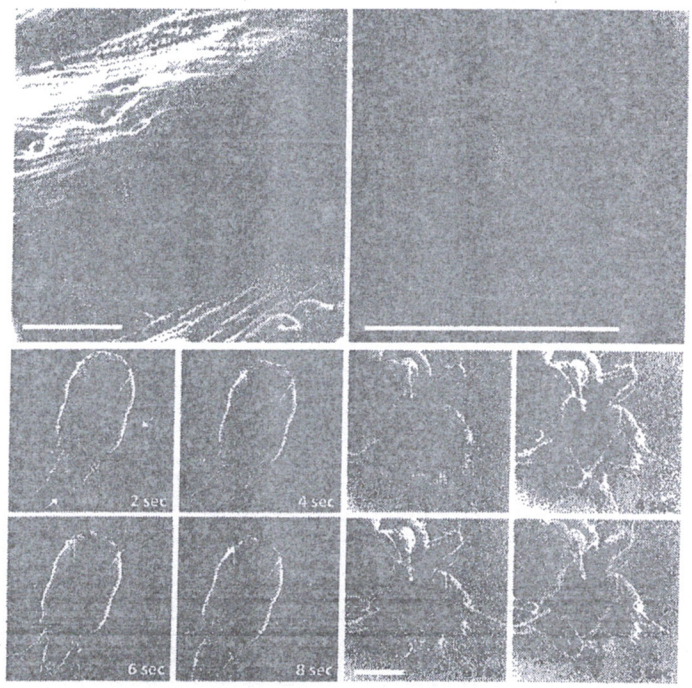


Fig: Native samples observed in ESEM AQUASEM II, bar 100 μm; A) Pinus Unicinata and B) Stoma on somatic embryo with wax structure (without any treatments, water vapor from 690 to 750 Pa, temperature -20°C); C) and D) Live Stored-product mites observed in different positions (without any treatments, pressure 950 Pa, temperature 7°C, accelerate voltage 20 kV, probe current 80 pA).

〒930-8555 富山県富山市五福3190
富山大学工学部
材料機能工学科

2013/5/28

学籍番号	氏名	学籍番号	氏名
21371508	今井 健太	21371521	辻屋 彩成
21371509	江尻 健人	Prof.	柴柳 敏哉
21371513	小牧 亮太	〃	佐伯 淳
21371522	土田 祐輝	〃	松田 健二
21371505	有澤 恒太	Assoc. Prof	古井 光明
21371525	西 将伸		
21371519	鈴木 雄惇		
21371504	姉川 雅樹		
21371507	石橋 陽亮		
21371524	名村 信吾		
21371516	重長 泰弘		
21371512	香村 祥太		
21371501	青島 圭士		
21371511	黒木 健太		
21371523	中伏 裕太		
21371529	丸野 瞬		
21371526	肥田 慎太郎		
21371528	松岡 祐輝		
21371518	新川 敬元		
21371531	山下 勇人		
21371503	足立 佳宏		
21371532	渡邊 裕一		
21371510	大塚 健吾		
21371527	古川 英明		
21371530	森田 大貴		
21371502	浅野 友香莉		
21371506	池谷 拓哉		
21371520	高田 佳樹		
21371514	小室 宗一朗		
21371517	白谷 将宏		

平成２５年４月３０日

チェコ科学アカデミー　研究員
ヴィレム　ネデラ　　殿

富山大学大学院理工学研究部副研究部長
富山大学工学部長　　堀　田　裕　弘
（公印省略）

出　張　依　頼　に　つ　い　て

拝啓　時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。
このたび，標記のことについて下記のとおり出張を依頼したいので、ご多用中のところ恐縮ですが，ご承諾くださいますようお願いします。
なお，ご承諾の場合は，別紙「承諾書」をご返送いただきますようお願いいたします。

敬具

記

１．出張者氏名　　チェコ科学アカデミー　研究員　ヴィレム　ネデラ

２．出張期間　　平成２５年５月２６日（日）～平成２５年５月２９日（水）

３．出　張　先　　富山大学

４．用務内容　　低真空電子による材料組織観察に関する研究打合せのため

５．旅　　費　　チェコ科学アカデミー負担：日本国内移動費・日当
富山大学負担：宿泊費（富山大学職員会館）

６．謝　　金　　無

University of Toyama
Department of Materials Science and Engineering

28-May-13

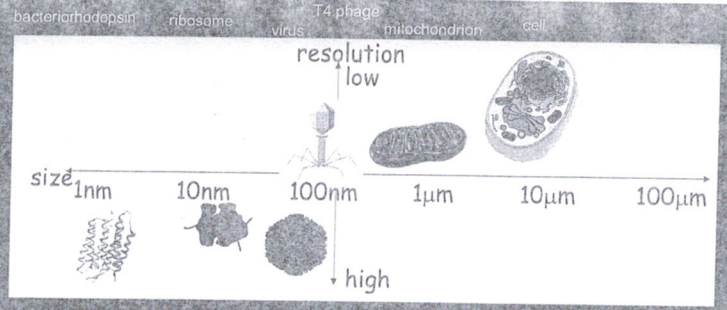
Casting&Solidification	Prof. K. Terayama	Assoc. S. Saikawa	Assoc. M. Furui
Microstructure&Analysis	Prof. K. Matsuda		
Functional Materials	Prof. A. Saiki	Assist. Prof. T. Hashizume	
Corrosion and Environmental	Prof. Sunada		
Physical Properties	Prof. K. Nishimura	Assoc. Prof. T. Namiki	
Diffusion &Processing	Prof. T. Shibayanagi	Assoc. Prof. M. Yoshida	Assist. Prof. T. Yamane
		Accos.Prof. H. Takase	Technical Associate Y. Nakamura

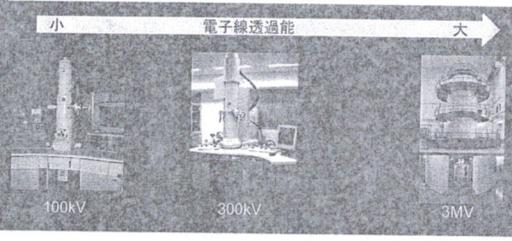
ASCR, ISI Brno	ヴィレム　ネデラ (Vilem Nedela)
ASCR, ISI Brno	エバ　チーラリコバ (Eva Tihlarikova)

23rd MAY, 2013

On the occasion of visit of Dr Vilem and Dr Tihlarikova of Inst of Sci Instr of the ASCR

Recent topics of HVEM work in biology at Res Ctr for UHVEM, Osaka University





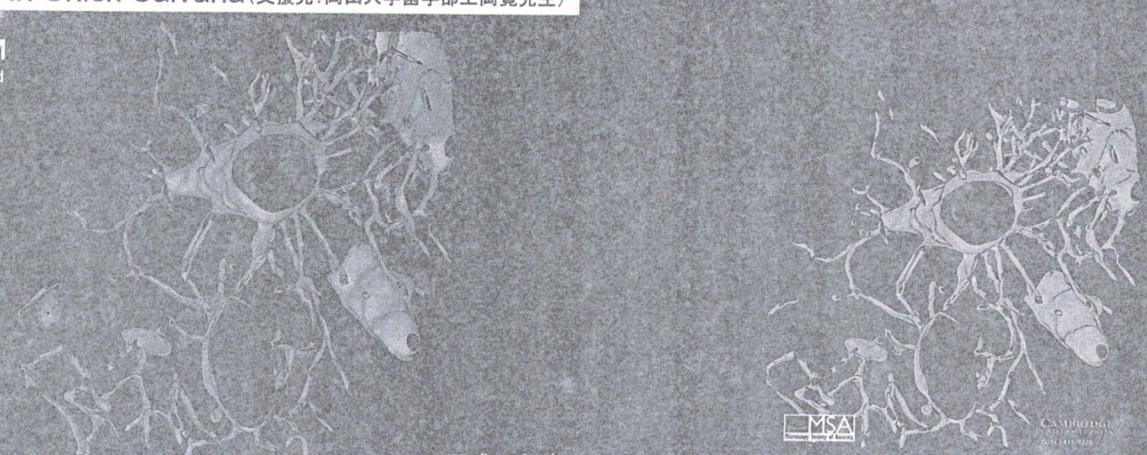
生物の正しい構造解析には超高圧電顕の透過能は非常に有効

Osteocytes in Chick Calvaria（支援先：岡山大学歯学部上岡寛先生）

3000kV HVEM
only one in the world

Electron Tomography

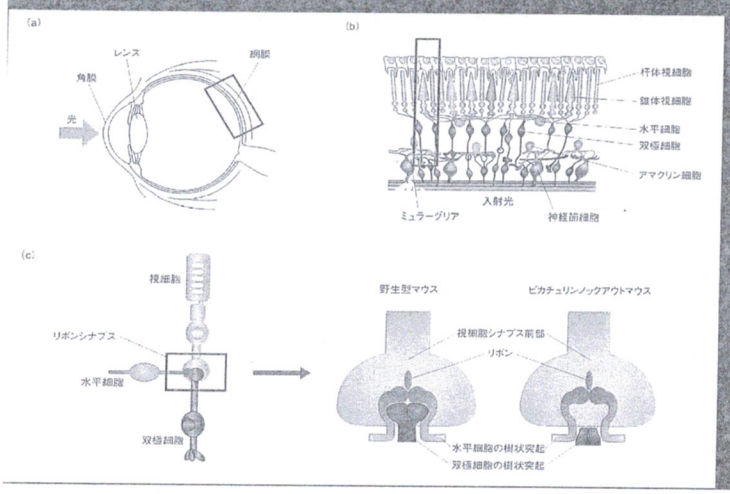
医学生物学の研究

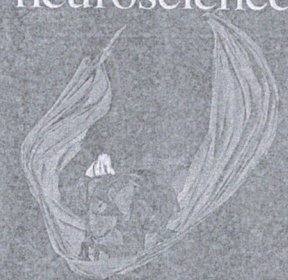


micron thick

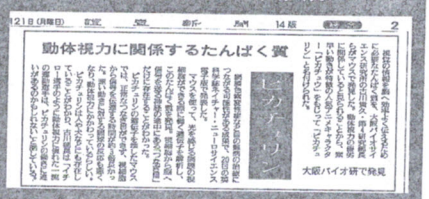
平成20年度 Kamioka H., et al. Microsc Microanal. 2009 Oct;15(5):377-83.

ピカチュリンのはたらき -神経細胞のネットワーク形成-





ピカチュリンのはたらき -神経細胞のネットワーク形成-



神経細胞はどうやって伝達相手を探す？
→ピカチュリン欠損マウスを使って
神経伝達の様子を観察

野生型と変異型の構造解析

Nature neuroscience. 2008 11(8),923-931,

Sato S , et al.

大阪バイオサイエンス研究所：古川貴久教授との共同研究

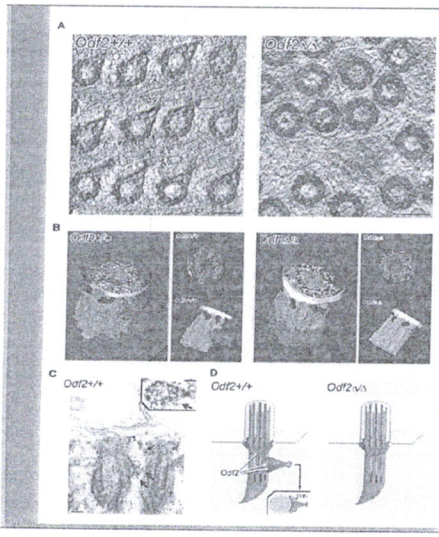
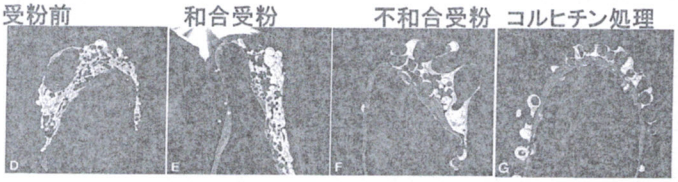


Figure 5. Loss of Basal Feet from the Basal Bodies in *Odf2*$^{-/-/-/

アブラナの自家不和合性
-花粉の遺伝子型を見分けるしくみ-

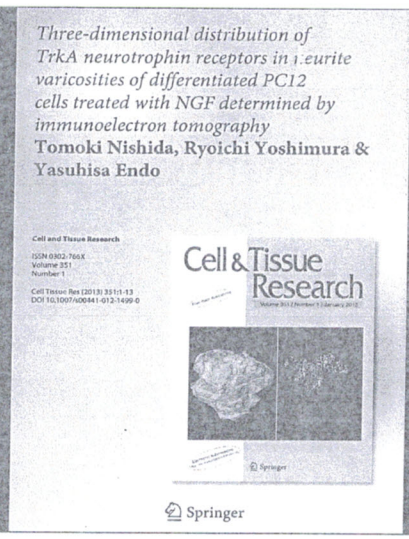
アブラナは自分の花粉では種をつくらない
→自分とちがう遺伝子を持った花粉だけ受け入れるメカニズムは？



Plant Physiol. 2007;144:72-81 Iwano, M., *et al.*

奈良先端大：岩野恵助教との共同研究

アブラナの自家不和合性
-花粉の遺伝子型を見分けるしくみ-



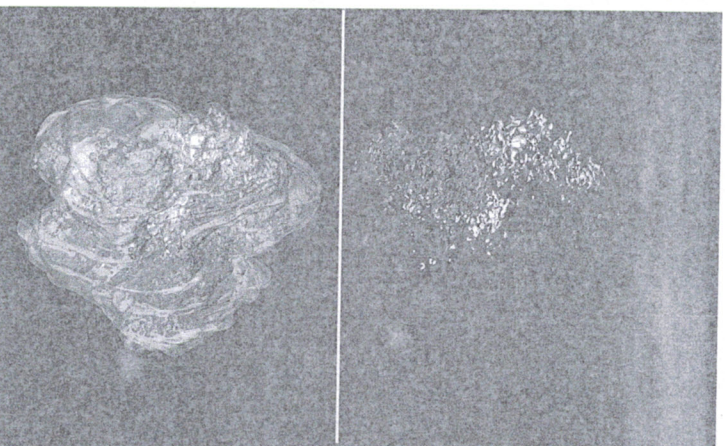
Three-dimensional distribution of TrkA neurotrophin receptors in neurite varicosities of differentiated PC12 cells treated with NGF determined by immunoelectron tomography

Tomoki Nishida, Ryoichi Yoshimura & Yasuhisa Endo

Cell and Tissue Research
ISSN 0302-766X
Volume 351
Number 1
Cell Tissue Res (2013) 351:1-13
DOI 10.1007/s00441-012-1499-0

Cell & Tissue Research

Springer



Distribution of TrkA immunoreactivity (colored particles) in lysosomes within an axon varicosity (PC12 cell) revealed by Ultra-High-Voltage EM tomography.
The white corpuscle in the left panel represents the circumference of the lysosome cluster.
(Nishida T et al. *Cell Tissue Res* 351 : 1-13, 2013)

nature chemistry

ARTICLES

PUBLISHED ONLINE: 24 FEBRUARY 2013 | DOI: 10.1038/NCHEM.1576

Highly ordered alignment of a vinyl polymer by host–guest cross-polymerization

Gaetano Distefano[1], Hirohito Suzuki[2], Masahiko Tsujimoto[3], Seiji Isoda[3], Silvia Bracco[1], Angiolina Comotti[1], Piero Sozzani[1], Takashi Uemura[2]* and Susumu Kitagawa[2,3]*

Chain alignment can significantly influence the macroscopic properties of a polymeric material, but no general and versatile methodology has yet been reported to obtain highly ordered crystalline packing of polymer chains, with high stability. Here, we disclose a strategy that relies on 'ordered crosslinks' to produce polymeric materials that exhibit a crystalline arrangement. Divinyl crosslinkers (2,5-divinyl-terephthalate) were first embedded, as substitutional ligands, into the structure of a porous coordination polymer (PCP), [Cu(terephthalate)triethylenediamine$_{0.5}$]$_n$. A representative vinyl monomer, styrene, was subsequently polymerized inside the channels of the host PCP. The polystyrene chains that form within the PCP channels also crosslink with the divinyl species. This bridges together the polymer chains of adjacent channels and ensures that, on selective removal of the PCP, the polymer chains remain aligned. Indeed, the resulting material exhibits long-range order and is stable to thermal and solvent treatments, as demonstrated by X-ray powder diffraction and transmission electron microscopy.

Linear polymers, by definition, have an anisotropic structure, and the properties that depend on this anisotropy can be amplified by coherent macromolecular alignment. For instance, it is well known that high-performance fibres owe their mechanical properties to their molecular alignment being in the same direction as the stress to which they are subjected. In addition, functional polymers might take advantage of improved chain alignment[1–3]. Elastomers, on the other hand, owe their elastic recovery and insolubility to entanglements and crosslinks. However, although chain disorders can be induced easily in polymeric materials, chain alignment is only partly achievable in semicrystalline polymers for which polymer chains stack and fold in lamellar crystallites. Furthermore, crystallinity in polymers is only possible through high microstructural regularity (for example, in stereoregular polyolefins[4,5]), which requires specifically designed polymerizations and often the use of catalysts[6].

To circumvent these limitations, several strategies have been envisaged to control chain packing in non-crystallizable polymers, including mechanical rubbing[7], microstructure-specific binding[8], the use of supramolecular aligner molecules[9] or clathrands[10], together with topochemical solid-state polymerizations[11–13] or liquid-crystalline segments along the chains[14]. However, these strategies either lack generality or are unable to produce permanently aligned polymeric chains. Indeed, the resulting partially ordered structures can be perturbed by solvent or thermal treatment because they rely on weak supramolecular interactions. This has prompted the search for novel reliable strategies to induce permanent anisotropy in macromolecular materials.

Ideally, a perfectly aligned polymer phase would comprise adjacent and parallel polymer chains arranged in the same direction in an extended conformation. Covalent bonding between adjacent chains (crosslinks) would ensure structural stability and protect the architecture from detrimental external effects (for example, heat or solvents), bracing macromolecules and keeping them in place[15]. Chain crosslinking and ordered chain arrangement are seemingly contrasting concepts, because the syntheses of polymers with chain crosslinking reported to date yield amorphous materials. For instance, poly(styrene-*co*-divinylbenzene)-based resins, which are used in a great number of applications[16,17], form amorphous materials with disordered macromolecular packing. Our aim is to combine these conflicting features (crosslinks and chain alignment) in a polymeric material combining the properties of semicrystalline polymers (high regularity) and those of vinyl resins (thermal and solvent stability). To this end, we have devised a general synthetic strategy that can in principle be extended easily to many vinyl monomers.

Porous coordination polymers (PCPs, also termed metal–organic frameworks, MOFs), prepared by the self-assembly of metal ions with organic ligands, are of tremendous interest because of their diverse structures and functions, promising for practical applications[18–24]. A great number of publications have appeared recently that describe controlled reactions within the regular channels of PCPs, reporting their applications in heterogeneous catalysis and ship-in-a-bottle synthesis[25–28]. For example, the architecture of [Cu(terephthalate)triethylenediamine$_{0.5}$]$_n$ (**1**) provides a suitable environment for the radical polymerization of incarcerated monomers such as styrene (St), methylmethacrylate (MMA) and vinylacetate (VAc)[29,30]. The host framework **1**, or 'nanovessel' can be functionalized easily owing to its very robust supramolecular motifs. In fact, the dicarboxylate ligands were replaced isostructurally by substituted terephthalates, the steric hindrances of which carve the accessible porous domain within the framework, thereby allowing stereocontrol of polyolefins[29,30]. After polymerization, the PCP ⊃ polymer nanocomposites consist of the PCP architecture and the polymeric chains as two intimate, yet distinct phases: the polymers obtained *in situ* are accommodated in one-dimensional pores as isolated chains[31], separated from one another by the non-reactive pore walls of the nanovessel.

In the present work, we engineered PCP nanovessels so that they can participate in the polymerization by introducing radically active

[1]Department of Materials Science, University of Milano - Bicocca, Via R. Cozzi 53, 20125 Milan, Italy, [2]Department of Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Kyoto University, Katsura, Nishikyo-ku, Kyoto 615-8510, Japan, [3]Institute for Integrated Cell-Material Sciences (WPI-iCeMS), Kyoto University, Yoshida, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501, Japan. *e-mail: uemura@sbchem.kyoto-u.ac.jp; kitagawa@icems.kyoto-u.ac.jp

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

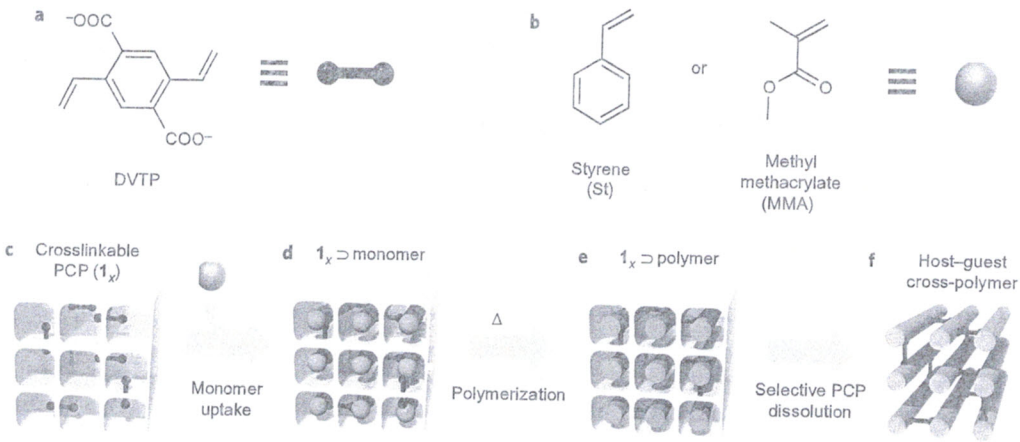


Figure 1 | Schematic of host-guest cross-polymerization. a, Molecular structures of the DVTP ligand. **b**, Monomers used in host-guest cross-polymerizations. **c**, Crosslinkable PCP $[Cu(DVTP)_x(terephthalate)_{1-x}triethylenediamine_{0.5}]_n$ ($\mathbf{1}_x$; shown in light blue) prepared in a solid solution fashion. **d**, Host $\mathbf{1}_x$ accommodates vinyl monomers in its nanocavities. **e**, Heat triggers radical cross-polymerization in the presence of AIBN initiator, yielding $\mathbf{1}_x \supset$ polymer nanocomposites. **f**, Selective decomposition of the PCP matrix generates highly ordered crosslinked polymers.

bifunctional moieties in their architecture. In this way we simultaneously performed the radical polymerization of isolated parallel chains and their crosslinking (host–guest cross-polymerization, Fig. 1). 2,5-divinyl-terephthalate (DVTP) was chosen for the task because it represents a hybrid between two compounds frequently used as crosslinkers in polymer synthesis and coordination chemistry—divinylbenzene and terephthalate ligand, respectively (Fig. 1a). DVTP thus combines the ability to coordinate Cu^{2+} cations in the PCP and to crosslink polyolefins. It can be accommodated as a substitutional defect in the architecture of **1** in a solid solution fashion[32,33] ($[Cu(DVTP)_x(terephthalate)_{1-x}triethylenediamine_{0.5}]_n$ ($\mathbf{1}_x$) where x is the molar amount of DVTP) and the resulting PCP composition can be controlled during the framework synthesis. Once the polymerization has been completed, the crosslinked polymer can be obtained easily by selective dissolution of the PCP matrix (Fig. 1c–f). Using this simple method, it is possible to control the uniaxial alignment of polymer chains while retaining the order of the pristine compound.

Results and discussion

Preparation of a crosslinkable PCP. Functionalized $\mathbf{1}_x$ was synthesized in a two-step fashion. First, an organic copper terephthalate salt was obtained by stirring a dimethylformamide (DMF) solution of terephthalic acid and 2,5-divinyl-terephthalic acid (DVTPA) with equimolar amount of copper sulfate pentahydrate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). A green precipitate formed over 4 days at room temperature. The obtained complex[34], with a composition comprising a 1:1 ratio between the terephthalate ligands and copper, provided a stoichiometrically precise amount of copper and ligands, which were subsequently reacted with triethylenediamine to afford the final porous structure of $\mathbf{1}_x$. The crystal structure of the mixed-ligand PCP was determined by X-ray powder diffraction (XRPD), which confirmed that its architecture was isostructural with that of pure **1** ($\mathbf{1}_0$; Supplementary Fig. S1). No additional peaks were detected in the XRPD pattern, indicating its homogeneity and the absence of other polymorphs in the crystalline phase. Moreover, dissolution of the PCP in 0.05 M Na_2-EDTA deuterium oxide solution allowed the quantitative determination (by ^{1}H NMR spectra) of the amount of DVTP incorporated in the framework (Supplementary Fig. S2). Eight PCPs with the general formula $\mathbf{1}_x$ were obtained, with x corresponding to 0 (pure **1**), 0.01, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.10 and 0.20 (Supplementary Table S1). The thermal behaviour of the mixed-ligand PCPs was very similar to that of **1**, indicating that the presence of the divinyl ligand does not reduce the stability of the adduct—invariably stable up to 523 K (250 °C) in a nitrogen atmosphere (Supplementary Fig. S3). Molecular dynamics (MD) simulation of a representative ($\mathbf{1}_{0.025}$) mixed-ligand PCP structure (Supplementary Fig. S4) showed that the divinyl groups of DVTP in **1** are expected to point towards the porous domain, and therefore to participate in co-polymerization with the monomers accommodated in the nanochannels.

Host–guest cross-polymerization. Polymerization in vinyl-functionalized nanovessels was conducted as follows. A weighed amount of the activated PCP was soaked in St monomer in the presence of azobisisobutyronitrile (AIBN) initiator. Excess liquid monomer was then carefully removed at room temperature under reduced pressure (0.2 kPa) to give the monomer adduct ($\mathbf{1}_x \supset$ St). *In situ* host–guest cross-polymerization was then carried out at 70 °C for 48 h under a nitrogen atmosphere. Nanocomposites $\mathbf{1}_x \supset$ PSt (where PSt is polystyrene) were collected and characterized by thermogravimetric analysis (TGA) to determine the monomer conversion rate (Supplementary Fig. S3, Table S1). After polymerization, the nanovessel retained its crystalline structure, as demonstrated by XRPD of $\mathbf{1}_x \supset$ PSt nanocomposites (Supplementary Fig. S5). Selective matrix decomposition with Na_2-EDTA solution liberated an insoluble white product.

Formation of poly(St-*co*-DVTPA) was fully confirmed by infrared (IR), solid-state NMR, differential scanning calorimetry (DSC) and TGA. By analogy with monomer conversion, crosslinker conversion can be estimated by comparing the ^{1}H NMR spectra of the dissolved PCP matrix before and after polymerization. As a result, the amount of divinyl ligand detected in the liquid phase after polymerization is depleted because reacted crosslinker is bound to the insoluble PSt particles (Supplementary Fig. S6, Table S1). The combination of monomer and crosslinker conversions enabled us to estimate the final polymer composition: for example, the polymer obtained from $\mathbf{1}_{0.03}$ is a co-polymer composed of St and crosslinker in a 97:3 ratio, namely poly(St_{97}-*co*-$DVTPA_3$), as confirmed by elemental analysis. The isolated solid was identified as poly(St-*co*-DVTPA) by comparison with the Fourier transform infrared attenuated total reflection (FTIR-ATR) spectra of pure PSt obtained from $\mathbf{1}_0$ and of the solution co-polymerized St in the presence of 10 mol% DVTPA. The presence of the terephthalic moiety is reflected by the C=O stretching band found between 1,690 and 1,695 cm^{-1}, which belongs to the carboxylic acid

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

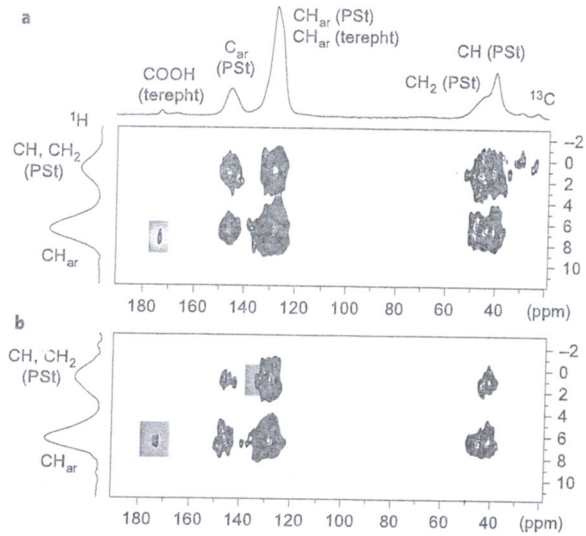


Figure 2 | Solid-state NMR measurement of PSt. a,b, Two-dimensional ^{1}H–^{13}C PMLG HETCOR NMR spectra of PSt from $\mathbf{1}_{0.06}$ with 2 ms (**a**) and 8 ms (**b**) contact times. A one-dimensional projection is shown along the ^{1}H axis. For the ^{13}C domain, the one-dimensional ^{13}C CP MAS NMR spectrum is reported, which highlights the characteristic resonances of PSt ($\delta = 40.7$, 45.0, 128.5 and 146.1 ppm, corresponding to CH, CH$_2$, CH$_{ar}$ and C$_{ar}$, respectively). At a short contact time of 2 ms, the carboxylic carbon nuclei receive magnetization only from the CH$_{ar}$ hydrogens of the DVTPA units (highlighted in blue), and the St carbon nuclei communicate with the St hydrogens. At a longer contact time of 8 ms, the close proximity of the terephthalic and St units is shown by the magnetization transfer from the CH$_{ar}$ hydrogens of the St units to DVTPA carboxylic carbons (highlighted in orange) and from the CH/CH$_2$ hydrogens of St units to CH$_{ar}$ carbons of the terephthalic units (highlighted in green).

residue of the crosslinker unit, the intensity of which increases in agreement with the amount of crosslinker ligand in the functionalized PCP (Supplementary Fig. S7).

^{13}C cross polarization and magic angle spinning (CP MAS) NMR spectra of PSt from $\mathbf{1}_{0.06}$, as well as highlighting the characteristic resonances of PSt (Fig. 2, ^{13}C dimension; Supplementary Fig. S8b), display the signals of the carboxylic carbons belonging to the terephthalic crosslinkers at ~170 ppm. Two-dimensional ^{1}H–^{13}C phase-modulated Lee–Goldburg heteronuclear correlation (PMLG HETCOR) NMR spectra[35] can show magnetization transfer from hydrogen atoms to carbon atoms located at short distances from one another (a few Ångstroms) depending on the applied contact time. At a short contact time of 2 ms, the two-dimensional spectrum exhibits intense cross-peaks that arise from the PSt structure and the carboxylic groups receiving magnetization from the aromatic hydrogens ($\delta_H = 7.5$ ppm) of the terephthalic units (Fig. 2a, highlighted in blue). At this short contact time the aromatic hydrogens of PSt cannot communicate with the carboxylic groups. At longer contact times of 8 ms, the carboxylic carbons generate a cross-peak (Fig. 2b, highlighted in orange) that is aligned with the aromatic PSt hydrogens ($\delta_H = 6.6$ ppm): this is evidence of strong dipolar interactions occurring between the carboxylic carbons and PSt hydrogens because of the close proximity between the crosslinker units and the PSt phenyls. The methylene hydrogens of the PSt main chain consistently correlate with the aromatic CH carbons of the terephthalic group (Fig. 2b, highlighted in green). This provides a direct demonstration that DVTPA groups are co-polymerized with St, resulting in a unitary structure.

The amount of crosslinking in the final polymer was probed by DSC and compared with the known effect of crosslinking in

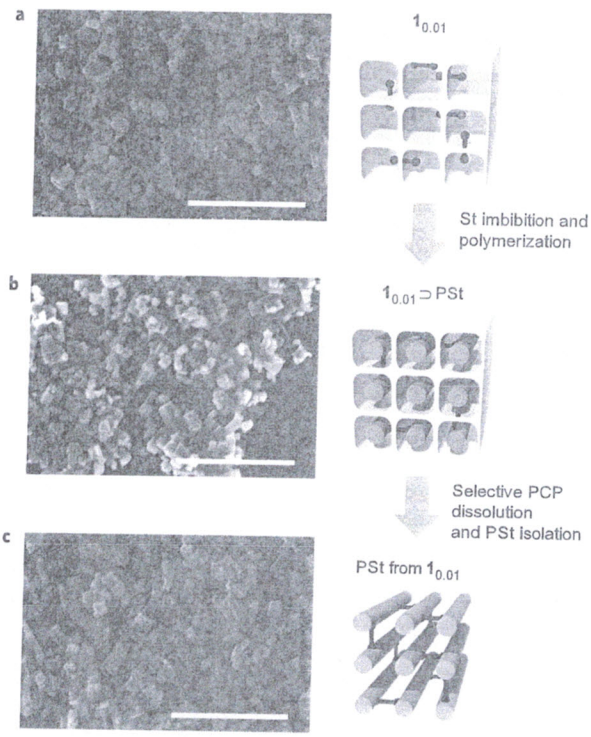


Figure 3 | Shape replication process from PCP to polymer. a–c, SEM images of $\mathbf{1}_{0.01}$ (**a**), $\mathbf{1}_{0.01} \supset$ PSt (**b**) and host–guest cross-polymerized PSt from $\mathbf{1}_{0.01}$ (**c**). The cubic morphology of the starting PCP crystals is maintained across the whole process. Scale bars, 5 μm.

ordinary poly(St-*co*-divinylbenzene). In general, a growing density of crosslinks corresponds to a concomitant increase in the glass transition temperature (T_g) in the polymer, together with a broadening of the transition, as seen from DSC thermograms[36,37]. In our case, such an effect is evident (Supplementary Fig. S9, Table S2) in the polymers obtained by host–guest cross-polymerization, where T_g is observed to grow linearly from 101 °C for non-crosslinked PSt to 124 °C for the *in situ* poly(St$_{93}$-*co*-DVTPA$_7$) (as obtained from $\mathbf{1}_0$ and $\mathbf{1}_{0.06}$, respectively). Scanning electron microscopy (SEM) of the host–guest cross-polymers (Fig. 3) provides evidence that the polymer objects form shape replicas[38,39] of the pristine PCP microcrystals. This is a clear demonstration that polymerization occurs entirely within the crystalline framework. Therefore, even after complete removal of the scaffolding matrix (confirmed by the absence of Cu signals in the energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) maps; Supplementary Fig. S10), the poly(St-co-DVTPA) retains the cubic morphology of the original crystal. This is because of the inherent rigidity of PSt when T_g is well above room temperature[38,40,41]. The presence of porosity in poly(St-*co*-DVTPA) (Supplementary Fig. S11), which cannot be seen in conventional crosslinked PSt prepared in solution, is also crucial to the morphological maintenance[42,43]. We observed that, host–guest cross-polymerized PSt is insoluble in chloroform, acetone and dioxane; polymer particles maintain their cubic shape even after solvent treatment, which represents further evidence of the stiffness of the obtained architecture.

Ordered alignment of PSt chains. The conformations of the PSt segments of *in situ* poly(St-*co*-DVTPA) can be probed by IR spectroscopy (Supplementary Fig. S7). Even if unambiguous assignment to vibrational modes is difficult[44], the appearance of two bands at 1,203 cm^{-1} and 1,148 cm^{-1}, the intensities of which

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

increase with DVTPA incorporation, suggests the activation of highly coupled skeletal vibrations in a region of the PSt spectrum regarded as sensitive to chain packing and conformations[45]. Consequently, conformational regularity of the PSt chains might be expected[46].

Moreover, XRPD measurements clearly indicate the highly ordered alignment of PSt chains obtained from the host–guest cross-polymerization method. The XRPD data for PSt prepared in $\mathbf{1}_0$ and randomly crosslinked poly(St_{90}-*co*-$DVTPA_{10}$) prepared in solution show no diffraction peaks, but instead the diffuse scattering typical of amorphous atactic PSt centred at 10–20° 2θ angles[47] (Fig. 4). That of the *in situ* cross-polymerized PSt however features a peak centred at $2\theta = 18.0°$ and, at the same time, the amorphous band is depressed. The diffraction intensity grows coherently with crosslink density, being sharp and intense for PSt from $\mathbf{1}_{0.06}$. The diffraction peak may correspond to an interplane distance of 4.9 Å, which correlates adequately with the steric encumbrance of the DVTPA unit that acts as a molecular spacer and connects neighbouring chains. By considering the length of the *p*-phenylene spacer derived from the divinyl moiety in the polymer chain (5.8 Å) and the average displacement of the *p*-phenylene carbons from the main chain axis ($0.3 \times 2 = 0.6$ Å), the crosslinker is tilted ~40° with respect to the perpendicular direction to the PSt chain axes. In the MD simulation, DVTP ligands were found to be tilted with respect to the one-dimensional channels of **1** (Supplementary Fig. S4), so they could participate in the co-polymerization with St to afford aligned chain assembly by means of slanted crosslinking.

Contamination with crystalline Na_2-EDTA or ligand residues was ruled out by comparison with the XRPD profiles of the species involved (Supplementary Fig. S12). The hypothesis of host-induced stereoregularity in the channel-polymerized product, albeit feasible and described in the literature[48–50], is discarded here because PSt from $\mathbf{1}_0$ is atactic, as reported previously[29]. In addition, isotactic or syndiotactic PSt crystalline phases have different XRPD fingerprints[4,51]. In poly(St-*co*-DVTPA) the presence of crystalline domains is ensured by ordered crosslinks: the higher their density, the more ordered the packing. However, it has been shown that an upper limit exists for the divinyl ligand content in the reactive nanovessel. In fact, as the mole fraction of crosslinker unit x in **1** becomes equal to or higher than 0.10, PSt yield drops, together with the disappearance of the characteristic diffraction peak in the polymeric product (Supplementary Fig. S13). High DVTP substitution in **1** (with $x = 0.10$ or 0.20) is tolerated by the crystalline framework, as highlighted by XRPD (Supplementary Fig. S1), but SEM inspection reveals that the PCP crystallites are smaller and irregular in shape (Supplementary Fig. S14). Excess DVTP apparently affects crystal growth, probably because of its higher encumbrance compared to the terephthalate ligand; this assumption is supported by the evidence that [Cu(DVTP)triethylenediamine$_{0.5}$]$_n$ ($\mathbf{1}_1$) is substantially amorphous (Supplementary Fig. S1).

Together with the excess of crosslinker density, metals complexed to the crosslinking unit have remarkable effects on the regular packing of PSt. During PCP decomposition with a Na_2-EDTA complexing agent, copper cations are exchanged with sodium ones, leading to a poly(St-*co*-DVTP-Na) compound (Supplementary Figs S15 and S16) that shows no diffraction peaks (Supplementary Fig. S17). Instead, as Na^+ cations are further exchanged with H^+ in the acidification step (see Methods), the characteristic diffraction at $2\theta = 18.0°$ appears. Such behaviour can be attributed to the smaller ionic radius of H^+, which removes distortions in the surroundings of the crosslink units caused by bigger Na^+ cations.

Direct visualization is the most powerful tool to prove the chain alignment of the obtained PSt. In fact, high-resolution transmission electron microscopy (HR-TEM, Fig. 5) examination of the most diffracting sample (PSt from $\mathbf{1}_{0.06}$) clearly demonstrates the presence of parallel lattice fringes with a period of 4.9 Å, in agreement with the lateral distance of PSt chains observed in XRPD. Fast Fourier transform (FFT) analysis on the high-resolution electron micrograph image shows additional lattice spacings of 3.6 and 2.4 Å, consistent with a two-dimensional square lattice with a lattice constant of $a = 4.9$ Å. This result indicates that the square arrangement of PSt chains is derived from the tetragonal symmetry of the host PCP. To analyse the crystalline domain size in single PSt particles, we performed dark-field TEM and found bright contrasts of the particles corresponding to the crystalline domains in the submicrometre range (Supplementary Fig. S18), which proved that long-range ordering of the PSt chains was substantially preserved, keeping the morphology of the original PCP particles.

Surprisingly, the structural order of these novel cross-polymers is maintained even after solvent treatment (soaking in acetone, 1,4-dioxane, chloroform and so on) and heat treatment (120 °C for 2 h), suggesting that covalent crosslinks also successfully stabilize the packing under the influence of external stimuli (Supplementary Fig. S19). In addition, variable-temperature XRPD shows that even at high temperatures (up to 190 °C, well above the T_g of the material) the diffraction peak is still present, shifting linearly with temperature towards lower 2θ values (and therefore a larger repetition period). Such a result is in agreement with thermal expansion of the pseudo-crystalline phase, which undergoes reversible enlargement of the interchain distance under the effect of the heating process (Supplementary Fig. S20). The linear coefficient of thermal expansion (αL) derived from the variable-temperature XRPD is close to literature reported values for ultra-drawn PSt ($\alpha L = 1.1 \times 10^{-4}\ K^{-1}$)[52].

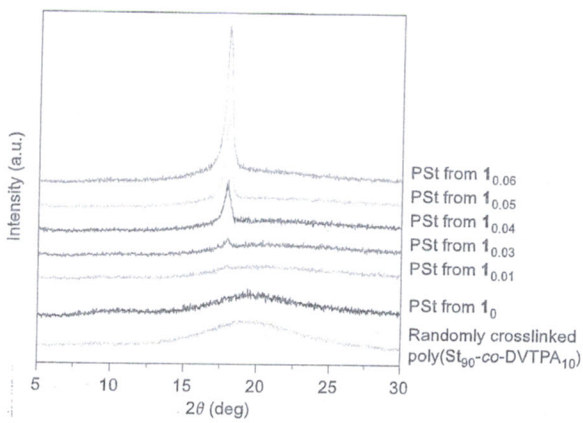


Figure 4 | Crystalline arrangement of PSt. X-ray powder diffractograms of host–guest cross-polymerized PSt obtained in $\mathbf{1}_x$ ($x = 0.01$, 0.03, 0.04, 0.05 and 0.06) and comparison with PSt obtained in non-functionalized PCP ($\mathbf{1}_0$) and randomly crosslinked poly(St_{90}-*co*-$DVTPA_{10}$) prepared in solution. Host–guest cross-polymerized polymers are characterized by the diffraction peak at $2\theta = 18.0°$, corresponding to an interplane distance of 4.9 Å. An increase in crosslinker density leads to increased peak diffraction intensity (higher crystallinity). In contrast, the solution cross-polymer and PSt obtained in $\mathbf{1}_0$ show amorphous diffusion bands.

Properties of ordered PSt. The new structure, with its aligned arrangement of PSt chains, exhibits the remarkable properties of the material. We performed density analysis using helium pycnometry and found that the density of PSt obtained from $\mathbf{1}_{0.04}$ was 1.13 g cm^{-3}, which is much higher than the values for conventional PSt materials (1.04–1.07 g cm^{-3})[53,54]. Despite its atactic nature, the density of our PSt was comparable to that of ideal 100% crystalline isotactic PSt (1.125 g cm^{-3})[4,55]. Because the amount of crosslinker is substantially negligible, and the density

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

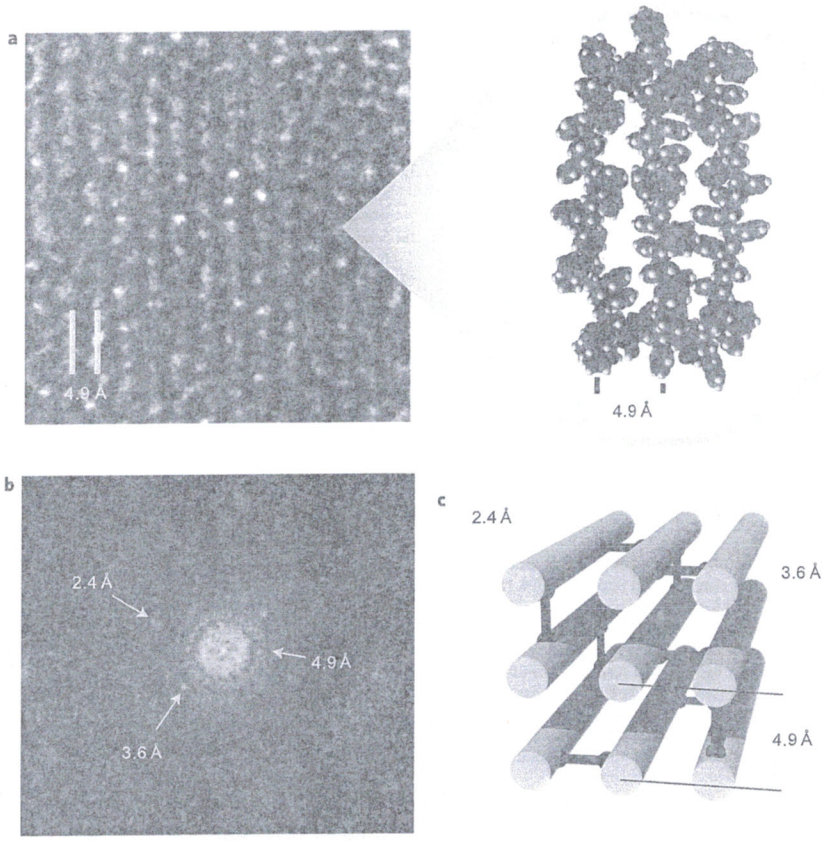


Figure 5 | Controlled uniaxial alignment of PSt chains. a, HR-TEM image of PSt from $\mathbf{1}_{0.06}$ showing regular patterns with 4.9 Å periodicity attributed to regular PSt interchain spacing. **b**, A Fast Fourier transform (FFT) of the HR-TEM image reveals spots with *d*-spacings of 4.9 Å, 3.6 Å and 2.4 Å, in agreement with a two-dimensional square lattice with a lattice constant of $a = 4.9$ Å. **c**, Square arrangement of PSt chains derived from $\mathbf{1}_x$.

of amorphous crosslinked PSt is similar to that of linear PSt, the remarkably high density of PSt obtained from the host–guest cross-polymerization is likely caused by the highly ordered alignment of PSt chains, which are packed into compact bundles after host removal.

Unconventional thermal degradation behaviour was also observed for our PSt. In ordinary PSt, thermal decomposition is known to proceed by means of monomer unzipping, with complete degradation at 420 °C under a nitrogen atmosphere, and the presence of crosslinkers such as divinylbenzene leads to the formation of a primary char that undergoes degradation at 550 °C, although a high crosslinking density (40 mol%) is required to obtain a relevant char generation (40 wt%)[56]. Notably, in host–guest cross-polymerized PSt, a large amount of primary char, up to 45 wt% (Supplementary Fig. S21), is already obtained with as little as 7 mol% of DVTPA (PSt from $\mathbf{1}_{0.06}$). PSt with a disordered chain arrangement, such as solution-polymerized poly(St_{90}-*co*-$DVTPA_{10}$) and poly(St_{93}-*co*-$DVTP_7$-Na) before treatment with HCl (Supplementary Fig. S22), showed a negligible amount of char formation, suggesting that the ordered alignment of the cross-linked chains in poly(St_{93}-*co*-$DVTPA_7$) plays a key role in modulating the degradation mechanism and in enhancing the stability of materials. Thus, host–guest cross-polymerization might be envisaged as a new approach to the use of PSt as a convenient aromatic precursor for carbon-based materials, overcoming its inherent thermal lability. Moreover, the material treated at 500 °C exhibits the persistence of a diffraction peak (Supplementary Fig. S23) with a shift to slightly smaller *d*-spacing, indicating that the memory of the pristine order is retained even under extreme thermal conditions.

Cross-polymerization of MMA. The generality of the host–guest cross-polymerization technique was tested against the polymerization of MMA (Supplementary Figs S24 and S25, Table S3). Poly(MMA-*co*-DVTPA) was synthesized in $\mathbf{1}_x$ (with $x = 0$, 0.01, 0.03 and 0.05 mol fractions), and a diffraction peak was observed at the same 2θ as for poly(St-*co*-DVTPA) (Supplementary Fig. S26), suggesting that DVTPA might have a role in dictating the chain–chain distance, regardless of the polymer chosen.

Conclusions

Host–guest cross-polymerization has been investigated as a tool for the synthesis of crosslinked polymers endowed with pseudo-crystallinity. Unlike solution chemistry, where co-polymerization between mono- and bifunctional vinyl monomers occurs in a topologically disordered fashion and engenders locked conformations and physical entanglements, our method uses a reactive scaffold that exposes the reactive moieties on the inner surface of the micropores and generates crosslinking among aligned polymer chains at specific locations. Notably, the newly synthetized polymeric material exhibits the following unconventional characteristics. First, the cross-linking is entirely integrated into the pseudo-crystalline state and keeps the main chains in register at a defined distance from one another. Second, the pseudo-crystallinity is realized in the presence of atactic polymer chains, which are not amenable to crystallization. Third, the polymer chains are permanently aligned in parallel by clipping together adjacent chains. Finally, the precise order of the PCP host is transferred into a polymeric material at both the molecular and morphological hierarchical levels. Moreover, the

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

presence of crystallinity and its persistence up to high temperatures offer the possibility to fabricate polymeric materials with improved mechanical and thermal properties. In principle, this strategy can be extended to a wide range of radically polymerizable vinyl monomers and most kinds of PCP—provided the appropriate ligands are present—thus generating a family of polymeric materials endowed with highly anisotropic structural and functional properties.

Methods

Synthesis of DVTPA. Divinyl-functionalized ligand was obtained by the Grignard-mediated carboxylation of 1,4-dibromo-2,5-divinylbenzene precursor, in a synthesis as reported previously[57]. In a two-necked 200 ml flask containing 1,4-dibromo-2,5-divinylbenzene (10 mmol) and magnesium turnings (50 mmol), anhydrous tetrahydrofuran (70 ml) and 1,2-dibromoethane (2 ml) were added under a nitrogen atmosphere. The mixture was refluxed overnight with magnetic stirring and then cooled in dry ice in an acetone bath before the addition of excess dry ice. The mixture was brought to room temperature under continuous stirring for 4 h, acidified with aqueous HCl (3 M), filtered, then washed with distilled water until neutral pH was achieved. The solid was then redissolved in aqueous NaOH (1 M), filtered, then precipitated in aqueous HCl (3 M). Filtration, washing with distilled water, and vacuum drying afforded the ligand as a white powder (3.9 mmol, 39% yield). ^{1}H NMR (500 MHz, DMSO-d_6): δ 8.00 (s, 2H), 7.33 (dd, 2H), 5.80 (d, 2H), 5.39 (d, 2H); IR (ATR): 2,986, 1,690, 1,488, 1,415, 1,300, 1,259 and 921 cm^{-1}.

Synthesis of 1_x. In a 250 ml flask, a total of 3.20 mmol of dicarboxylic acid ligands (terephthalic acid and DVTPA, molar ratios ranging from 0 to 100 mol% DVTPA) was stirred in dehydrated DMF (200 ml) until complete dissolution. A solution of 3.20 mmol of $CuSO_4{\cdot}5H_2O$ in dehydrated methanol (30 ml) was added to the mixture and stirred for 4 days at room temperature. The precipitated verdigris-coloured copper salt was recovered by centrifugation and suspended in 20 ml dehydrated DMF. Triethylenediamine (1.6 mmol) in toluene (13 ml) was added to the suspension and reacted in a Teflon-lined solvent-thermal reactor at 130 °C for 24 h with gentle magnetic stirring. The obtained crystalline solid was centrifuged, washed three times with dehydrated methanol, and dried at 130 °C under vacuum overnight.

Synthesis of poly(St$_n$-*co*-DVTPA$_m$) and poly(MMA$_n$-*co*-DVTPA$_m$). A weighed amount of activated 1_x (100–200 mg) was placed in a 10 ml flask with a three-way stopcock. The PCP was evacuated at room temperature over 4 h and then a solution of freshly distilled monomer (St or MMA, 1.5 ml) and azobisisobutyronitrile (AIBN, 3.6 mg) was added to the flask under nitrogen. After sonication, the slurry sat for 30 min; excess monomer was then evacuated under reduced pressure (St, 0.2 kPa; MMA, 2.0 kPa) at room temperature for 30 min. Polymerization was carried out under a nitrogen atmosphere at 70 °C for 24 h (MMA) or 48 h (St). *In situ* cross-polymerized product was isolated as follows. $1_x \supset$ polymer nanocomposite (100 mg) was decomposed with an aqueous Na_2-EDTA solution (0.05 M, 20 ml) and stirred vigorously overnight at room temperature. The white insoluble solid was then centrifuged and washed three times with distilled water until neutral pH was achieved. Acidification with aqueous HCl (3 M) followed by washing with distilled water and centrifugation (three times) yielded the polymeric product, which was finally dried *in vacuo*.

Received 7 September 2012; accepted 15 January 2013; published online 24 February 2013

References

1. Martin, C. R. Template synthesis of electronically conductive polymer nanostructures. *Acc. Chem. Res.* **28**, 61–68 (1995).
2. Akagi, K. & Shirakawa, H. Morphological alignment of liquid crystalline conductive polyacetylene derivatives. *Macromol. Symp.* **104**, 137–158 (1996).
3. Lee, J. I. *et al.* Highly aligned ultrahigh density arrays of conducting polymer nanorods using block copolymer templates. *Nano Lett.* **8**, 2315–2320 (2008).
4. Natta, G., Corradini, P. & Bassi, I. B. Crystal structure of isotactic polystyrene. *Il Nuovo Cimento* **15**, 68–82 (1960).
5. Farina, M. The stereochemistry of linear macromolecules. *Top. Stereochem.* **17**, 1–111 (1987).
6. Kaminsky, W. Highly active metallocene catalysts for olefin polymerization. *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* 1413–1418 (1998).
7. Toney, M. F. *et al.* Near-surface aligment of polymers in rubbed films. *Nature* **347**, 709–711 (1995).
8. Rothemund, P. W. K. Folding DNA to create nanoscale shapes and patterns. *Nature* **440**, 297–302 (2006).
9. Kubo, Y. *et al.* A supramolecular bundling approach toward the alignment of conjugated polymers. *Angew. Chem. Int. Ed.* **45**, 1548–1553 (2006).
10. Sozzani, P., Bovey, F. A. & Schilling, F. C. Characterization of isolated polyethylene chains in the solid state. *Macromolecules* **24**, 6764–6768 (1991).
11. Lauher, J. W., Fowler, F. W. & Goroff, N. S. Single-crystal-to-single-crystal topochemical polymerizations by design. *Acc. Chem. Res.* **41**, 1215–1229 (2008).
12. Matsumoto, A. Polymer structure control based on crystal engineering for material design. *Polym. J.* **35**, 93–121 (2003).
13. Kissel, P. *et al.* A two-dimensional polymer prepared by organic synthesis. *Nature Chem.* **4**, 287–291 (2012).
14. Grell, M., Bradley, D. D. C., Inbasekaran, M. & Woo, E. P. A glass-forming conjugated main-chain liquid crystal polymer for polarized electroluminescence applications. *Adv. Mater.* **9**, 798–802 (1997).
15. Schmidt, B. V. K. J., Fechler, N., Falkenhagen, J. & Lutz, J-F. Controlled folding of synthetic polymer chains through the formation of positionable covalent bridges. *Nature Chem.* **3**, 234–238 (2011).
16. Svec, F. & Fréchet, J. M. J. New design of macroporous polymers and supports: from separation to biocatalysis. *Science* **273**, 205–211 (1996).
17. Malik, M. A., Ali, S. W. & Ahmed, I. Sulfonated styrene-divinylbenzene resins: optimizing synthesis and estimating characteristics of the base copolymers and the resins. *Ind. Eng. Chem. Res.* **49**, 2608–2612 (2010).
18. O'Keeffe, M. & Yaghi, O. M. Deconstructing the crystal structures of metal–organic frameworks and related materials into their underlying nets. *Chem. Rev.* **112**, 675–702 (2012).
19. Ferey, G. Hybrid porous solids: past, present, future. *Chem. Soc. Rev.* **37**, 191–214 (2008).
20. Murray, L. J., Dinca, M. & Long, J. R. Hydrogen storage in metal–organic frameworks. *Chem. Soc. Rev.* **38**, 1294–1314 (2009).
21. Kitagawa, S., Kitaura, R. & Noro, S. Functional porous coordination polymers. *Angew. Chem. Int. Ed.* **43**, 2334–2375 (2004).
22. Li, J-R., Sculley, J. & Zhou, H. C. Metal–organic frameworks for separations. *Chem. Rev.* **112**, 869–932 (2012).
23. Shimizu, G. K. H., Vaidhyanathan, R. & Taylor J. M. Phosphonate and sulfonate metal organic frameworks. *Chem. Soc. Rev.* **38**, 1430–1449 (2009).
24. Cohen, S. Postsynthetic methods for the functionalization of metal–organic frameworks. *Chem. Rev.* **112**, 970–1000 (2012).
25. Wang, Z., Chen, G. & Ding, K. Self-suported catalysts. *Chem. Rev.* **109**, 322–359 (2009).
26. Corma, A., Garcia, H. & Llabrés i Xamena, F. X. Engineering metal organic frameworks for heterogeneous catalysis. *Chem. Rev.* **110**, 4606–4655 (2010).
27. Uemura, T., Yanai, N. & Kitagawa, S. Polymerization reactions in porous coordination polymers. *Chem. Soc. Rev.* **38**, 1228–1236 (2009).
28. Lee, J. Y. *et al.* Metal–organic framework materials as catalysts. *Chem. Soc. Rev.* **38**, 1450–1459 (2009).
29. Uemura, T., Ono, Y., Kitagawa, K. & Kitagawa, S. Radical polymerization of vinyl monomers in porous coordination polymers: nanochannel size effects on reactivity, molecular weight and stereostructure. *Macromolecules* **41**, 87–94 (2008).
30. Uemura, T., Ono, Y., Hijikata, Y. & Kitagawa, S. Functionalization of coordination nanochannels for controlling tacticity in radical vinyl polymerization. *J. Am. Chem. Soc.* **132**, 4917–4924 (2010).
31. Uemura, T. *et al.* Conformation and molecular dynamics of single polystyrene chain confined in coordination nanospace. *J. Am. Chem. Soc.* **130**, 6781–6788 (2008).
32. Fukushima, T. *et al.* Solid solution of soft porous coordination polymers: fine-tuning of gas adsorption properties. *Angew. Chem. Int. Ed.* **49**, 4820–4824 (2010).
33. Deng, H. *et al.* Multiple functional groups of varying ratios in metal–organic frameworks. *Science* **327**, 846–850 (2010).
34. Carson, C. G. *et al.* Synthesis and structure characterization of copper terephthalate metal–organic frameworks. *Eur. J. Inorg. Chem.* **16**, 2338–2343 (2009).
35. Vinagradov, E., Madhu, P. K. & Vega, S. High-resolution proton solid-state NMR spectroscopy by phase-modulated Lee–Goldburg experiment. *Chem. Phys. Lett.* **314**, 443–450 (1999).
36. Glans, J. H. & Turner, D. T. Glass transition elevation of polystyrene by crosslinks. *Polymer* **22**, 1540–1543 (1981).
37. Li, Y., Fan, Y. & Ma, J. Thermal, physical and chemical stability of porous polystyrene-type beads with different degrees of crosslinking. *Polym. Degrad. Stab.* **73**, 163–167 (2001).
38. Sozzani, P. *et al.* Complete shape retention in the transformation of silica to polymer micro-objects. *Nature Mater.* **5**, 545–551 (2006).
39. Distefano, G., Comotti, A., Bracco, S., Beretta, M. & Sozzani, P. Porous dipeptide crystals as polymerization nanoreactors. *Angew. Chem. Int. Ed.* **51**, 9258–9262 (2012).
40. Cepak, V. M. & Martin, C. R. Preparation of polymeric micro- and nanostructures using a template-based deposition method. *Chem. Mater.* **11**, 1363–1367 (1999).
41. Moon, S. I. & McCarthy, T. J. Template synthesis and self-assembly of nanoscopic polymer 'pencils'. *Macromolecules* **36**, 4253–4255 (2003).
42. Thomas, A., Goettmann, F. & Antonietti, M. Hard templates for soft materials: creating nanostructured organic materials. *Chem. Mater.* **20**, 738–755 (2008).
43. Johnson, S. A., Brigham, E. S., Ollivier, P. J. & Mallouk, T. E. Effect of micropore topology on the structure and properties of zeolite polymer replicas. *Chem. Mater.* **9**, 2448–2458 (1997).

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

44. Nyquist, R. A., Putzig, C. L., Leugers, M. A., McLachlan, R. D. & Thill, B. Comparison of the vibrational spectra and assignments for α-syndiotactic, β-syndiotactic, isotactic and atactic polystyrene and toluene. *Appl. Spectrosc.* **46,** 981–987 (1992).
45. Reynolds, N. M., Savage, J. D. & Hsu, S. L. A spectroscopic study of syndiotactic polystyrene. *Macromolecules* **22,** 2867–2869 (1989).
46. Kobayashi, M., Nakaoki, T. & Ishihara, N. Molecular conformation in glasses and gels of syndiotactic and isotactic polystyrenes. *Macromolecules* **23,** 78–83 (1990).
47. Krimm, S. & Tobolsky, A. V. Quantitative X-ray studies of order in amorphous and crystalline polymers: scattering from various polymers and a study of the glass transition in polystyrene and polymethyl methacrylate. *Text. Res. J.* **21,** 805–822 (1951).
48. White, D. M. Stereospecific polymerization in urea canal complexes. *J. Am. Chem. Soc.* **82,** 5678–5685 (1960).
49. Di Silvestro, G. & Sozzani, P. Polymerization in clathrates. *Comprehensive Polymer Science* **4,** 303–315 (1989).
50. Allcock, H. R., Silverberger, E. N. & Dudley, G. K. Stereocontrolled polymerization within a cyclophosphazene clathrate tunnel system. *Macromolecules* **27,** 1033–1038 (1994).
51. Ishihara, N., Seimiya, T., Kuramoto, M. & Uoi, M. Crystalline syndiotactic polystyrene. *Macromolecules* **19,** 2464–2465 (1986).
52. Wang, L-H., Choy, C. L. & Porter, R. S. Thermal expansion of ultradrawn polystyrene. *J. Polym. Sci.* **20,** 633–640 (1982).
53. Brandrup, J. & Immergut, E. H. *Polymer Handbook* 3rd edn (Wiley-Interscience, 1989).
54. Boyer, R. F. in *Encyclopedia of Polymer Science and Technology* Vol. 13 (ed. Mark, H. F.) 251–326 (Wiley, 1970).
55. Hay, J. N. Crystallization kinetics of high polymers: isotactic polystyrene. *J. Polym. Sci. A* **3,** 433–447 (1965).
56. Levchik, G. F., Si, K., Levchik, S. V., Camino, G. & Wilkie, C. A. The correlation between cross-linking and thermal stability: cross-linked polystyrenes and polymethacrylates. *Polym. Degrad. Stab.* **65,** 395–403 (1999).
57. Bonifacio, M. C., Robertson, C. R., Jung, J. Y. & King, B. T. Polycyclic aromatic hydrocarbons by ring-closing metathesis. *J. Org. Chem.* **70,** 8522–8526 (2005).

Acknowledgements

This work was supported by the Asahi Glass Foundation and a Grant-in-Aid for Young Scientists (A) from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Government of Japan. A.C. and P.S. thank the Cariplo Foundation and Lombardy Region for financial support. G.D. and T.U. thank Y. Chujo of Kyoto University for access to SEM-EDX apparatus. S.I. thanks H. Kurata of Kyoto University for use of the cryogenic TEM.

Author contributions

T.U. conceived and directed the project. G.D. designed and performed the experiments. H.S. carried out the experiments. M.T. and S.I. performed TEM measurements and analysed the data. S.B., A.C. and P.S. performed the solid-state NMR measurements. G.D., A.C., P.S., T.U. and S.K. discussed the results and wrote the paper.

Additional information

Supplementary information is available in the online version of the paper. Reprints and permissions information is available online at www.nature.com/reprints. Correspondence and requests for materials should be addressed to T.U. and S.K.

Competing financial interests

The authors declare no competing financial interests.

© 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

Journal of Electron Microscopy 60(Supplement 1): S189–S197 (2011)
doi: 10.1093/jmicro/dfr050

60th Anniversary Issue: Physical

Topics in recent studies with high-voltage electron microscopes

Hirotaro Mori*

Research Center for Ultrahigh Voltage Electron Microscopy, Osaka University, 7-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka 567-0047, Japan
*To whom correspondence should be addressed. E-mail:mori@uhvem.osaka-u.ac.jp

Abstract In this article, topics in recent studies with high-voltage electron microscopes (HVEMs) are reviewed. High-voltage electron microscopy possesses a number of advantages that cannot be afforded by conventional electron microscopy, thus providing a unique microscopy technique in both materials science and biological science. One of these advantages is the capability of continuously observing phenomena using a variety of electron microscopy techniques simultaneously with the introduction of the displacement of atoms from lattice points. This has enabled in-depth studies on such fundamental subjects as the crystalline-to-amorphous-to-crystalline transition, the motion properties of point defects and the one-dimensional diffusion of dislocation loops. Electron tomography studies using HVEMs take advantage of the large observable thickness of a specimen. In addition, by combining different advantages, a number of advanced applications in materials science have been carried out, including analyses of the atomic structure of a reduction-induced reconstructed surface and the atomic mechanism behind the self-catalytic vapor–liquid–solid growth of an oxide nanowire.

As long as excellent and invaluable studies that cannot be carried out without HVEMs appear in succession, it is necessary to make the utmost efforts to improve these microscopes.

Keywords high-voltage electron microscopes, non-equilibrium phase, migration of point defect, electron tomography

Received 12 May 2011, accepted 16 June 2011

Introduction

High-voltage electron microscopy possesses a number of advantages that cannot be afforded by conventional electron microscopy, including (i) the large observable thickness of a specimen; (ii) the large space of the specimen chamber that makes it possible to incorporate a complicated, voluminous specimen treatment device for *in situ* experiments; (iii) the capability of continuously observing phenomena using a variety of electron microscopy techniques simultaneously with the introduction of displacement of atoms from lattice points or with the introduction of point defects; (iv) the simultaneous excitation of multiple reflections; and (v) the high spatial resolution that results from the reduced wavelength of electrons. Although the last advantage has become somewhat obscured because of the development of the aberration correction technique for conventional voltage electron microscopes, high-voltage electron microscopes (HVEMs) continue to provide unique microscopy techniques in both materials science and biological science because of these advantages.

Since a comprehensive review article on studies utilizing HVEMs was already published in 1999 in

© The Author 2011. Published by Oxford University Press [on behalf of Japanese Society of Microscopy]. All rights reserved.
For permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

the present journal [1], topics after 1999 will be reviewed here.

C–A–C transitions in crystals

It has been established through HVEM studies that MeV electron irradiation can induce a variety of equilibrium-to-nonequilibrium solid-phase transitions. These include the transition from an ordered alloy to a random solid solution (e.g. from L12 to fcc solid solution in Ni_3Al [2]); the transition from a fully ordered compound to a compound with a reduced value for the long-range-order parameter S (e.g. GaAs [3]); the transition from one intermetallic compound to another intermetallic compound with a different crystal structure (e.g. the monoclinic to B2 transition in NiTi [4]); the transition from an intermetallic compound to an amorphous phase (e.g. the crystalline-to-amorphous (C–A) transition [4–6]); and the transition from an intermetallic compound (single phase) to a mixture of an amorphous phase and a different intermetallic compound (two-phase mixture) (e.g. from Al_3Ni to a mixture of an amorphous phase and Al_3Ni_2 [7]). All these transitions are caused not by ionization damage but by knock-on displacement damage, where the energy transferred to the primary knock-on atom from an incident electron is sufficient to produce only single or, at most, double atom displacements. Namely, no quenching process is involved in the transition process, and only accumulation of the simplest types of crystal lattice defects, including anti-site defects, leads to the transitions. It is also noted that no impurity atoms are deposited during irradiation. Because of the simplicity of these experimental conditions, it becomes possible to carry out in-depth studies on equilibrium-to-nonequilibrium solid-phase transitions using high-voltage electron microscopy.

With regard to the C–A transition, it is known that (a) the C–A transition is a rather general phenomenon that occurs not only in metallic compounds but also in non-metallic compounds [8,9] and (b) the tendency toward the C–A transition is best correlated with the position of the compounds in the temperature–composition phase diagram. Namely, those compounds whose positions in the phase diagram are close to the bottom of a deep valley of liquidus have a strong tendency toward C–A transition, while those away from such a valley show a little tendency toward the C–A transition [10,11]. It generally holds good that the difference in enthalpy (strictly speaking, the molar free energy) between the equilibrium crystalline phase and its amorphous counterpart is small for those compounds that are located close to the bottom of the valley of liquidus in the phase diagram. This suggests that the tendency toward the C–A transition is controlled primarily by the enthalpy difference, and those compounds with a small enthalpy difference are expected to have a strong tendency toward the C–A transition. This tendency is consistent with that predicted by the generalized Lindemann melting criterion [12]. The finding of the C–A transition by high-voltage electron microscopy made no small contribution to the understanding of the fundamental aspects of solid-state amorphization.

Recently, a unique disordering–ordering phase transition, namely a crystalline-to-amorphous-to-crystalline (C–A–C) transition, was found to occur in Zr_2Cu and other intermetallic compounds under MeV electron irradiation in an HVEM [13,14]. Figure 1 shows a typical example of the C–A–C

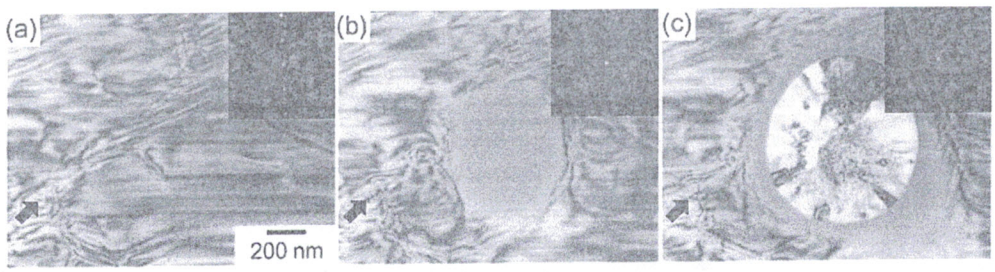


Fig. 1. Crystalline-to-amorphous-to-crystalline (C–A–C) transition in α-Cr_2Ti induced by 2 MeV electron irradiation at 103 K. (a) Before irradiation, (b) after irradiation for 60 s, (c) after irradiation for 600 s. Arrows indicate a fixed position. Dose rate of electrons: 6.7×10^{24} e/m^2 s. Reprinted from ref. [17].

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

transition observed in the α-Cr_2Ti intermetallic compound at 103 K. Figure 1a shows a bright-field (BF) image of an area of α-Cr_2Ti before irradiation. Figure 1b shows the same area after irradiation with 2 MeV electrons for 60 s. It can be seen that an amorphous region was produced at the center of the irradiated area that appears to be uniformly grey in the BF image; halo rings are also seen in the selected area electron diffraction pattern (see inset). With continued irradiation, a crystalline phase nucleated and grew within the amorphous region, as shown in Fig. 1c. The interface between the nucleated crystalline phase and the amorphous phase was rather sharp. The Debye–Scherrer rings in the selected area electron diffraction pattern (Fig. 1c, inset), taken from the irradiation-produced crystalline phase, can consistently be analyzed as rings of a bcc phase rather than the original α-Cr_2Ti phase. Because the composition of the irradiated area remains essentially unchanged from that of α-Cr_2Ti during irradiation, the bcc phase is considered to be a Cr - 33.3 at % Ti solid solution. The cause of this C–A–C transition is being studied in a laboratory using the 3 MV electron microscope. A model for the formation of the bcc solid solution phase with continued irradiation is as follows. It has been established that MeV electron irradiation can induce the C–A and A–C transitions in an identical alloy over two different temperature ranges. In other words, the C–A transition occurs at temperatures below the critical temperature, $T_{c(C-A)}$, whereas the A–C transition occurs above the critical temperature, $T_{c(A-C)}$, and the former critical temperature, $T_{c(C-A)}$, is always lower than the latter, $T_{c(A-C)}$ [15,16]. The C (α-Cr_2Ti)–A–C(bcc phase) transition observed in a Cr - 33.3 at % Ti alloy at 103 K (Fig. 1) may be explained as a C–A transition followed by the radiation-induced crystallization of an amorphous phase if one assumes that the critical temperature, $T_{c(A-C)}$, for the bcc phase is located below the critical temperature, $T_{c(C-A)}$, for α-Cr_2Ti and that the irradiation temperature of 103 K is between these two critical temperatures [13]. A detailed study on the relative phase stability of the equilibrium α-Cr_2Ti phase, amorphous phase and solid solution under an irradiation condition is in progress [17]. The finding of the C–A–C transition is of interest not only because it provides a way to develop materials that could exhibit a strong resistance to heavy electron irradiation but also due to the following reason. Although an equilibrium-to-nonequilibrium transition is known to occur between two crystalline phases by a diffusionless process [4], the present finding gives evidence that this transition can also occur by a radiation-induced diffusional process.

One point to be noted here is the fact that, in the solid solution phase, a high number density of black spot defects, which correspond to secondary defects such as dislocation loops, appeared during irradiation (see Fig. 1c), whereas such black spot defects were totally absent in the original α-Cr_2Ti phase during irradiation. It seems that the presence or the absence of these secondary defects is directly related to the nil or strong susceptibility of crystalline phases to becoming amorphous, respectively. In other words, the observation suggests that those crystals where secondary defects (dislocation loops) are successfully produced exhibit nil susceptibility to being rendered amorphous, while those in which secondary defects (dislocation loops) cannot be produced exhibit a strong tendency toward amorphization. Here, it is considered that in such crystals where the manifold in coordination (i.e. the extent to which a variation is admissible in the atomic coordination of the material) is limited, secondary defects (dislocation loops) may easily be formed; however, in crystals where the manifold in coordination is not limited, primary defects (point defects) may have an opportunity to relax, not by forming secondary defects (dislocation loops), but by clustering and forming a germ of a topologically disordered, amorphous region. Based on these considerations, it seems that the atomistic process of amorphization is controlled essentially by the extent to which a variation is allowed in the atomic coordination of the material [9,11].

Motion properties of point defects in crystals

The mobility of *invisible* point defects such as isolated self-interstitial atoms (SIAs) can be measured from a systematic observation of any *visible* phenomenon, the progress of which is controlled by the motion of point defects [18]. Based on this premise, a straightforward estimation of the

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

activation energy for the migration of SIAs, E_m^I, in tungsten was carried out [19]. A high-purity tungsten (purity of 99.9999 mass%) was used for the specimens. The high-energy electron irradiation of thin-foil specimens was performed using an HVEM at an acceleration voltage of 2000 kV with a beam flux of 3.0×10^{22} e/m^2 s, which corresponded to a displacement per atom (dpa) rate of 1.3×10^{-4} dpa/s for the displacement energy of 42 eV. The temperature for irradiation ranged from 16 to 291 K. These temperatures are considerably lower than the stage-III temperature in recovery experiments (620–900 K) [20]. Hence, in the temperature range examined, vacancies did not migrate thermally. The observation of the irradiated areas was performed using weak-beam dark-field imaging.

Figure 2 shows images of the irradiated areas. The white dots correspond to interstitial-type dislocation loops. The number densities of the dislocation loops increased with the irradiation time. However, the rate of increase gradually decreased, and the number densities were eventually almost saturated. Figure 3 shows the temperature dependence of the saturated number densities of the dislocation loops. In Fig. 3, the temperature dependency of the number density can be divided into six temperature ranges. These individual temperature ranges are denoted by A, B, A, B, C and D, starting from the high-temperature range. The data for the low-temperature ranges, C and D, are considered to directly reflect the E_m^I value. In range D (i.e. from the boundary temperature between ranges C and D, T_{C-D} (32–35 K), to the other end, $T_{D\text{-min}}$ (≤16 K)), the number densities are almost independent of the temperature. In contrast, in range C, the number densities decrease with increasing temperature. There are two possible origins of ranges C and D.

Case 1: Loops are primarily formed by homogeneous nucleation via a direct combination of two SIAs. In range D, the temperature independence of the number densities of loops originates from that of the jump frequencies of SIAs. This shows that, in this range, SIAs do not migrate thermally but migrate because of the momentum transferred from the incident electrons to the SIAs; this is called radiation-induced diffusion. In contrast, in range C, SIAs migrate thermally, and the temperature dependence of the number densities primarily originates from that of the thermally activated jump frequencies of SIAs.

Case 2: Loops are primarily formed by heterogeneous nucleation via the formation of embryonic impurity–SIA complexes. In range D, the embryos are thermally stable, and the number densities of loops are controlled by the number density of impurity atoms acting as the embryo precursors. Therefore, even though SIAs migrate thermally, this results in the temperature independence of the

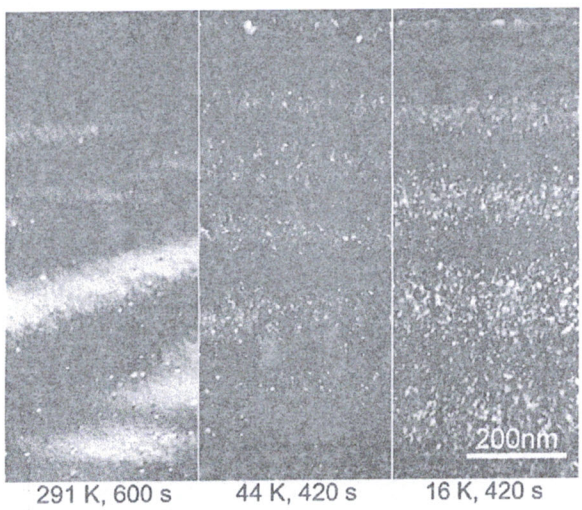


Fig. 2. Transmission electron microscopy images showing dependence of microstructure in tungsten produced by high-energy electron irradiation on irradiation temperature (acceleration voltage: 2000 kV, beam flux: 3.0×10^{22} e/m^2 s). The white dots correspond to interstitial-type dislocation loops. The edge of the specimen is shown at the top, and the thickness is larger in the lower regions. Reprinted from ref. [19].

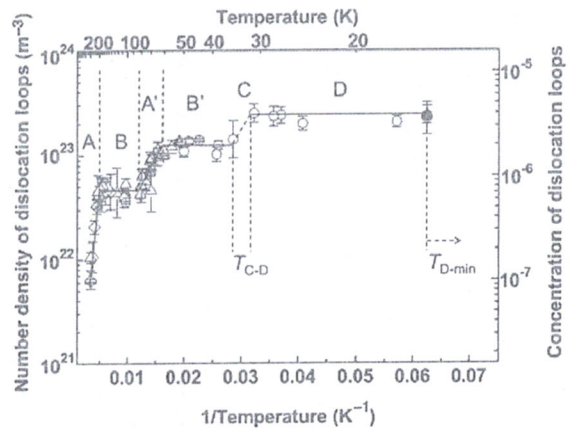


Fig. 3. Dependence of number densities of dislocation loops on irradiation temperature. Reprinted from ref. [19].

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

number densities. In contrast, in range C, the embryonic impurity–SIA complexes are thermally unstable, and the temperature dependence of the number densities primarily originates from that of the dissociation rate of the embryos.

Based on the above considerations, the jump frequency of SIAs caused by radiation-induced diffusion is considered to be almost balanced with that caused by thermal migration at T_{C-D} or at a temperature lower than $T_{D\text{-min}}$, corresponding to Case 1 or 2, respectively. Under the assumption that the momentum is transferred from an incident electron to an SIA without energy dissipation in the radiation-induced diffusion, the following result is obtained:

$$\begin{cases} 0.088\,\text{eV} \leq E_m^I \leq 0.096\,\text{eV} & \text{(Case 1)} \\ E_m^I \leq 0.043\,\text{eV} & \text{(Case 2)} \end{cases}$$

The E_m^I value corresponding to Case 1 is close to the value obtained by recovery experiments (e.g. 0.085 eV obtained by field-ion microscopy [20]). It is interesting to note that the E_m^I value corresponding to Case 2 is consistent with the very small values obtained by recent simulation and theoretical studies, which ranged from 0.002 to 0.06 eV.

In an attempt to make a more precise estimation of E_m^I and extract other motion properties of SIAs such as the dimensionality of their migration (three- or one-dimentional), an advanced study is in progress using the combination of kinetic Monte Carlo simulations and *in situ* observations of the formation process of dislocation loops under high-energy electron irradiation. In addition, a study to extract the properties of *invisible* vacancies by the observation of their clustering processes is also underway.

One-dimensional diffusion of nanometer-sized dislocation loops

It is known that one-dimensional motion of nanometer-sized perfect dislocation loops occurs under high-energy particle irradiation, where lattice atoms are displaced by incident particles [21,22]. However, the cause of the loop motion upon high-energy particle irradiation has remained unclear. This is because such multiple effects as simple thermal energy, variation in the stress field due to the climb of dislocations surrounding the moving loops and an enhancement of the de-trapping of loops from impurity atoms [23] can simultaneously influence the loop motion under irradiation. Further, these effects cannot easily be separated from one another. In order to extract the effect of thermal energy on the motion of loops de-trapped from impurity atoms, *in situ* observations of the loop motion in α-Fe have been carried out at various temperatures [24].

The dynamic behavior of an almost isolated loop is shown in Fig. 4, which shows that a 1/2*111* loop has one-dimensional motion in the direction of its Burgers vector. Figure 5a shows the temporal variation in one-dimensional displacement of the position of a loop. Figure 5b shows its wavelet transform. It is found that significant defects exist in the high-frequency region. The motion of a loop is slow enough to allow its position to be traced continuously, even with a time step of 1/30 s. Hence, it is possible to examine whether the loop undergoes diffusion and to measure this diffusivity. Figure 5c shows the time dependence of the mean-square displacement (MSD) of the temporal variation in the one-dimensional displacement during a single motion period. It is seen from this figure that MSD is approximately proportional to the time; hence, the loop clearly undergoes a Brownian motion. Then, the diffusivity, D, of the loop is estimated from the slope of the line in Fig. 5c, using

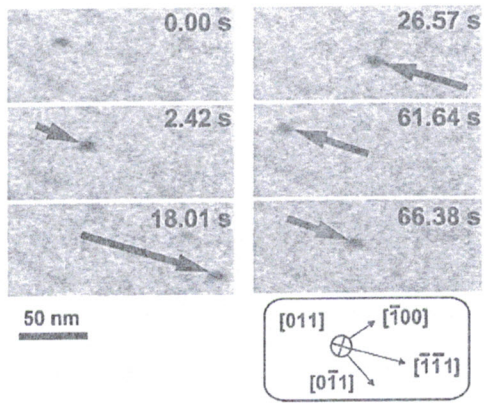


Fig. 4. One-dimensional motion of almost isolated 1/2[11$\bar{1}$] loop at 575 K. The observation axis is approximately along [011]. The reflection adopted is $g = 200$. The diameter of the loop is 5.9 ± 0.2 nm. A loop moves almost continuously in a direction parallel to its Burgers vector. Reprinted from ref. [24].

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

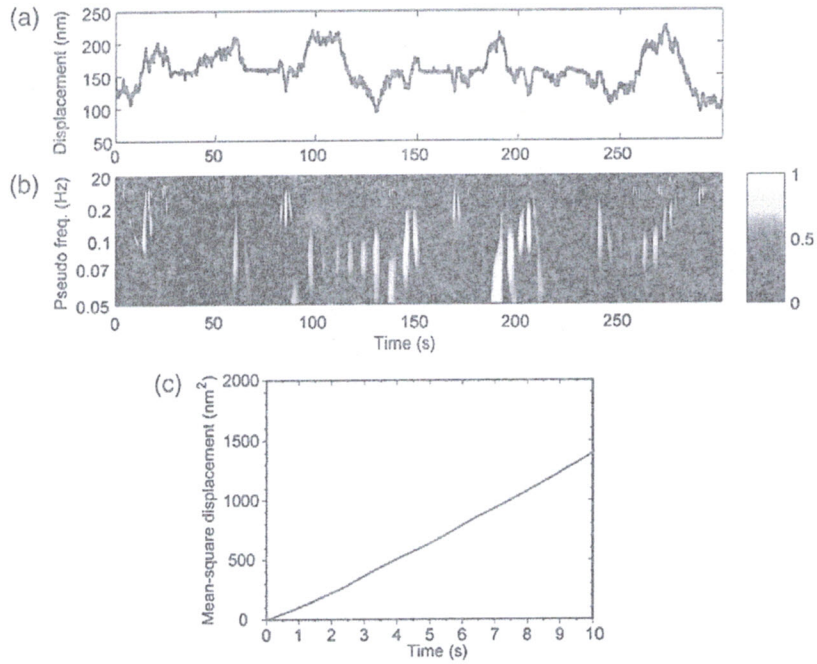


Fig. 5. Analysis of one-dimensional motion of almost isolated $1/2[11\bar{1}]$ loop. (a) Temporal variation in the one-dimensional displacement of the loop with a diameter of 5.9 ± 0.2 nm at 575 K. The red dots show the data points. (b) Wavelet transform of the temporal variation of the one-dimensional displacement shown in (a). The scale is shown in dimensionless units. (c) Relationship with time of the MSD of an extracted one-dimensional displacement variation corresponding to the motion period from 81.633 to 150.867 s in (a). Reprinted from ref. [24].

Einstein's relation. From the data, the values of the activation energy for loop diffusion, E, are estimated to be 1.3 eV, independent of the loop size [24].

The loop size independence of E implies that the loop moves, not by overcoming the Peierls potential hill at once, but by forming double kinks. There have been no systematic theories that account for the glide diffusion of dislocations under zero stress. However, by extending the conventional theory of the dislocation glide under low stress, the following conclusions can be obtained based on the experimental results: (i) the diffusion of loops is controlled by stochastic thermal fluctuation in the difference between the numbers of thermal equilibrium forward and backward double kinks. (ii) The loop diffusion is retarded through the dragging of the atmosphere composed of interstitial impurity atoms [24]. Recently, the one-dimensional motion of vacancy-type perfect dislocation loops by thermal energy has been observed [25]. This implies the generality of the diffusion of nanometer-sized perfect dislocation loops, regardless of the nature of the loops.

Electron tomography with HVEMs

HVEM is an excellent tool in both the penetration of incident electrons and the resolution obtained in the observation of thick samples. Therefore, it can make a unique contribution to electron tomography. In order to quantitatively evaluate the resolution in thick-sample observations, the amount of image blurring was investigated using 2 and 3 MeV electron beams [26]. The samples were 3 and 5 μm sections of a biological texture that were stained with solutions of uranium and lead. The electron microscope images were recorded using a CCD camera, with the sample tilted at various angles from 0° to 70°. With the increase in the tilt angle, the effective thickness (defined as the electron path length through the section) of the sample was increased. Figure 6 shows the relationship between the effective thickness and image blurring. It is evident that, for the same sample thickness, an acceleration voltage of 3 MV gives a better resolution image than an acceleration voltage of 2 MV. This fact indicates that electron tomography with an HVEM can effectively be used in three-dimensional microstructural studies that require observations of thick samples.

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

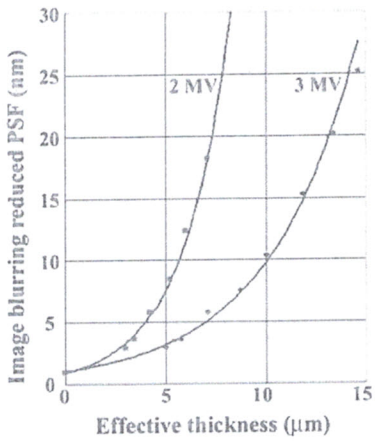


Fig. 6. Image blurring as a function of the effective thickness of the sample. Blurring is defined as the standard deviation of the point spread function that produces an equivalent amount of blurring. Reprinted from ref. [26].

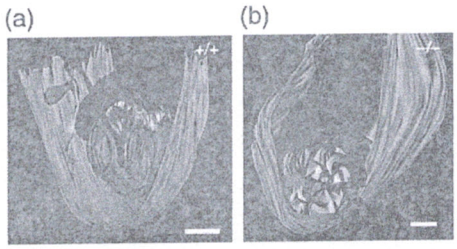


Fig. 7. Comparison of three-dimensionally reconstructed ultrastructures of ribbon synapses in adult wild-type (a) and *Pikachurin*–/– (b) mouse retinas. In the wild-type mice, both the bipolar dendritic tips (magenta) and the horizontal processes (dark blue) entered the invaginations in photoreceptor synaptic terminals (a), whereas in the *Pikachurin*–/– mice the bipolar dendritic tips did not (b). Scale bar = 300 nm. Reprinted from ref. [27].

In biology, such an application can be used to study the formation of photoreceptor ribbon synapse [27]. In this study, the ultrastructures, in 3 μm thick samples were analyzed using electron tomography with an HVEM and it was revealed that an extracellular matrix protein, *Pikachurin*, plays an essential role in the formation of the higher order ultrastructure of the ribbon synapse connecting the photoreceptor cell and the bipolar cell. Figure 7 shows a comparison of the three-dimensionally reconstructed ultrastructures of ribbon synapses in adult wild-type (a) and *Pikachurin*–/– (b) mouse retinas [27]. Electron tomography showed that in the case of the wild-type mice, both the bipolar dendritic tips (magenta) and the horizontal processes (dark blue) entered the invaginations in photoreceptor synaptic terminals (a). However, in the case of the *Pikachurin*–/– mice, the bipolar dendritic tips did not (b). This fact indicates that *Pikachurin* has an essential role in the mechanism by which the bipolar dendritic tips enter the invaginations in the photoreceptor ribbon synapse [27]. High-voltage electron microscopy will make unique contributions in these types of biological studies in which the function of a gene in an organism is experimentally clarified by a combination of molecular biological approaches and ultrastructure analyses by electron tomography with high-voltage electron microscopy.

Other applications in materials science

The atomic structures of oxide surfaces were successfully analyzed in a recent work by combining high-resolution high-voltage electron microscopy and aberration-corrected high-angle annular dark-field (HAADF) scanning transmission electron microscopy (STEM) [28]. In this work, profile imaging of a reduced $TiO_2(110)$ surface was carried out along two orthogonal directions using both atomic resolution high-voltage electron microscopy and HAADF-STEM. The results obtained provided reliable information about the position of Ti atoms in the surface reconstructed structure [28]. It should be noted here that in the study, the *in situ* reduction process that occurred during the HVEM observation was employed to induce structural reconstructions on the target $TiO_2(110)$ surfaces. This *in situ* introduction of structural reconstructions in a well-controlled manner is one of the unique features of high-voltage electron microscopy.

The growth mechanism behind the self-catalytic vapor–liquid–solid (VLS) growth of sapphire nanowires has been studied on an atomic scale by *in situ* high-resolution electron microscopy using an HVEM [29]. It was revealed that a sapphire nanowire grows along the [0001] direction with the major growth front of sapphire (0001), which is atomically smooth and flat across the entire liquid Al/solid sapphire interfacial area. In addition, oxygen is transported to the liquid/solid interface from locally oscillating growth and dissolution reactions at the top edge of the nanowire [29]. The capability of the HVEM to dynamically acquire

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

high-resolution images of a sample at high temperatures such as ~1123 K, as well as the capability of generating liquid Al and gaseous suboxides of Al during the electron illumination of the original sapphire sample, makes it possible to perform this type of sound study on VLS growth. Prior to this work, the same research group provided evidence that crystalline sapphire can induce ordering in liquid Al at the interface, using the HVEM [30].

The existence of intermediate metastable crystalline states during the crystallization of amorphous $LiFePO_4$ has experimentally been confirmed by *in situ* high-resolution electron microscopy with an HVEM [31]. By analyzing a series of *in situ* high-resolution images taken during crystallization, it was clarified that a few intermediate metastable crystalline states appear before the thermodynamically stable crystalline form of $LiFePO_4$ with the olivine structure. This work provides useful information on the multiple phase transformation that occurs during crystallization in inorganic materials.

A systematic study on vortices inside thick films of high-critical temperature superconductors was carried out using a 1 MV HVEM with a field-emission gun [32]. The HVEM made it possible to successfully observe vortices in 400 nm thick Bi-2212 films with sufficiently high contrast. As a result, it becomes possible to distinguish between two types of vortex lines: one perpendicular to the film plane and the other trapped along a tilted columnar defect [32]. For further discussions on these vortices, readers are referred to a review paper by Tonomura[33].

Development of an HVEM for reaction science

A new 1 MV HVEM for reaction science was developed and installed in Nagoya University in 2010 [34]. The specimen chamber for the gas environment is differentially pumped, and the maximum attainable gas pressure is designed to be over 100 Torr, while maintaining a resolution of better than 0.2 nm. The HVEM is equipped with an imaging filter capable of operating at 30 frames/s [34]. Using this instrument, a variety of environmental microscopy studies are in progress.

Concluding remarks

This paper has provided a review of the recent HVEM studies conducted. It is clear that a number of excellent studies have been published that cannot be performed without HVEMs. In all these studies, one or more of advantages listed in Introduction section have effectively been utilized. For example, in the study on the formation of synapses, advantage (i) was fully utilized, whereas in the study of the atomic structures of the reduced, reconstructed surface of TiO_2, advantages (iii) and (iv) were sensibly combined and used.

As long as excellent and invaluable studies that cannot be done without HVEM appear in succession as shown above, it is necessary to make great efforts to improve HVEMs.

Acknowledgement

The author expresses his thanks to the entire staff at the Research Center for Ultrahigh Voltage Electron Microscopy, Osaka University, for their assistance in the preparation of this article.

References

1 Seeger A (1999) Four generations of high-voltage electron microscopes. *J. Electron Microsc.* **48**: 301–315.

2 Carpenter G J C and Schulson E M (1981) Effects of 1 MeV electron irradiation on Ni_3Al. *Scripta Metall.* **15**: 549–554.

3 Yasuda H and Mori H (1999) Chemical disordering and crystalline-to-amorphous transition induced by MeV electron irradiation in GaAs. *J. Electron Microsc.* **48**: 581–584.

4 Mori H and Fujita H (1982) Temperature dependence of electron-irradiation induced amorphization of NiTi alloys. *Japanese J. Appl. Phys.* **21**: L494–L496.

5 Thomas G, Mori H, Fujita H, and Sinclair R (1982) Electron irradiation induced crystalline amorphous transitions in Ni–Ti alloys. *Scripta Metall.* **16**: 589–592.

6 Mogro-Campero A, Hall E L, Walter J L, and Ratkowski A J (1982) Crystalline to amorphous transformation of Fe_3B by 1 MeV electron irradiation. In: Picraux S T and Choyke W J (eds.), *Metastable Materials Formation by Ion-Implantation*, pp 203–208 (North-Holland, New York).

7 Mori H and Fujita H (1991) Formation of non-equilibrium solid phases by high-energy electron irradiation. *Ultramicroscopy* **39**: 355–360.

8 Inui H, Mori H, and Fujita H (1989) Electron irradiation induced crystalline–amorphous transition in ceramics. *Acta Metall.* **37**: 1337–1342.

9 Mori H (1993) Solid-state amorphization by irradiation. In: Sakurai Y, *et al.* (ed.), *Current Topics in Amorphous Materials—Physics and Technology*, pp 120–126 (Elsevier, Amsterdam).

10 Sakata T, Mori H, and Fujita H (1989) Crystalline to amorphous transition of cobalt borides under electron irradiation. *J. Ceram. Soc. Japan Int. Ed.* **97**: 1382–1388.

11 Mori H and Fujita H (1992) Electron-irradiation-induced crystalline-to-amorphous transition in metallic and non-metallic compounds. In: Yavari A R (ed.), *Ordering and Disordering in*

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

Alloys, pp 277–286 (Elsevier Applied Science, London and New York).

12 Okamoto P R, Lam N Q, and Rehn L E (1999) Physics of crystal-to-glass transformations. In: Ehrenreich H and Spaepen F (eds.), *Solid State Physics*, **Vol. 52**, pp 1–135 (Academic Press, New York).

13 Nagase T and Umakoshi Y (2003) Phase stability of amorphous and crystalline phases in melt-spun $Zr_{66.7}Cu_{33.3}$ alloy under electron irradiation. *Scripta Mater.* **48**: 1237–1242.

14 Nagase T, Nino A, Hosokawa T, and Umakoshi Y (2007) Electron irradiation induced crystal-to-amorphous-to-crystal transition in some metallic glasses. *Mater. Trans.* **48**: 1651–1658.

15 Brimhall J L and Simonen E P (1986) Stability of amorphous and crystalline phases in an irradiation environment. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **16**: 187–192.

16 Sakata T, Mori H, and Fujita H (1991) Electron irradiation induced crystalline–amorphous transition in a $Co_{75}B_{25}$ alloy. *Acta Metall.* **39**: 817–824.

17 Nagase T (2011) in preparation.

18 Kiritani M (1980) Study of lattice defects with radiation damage in HVEM. In: Proceedings of the 6th International Conference on High-Voltage Electron Microscopy, September 1–3, pp 196–203 (Antwerp, Belgium).

19 Amino T, Arakawa K, and Mori H (2011) Activation energy for long-range migration of self-interstitial atoms in tungsten obtained by direct measurement of radiation-induced point-defect clusters. *Phil. Mag. Lett.* **91**: 86–96.

20 Ehrhart P, Jung P, Schultz H, and Ullmaier H (1991) *Atomic Defects in Metals, Landolt–Boernstein New Series, Group III*, **Vol. 25** (Springer, Berlin).

21 Fujita H, Sakata T, and Fukuyo H (1982) Dynamic study of stacking fault tetrahedra induced by electron irradiation in copper crystals. *Japanese J. Appl. Phys.* **21**: L235–L236.

22 Kiritani M (1997) Defect interaction processes controlling the accumulation of defects produced by high-energy recoils. *J. Nucl. Mater.* **251**: 237–251.

23 Dudarev S L, Derlet P M, and Woo C H (2007) Driven mobility of self-interstitial defects under electron irradiation. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* **256**: 253–259.

24 Arakawa K, Ono K, Isshiki M, Mimura K, Uchikoshi M, and Mori H (2007) Observation of the one-dimensional diffusion of nanometer-sized dislocation loops. *Science* **318**: 956–959.

25 Matsukawa Y and Zinkle S J (2007) One-dimensional fast migration of vacancy clusters in metals. *Science* **318**: 959–962.

26 Takaoka A, Hasegawa T, Yoshida K, and Mori H (2008) Microscopic tomography with ultra-HVEM and applications. *Ultramicroscopy* **108**: 230–238.

27 Sato S, Omori Y, Katoh K, Kondo M, Kanagawa M, Miyata K, Funabiki K, Koyasu T, Kajimura N, Miyoshi T, Sawai H, Kobayashi K, Tani A, Toda T, Usukura J, Tano Y, Fujikado T, and Furukawa T (2008) Pikachurin, a dystroglycan ligand, is essential for photoreceptor ribbon synapse formation. *Nat. Neurosci.* **11**: 923–931.

28 Shibata N, Goto A, Choi S-Y, Mizoguchi T, Findlay S D, Yamamoto T, and Ikuhara Y (2008) Direct imaging of reconstructed atoms on TiO_2 (110) surfaces. *Science* **322**: 570–573.

29 Oh S H, Chisholm M F, Kauffmann Y, Kaplan W D, Luo W, Ruhle M, and Scheu C (2010) Oscillatory mass transport in vapor–liquid–solid growth of sapphire nanowires. *Science* **330**: 489–493.

30 Oh S H, Kauffmann Y, Scheu C, Kaplan W D, and Ruhle M (2005) Ordered liquid aluminum at the interface with sapphire. *Science* **310**: 661–663.

31 Chung S-Y, Kim Y-M, Kim J-G, and Kim Y-J (2009) Multiphase transformation and Ostwald's rule of stages during crystallization of a metal phosphate. *Nat. Phys.* **5**: 68–73.

32 Tonomura A, Kasai H, Kamimura O, Matsuda T, Harada K, Nakayama Y, Shimoyama J, Kishio K, Hanaguri T, Kitazawa K, Sasase M, and Okayasu S (2001) Observation of individual vortices trapped along columnar defects in high-temperature superconductors. *Nature* **412**: 620–622.

33 Tonomura A (2005) Direct observation of thitherto unobservable quantum phenomena by using electrons. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **102**: 14952–14959.

34 Tanaka N, Usukura J, Kusunoki M, Kuroda K, Saito Y, Tanji T, Muto S, and Arai S (2010) Development of high-voltage electron microscope for reaction science. In: Proceedings of the 17th IFSM International Microscopy Congress (IMC 17), Rio de Janeiro, Brazil, 19–24 September 2010, ed. by Solorzano G. and de Souza W. (Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanalise), p. I9.2 (on CD).

Downloaded from jmicro.oxfordjournals.org at Osaka Daigaku Ningen on August 16, 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová
Termín a místo cesty:	18.06. - 28.06. 2013, Muenster, Německo
Účel cesty:	vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, odborné diskuse, příprava projektů, experimenty STEM

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://campus.uni-muenster.de/676.html?&L=1

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Teoretické a praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii (součást aktivity č. 1) jako je např. speciální čistá příprava biomedicínských vzorků pro STEM nebo příprava sítěk pro TEM a STEM (např. nanášení tenkých uhlíkových filmů na povrch mikroskopických sítěk, techniky napařování a naprašování). Provádění experimentů biologických a polymerních vzorků na STEM mikroskopu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Služební cesta do Muensteru v Německu (Westphalian Wilhelm's University of Münster / University Hospital Münster, Institute of Medical Physics & Biophysics) nám umožnila získání nových poznatků týkajících se přípravy biomedicínských a polymerních preparátu pro elektronovou mikroskopii a kvantitativní měření hmotnosti pro STEM, další etapa spočívala ve speciální kalibraci mikroskopu. Nezbytnou součástí pozorování malých biologických vzorků, jako jednotlivých virů či makromolekulárních komplexů, je kvalitní příprava sítěk pro TEM a STEM, které slouží jako podklad pro přichycení vzorku.

Byla uskutečněna řada pracovních schůzek za účelem navázání / pokračování spolupráce, např. s těmito týmy: Prof. Jürgen Klingauf (Institute of Medical Physics and Biophysics), Prof. Monika Schönhoff (Institute of Physical Chemistry), Dr. Christian Schulze Gronover (Fraunhofer-Institute for Molecular Biology and Applied Ecology IME).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získané poznatky budou využity v plnění aktivit popsaných v projektu (aktivita č. 1 – STEM), experimenty obsahující přípravou biologických vzorků budou zopakovány na domácím pracovišti (ÚPT AV ČR, v.v.i.), což umožní začlenění biologických aplikací na Ústav přístrojové techniky, AV ČR, v. v.v.i.. Cesta vedla i k prohloubení spolupráce mezi pracovišti.

V Brně dne 5.4. 2013

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 1.8.2013 – 12.8.2013
Indianapolis, Indiana, USA

Odkaz na webové stránky/letáček: http://microscopy.org/mandm/2013/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Mezinárodní konference Microscopy and Microanalysis 2013 byla navštívena za účelem prezentace výsledků výzkumu, které vznikly v rámci aktivity č. 1. Prezentace byla formou vědeckých posterů a loga zde umístěná také umožnila informovat a propagovat probíhající projekt.
Vědečtí pracovníci zabývající se v projektu environmentální elektronovou mikroskopií využili jedinečné možnosti získat informace o nejnovějších trendech této techniky a navázat nové pracovní kontakty účastí na Pre-meeting congress: Opportunities, Challenges and Outlook for *In Situ* Experiments in Liquids and Gases using Electron-Optical Instruments.

Konferenční příspěvky:
E. Tihlarikova, V. Nedela, P. Rovnanikova: Study of Hydrated Lime in Environmental Scanning Electron Microscopy.
V. Nedela, J. Hrib, L. Havel, J. Runstuk: Early State of Spruce Somatic Embryos in Native State Observed Using the ESEM and Cryo-SEM.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Účast na konferenci, které se zúčastnily významné osobnosti z řady světově uznávaných vědeckých pracovišť a univerzit umožnila poznat nové směry, trendy, techniky a zařízení v oblasti elektronové mikroskopie, kterou se cílové skupiny zabývají:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Frances Ross (IBM T.J. Watson Research Center) – Quantitative Electron Microscopy in Liquids
Niels de Jonge (Leibniz Institute for New Materials) – Scanning Transmission Electron Microscopy of Whole Eukaryotic Cells in Liquid and Outlook on In Situ Studies of Functional Materials

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Byly navázány nové kontakty s účastníky konference, jak z vědecké tak i firemní sféry, se kterými bude usilováno o spolupráci a která následně umožní zajistit udržitelnost projektu. Byly také získány přísliby účasti světových vědců na seminářích a odborných přednáškách pořádaných v rámci aktivity č. 3.

V Brně dne 13. 8. 2013

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová
Termín a místo cesty:	02. 08. - 14. 08. 2013, Indianapolis (Indiana), USA, Washington D. C., USA
Účel cesty:	Aktivní účast na konferenci Microscopy and Microanalysis 2013, návštěva pracoviště NIH

Odkaz na webové stránky/letáček: http://microscopy.org/mandm/2013/ http://www.nibib.nih.gov

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou posteru (Beyond Imaging: Scanning Electron Microscope for the Quantitative Mass Measurement) a přednášky (Characterization of Yeast Biofilm by Cryo-SEM and FIB-SEM). Získávání nových poznatků z výstavy jednotlivých specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, mikroskopického příslušenství a laboratorních pomůcek (Leica, FEI, Jeol, Zeiss, SPI atd.). Vytváření nové spolupráce mezi domácím Ústavem přístrojové techniky AV CR, v.v.i., a zahraničním pracovištěm v USA (Bethesda, NIH).

Získávání odborných poznatků z přednášek (např. "The Long-Lasting Struggle to Achieve Atomic-Resolution Microscopy by Correcting the Aberrations of Electron Lenses", (Harald Rose) nebo "Looking Through Paintings", (Joris Dik) a spoustu dalších) a nových kontaktů ze zahraničních pracovišť: Dr. Kim Rensing (Leica Microsystems, Bufallo Grove), Dr. Alice Dohnalkova (Pacific Northwest National Laboratory, Richland), Dr. Nicholas Antoniou (Harvard University, Cambridge), Prof. Alsdair Steven (NIH, Bethesda) a další. Druhá část služební cesty spočívala v navázání nové spolupráce se skupinou Dr. Richarda D. Leapmana na NIH v Bethesdě. Dr. Leapman je vědeckým ředitelem NBIB na NIH a mimo jiné i odborníkem na tomografii pomocí STEM, měření molekulární hmotnosti pomocí STEM a spektroskopie EELS.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Konference přispěla k rozšíření poznatků v oblasti mikroskopických metod, přípravy vzorků, nových konstrukčních řešení mikroskopů. Také budou využity nabyté kontakty pro budoucí spolupráce, především s pracovištěm NIH (USA, Bethesda).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

V přednáškách byly obsaženy nejnovější trendy a poznatky o mikroskopických technikách a jejich využití v oblastech živé i neživé přírody, které poskytly cenný přehled možného použití elektronových mikroskopů a různých detektorů (STEM detektory, katodo-luminiscence, kombinace mikroskopických přístupů), čehož bude využito pro plnění úkolů v rámci OPVK i v dalších projektech, stejně jako získaných kontaktů pro hledání nových aplikací a zdokonalování instrumentálních částí mikroskopů.

V Brně dne 16.7. 2013

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová
Termín a místo cesty:	18. 08. a 19. 08. 2013, Praha, Česká republika
Účel cesty:	experimenty, jednání

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.biomed.cas.cz/fgu/cz/index.php?skript=oddeleni/360.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Experimenty na pracovišti Fyziologického ústavu AV CR, v.v.i., na oddělení Biomatematiky. V rámci služební cesty bylo prováděno měření na dvoufotonovém fluorescenčním konfokálním mikroskopu, který mají k dispozici ve zmíněné laboratoři a je jediným dostupným mikroskopem svého typu v ČR. Jako vzorky byly použity napěstované mikrobiální kultury. Experimenty měly charakter zejména vzdělávací, ale také rovněž výzkumný.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Bylo naměřeno spektrum výsledků růstu mikrobiálních kultur v různých podmínkách (změna kultivačního média, různé kmeny kvasinek, prodlužující se doba kultivace). Také se naše odborné obzory rozšířily o možnost a způsob využití dvoufotonové fluorescenční konfokální mikroskopie. Cesta napomohla k rozšíření spolupráce v rámci Akademie věd České republiky mezi oběma pracovišti, zejména s Dr. Zuzanou Burdíkovou. Byly navázány kontakty s vedoucím oddělení Biomatematiky Dr. Jiřím Janáčkem a dalšími členy jeho týmu (Mgr. A. Čerňanským, Dr. Pelcem).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Naměřené výsledky budou požity k propagaci projektu OPVK v podobě konferenčních příspěvků a popř. publikace v odborném časopise. Cesta přispěla rozšíření aplikací a poznatků o biologické preparáty ve světelných mikroskopických metodách

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Brně dne 16.9. 2013

.....

podpis účastníka

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová
Termín a místo cesty:	25. 08. - 30. 08. 2013, Regensburg (Německo)
Účel cesty:	Aktivní účast na konferenci Microscopy Conference (MC2013)

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.mc2013.de

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou dohromady 5 příspěvků: 3 posterů („Comparison of biofilm formation of mixed yeast/bacterial cultures by FIB-SEM tomography", „Correlation of structure and mass via scanning transmission electron microscopy", a „Structural characterization of polyelectrolyte multilayer hollow capsules by SEM") a 2 přednášek („Electron and light microscopy of yeast biofilm", a „A cryo high-vacuum shuttle for (correlative) cryogenic electron microscopy"). Poster „Comparison of biofilm formation of mixed yeast/bacterial cultures by FIB-SEM tomography" získal cenu MC2013 Best Poster Award v sekci MIM.1.. Získávání nových poznatků z výstavy jednotlivých specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, mikroskopického příslušenství a laboratorních pomůcek (Leica Microsystems, FEI, Jeol, Zeiss, Hitachi High-Technologies, SPI atd.). Navázání nových kontaktů.

Účast na oborných přednáškách a získávání odborných poznatků, z nejdůležitějších příspěvků např. plenární přednášky „Scanning transmission electron microscopy (STEM) and analytical electron microscopy of biological and nano materials" (R. D. Leapman, USA) a „Cryofixation of biological specimens – electron scpectroscopic imaging of calcium and phosphorus of osteoblastic cell cultures and an elegant way to produce section ribbons with the help of a newly developed micromanipulator" (D. Studer, CH) či přednášky „STEM-EDX nano-tomography in a TEM" (K. Lepinay, FR) nebo „Raman microspectroscopy for the functional characterization of microbes" (M. Schmid, AT) a spoustu dalších). Navázání nových kontaktů jak českých firem (Dr. Martin Zadražil, Ing. Vratislav Košťál (Tescan, Brno), Ing. Zuzana Srbková (Jeol), atd.) tak i zahraničních firem ((Andreas Nowak, Ian Lamswood (Leica

Microsystems, Vienna), atd.). Konzultace s předními vědeckými týmy v elektronové mikroskopie jako Dr R. D. Leapman (NIH Bethesda), Prof. Gertsehen (KIT Karlsruhe), Prof. Rachel (Uni Regensburg), Dr. Studer (Uni Bern), Dr. Wepf (ETH Zurich), atd.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Konference přispěla k rozšíření poznatků v oblasti mikroskopických metod, přípravy vzorků, nových konstrukčních řešení mikroskopů. Také budou využity nabyté kontakty pro budoucí spolupráce.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Přednášky byly naplněny nejnovějšími trendy a poznatky v mikroskopických technikách a jejich využití v oblastech živé i neživé přírody. Poskytly nový přehled možného využití elektronových mikroskopů a různými detektory (STEM detektory, katodo-luminiscence, kombinace mikroskopických přístupů), čehož budeme využívat v plnění úkolů v rámci OPVK i v dalších projektech, stejně jako získaných kontaktů pro hledání nových aplikací a zdokonalování instrumentálních částí mikroskopů.

V Brně dne 16.7. 2013

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty: 7. 10. 2013, Dolní Dobrouč

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.contipro.cz

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Navázání spolupráce s firmou CONTIPRO v oblasti speciálních technik přípravy biologických a polymerních vzorků pro elektronovou mikroskopii, zejména pro kvantitativní STEM (součást aktivity č. 1)

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Během krátké návštěvy ve firmě CONTTIPRO byly navázány kontakty a nastíněna budoucí spolupráce. V průběhu setkání s ředitelem Dr. Vladimírem Velebným a vedoucí marketingového oddělení Dr. Evou Černou bylo diskutování o možných směrech v kvantitativním zobrazování nanočástic vyvíjených společností CONTIPRO. Dále následovaly diskuse s vedoucími vybraných oddělení, zejména s Dr. Markem Pokorným.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Kvantitativní charakterizace biologických vzorků pomocí transmisního módu v rastrovacím elektronovém mikroskopu (STEM) je jednou z klíčových činností aktivity č. 1 projektu. Experimenty diskutované ve společnosti CONTIPRO budou obsahovat kombinaci kvantitativního zobrazování s cryo-technikami.

V Brně dne 30.10.2013

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová
Termín a místo cesty:	20.10. - 22. 10. 2013, Praha, Česká republika
Účel cesty:	experimenty – světelná mikroskopie biofilmu kvasinek, jednání

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.biomed.cas.cz/fgu/cz/index.php?skript=oddeleni/360.php

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Experimenty byly prováděny v laboratořích Fyziologického ústavu AV CR, v.v.i., konkrétně na oddělení Biomatematiky. V rámci služební cesty se měřilo na dvoufotonovém fluorescenčním konfokálním mikroskopu, který mají k dispozici pouze v Praze na zmíněném ústavu. Jako vzorky byly použity napěstované kvasinkové kultury *Candidy parapsilosis*. Experimenty měly charakter zejména vzdělávací, ale také výzkumný.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Bylo naměřeno spektrum výsledků růstu kvasinkových kultur. Cílem bylo prokázání komunikačních kanálků uvnitř kultury pomocí značek – nanočástic různých velikostí s fluorescenčním spektrem. Dále se naše odborné obzory rozšířily o další možnosti využití dvoufotonové fluorescenční konfokální mikroskopie. Cesta napomohla k rozšíření spolupráce v rámci Akademie věd České republiky mezi oběma pracovišti, jednali jsme např. s MSc. Olexandrem Chernyavskiym, Dr. Zuzanou Burdíkovou, Dr. Jiřím Janáčekem (vedoucí oddělení Biomatematiky), Dr. Lucií Kubínovou (ředitelka Fyziologického ústavu AV ČR), Dr. Radek Pelc, Dr. Janem Palou.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Naměřené výsledky budou požity k propagaci projektu OPVK v podobě konferenčních příspěvků a popř. publikace v odborném časopise. Cesta přispěla rozšíření aplikací a poznatků o biologické preparáty ve světelných mikroskopických metodách.

V Brně dne 29.10. 2013

.....

podpis účastníka

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Jiří Hudec, Ing. Jana Zimáková

Termín a místo cesty: Nečtiny 6.-7.11.2013

Odkaz na webové stránky/letáček: https://ei.fel.zcu.cz/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace a konzultace výsledků problematiky nanokompozitů, vlivu různého procentního plnění nanočásticemi na vlastnosti epoxidové pryskyřice, pozorování materiálů pro kladné a záporné elektrody lithiových baterií a chemicky aktivních vzorků pomocí environmentální rastrovací elektronové mikroskopie. Diskuze na téma nanokompozitů, vlivu různého procentního plnění nanočásticemi na vlastnosti epoxidové pryskyřice, pozorování nanočástic pod elektronovým mikroskopem, výroby vzorků a jejich elektrických vlastností.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Nové poznatky v oblasti výroby vzorků, měření, diagnostice a hodnocení jejich elektrických a mechanických vlastností. Zjištění nových měřících metod na komplexnější zjištění vlastností nanokompozitů. Nové kontakty a možnost konzultovat a vyměňovat nové poznatky v dané problematice. Metody přípravy vzorků pro pozorování pod elektronovým mikroskopem.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Využití nových metod měření elektrických a mechanických vlastností epoxidových pryskyřic s příměsí nanočástic různých materiálů. Zjištění správného vytvrzení vytvořeného materiálu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Brně dne 13.11.2013

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová

Termín a místo cesty: 25. 11. – 27. 11. 2013, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/le

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Provádění mrazových experimentů s mikrobiálními biofilmy na rastrovacím elektronovém mikroskopu s využitím vysokotlaké mrazové fixace (HPF). Pobyt v laboratoři byl věnován zejména kryo-přípravě biologických preparátů (kvasinkové kultury – Candida parapsilosis). Další část pobytu byla věnována přípravě ultratenkých řezů, které se budou využívat pro kvantitativní STEM měření na mikroskopu Magellan 400L (FEI).

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Bližší seznámení s metodou HPF, přípravou vzorků pro TEM a pro cryo-REM, odzkoušení na výše zmíněných vzorcích, využití speciálního držáku pro vzorky připravené pomocí HPF pro freeze-fracturing, který byl vyvinut na Ústavu přístrojové techniky, AV ČR, v.v.i.. Prohlubování spolupráce a podrobné konyultace mezi Biologickým centrem AV ČR, v. v. i., a Ústavem přístrojové techniky AV ČR, v. v. i..

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Rozšíření poznatků v oblasti přípravy biologických plně hydratovaných vzorků - biofilmů, kterých bude využito v plnění cílů OPVK (transfer znalostí) a dalších aplikacích pro cryo-SEM a kvantitativní měření STEM, domlouvání další spolupráce.

V Brně dne 28.11.2013

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: RNDr.Petr Schauer, CSc., Mgr. Jan Bok, Bc. Ondřej Lalinský

Termín a místo cesty: 22.1.2014, Praha, FZÚ AV ČR, v.v.i.

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Dne 22.1.2013 se uskutečnila pracovní cesta pracovníků katodoluminiscenční laboratoře ÚPT AV ČR, v.v.i. v Brně ve složení RNDr. Petr Schauer, CSc., Mgr. Jan Bok a Bc. Ondřej Lalinský na pracoviště Oddělení optických materiálů FZÚ AV ČR, v.v.i. v Praze, kde se uskutečnilo jednání s Ing. Martinem Niklem, CSc.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Cílem cesty bylo jednání o spolupráci na vývoji nových scintilátorů na bázi cerem aktivovaných yttrito-hlinitých granátů (YAG:Ce), vyznačujících se částečnou substitucí prvků v mřížce YAG. Cesta se uskutečnila po důkladném studiu publikací navštíveného pracoviště zaměřených na fotoluminiscenci granátových struktur. Při návštěvě se naši výše jmenovaní pracovníci seznámili s laboratořemi Oddělení optických materiálů FZÚ. Byly také prezentovány možnosti našich laboratoří ÚPT, přičemž byl zvláštní zřetel věnován unikátní aparatuře pro teplotně závislé měření katodoluminiscence pevných látek.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Závěrem jednání je dohoda o spolupráci při na charakterizaci vzorků na bázi granátů (získaných z FZÚ) s využitím katodoluminiscenčních metod dostupných v ÚPT. Na základě jednání vypsal RNDr. Petr Schauer, CSc. diplomovou práci "Studium katodoluminiscence cerem aktivovaných scintilátorů se

strukturou granátu", kterou bude řešit Bc. Ondřej Lalinský, student 4. ročníku magisterského studia Fyziky kondenzovaných látek, Masarykovy univerzity v Brně

V Brně dne 10.2.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek, Kamila Hrubanová

Termín a místo cesty: 27. 01. – 29. 01. 2014, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.paru.cas.cz/lem

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Měření kryo-experimentů týkajících se kvantifikace růstu mikrobiálních biofilmů pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu s využitím vysokotlaké mrazové fixace (HPF). Pobyt v laboratoři byl věnován zejména kryo-přípravě biologických preparátů, kultivací kvasinkových a bakteriálních biofilmů. Další část pobytu byla věnována přípravě ultratenkých řezů pro STEM měření na mikroskopu Magellan 400L (FEI), a odborných konzultací výstupů, které se budou publikovány v náskledujícíh měsících.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Pokročilé využití metody HPF, seznámení s přípravou vzorků pro TEM a pro cryo-REM, odzkoušení na výše zmíněných vzorcích, využití speciálního držáku pro vzorky připravené pomocí HPF pro freeze-fracturing, který byl vyvinut na Ústavu přístrojové techniky, AV ČR, v.v.i.. Prohlubování spolupráce a podrobné konyultace mezi Biologickým centrem AV ČR, v. v. i., a Ústavem přístrojové techniky AV ČR, v. v. i..

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Rozšíření poznatků ve studiu mikrobiálních kultur a metodiky přípravy biologických plně hydratovaných vzorků - biofilmů, kterých bude využito v plnění cílů OPVK (transfer znalostí) a dalších aplikacích pro cryo-SEM a kvantitativní měření STEM, domlouvání další spolupráce.

V Brně dne 3.2.2014

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 6.3.2014, Praha:

Dr. Jurek, Dr. Fejfar – Fyzikální ústav AVČR, Cukrovarnická 10, Praha 6

Dr. Jager - Fyzikální ústav AVČR, Na Slovance 2, Praha 8

Dr. Šlouf – Ústav makromolekulární chemie AVČR, Heyrovského nám. 2, Praha 6

Odkaz na webové stránky/letáček:

https://www.fzu.cz/

http://www.imc.cas.cz/cz/umch/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Cesta byla provedena za účelem konzultace problematiky energiově disperzní analýzy v podmínkách nízkého vakua v komoře vzorku elektronového mikroskopu. Tato problematika je nově rozvíjena podpořenou skupinou Environmentální elektronové mikroskopie (EEM).

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Na základě konzultací s předními odborníky v této oblasti byly získány cenné poznatky pro budoucí řešení této problematiky na podpořeném pracovišti. Taktéž byly navázány užší vztahy s navštíveným vědci, které by mohli vyústit i v bližší spolupráci.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Úspěšné rozšíření znalostí podpořené skupiny EEM umožní zvýšit konkurence schopnost skupiny a přinese jí nové možnosti spolupráce s mnoha institucemi nejen ve vědecko-akademické oblasti.

V Brně dne 7.3.2014

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 26.-27.3.2014, Praha, Ústí nad Labem

Dr. Haloda – Česká geologická služba, Geologická 6, Praha 5

Dr. Chrástka - Fyzikální ústav AVČR, Za Slovankou 2, Praha 8

Prof. Zima – Univerzita Karlova, Katedra analytické chemie, Hlavova 8, Praha 2

Dr. Tokar – Iontosorb, Anežky české 657, Ústí nad Labem

Odkaz na webové stránky/letáček:

http://www.geology.cz/

https://www.fzu.cz/

http://www.natur.cuni.cz/chemie/analchem/o-katedre

http://mujweb.cz/iontosorb/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

1. Bylo pokračováno v konzultaci problematiky energiově disperzní analýzy v podmínkách nízkého vakua v komoře vzorku elektronového mikroskopu. Byly testovány detektory různých výrobců na specifickém referenčním vzorku.
2. Bylo uskutečněno jednání o možnosti účasti Univerzity Karlovy v evropském grantu Horizont 2020, o jehož podání se usiluje. Bylo jednáno o tématech, které by vědci z UK byly schopni zaštitovat, náplni a realizovatelnosti podávaného projektu.
3. Bylo jednáno o možnosti studia vlastností perlové celulózy na ÚPT AVČR.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Byly získány nové informace o EDS analýze v plynném prostředí doplněné o cenné praktické zkušenosti. Na základě jednání o spolupráci byla předjednána účast výše zmíněných na podávaném projektu Horizont 2020.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Tato služební cesta umožnila rozšíření profesních znalostí zúčastněných, které je nezbytné pro zvyšování konkurence schopnosti podpořeného týmu. Dále cesta umožnila navázaní spolupráce s novými institucemi mající za výsledek sepsání nového evropského projektu, který je nezbytný pro zajištění budoucí udržitelnosti projektu a skupiny.

V Brně dne 28.3.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 31.3.2014, Uherské Hradiště

AVX Czech Republic, s.r.o. , Sokolovská 573, Uherské Hradiště

Odkaz na webové stránky/letáček:

http://www.edb.cz/firma-146813-avx-czech-republic-uherske-hradiste

http://www.avx.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Firma AVX byla navštívena za účelem jednání o budoucí spolupráci a podání projektu TAČR Epsilon.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Byl zjištěn technický stav výroby a její potenciál pro následnou optimalizaci s využitím techniky elektronové mikroskopie a materiálové mikroanalýzy. Na základě těchto informací byla stanovena možná témata budoucího projektu a domluven průběh přípravy projektu.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Navázaná spolupráce s firmou AVX má potenciál v budoucnu projektově zajistit podpořenou skupinu a zajistit tak budoucí udržitelnost projektu i skupiny.

V Brně dne 1.4.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Ing. Vilém Neděla, PhD., Ing. Jiří Hudec
Termín a místo cesty:	16.-17.4.2014 Západočeská univerzita v Plzni Univerzitní ul., č. orientační 8, č.p. 2732, 306 14 Plzeň, Česká republika

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://fel.zcu.cz/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Západočeská univerzita v Plzni fakulta elektrotechnická byla navštívena na účelem jednání o budoucí spolupráci, výměně zkušeností a sepsání impaktovaného článku.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Byla probírána problematika nanokompozitních materiálů, současného stavu a směrování do budoucna. Řešila se spolupráce na obohacení rozpracované práci o nové poznatky, její dokončení a vydání impaktovaného článku. Kontakty:
Prof. Ing. Václav Mentlík, CSc.
doc. Ing. Pavel Trnka, PhD.
Ing. Lukáš Harvánek
Ing. Michal Svoboda

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Navázaná spolupráce s Západočeskou univerzitou v Plzni je přínosem pro dokončení a vydání impaktovaného článku.

V Brně dne 28.4.2014

.....

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Ing. Vilém Neděla, PhD., Ing. Jiří Hudec, Ing. Eva Tihlaříková
Termín a místo cesty:	18.4.2014, Uherské Hradiště AVX Czech Republic, s.r.o., Sokolovská 573, Uherské Hradiště

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://www.edb.cz/firma-146813-avx-czech-republic-uherske-hradiste
http://www.avx.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Firma AVX byla navštívena za účelem projednání přesných specifikací vzájemné spolupráce a podání projektu TAČR Epsilon.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Byla řešena struktura a jednotlivé fáze projektu, odpovědnost jednotlivých osob, cíle a výstupy jednotlivých fází i celého projektu.

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Navázaná spolupráce s firmou AVX má potenciál v budoucnu projektově zajistit podpořenou skupinu a zajistit tak budoucí udržitelnost projektu i skupiny.

V Brně dne 28.4.2014

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D.,

Termín a místo cesty: 11.4. 2014

Institute of Chemistry Slovak Academy of Science, Bratislava

Odkaz na webové stránky/letáček:

http://www.chem.sk/people/gemeinerpeter/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

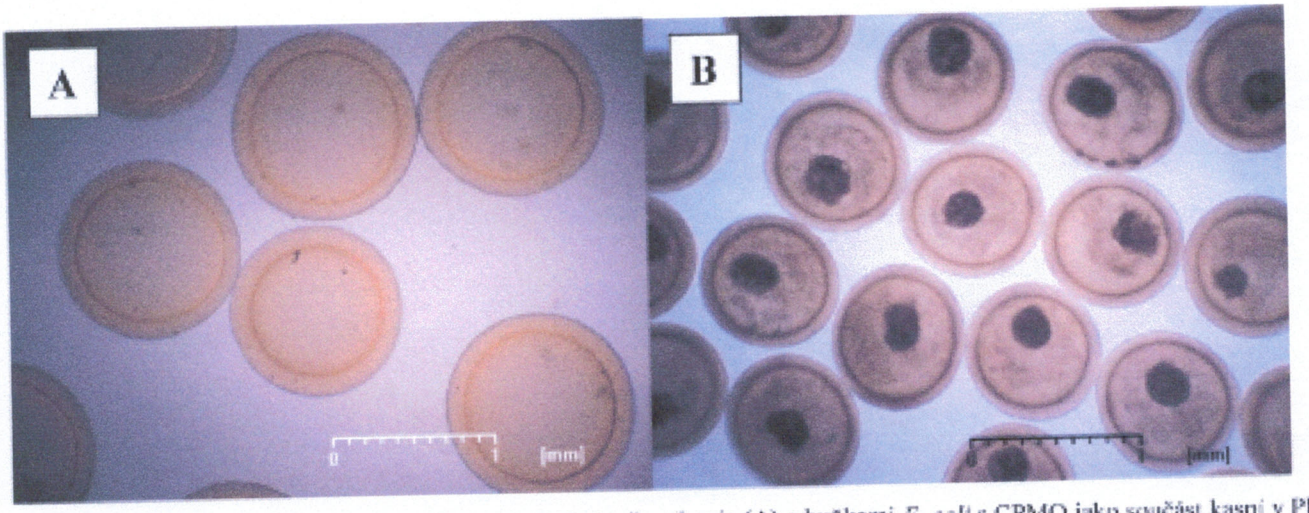
Byl navštíven Institute of Chemistry Slovak Academy of Science. Zde bylo jednáno s vedoucím oddělení GlycoBiotechnology Pererom Gemainerom, Ph.D, DSc který je respektovaným odborníkem a vědcem v oblasti biotechnologií. Cesta byla uskutečněna za účelem navázání spolupráce s Dr. Gemainerem v oblasti mikroskopického studia vlhkých a na poškození elektronovým svazkem citlivých kapsli obsahujících živé bakterie.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Po několikahodinové diskusi s Dr. Gemainerem a jeho týmem byla domluvena spolupráce ve dvou oblastech 1) tým Dr. Gemainera se pokusí chemickými metodami analyzovat extracelulární matrix raných somatických embryí a vniklé výsledky budou oběma týmy publikovat. 2) Byly vybrány vzorky kapsli z biokompatibilního materiálu, viz.obrázek 1, které byly ve speciálním transportním roztoku a za určité teploty transportovány na ÚPT AVČR, kde budou analyzovány. Výsledky získané metodami elektronové mikroskopie budou publikovány v impaktovaných časopisech, jako součást článků skupiny Dr.Gemainera.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Tato cesta umožnila získat cenné informace umožňující rozšířit aplikační možnosti environmentální rastrovací elektronové mikroskopie do oblasti biotechnologií. Spolupráce s týmem Dr.Gemainera nabízí jednou z prioritních tématik pro budoucí spolupráci skupiny vědců podpořených projektem OPVK.



Obr. 1. Prázdné PEC kapsle zobrazené pomocí světelné mikroskopie (A) a buňkami *E. coli* s CPMO jako součást kaspi v PEC (B).

V Brně dne 28.4.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 22.4. – 25.4. 2014
Oberkochen, Německo, firma Zeiss

Odkaz na webové stránky/letáček:
www.zeiss.com

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Byla navštívena firma Zeiss, která je významnou společností v oboru elektronové mikroskopie s celosvětovou působností. Cesta byla uskutečněna za účelem studia stávajícího vývoje problematiky, jíž se podpořená skupina zabývá a navázání spolupráce při vývoji specifických částí environmentálních rastrovacích elektronových mikroskopů.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Na základě srovnání komerčně prodávaných mikroskopů firmy Zeiss s nekomerčním mikroskopem AQUASEM II, s nímž podpořená skupina pracuje, bylo zjištěno, že výzkum skupiny se ubírá správným směrem. Na základě zjištěných nedostatků komerčního mikroskopu byly nalezeny možné problémy a další cíle v dané problematice, jejichž úspěšné řešení by mohlo být základním prvkem budoucí spolupráce podpořené skupiny s firmou Zeiss. Také byla studována problematika materiálové analýzy v různých prostředích v komoře vzorku mikroskopu.

V neposlední řadě byly získány cenné kontakty na zástupce firmy Zeiss, s nimiž bude možno konzultovat danou problematiku a navázat spolupráci.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Tato cesta umožnila získat cenné, avšak velmi obtížně dostupné srovnání technologií v oblasti elektronové mikroskopie, které je důležitou zpětnou vazbou pro práci podpořen skupiny. Kontakty navázané v rámci návštěvy jsou pak velmi důležité pro budoucí existence podpořené skupiny z hlediska jejího finančního zajištění.

V Brně dne 28.4.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Alexandr Knápek

Termín a místo cesty: 7. Až 11. Květen 2014, Drážďany

Odkaz na webové stránky/letáček: **http://www.avt.et.tu-dresden.de/isse2014**

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

V průběhu konference byly představeny nejnovější výsledky řešení projektu související s mikroskopickou charakterizací uhlíkových nanostruktur na površích elektrochemických senzorů. Výsledky byly prezentovány formou posteru i prezentace.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Jako jeden z hlavních přínosů konference považujeme navázání kontaktu se zahraničními partnery z příbuzných oborů, především pak s prof. Jakubowskou z Technické Univerzity, ve Varšavě, jejíž skupina se dlouhodobě věnuje strukturám právě na bázi uhlíku.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Výstupy konference jsou k dispozici formou tištěného sborníku, a ve formě elektronické, která bude publikována elektronicky pod hlavičkou IEEE. V plánu je také rozvíjení navázaného kontaktu s prof. Jakubowskou, z TU Varšava.

V Brně dne **12. Května, 2014**

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty: 12. 05. – 17. 05. 2014, Münster (Německo), Zurich (Švýcarko)
Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.uni-muenster.de
http://www.emez.ethz.ch

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Pracovní cesta do zahraničí, do Německa a Švýcarska, byla soustředěna na prohlubování spolupráce na Univerzitě v Münsteru (Německo) na pracovišti elektronové mikroskopie, vedené Prof. Jürgen Klingaufen, a získání nových kontaktů na zahraničních pracovištích, které by byly nápomocny ve splňování úkolů a záměrů projektu. V období 13.05.-14.05.2014 jsem navštívil mnoho renomovaných vědců a významných osobností v oboru elektronové mikroskopie, především z oblastí biologických a chemických aplikací, např. Prof. Monika Schönhoff zabývající se přípravou polymerových kapslí, které nacházejí využití především ve farmaceutickém průmyslu, Prof. Dirk Prüfer, přední vědec v oblasti molekulární biologie rostlin. V období 15.05.-16.05. to byla konzultace a experimenty na ETH v Zurichu, kde byly schůzku s Dr. Roger Albert Wepf (ředitel EMEZ) nebo Dr. Miriam Lukas.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Mezi odborné a vzdělávací poznatky patří především znalosti a nabyté zkušenosti v oblasti speciální přípravy vzorků (senzitivních a hydratovaných) pro REM a STEM, známe jako kryo-metody (jak metody cryo-fixace, tak následné cryo-přípravy typu freeze-drying, freeze-fracturing, freeze-etching atd.), které jsou nezbytné pro řadu biologických preparátů pro pozorování ve vysokorozlišovacím elektronovém mikroskopu, nebo pro kvantitativní zobrazování. Nedílnou součástí cesty byla pracovní jednání týkající se získávání nových aplikací, které by mohly být přínosné pro rozvoj elektronové mikroskopie na místním pracovišti. Mezi nabyté kontakty patří:

Prof. Jürgen Klingauf (vedoucí pracoviště, Univerzita v Münsteru), Prof. Dirk Prüfer a Dr. Christian Schulze Gronover (specialisté pro výzkum přírodního kaučuku, Univerzita v Münsteru), Prof. Monika Schönhoff (polymerové kapsle, Univerzita v Münsteru), Dr. Dagmar Zeuschner (Max-Planck-Institute,

Münster). Na ETH v Zurichu pak Dr. Roger Albert Wepf (ředitel EMEZ), Dr. Miriam Lukas a Dr. Anne Greet Bitterman.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získané poznatky budou využity v plnění aktivit popsaných v projektu (aktivita č. 1 – STEM), experimenty obsahující přípravou biologických vzorků budou zopakovány na domácím pracovišti (ÚPT AV ČR, v.v.i.), což umožní začlenění biologických aplikací na Ústav přístrojové techniky, AV ČR, v.v.i. Cesta vedla i k prohloubení spolupráce mezi pracovišti.

V Brně dne 19.5.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Libor Dupák
Termín a místo cesty: 8. – 12. 6. 2014

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.ebt2014.org/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Účast na konferenci 10th Conference on Electron beam technologies 2014 s prezentací posteru Electron beam micromachining of plastics. Tématem konference jsou různá využití elektronového svazku k svařování, tavení a obrábění a elektronová litografie a to hlediska praxe i teorie.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Získány nové poznatky o možnostech svařování a vrtání elektronovým svazkem a nové trendy ve vývoji technologie SEBM. Byly navázány kontakty s významnými osobnostmi oboru technologického využití elektronového svazku (např. Koleva, Mattausch, Ribbon).

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Možná budoucí spolupráce se zahraničními i českými partnery.

V Brně dne 17. 6. 2014

.....
podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty: 12.06.2014, Vídeň, Rakousko

Odkaz na webové stránky/letáček: http://www.leica-microsystems.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Jednání s produktovými managery v sídle firmy Leica Microsystems: Dr. Saskia Mimietz-Oeckler, Dr. Reinhard Lihl, Dr. Gisel Hoeflinger a s Ing. Martinem Bačíkem z firmy MICRO s. r. o. Schůzka se týkala kombinace kryo-zařízení ACE 600 a VCT 100 (Leica Microsystems) na Ústavu přístrojové techniky AV ČR v.v.i., které rozšiřuje aplikační možnosti elektronového mikroskopu Magellan 400/L (FEI). Byla řešena řada modifikací těchto přístrojů a budoucí spolupráce mezi ÚPT a Leica Microsystems.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Získávání odborných poznatků ohledně kryo-přípravy a napařovacích technik s využitím multifunkčního zařízení ACE 600 a kryo-transferu VC 100 (Leica microsystems), a kontaktů pro spolupráci (Dr. Saskia Mimietz-Oeckler, Dr. Reinhard Lihl, Andreas Hallady, Dr. Andreas Nowak a s Gisela Hoeflinger -Leica microsystems, Ing. Martin Bačík z firmy MICRO s. r. o.).

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Cesta přispěla k prohloubení spolupráce mezi ÚPT a firmou Leica Microsystems, získání detailnějších poznatků ohledně přístrojů ACE 600 a VCT 100, což přispívá k rozšíření aplikací v REM i STEM modu, který je součástí aktivity č. 1.

V Brně dne ……18.6.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilem Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Ing. Vilém Neděla, PhD., Ing. Jiří Hudec, Ing. Eva Tihlaříková
Termín a místo cesty:	13.6.2014, Uherské Hradiště
	AVX Czech Republic, s.r.o., Sokolovská 573, Uherské Hradiště

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://www.edb.cz/firma-146813-avx-czech-republic-uherske-hradiste
http://www.avx.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)
Firma AVX byla navštívena za účelem projednání přesných specifikací vzájemné spolupráce a podání projektu TAČR Epsilon.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)
Byly řešeny a dolaďovány konkrétní jednotlivé body elektronického formuláře pro projekt TAČR EPSILON.

Popis využití získaných poznatků pro projekt
Navázaní a prohloubení spolupráce s firmou AVX na společném projektu má potenciál v budoucnu projektově zajistit podpořenou skupinu a zajistit tak budoucí udržitelnost projektu i skupiny.

V Brně dne 13.6.2014

.....
podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Ing. Vilém Neděla, PhD., Ing. Jiří Hudec
Termín a místo cesty:	20.6.2014, Uherské Hradiště
	AVX Czech Republic, s.r.o., Sokolovská 573, Uherské Hradiště

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://www.edb.cz/firma-146813-avx-czech-republic-uherske-hradiste
http://www.avx.com/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Firma AVX byla navštívena za účelem doladění přesných specifikací vzájemné spolupráce a formální úpravy projektu TAČR Epsilon.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Byly řešeny a doplňovány jednotlivé konkrétní body elektronického formuláře pro projekt TAČR EPSILON.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Spolupráce s firmou AVX na společném projektu má potenciál v budoucnu projektově zajistit podpořenou skupinu a zajistit tak budoucí udržitelnost projektu i skupiny.

V Brně dne 20.6.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Ing. Vilém Neděla, Ph.D., Ing. Eva Tihlaříková

Termín a místo cesty: 30.6. 2014 až 5.7.2014

Eindhoven, NL, demonstrační laboratoře firmy FEI, Univerzity of Amsterdam and Institute of Electron Microscopy, Unversity of Graz.

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://www.fei.com/products/sem/quanta-products/?ind=MS
http://www.vu.nl/en/
http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Einrichtungen/Institute/oe_3390

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Na pozvání firmy FEI byla navštívena její demonstrační laboratoř. Bylo prezentováno zejména zařízení Quanta 650 FEG vybavené dle našich požadavků viz. příloha. V souvislosti s testováním tohoto typu mikroskopu byla navštívena také University of Amsterdam a zejména Institute of Electron Microscopy, University of Graz. Celou akci zorganizoval Ing. Zavoral, manažer prodeje firmy FEI, přičemž konkrétní nám přidělený specialisty byl Dr. Keriya Mam. Návštěva byla zaměřena na prezentaci speciálních systémů, zejména pro dynamické in-situ experimenty přímo v elektronovém mikroskopu a testování detekčních systémů mikroskopu Quanta 650 FEG. Testování bylo prováděno na demonstračních, ale zejména na námi přivezených, elektronovým mikroskopem obtížně pozorovatelných vzorcích, především biologických vzorcích a biopolymerech.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Celkově jsme strávili u mikroskopu asi 20hodin. Úvodní fáze testování byla zaměřena na studium raných somatických embryí a dále pak na biotechnologický produkt našeho kolegy Dr. Gemainera ze SAV. Byla testována schopnost mikroskopu detekovat signál signálních elektronů v různém poměru jejich energií v závislosti na vzorku a typu detektoru. Další fáze experimentů byla věnována dynamickým in-situ experimentům, zejména tání a tuhnutí při teplotě stolku do 1000 °C Testován byl také kousek svitkového

kondenzátoru firmy AVX. Všechny vzorky byly testovány a jejich studium konzultováno s vědci v Amsterdamu, Eindhovenu a Grazu.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Tato cesta umožnila získat cenné informace z oblasti aplikačních možností ESEM a zejména dovršit rozhodovací řízení o koupi nového mikroskopu. Realizované experimenty na několika pracovištích ukázaly slabiny i výhody jednotlivých přístrojů a umožnili posoudit jejich vhodnost pro vědecký tým skupiny EEM projektu OPVK

V Brně dne 7.7.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

Steve Reyntjens, PhD
Global NanoPort Director
FEI
Building AAE-III-1-145
Achtseweg-noord 5
5651 GG Eindhoven
The Netherlands
Phone: +31 40 23 56617
Fax: +31 40 23 56613
Email: steve.reyntjens@fei.com
www.fei.com

Ms. Eva TIHLARIKOVA

Re: Welcome!

Eindhoven, 2nd July 2014

Dear Ms. Tihlarikova,

We are pleased to welcome you to the Netherlands! We hope that your stay in the Netherlands, as well as your visit to our NanoPort will be successful and that it meets your expectations.

Your demonstrator during your stay will be Keriya Mam.

We are continuously working to improve our demo quality. Therefore your feed-back would be very much appreciated. *Could I ask you to complete the enclosed NanoPort Demonstration Evaluation?*

If you have any questions or requests, please do feel free to contact us, we are happy to help you.

Please enjoy your stay. Thank you for visiting us.

Yours sincerely,

i.a.

Steve Reyntjens, PhD
Global NanoPort Director

Enclosure

N.B.: *Wireless internet connection is available throughout the FEI NanoPort. For logging on please use the following credentials, username:* ***nanoport27*** *and password:* ***reception***

Steve Reyntjens, PhD
Global NanoPort Director
FEI
Building AAE-III-1-145
Achtseweg-noord 5
5651 GG Eindhoven
The Netherlands
Phone: +31 40 23 56617
Fax: +31 40 23 56613
Email: steve.reyntjens@fei.com
www.fei.com

Mr. Vilem NEDELA

Re: Welcome!

Eindhoven, 2nd July 2014

Dear Mr. Nedela,

We are pleased to welcome you to the Netherlands! We hope that your stay in the Netherlands, as well as your visit to our NanoPort will be successful and that it meets your expectations.

Your demonstrator during your stay will be Keriya Mam.

We are continuously working to improve our demo quality. Therefore your feed-back would be very much appreciated. *Could I ask you to complete the enclosed NanoPort Demonstration Evaluation?*

If you have any questions or requests, please do feel free to contact us, we are happy to help you.

Please enjoy your stay. Thank you for visiting us.

Yours sincerely,

i.a.

Steve Reyntjens, PhD
Global NanoPort Director

Enclosure

N.B.: *Wireless internet connection is available throughout the FEI NanoPort. For logging on please use the following credentials, username:* ***nanoport27*** *and password:* ***reception***

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty: Jan Bok, Ondřej Lalinský
Termín a místo cesty: 11. – 18. 7. 2014, Wroclaw (Polsko)

Odkaz na webové stránky/letáček: www.icl2014.pl

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Pracovníci ÚPT AV ČR zapojení do projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0103 se aktivně zúčastnili mezinárodní vědecké konference s názvem „17th International Conference on Luminescence and Optical Spectroscopy of Condensed Matter“ (ICL2014) v polské Wroclawi. Pracovníci prezentovali pomocí plakátu poslední výsledky své práce financované z uvedeného projektu. Jan Bok prezentoval práci s názvem „Effect of oxidation annealing at different temperatures on cathodoluminescence properties of YAG:Ce single crystals“ a Ondřej Lalinský práci s názvem „Temperature-dependent study of cathodoluminescence intensity and decay of cerium-activated YAG single crystals“. Jejich výsledky práce byly publikovány v konferenčním sborníku ICL2014.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Výše uvedená prezentovaná práce vzbudila ohlas u řady účastníků konference, jako je např. Dr. M. Nikl a Dr. E. Mihóková z Fyzikálního ústavu AV ČR, Ing. T. Fidler z CRYTUR, s.r.o., prof. E. Zych z Chemické fakulty Wroclawské univerzity, Mgr. R. Tomala a Mgr. A. Pilch z Ústavu nízkých teplot a strukturního výzkumu polské AV ve Wroclawi. Tématika prezentované práce byla příbuzná s tématikou práce uvedených účastníků, proto byla diskuze nad danými fyzikálními problémy velice přínosná pro obě strany. Pracovníci ÚPT AV ČR rovněž načerpali značné množství poznatků z prezentovaných přednášek a plakátů vědeckých špiček z celého světa v oblasti studia a charakterizace luminiscenčních materiálů.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Konference umožnila výměnu zkušeností v oblasti studia luminiscenčních materiálů a nastínění perspektiv studia nových scintilačních materiálů pro detektory elektronových mikroskopů. Vývoj těchto materiálů by mohl vést ke zlepšení kvality detekce signálních elektronů v elektronových mikroskopech a přinést výrazný aplikační potenciál v této oblasti. Účastníkům služební cesty se rovněž podařilo vytvořit novou spolupráci s Mgr. Robertem Tomalou *et al.*, která si klade za cíl přístup k novým perspektivním scintilačním materiálům (např. keramikám či nanokrystalům) a publikování výsledků studia katodoluminiscenčních vlastností těchto nových materiálů na dalších vědeckých konferencích a v impaktovaných vědeckých časopisech. Další spolupráce byla vytvořena s Dr. K. A. Magaryanem *et al.* z Moskevské státní pedagogické univerzity v Rusku. Tato spolupráce by měla přinést cenné informace a snazší začátek výzkumu nízkorozměrných struktur (kvantových teček) pro značkování biologických látek při jejich zobrazování v elektronovém mikroskopu. Tyto struktury dříve nebyly na ÚPT AV ČR studovány.

V Brně dne 21. července 2014

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

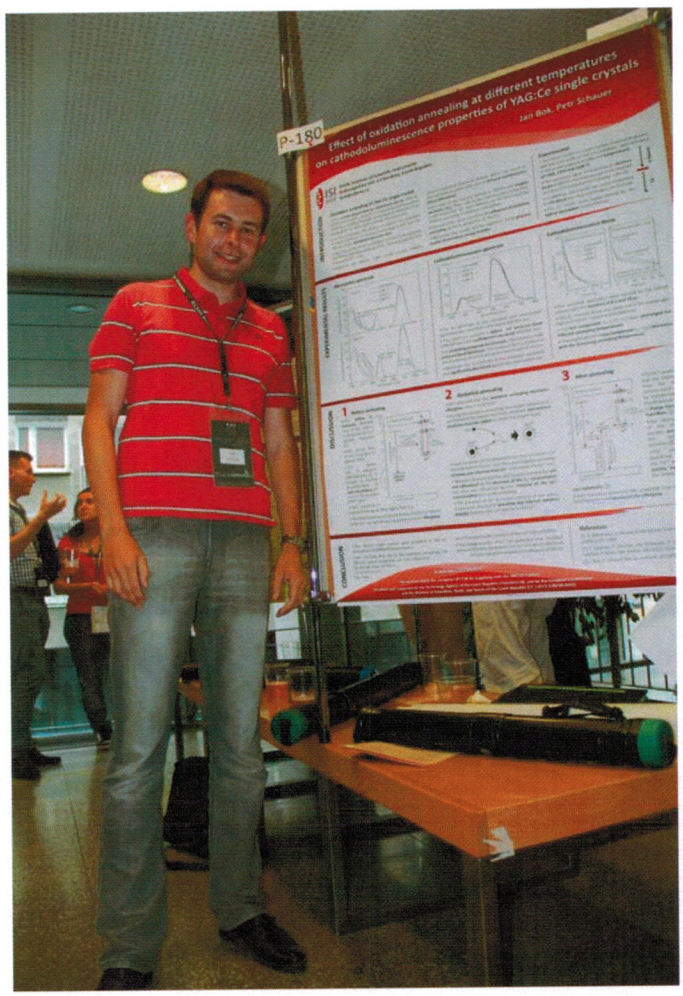
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

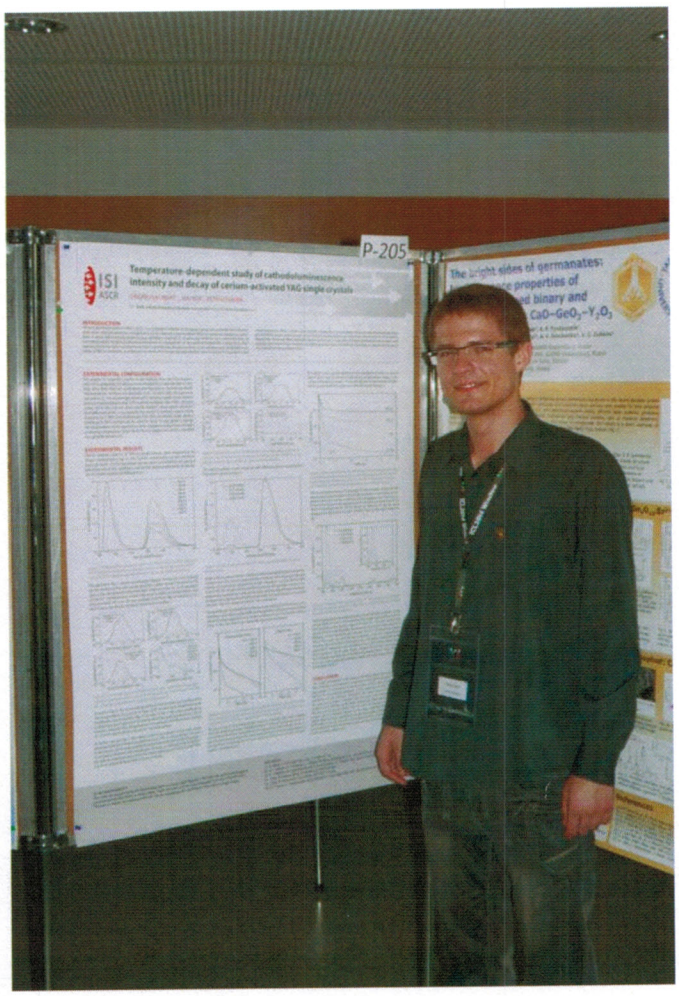
ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Jan Bok



Ondřej Lalinský

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Ing. Vilém Neděla, Ph.D., RNDr. Jiří Runštuk, Pavel Vitámvás
Termín a místo cesty:	14.7. 2014 až 18.7.2014 Reutlingen - Kleindiek Nanotechnik.

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://kleindiek.com
http://kleindiek.com/nanoworkstation.html
http://kleindiek.com/mm3a-em.html
http://kleindiek.com/mgs2-em.html
http://kleindiek.com/rotip-em.html
http://kleindiek.com/lcmk-em.html
http://kleindiek.com/mis-em.html
http://kleindiek.com/gis-em.html
http://kleindiek.com/mcs.html
http://kleindiek.com/ebic-rci.html

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Na pozvání firmy Kleindiek navštívil řešitelský tým projektu OPVK předváděcí laboratoř firmy. Zaměstnanci firmy presentovali postupně v několika experimentech mikromanipulátor MM3A-EM a jeho nadstavby, zejména mikroinjektor, gas injector, microgripper tatd, viz. příloha. Návštěva byla zaměřená hlavně na seznámení se zařízením, demonstraci rozšiřujících nadstaveb a jejich praktické uplatnění. Dále jsme se seznámili také s řadou experimentů, při nichž byl použit low-current measurement, clean systém a EBIC.

Demonstrace byla předvedena na mikroskopech FEI Quanta a Zeiss. Dále nás zajímalo technické uspořádání sestavy v mikroskopech a vakuové průchody ven z komory.

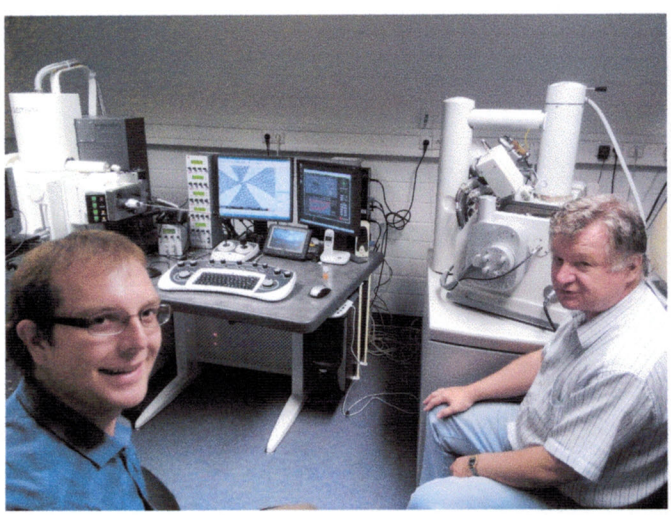
Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Strávený čas u mikroskopů byl sumárně zhruba 20h, přičemž demonstrace probíhaly v několika sekcích. Jako první byla předvedena mikropinzeta a manipulace s nano částicemi. Předvedení instalace přímo do mikroskopu včetně seznámení se se všemi detaily a specifiky instalace zařízení následovalo v krátkém bloku spolu s přednáškou. Vysvětlení trajektorie pohybu mikromanipulátoru byla další probíraná tématika. V další části jsme se seznámili s rotačním hrotem a měřícím hrotem pro použití zejména v oblasti polovodičů, či solárních článků. Další bod akce byla ukázka ofukování plynem a připouštění kapalin zajímalo nás zejména použití v environmentálním režimu. Jako poslední nám byl předveden EBIC na detekci proudů indukovaných dopadajícím svazkem elektronů na vzorek.

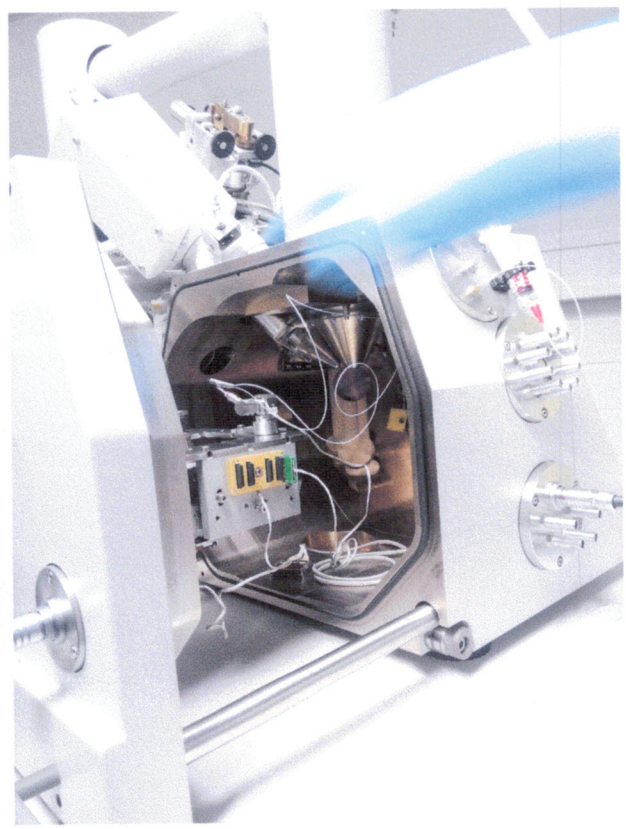
Popis využití získaných poznatků pro projekt

Řešitelský tým projektu dostal možnost seznámit se zařízením, které není v české republice ani v demonstračních laboratořích výrobců mikroskopů k dispozici.

Pracovní cesta přinesla nové myšlenky pro využití zařízení firmy Kleindiek v oblasti ESEM a také náměty pro budoucí vylepšení mikroskopu, který je v plánu pro skupinu pořídit. Realizované experimenty byly cenné pro posouzení nasazení mikromanipulátorů pro vědecký tým EEM projektu OPVK.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



V Brně dne 21.7.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty:	01. 08. - 09. 08. 2014, Hartford, USA
Účel cesty:	Aktivní účast na konferenci Microscopy and Microanalysis 2014

Odkaz na webové stránky/letáček: http://microscopy.org/mandm/2014/

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Prezentace výsledků výzkumné a vzdělávací činnosti a projektu OPVK formou dvou posterů (Cryo-SEM of Perpendicular Cross Freeze-Fractures Through a High-Pressure-frozen Biofilm; Characterization of Polycaprolactone Films Biodeterioration by Scanning Electron Microscopy) a přednášky (Investigation of Electron Beam Induced Mass Loss of Embedding Media in the Low Voltage STEM). Získávání přehledu produktů z výstavy jednotlivých specializovaných firem v oblasti světelné a elektronové mikroskopie, mikroskopického příslušenství a laboratorních pomůcek (Fishione, Leica Microsystems, FEI, Jeol, Zeiss, SPI atd.).

Získávání odborných poznatků z přednášek (např. EELS and EFTEM Analysis of Biological Materials (RD Leapman) Turning a Liability into an Asset: Radiation Damage as a Cytochemical Marker (AC Steven) Towards High Resolution in TEM and STEM: What are the Limitations and Achievements (M Haider) a další.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Konference přispěla k rozšíření poznatků v oblasti mikroskopických metod, přípravy vzorků, nových konstrukčních řešení mikroskopů. Také budou využity nabyté kontakty pro budoucí spolupráce, především s pracovišti Pacific Northwest National Laboratory (Richland) a National Institute of Health (Bethesda).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

V přednáškách byly obsaženy nejnovější trendy a poznatky o mikroskopických technikách a jejich využití v oblastech živé i neživé přírody, které poskytly cenný přehled možného použití elektronových mikroskopů a různých detektorů (STEM detektory, katodoluminiscence, kombinace mikroskopických přístupů – korelativní mikroskopie), čehož bude využito pro plnění úkolů v rámci OPVK i v dalších projektech, stejně jako získaných kontaktů pro hledání nových aplikací a zdokonalování instrumentálních částí mikroskopů.

V Brně dne 28. 8. 2014

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INSTITUTE OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS
Academy of Sciences of the Czech Republic, v. v. i.

Investigation of electron beam induced mass loss of embedding media in the low voltage STEM

Vladislav Krzyzanek

ISI ASCR

Overview

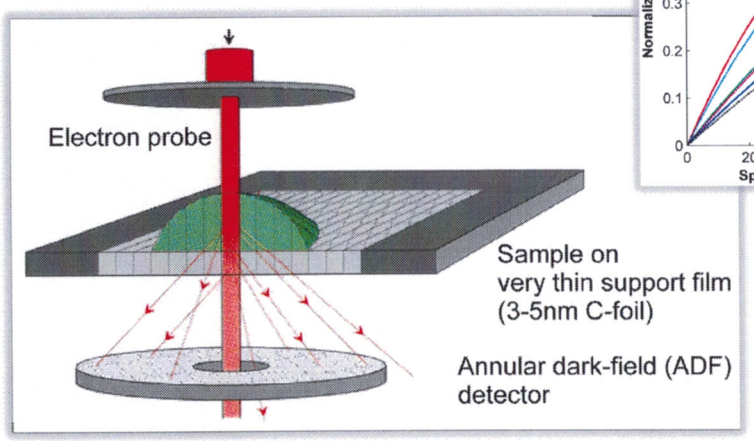
- Main aims
- Mass measurements using electron scattering employing a STEM (SEM in the transmission mode)
- Experiments: mass loss of embedding media
- Conclusion

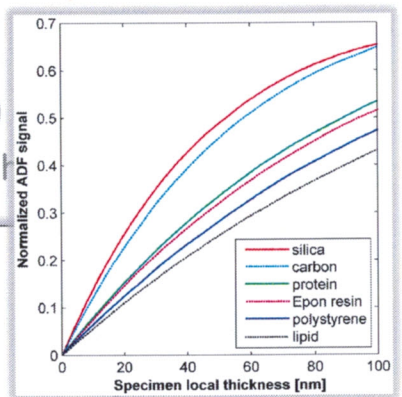
Main aims

- Quantitative imaging of thin specimens with a commercial high resolution SEM
  - mass measurements of macromolecules and macromolecular assemblies
  - thickness / mass-thickness mapping
  - routine measurements (as easy as possible)
- Experiments
  - mass loss of thin sections of pure embedding media

Mass measurement by dedicated STEM

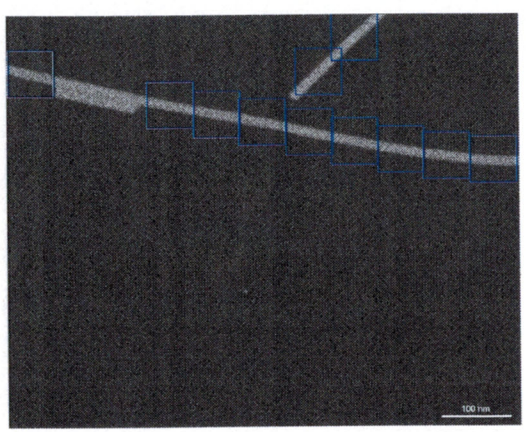
- BNL Upton/USA (JS Wall)
- University of Basel/CH (A Engel)
- University of Münster/D (R Reich

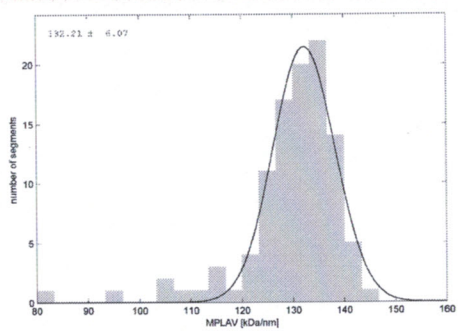


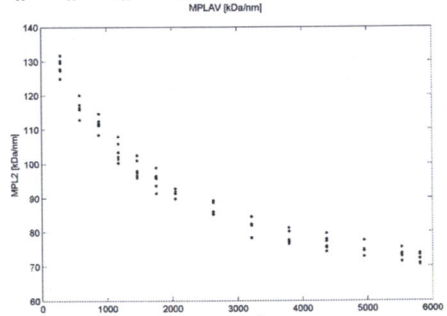


Electron beam induced mass loss

Tobacco Mosaic Virus (TMV)
(MPL = 131.5 kDa/nm)

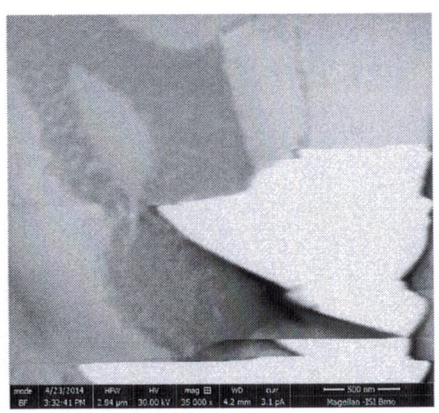


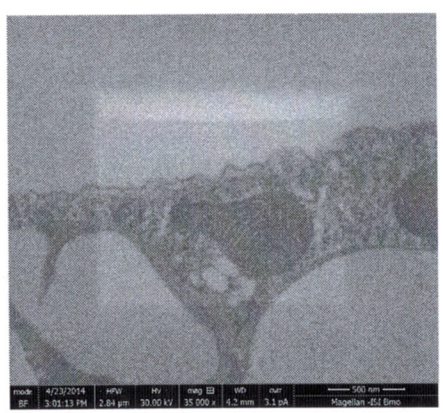




Krzyzanek et al, Microsc. Microanal. 2013

Beam damage

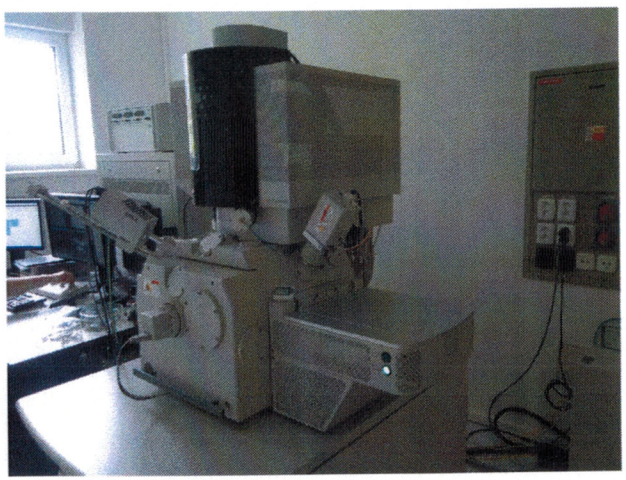




30nm section of *Euglena gracilis*, no staining

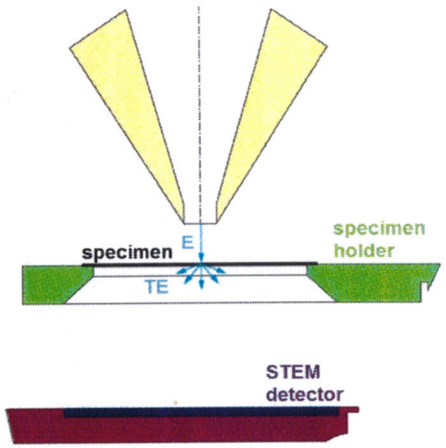
Commercial SEM

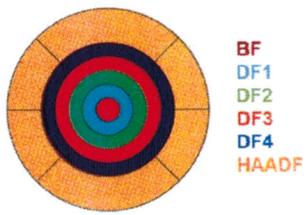
SEM: Magellan 400/L (FEI) equipped by a commercial solid state STEM detector (FEI)



Commercial SEM

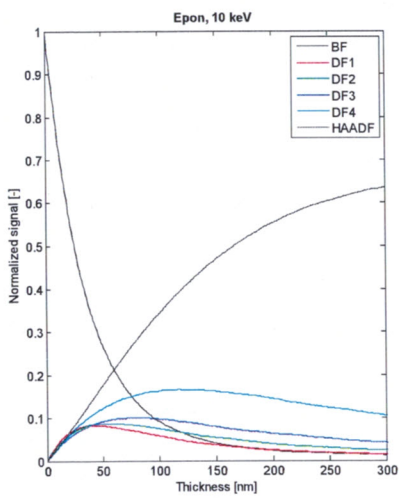
SEM: Magellan 400/L (FEI) equipped by a commercial solid state STEM detector (FEI)

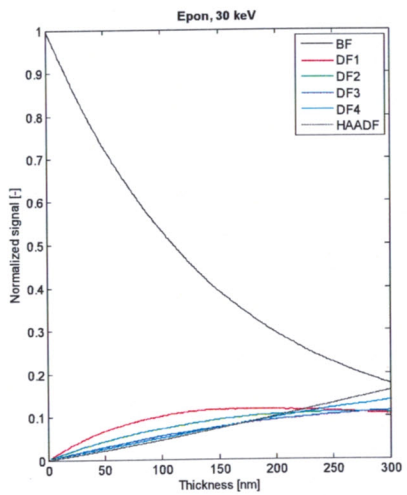




Magellan 400 (FEI)

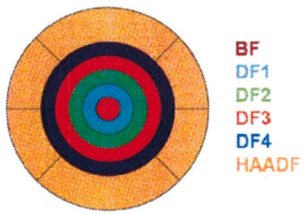
- Monte Carlo simulations for STEM signals

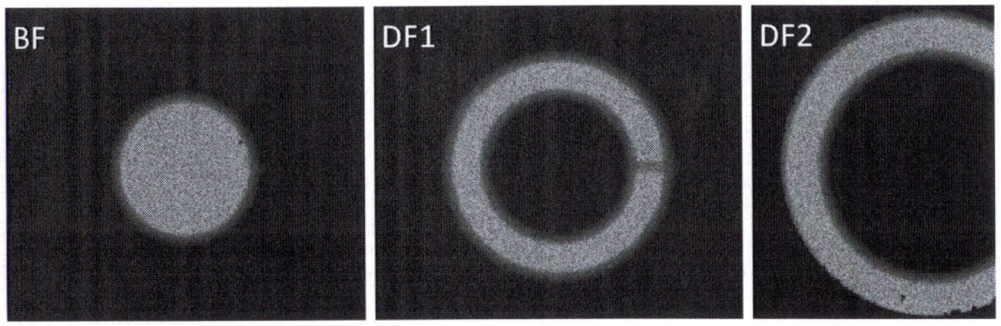




Calibration of STEM detector

- Contrast & brightness optimized for full beam (direct irradiation) and without beam
- Normalization of recorded signals according to full and without beam



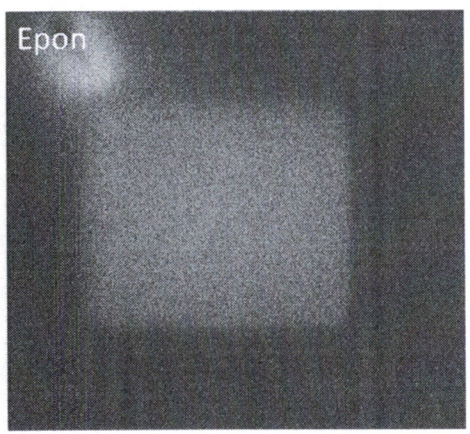


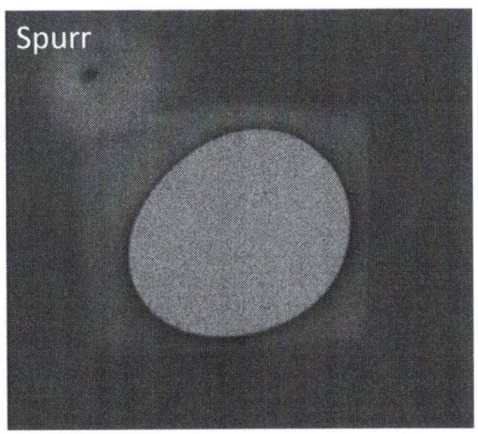
Experiment: pure embedding media

- Media:
  - Epon, Spurr, LR White
  - Sections 30-200 nm
- Imaging:
  - at 10-30 keV
  - Typical magnification 100.000x
  - Probe current 1.6 pA
  - Pixel time 3 µs
  - Dose ~30 e^-/nm^2

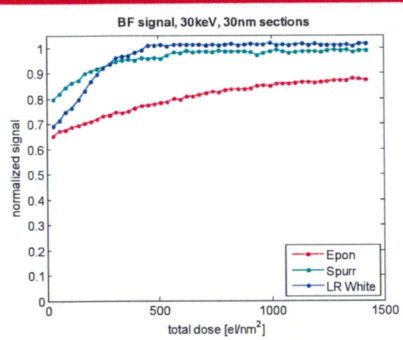
Control images

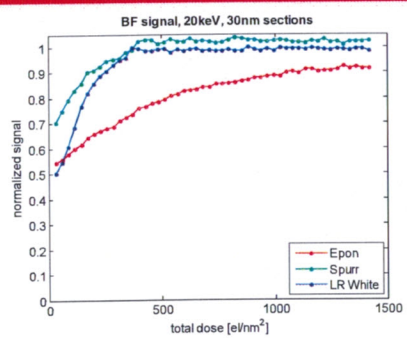
- BF images showing an overview of the multiple scanned area. Images were taken after the last scan at a half magnification

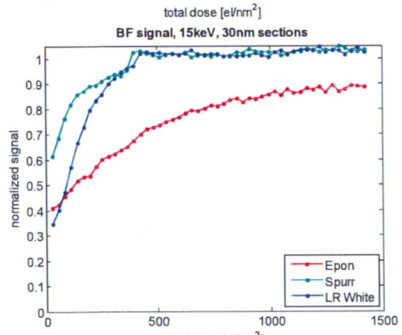


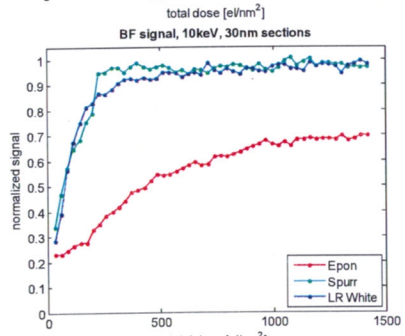


Experiment: pure embedding media

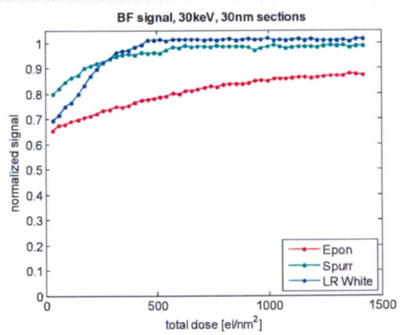


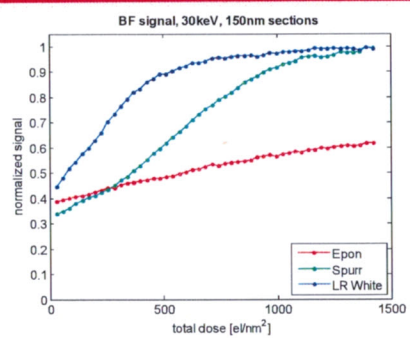




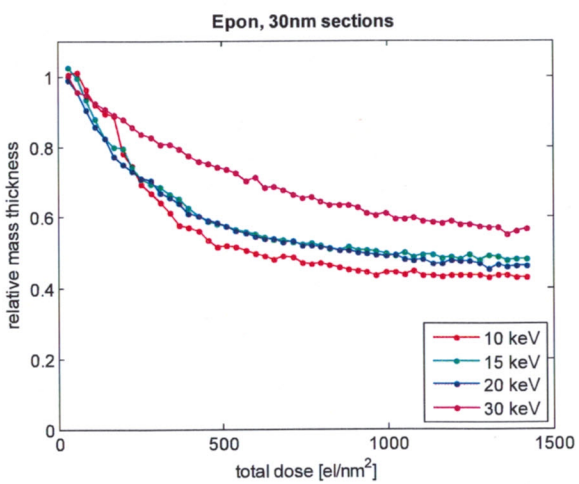


Experiment: pure embedding media





Experiment: pure embedding media



- Epon, 30 nm
- increasing stability with increasing energy
- not burning out < 20,000 el/nm^2

Summary

Commercial SEM equipped by a commercial STEM detector can be used for quantitative imaging like mass/thickness measurements
- detection geometry is known
- calibrations should be done

Quantitative investigations of embedding materials showed that Epon may loose >40% of mass at low dose

Imaging of sections at low voltage STEM (10-30keV) may be optimized to more conditions like mass loss, signal-to-noise ratio

Acknowledgement

Veronika Novotna
ISI Brno and Brno University of Technology, Brno, CZ

Kamila Hrubanova
ISI Brno and Brno University of Technology, Brno, CZ

Jana Nebesarova
Biology center ASCR, Ceske Budejovice, CZ

This project is coofinanced by European social fund
and state budget of Czech republic

Thank you for your attention

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Vladislav Krzyžánek
Termín a místo cesty:	13.08. - 23. 08. 2014, Münster, Německo
Účel cesty:	vzdělávání v oblasti speciálních technik přípravy vzorků, odborné diskuse, příprava projektů, experimenty STEM

Odkaz na webové stránky/letáček:
http://campus.uni-muenster.de/676.html?&L=1

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Teoretické a praktické vzdělávání se v oblasti speciálních technik přípravy biologických vzorků pro elektronovou mikroskopii (součást aktivity č. 1) jako je např. speciální čistá příprava biomedicínských vzorků pro STEM, příprava sítěk pro STEM (nanášení tenkých uhlíkových filmů na povrch mikroskopických sítěk, techniky napařování a naprašování). Provádění experimentů biologických a polymerních vzorků na STEM mikroskopu.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Služební cesta do Münster v Německu (Westphalian Wilhelm's University of Münster / University Hospital Münster, Institute of Medical Physics and Biophysics) umožnila získání nových poznatků týkajících se přípravy hydratovaných vzorků pro elektronovou mikroskopii a kvantitativní měření hmotnosti pomocí ADF detektoru v nízkonapěťovém STEM, včetně speciálních kalibrací mikroskopu. Nezbytnou součástí vzorků, jako jsou např. nanočástice, viry či makromolekulární komplexy, je kvalitní příprava sítěk, které slouží jako podklad pro přichycení vzorku.

Byla uskutečněna řada pracovních schůzek za účelem pokračování / navázání spolupráce, např. s těmito týmy: Prof. Jürgen Klingauf (Institute of Medical Physics and Biophysics), Prof. Helmut Kohl (Institute of Physics), Dr. Dagmar Zeuschner (Max Planck Institute), Prof. Monika Schönhoff a Prof. Dominik Eder (Institute of Physical Chemistry), Dr. Christian Schulze Gronover (Fraunhofer-Institute for Molecular Biology and Applied Ecology IME), Prof. Hans Joachim Gala (Institute of Biochemistry).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Získané poznatky budou využity v plnění aktivit popsaných v projektu (aktivita č. 1 – STEM), experimenty obsahující přípravou biologických vzorků budou zopakovány na domácím pracovišti (ÚPT AV ČR, v.v.i.), což umožní začlenění biologických aplikací na Ústav přístrojové techniky, AV ČR, v. v.v.i.. Cesta vedla i k prohloubení spolupráce mezi pracovišti.

V Brně dne 28. 8. 2014

.....

podpis účastníka

.....

Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....

Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZPRÁVA O PRŮBĚHU A VÝSLEDCÍCH CESTY

Podpora lidských zdrojů a transferu znalostí v podmínkách mezinárodní spolupráce vědeckých týmů

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0103

Účastník/ účastníci cesty:	Ing. Vilém Neděla, Ph.D., RNDr. Šárka Mašová, Ph.D., RNDr. Jiří Runštuk, Ing. Jiří Hudec, Ing. Tereza Zdražilová, Pavel Vitámvás
Termín a místo cesty:	26.8. 2014 až 31.8.2014; Mikulov

Odkaz na webové stránky/letáček:

Popis účasti (s ohledem na klíčové aktivity a propagaci projektu)

Na pozvání Dr. Neděly se workshopu zúčastnili přední světoví vědci z oborů elektronové mikroskopie a biologie. Součástí workshopu byly odborné přednášky zúčastněných, včetně prezentace projektu OPVK a všech jeho aktivit. Řešitelský tým projektu OPVK zajišťoval zázemí celého workshopu. Mezi přednášejícími byli také členové týmu EEM a organizátoři workshopu Dr. Neděla, RNDr. Šárka Mašová, Ing. Jiří Hude, Ing. Eva Tihlaříková a Dr. Runštuk. Nemalou měrou se na organizaci workshopu podílela také Ing. Tereza Zdražilová.

Získané poznatky (odborné, vzdělávací, kontakty)

Členové řešitelského týmu projektu OPVK získali řadu nových poznatků, viz. níže uvedený program workshopu. Byla navázána řada nových kontaktů na přední světová vědecká pracoviště v oboru elektronové mikroskopie. Diskutována byla zejména témata dle níže uvedených tematických celků: Main Activities of the Institute of Scientific Instruments and History of Electron Microscopy at the Institute of Scientific Instruments, Environmental Scanning Electron Microscopy and its Application Possibilities in ISI ASCR, Scanning Transmission Electron Microscopy and its Application to Thin Film Characterization, High Brightness and Highly Spin–polarized Low Energy Electron Microscopy, ESEM as a Tool for Surface Chemistry at the Nano-scale, Use of ESEM in Somatic Embryogenesis of Gymnosperms, Nuclear Organization and Polycomb Chromatin Domains, Ice and its Impurities from the Perspectives of Photochemistry and Electron Microscopy, Progress in Imaging Techniques for Characterization of Polyelectrolyte Complex Microcapsules as Encapsulation Matrice for Biocatalysts,

Physical and Biocatalytic Properties of Polyvinyl Alcohol Lens-shaped Particles versus Spherical Polyelectrolyte Complex Microcapsules, Use Systems for the Analysis of Gas Flow and Analysis of Gas Flow, The Different Percentage Performance of Nanoparticles and Their effect on the Properties of Epoxy Resin, Electron Microscopy as Unreplaceable Method in Parasitology: SEM and ESEM Utilization. Byl vydán sborník, který bude evidován databázi Scopus. Vědecká témata workshopu byla podrobněji rozebírána i v odpoledních diskusních sekcích, kde zejména mladí vědci a studenti měli možnost setkat se s významnými vědci osobně a klást jim dotazy.

Popis využití získaných poznatků pro projekt

Navázání kontaktů s předními vědci má potenciál v mezinárodní spolupráci a vydání impaktovaných článků. Nově byla navázána spolupráce s Dr. Tothem, rozvinuta byla spolupráce s Dr. Schenkmayerovou a Dr. Bučkem ze SAV a řadou dalších vědců. Spolupráce s Dr. Tothem bude cílena do oblasti studia detekčních systémů pro SEM a ESEM a výzkum speciálních markerů pro značení biologických vzorků a jejich studium metodou katodoluminiscence v SEM a ESEM.

Scientific Programme of workshop

Tuesday Aug. 26, 2014
Arriving and transport to Mikulov (Hotel Templ)

Wednesday Aug. 27, 2014
9:00 – 12:00 Guided tour of Mikulov
12:00 – 13:00 Lunch in hotel Templ
15:20 – 15:30 Opening lecture
15:30 – 16:20 Dr. Müllerová: MAIN ACTIVITIES OF THE INSTITUTE OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS & HISTORY OF ELECTRON MICROSCOPY AT THE INSTITUTE OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS
16:20 - 17:10 Dr. Neděla: ENVIRONMENTAL SCANNING ELECTRON MICROSCOPY AND ITS APLICATION POSSIBILITIES IN ISI ASCR
18:30 Welcome party and dinner

Thursday Aug. 28, 2014
9:00 – 9:45 Prof. Shiojiri: SOME TOPICS FROM OUR RECENT WORKS
9:45 – 10:30 Dr. Kawasaki: SCANNING TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY AND ITS APPLICATION TO THIN FILM CHARACTERIZATION
10:30 – 11:00 Coffee break
11:00 – 11:50 Prof. Koshikawa: HIGH BRIGHTNESS AND HIGHLY SPIN-POLARIZED LOW ENERGY ELECTRON MICROSCOPY
12:00 – 13:00 Lunch in hotel Templ
14:00 – 14:20 Assoc. prof. Jirák: COOPERATION OF ISI BRNO, ASCR AND DEPARTMENT OF ELECTROTECHNOLOGY, BUT ON DETECTORS FOR ESEM

14:20 – 14:40 Dr. Oral: COMPUTATIONS IN CHARGED PARTICLE OPTICS
14:40 – 15:10 Coffee break
15:10 – 16:10 Prof. Toth: ESEM AS A TOOL FOR SURFACE CHEMISTRY AT THE NANO-SCALE
16:10 – 16:30 Dr. Vlašínová: USE OF ESEM IN SOMATIC EMBRYOGENESIS OF GYMNOSPERMS
18:30 Dinner in the "U Zajíce", classical music concert

Friday Aug. 29, 2014

9:30 – 9:55 Prof. Raška: NUCLEAR ORGANIZATION AND POLYCOMB CHROMATIN DOMAINS
9:55 – 10:25 Prof. Chongthammakun: ESTROGEN AND SYNAPTIC PLASTICITY
10:25 – 10:55 Coffee break
10:55 – 11:25 Dr. Heger: ICE AND ITS IMPURITIES FROM THE PERSPECTIVES OF PHOTOCHEMISTRY AND ELECTRON MICROSCOPY
11:25 – 11:45 Dr. Bučko: PROGRESS IN IMAGING TECHNIQUES FOR CHARACTERIZATION OF POLYELECTROLYTE COMPLEX MICROCAPSULES AS ENCAPSULATION MATRICE FOR BIOCATALYSTS
11:45 – 12:05 Dr. Schenkmayerová: PHYSICAL AND BIOCATALYTIC PROPERTIES OF POLYVINYL ALCOHOL LENS-SHAPED PARTICLES VERSUS SPHERICAL POLYELECTROLYTE COMPLEX MICROCAPSULES
12:05 – 13:00 Lunch in hotel Templ
14:00 – 14:20 Assoc. prof. Maxa: USE SYSTEMS FOR THE ANALYSIS OF GAS FLOW
14:20 – 14:40 Hladká: ANALYSIS OF THE GAS FLOW
14:40 – 15:00 Ing. Hudec: THE DIFFERENT PERCENTAGE PERFORMANCE OF NANOPARTICLES AND THEIR EFFECT ON THE PROPERTIES OF EPOXY RESIN
15:00 – 15:30 Dr. Mašová: ELECTRON MICROSCOPY AS UNREPLACEABLE METHOD IN PARASITOLOGY: SEM & ESEM UTILIZATION
18:30 Dinner in hotel Templ and cimbal music

Saturday Aug. 30, 2014

Morning The beauties of Moravia - sightseeing trip: Holly Hill
Lunch Hotel Templ
Afternoon Session concerning problems in EM I.
18:30 (dinner) Barbecue in hotel Templ

Sunday Aug. 31, 2014

Morning Session concerning problems in EM II.
11:30 – 12:30 Lunch in hotel Templ
Afternoon Departure to Brno, accommodation

Fotodokumentace

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

ÚPT AVČR

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Brně dne 1.9.2014

.....

podpis účastníka/ů

.....
Michaela Staňková
(manažerka aktivity č.2)

.....
Ing. Vilém Neděla Ph.D
(hlavní manažer projektu)