UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale 2014-2020

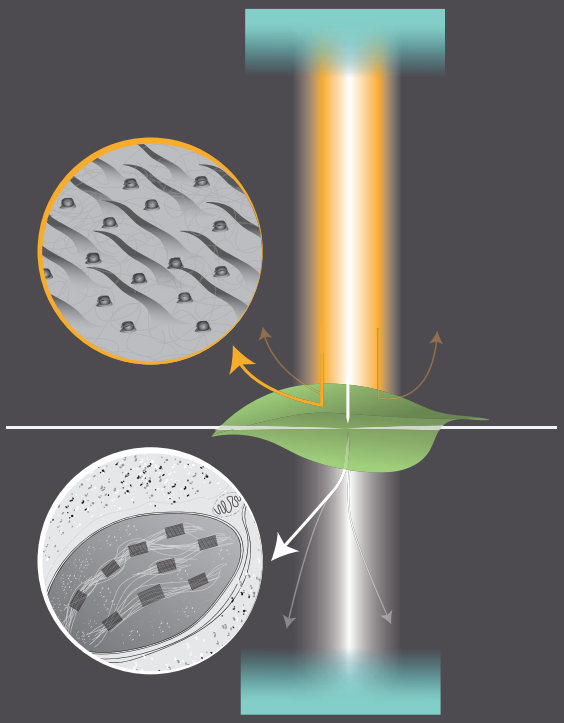
# Creşterea capacităţii de transfer tehnologic şi de cunoştinţe a INCDTIM Cluj în domeniul bioeconomiei

# TTC-ITIM

Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014–2020

*http://www.itim-cj.ro/poc/ttc*

Parteneriate pentru transfer de cunoștințe



# 14. MICROSCOPIE ELECTRONICĂ

INCDTIM

TTC-ITIM

Expertiză

# MICROSCOPIE ELECTRONICĂ

**Cuvinte cheie:** *microscopie electronică scanning, SEM, microscopie electronică de transmisie, TEM, dispersie de raze X, EDX, caracterizarea morfologică și topografică a suprafețelor*

## DESCRIERE

**Microscopia electronică** este o tehnică de caracterizare de sine stătătoare sau complementară, nedistructivă, cu ajutorul căreia pot fi analizate structurile de suprafață (SEM) sau structurile interne (TEM) ale unor probe solide (organice, anorganice, metalice, ne-metalice, biologice etc.)

Microscopia electronică este o tehnică prin care se obțin detalii de nano-/microstructură/topografie care nu pot fi obținute la microscoapele optice/de fluorescență sau AFM. Prin comparație cu microscopia optică, unde rezoluția teoretică maximă se oprește la 154 nm, rezoluția microscopului electronic de transmisie (pentru structuri interne) poate atinge 1 Å (0.1 nm), iar cel de scanare poate atinge o rezoluție de 10 Å (1 nm). Rezoluția determinată este dependentă de tipul de probă și de condițiile de lucru ale aparatului: cea mai slabă rezoluție (5-6 nm) se obține la probele izolatoare electric (nemetalice), iar cea mai bună rezoluție se obține la probele din aur, mai exact la Au evaporat pe carbon (0.1 nm).

Referitor la tipul de informație furnizată, SEM oferă doar imagini topografice (la fel ca un steromicroscop/lupă binocular), iar TEM oferă doar informații despre structurile interne (la fel ca microscopul optic compus). Datorită acestor condiții, preparatele trebuie să fie mici pentru TEM (pudre, coloizi, secțiuni nanometrice) sau pot fi mai mari pentru SEM (până la 2-4 cm).




*Laboratorul de Microscopie Electronică*

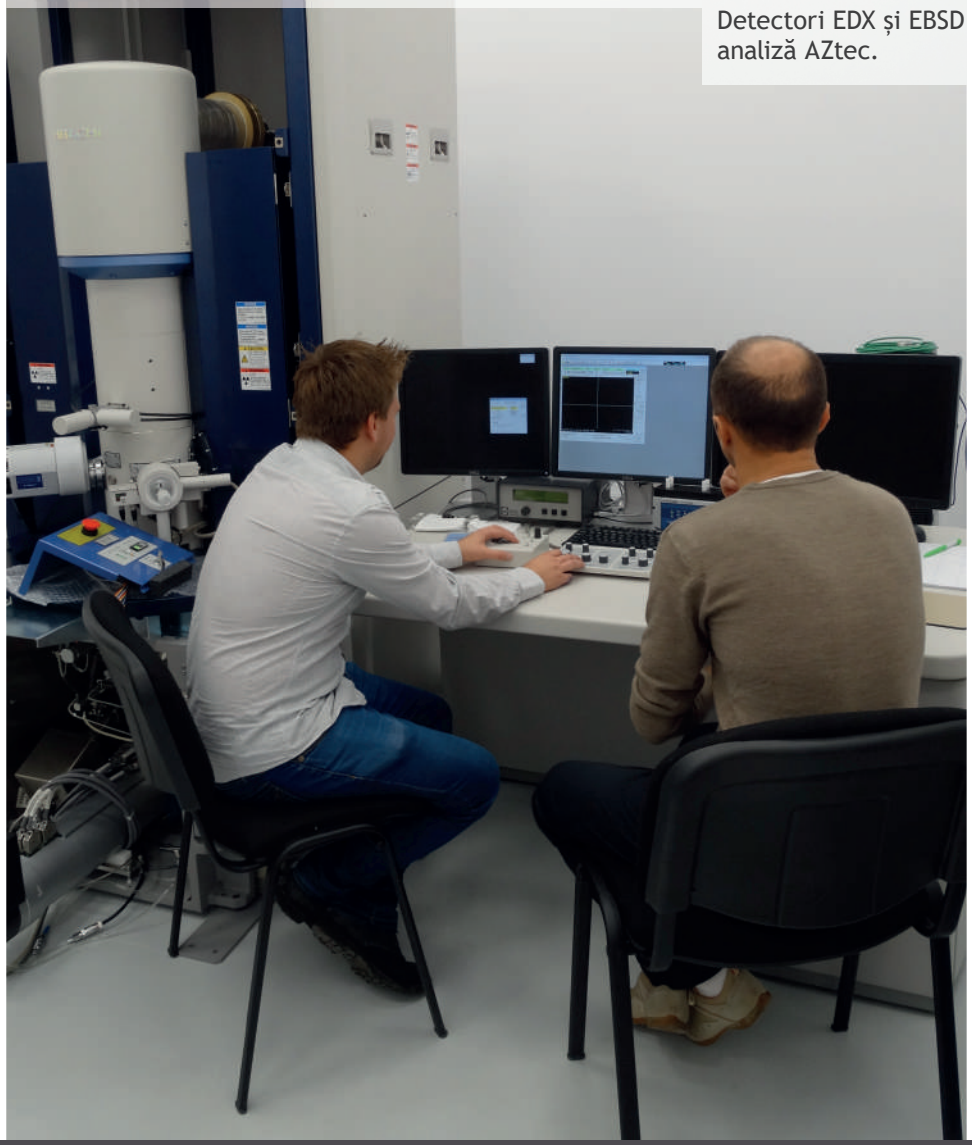
Complementar cu SEM/TEM deținem expertiză în tehnica de analiză elementală prin spectroscopie de dispersie de raze X (EDX) cu ajutorul căreia se poate determina distribuția de elemente pe întreaga suprafață (hartă).

Cu ajutorul tehnicii TEM se pot obține informații despre starea de cristalizare a materialelor, despre componența atomică procentuală, despre ultrastructura țesuturilor și celulelor și despre dimensiunea nanometrică a componentelor unui produs.

Cu ajutorul tehnicii SEM se pot obține informații despre gradul de rugozitate al unei suprafețe, despre particulele atașate pe o suprafață/contaminanți, dimensiunea particulelor, distribuția de elemente atomice în material (omogenitate/heterogenitate).

Cu ajutorul tehnicii EDX și EBSD se obțin informații calitative și semicantitative procentuale despre elementele atomice existente în material, distribuția acestora în probă, forma și compoziția cristalelor și a limitelor de grăunțe de cristale în aliaje. Se pot detecta toate elementele atomice cu Z mai mare decât 3 (toate elementele, cu excepția H, He, Li), detecția fiind din volum, nu doar de pe suprafață.

Microscop TEM Hitachi **HD2700**



## APLICAȚII

**Domenii de aplicabilitate:** industrie, cercetare, medicină, farmacie, criminalistică, evaluarea patrimoniului

**Sisteme:** obiecte, pulberi și nanomateriale de natură solidă – ca atare, materiale biologice fixate chimic și/sau deshidratate

**Industrii:** controlul calității suprafețelor materialelor (produs brut/final), îmbinărilor/aliajelor, microcircuitelor; măsurare obiectelor nano-microdimensionate, detecția imagistică a biofilmelor pe suprafețe

## INFRASTRUCTURA

**Microscop electronic scanning Hitachi SU8230**, cu posibilitate de mărire între 30×÷500.000×, rezoluție maximă ~1 nm (depinde de materialul analizat) – potrivit pentru obiecte cu dimensiuni până la ~4 cm × 4 cm × 1 cm (L × l × h).

**Microscop electronic scanning-transmisie Hitachi HD2700**, cu posibilitate de mărire între 500×÷1.000.000×, rezoluție maximă ~0.1 nm (depinde de materialul analizat) – potrivit pentru pulberi nano sau coloizi.

Detectori EDX și EBSD Oxford Instruments și software de analiză AZtec.

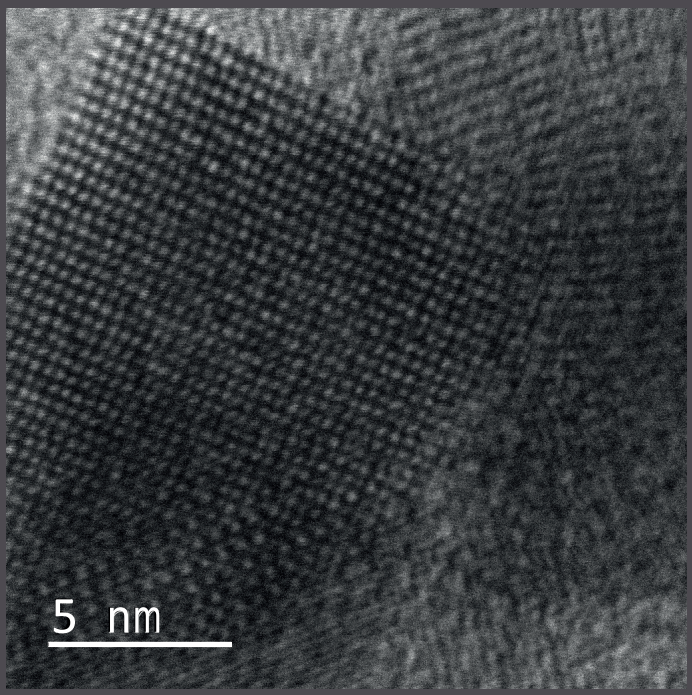
# APLICAȚII UZUALE – EXEMPLE:

***Depistarea biofilmelor bacteriene:*** analiză foarte importantă în cazul implanturilor chirurgicale sau a materialelor de unică folosință medicale care sunt introduse în corpul pacienților (ace, tuburi de dren, sondă urinară etc.), deoarece prezența biofilmelor bacteriene poate însemna inflamație, respingerea implantului sau chiar septicemie.

***Calitatea aerului, solului, apei și a gradului de poluare:*** după filtrarea aerului dintr-o încăpere sau din spații deschise, pe o pânză filtru specială se poate detecta prin tehnica SEM/TEM prezența particulelor metalice sau de altă natură, suspendate în aer, aspect ce devine foarte important în fabrici, uzine, zone de construcții, orașe etc.

***Microcipuri, semiconductori și senzori:*** analiza defectelor de producție, a prezenței impurităților, micro/nanodeformărilor, zgârieturilor etc.

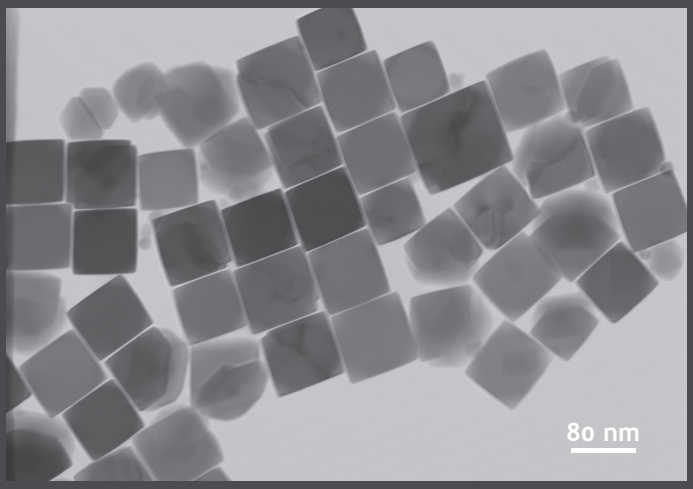
***Materiale cu modele micro-/ nano- de suprafață (micro-/nanopatterns):*** analiza materialelor obținute prin (nano)litografie sau alte tehnici folosite în industriile speciale (*device*-uri de realitate augmentată, senzori optici, cipuri medicale)

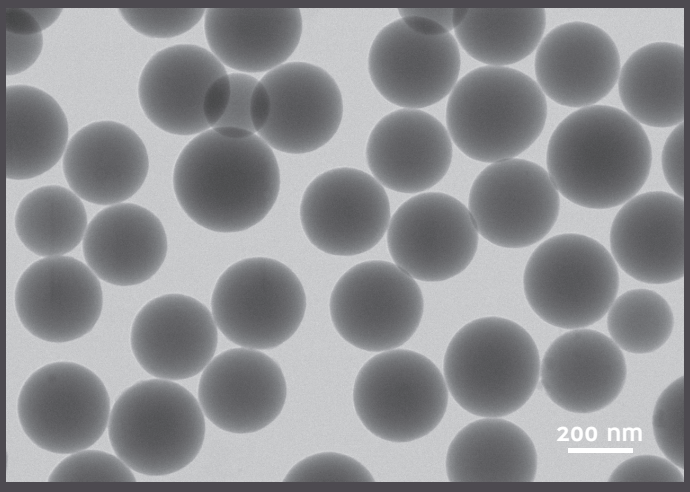


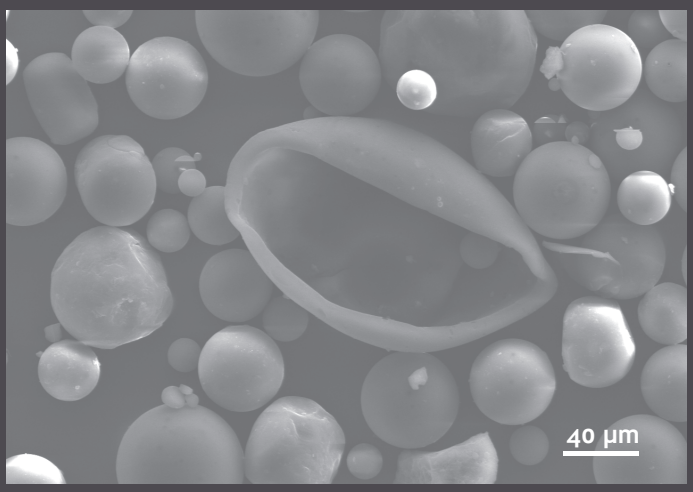

***Granularitate, dimensiuni pulberi, fibre:*** analiza nano-/micromaterialelor

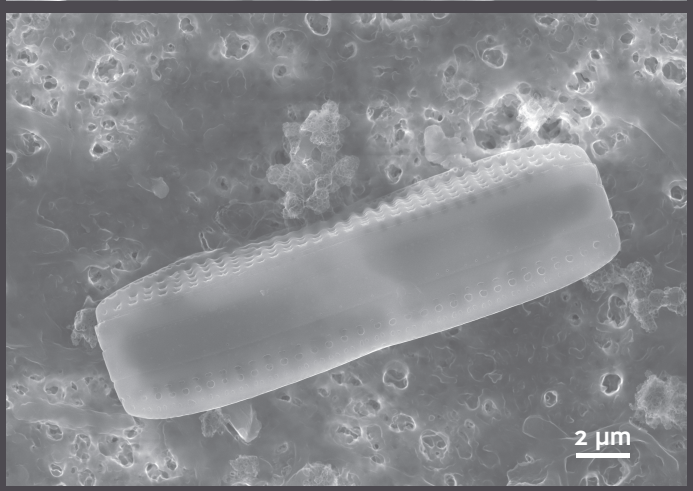
***Stabilirea cu precizie a speciei*** pentru anumite insecte, moluște, plante/spori folosind caracterele morfologice nanometrice prezente pe suprafață

***Biocompatibilitate materiale:*** analiza materialelor de implant care au celulele de interes atașate din cultura sau din țesutul țintă.



## AVANTAJE

- INCDTIM oferă servicii CDI bazate pe microscopia electronică SEM/TEM, care furnizează imagini foarte bune, tridimensionale ale suprafeței analizate
- Rareori este necesară o prelucrare prealabilă a probei, în special în cazul materialelor mai puțin conducătoare de electroni
- Tehnici complementare cu AFM, microscopie optică, de fluorescență sau confocală sau alte tehnici de analiza instrumentală (XRD, SERS/Raman, FTIR).

## COSTURI ESTIMATIVE

Costul total al serviciilor CDI bazate pe microscopia electronică este:

- 250 lei/probă
- 1250 lei/probă biologică pentru TEM

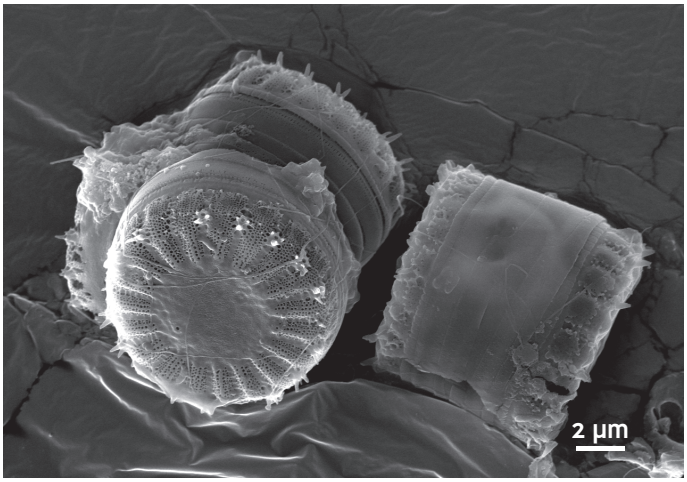
## CONTACT

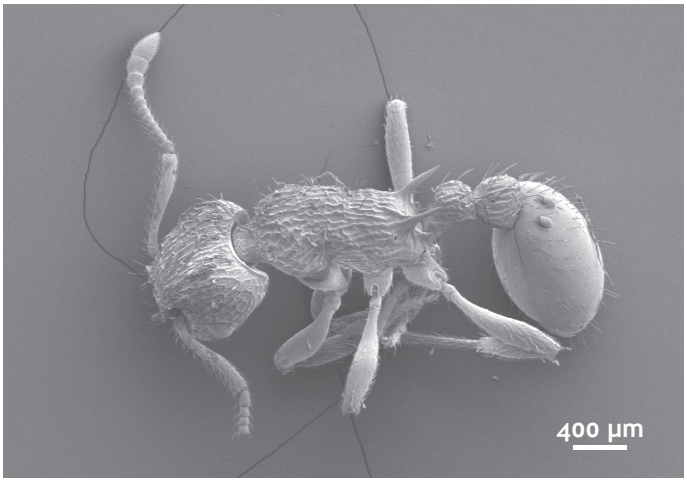


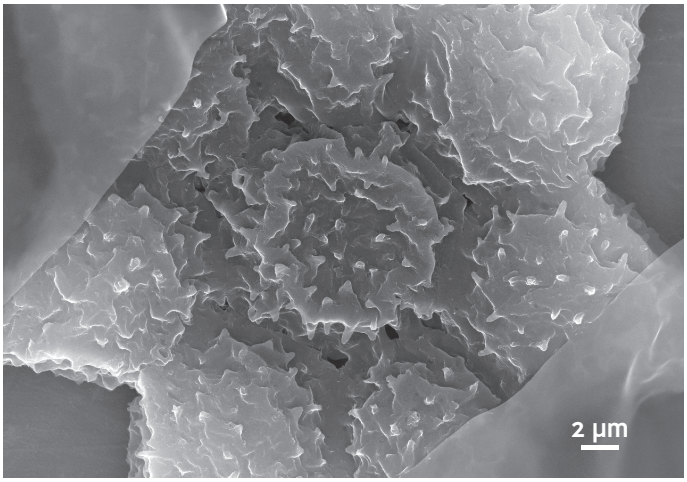
Dr. Lucian BARBU
Cercetător științific II
Laborator Integrat de Microscopie Electronică
CETATEA, parter
(+4)0264-584037, int 105, 150
lucian.barbu@itim-cj.ro
www.itim-cj.ro

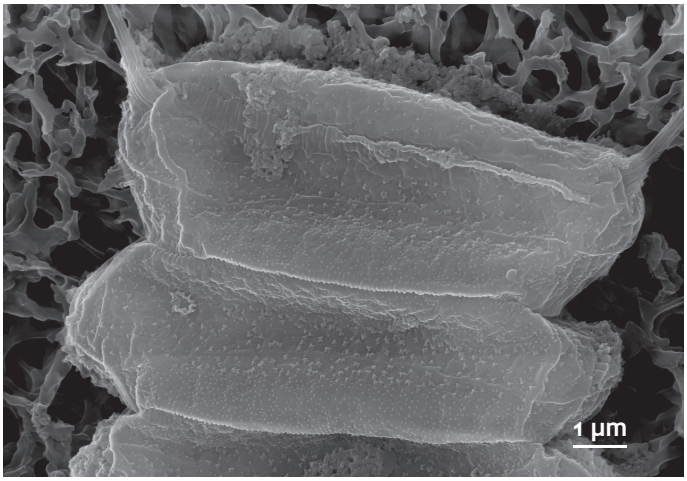


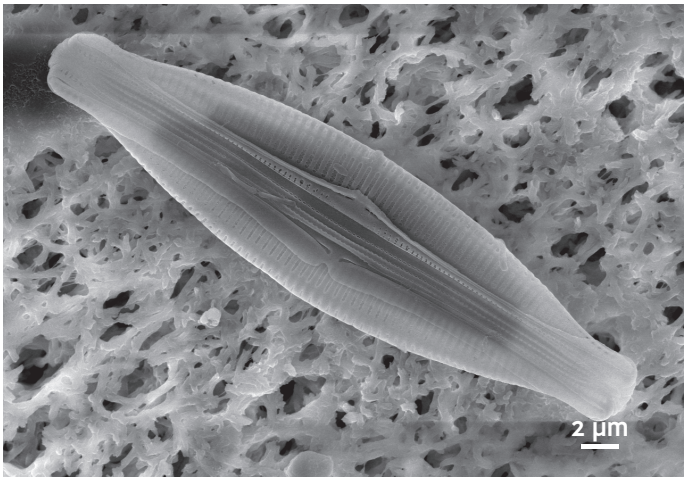
Dr. Maria SUCIU
Cercetător științific III
Laborator Integrat de Microscopie Electronică
CETATEA, parter
(+4)0264-584037, int 105, 150
maria.suciu@itim-cj.ro
www.itim-cj.ro

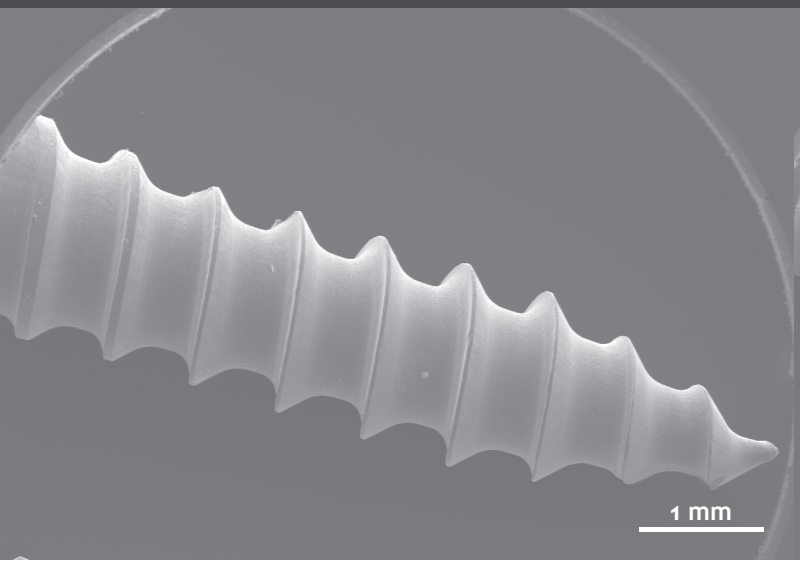


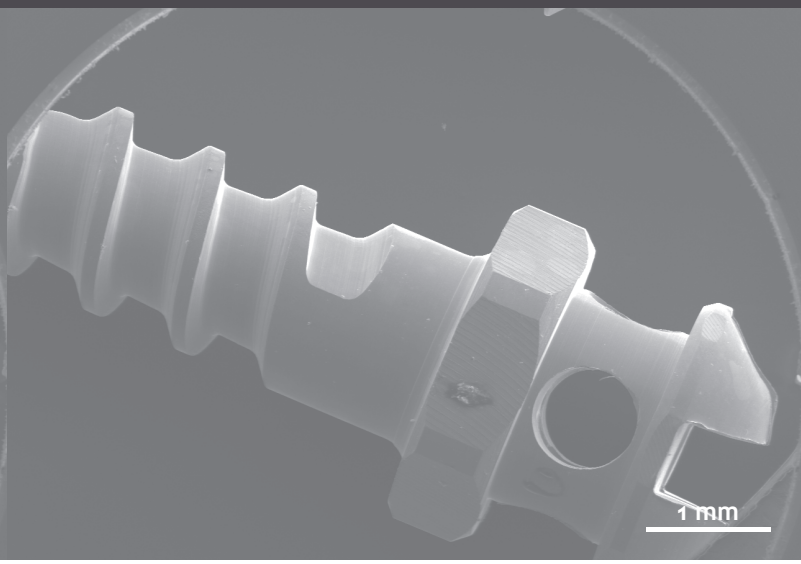



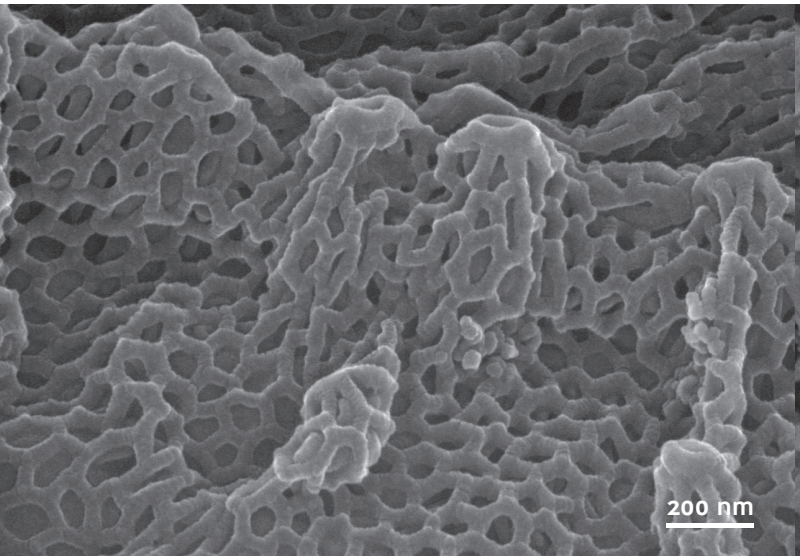



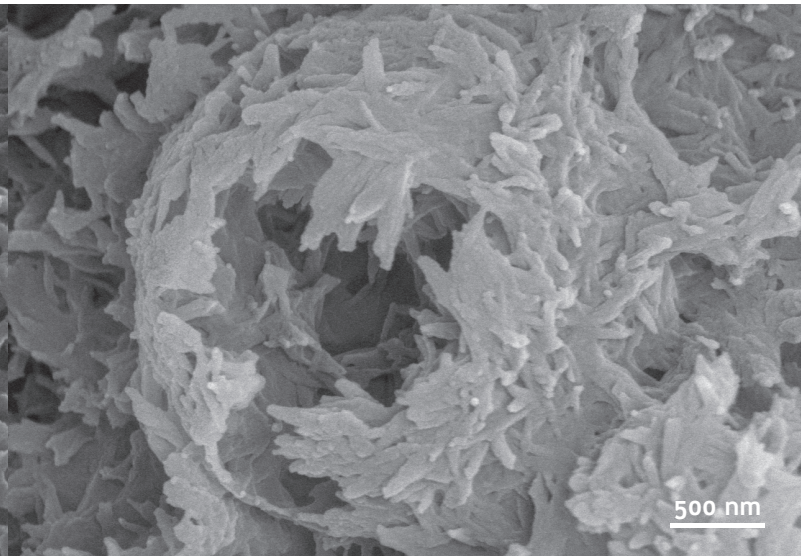



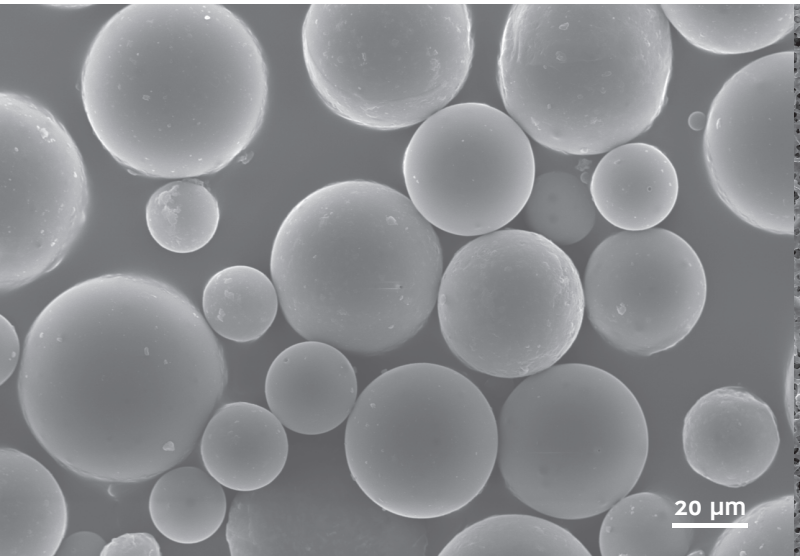



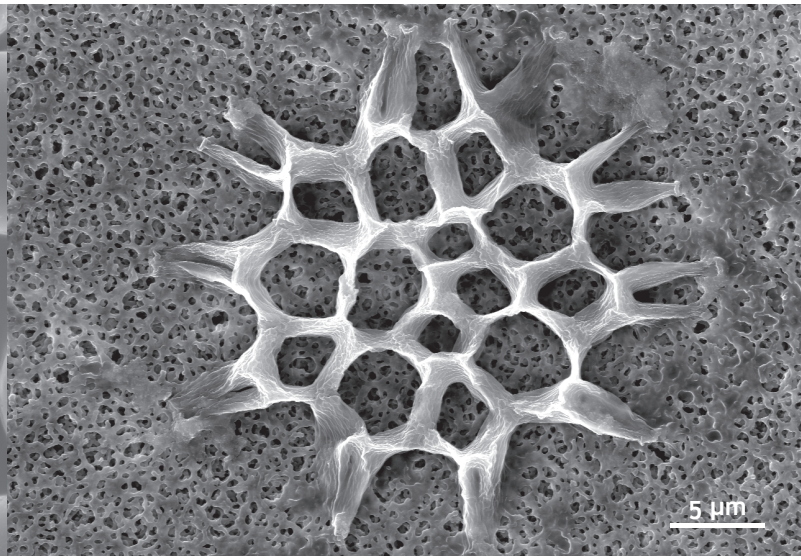

1 mm


1 mm


200 nm


500 nm


20 µm


5 µm

Proiectul TTC-ITIM se implementează la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, pe o durată de 60 de luni, începând cu data de 1 septembrie 2016.

Valoarea totală a proiectului este de 15.530.000 lei, din care 13.500.000 lei reprezintă asistența financiară nerambursabilă: 11.302.200 lei contribuția Uniunii Europene prin Fondul European de Dezvoltare Regională și 2.197.800 lei contribuția Guvernului României prin bugetul național.

Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Titlul proiectului: Creșterea Capacității de Transfer Tehnologic și de Cunoștințe a INCDTIM Cluj în Domeniul Bioeconomiei TTC-ITIM

| | |
|---|---|
| Cod SMIS2014+: | 105533 ID: P_40_404 |
| Contract: | 18/01.09.2016 |
| Beneficiar: | Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca |
| Axa Prioritară: | Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor |
| Tip proiect: | Parteneriate pentru transfer de cunoștințe |
| Cod competiție: | POC-A1-A1.2.3-G-2015 |
| Perioada de implementare: | 01.09.2016 - 31.08.2021 |
| Editor: | Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca |
| Data publicării: | Octombrie 2020 |

Contact: Dr. Claudiu Filip, Director proiect TTC-ITIM
Tel.: +40 264 58 40 37, int 186
E-mail: claudiu.filip@itim-cj.ro
http://www.itim-cj.ro/poc/ttc

INCDTIM
67-103 Donat, 400293 Cluj-Napoca, România
Tel.: +40 264 58 40 37, Fax: +40 264 42 00 42
E-mail: itim@itim-cj.ro, http://www.itim-cj.ro

*Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României*

*Pentru informații detaliate despre celelalte programe cofinanțate de Uniunea Europeană vă invităm să vizitați www.fonduri-ue.ro*