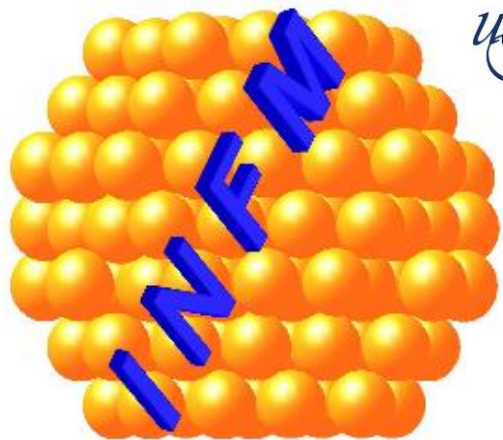




uefiscoti



Co-funded by
the European Union



Tratarea apelor uzate: de la detectia poluanților la soluții aplicative pe scară largă

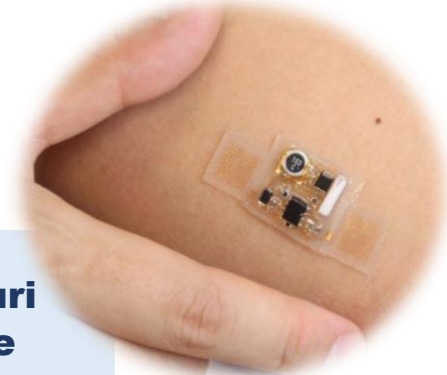
**Institutul Național de Cercetare-
Dezvoltare pentru Fizica Materialelor
(INCDFM), Romania**

INCDFM

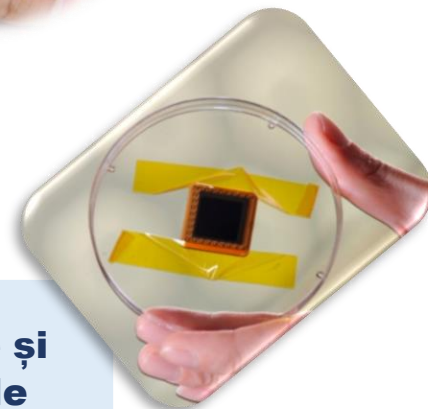
**Materiale
Catalitice și
Cataliză**



**Nanostructuri
Funcționale**



**Heterostructuri Complexe și
Materiale Multifuncționale**



**Magnetism și
Supraconductibilitate**



**Știința Suprafețelor și
Interfețelor**



**Fizică Teoretică și
Modelare
Computațională**



**Procese Optice în
Materiale Nanostructurate**



**Structuri Atomice și Defecte în
Materiale Avansate**



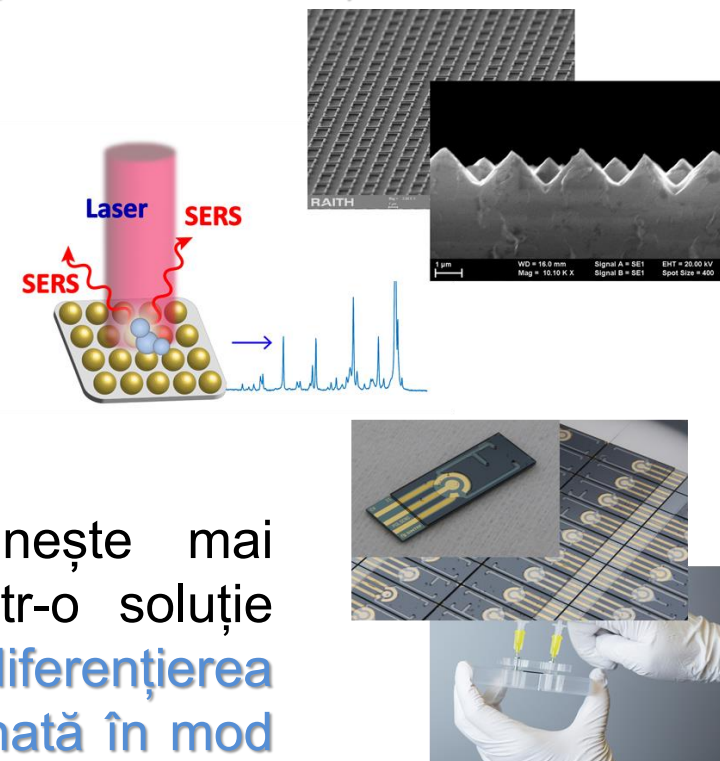
Sistem ultrasensibil de senzori optici pentru detecția simultană de specii multiple de pesticide din apele subterane și de suprafață

(Ultra-sensitive optical sensor system for detection of multiple pesticides in water)

Consortiu format din:

- SINTEF, Norvegia,
- INCD pentru Fizica Materialelor (INCDFM) Echipă de cercetători condusă de dr. Oana Rașoga
- INCD pentru Microtehnologie – IMT București,
- Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences,
- Dublin City University,
- Technical University of Denmark

Proiectul își propune dezvoltarea unui senzor bazat pe spectroscopie Raman complet integrată cu microfluidică, care vizează detectarea pesticidelor, amestecurilor de pesticide și metaboliților în apele de suprafață și subterane.



Proiectul STARDUST unește mai multe progrese tehnologice într-o soluție inovatoare pentru a realiza **diferențierea între apa sigură și cea contaminată în mod continuu și în timp real.**

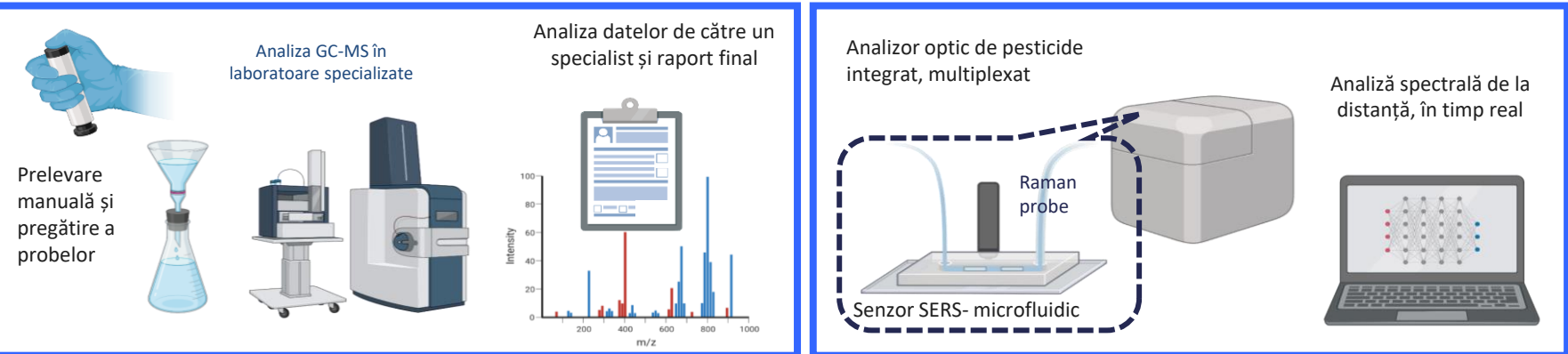
Ne imaginăm că, pe termen lung, orice strategie de atenuare a evenimentelor extreme hidroclimatice va trebui să se bazeze pe digitalizare și senzori.



Practica curentă de analiză a apei

Tranziția posibilă prin intermediul STARDUST (Water4All)

Viziunea STARDUST



- ❖ Una dintre cele mai dificile probleme în controlul calității apei este lipsa unui sistem adecvat de măsurători și date privind mulți constituenți ai calității apei (multe corpuri de apă sunt măsurate doar o dată pe an, când biodiversitatea și ecologia pot fi deja afectate!).
- ❖ Metodele tradiționale, cum ar fi **cromatografia gazoasă (GC)**, **cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC)**, **spectroscopie de masă (MS)**, în combinație cu eșantionarea manuală, sunt aplicate pe scară largă și vor fi întotdeauna necesare ca referință pentru scopuri de conformitate.

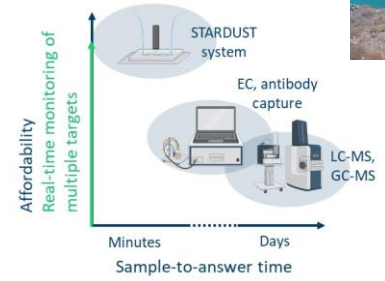
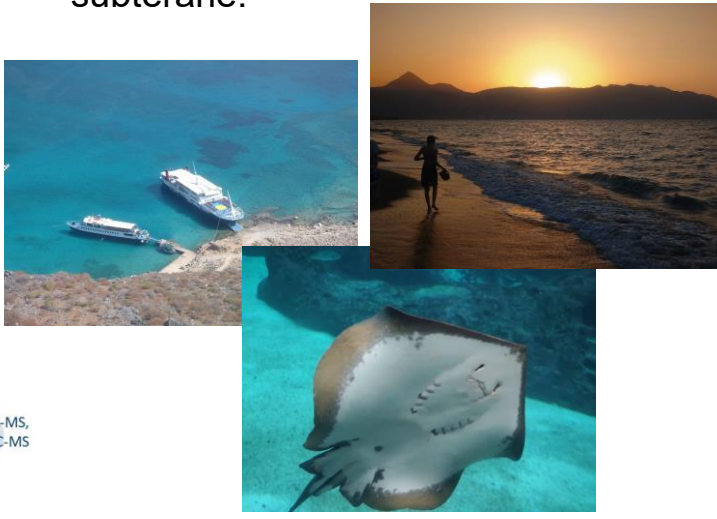
Soluția

- 1) prima tehnologie de acest fel pentru monitorizarea rapidă a pesticidelor in situ în apele de suprafață și subterane
- 2) noii detecții ultrasensibile bazate pe SERS pentru diferențiere de pesticide și amestecuri de pesticide la o limită de detecție semnificativ mai scăzută în comparație cu metodele actuale
- 3) platforma va avea un cost redus, fiabil și ușor de utilizat pentru utilizare in situ în mai multe locații
- 4) înțelegerea influenței a evenimentelor extreme hidro-climatice privind apariția pesticidelor relevante cu implicarea cetățenilor,
- 5) să furnizeze o bază de date spectrală de pesticide relevante în mai multe țări UE, care după încheiere a proiectului poate fi folosit de profesioniști și academicieni.

Citizen Science project and outreach events with relevant users



- De rezultate pot beneficia o gamă largă de „proprietari cu probleme” și societatea, răspunzând nevoii de apă curată în mod continuu (SDG 6). Detectarea pesticidelor este doar una dintre problemele existente. Soluția propusă este aplicabilă și altor compuși nocivi, dând astfel mai multă valoare și impact rezultatelor.
- **STARDUST** vizează în primul rând „îmbunătățirea sistemului de apă”, propunând soluții fizice și digitale, dar contribuie și la dezvoltarea strategiilor de adaptare și atenuare față de evenimentele climatice extreme fiind implicați experți atât în analiza apelor de suprafață cât și subterane.



O abordare ecologică în cadrul economiei circulare: fotocatalizatori robocastați pentru tratarea apelor uzate și utilizarea apei regenerate în agricultură

Consortiu format din:

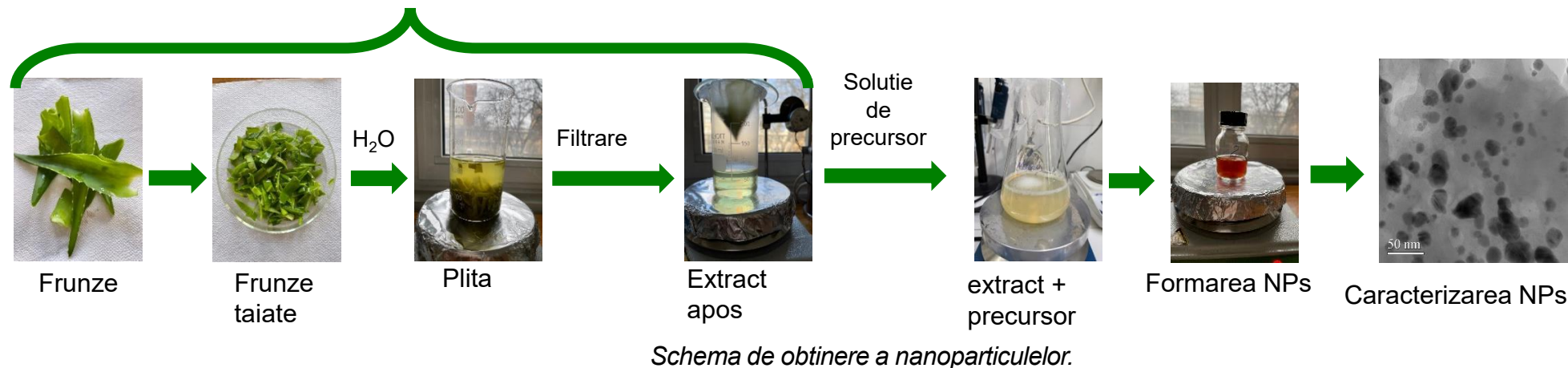
- **INCD pentru Fizica Materialelor (INCDFM), Romania, Echipă de cercetători condusă de dr. Irina Zgură**
- Universitatea București (UB), Romania,
- Institutul de Acvacultură și Siguranța Mediului (MATE), Ungaria,
- Universitatea Extremadura (UEx), Spania,
- Centrul national de cercetare stiintifica (CNRS) – Laboratoire de génie des procédés – environnement – agroalimentaire (GEPEA), Franta.

Proiectul își propune să obțină fotocatalizatori macroporoși pe bază de compozite de oxizi metalici eco-sintetizați ZnO/CuO (ecoMO) prin tehnica roboturnării și să evalueze efectul sinergic indus de prezența simultană a microalgelor în îndepărtarea poluanților specifici în timpul epurării apelor uzate pentru a facilita utilizarea apei regenerate în agricultură.

OBIECTIVE

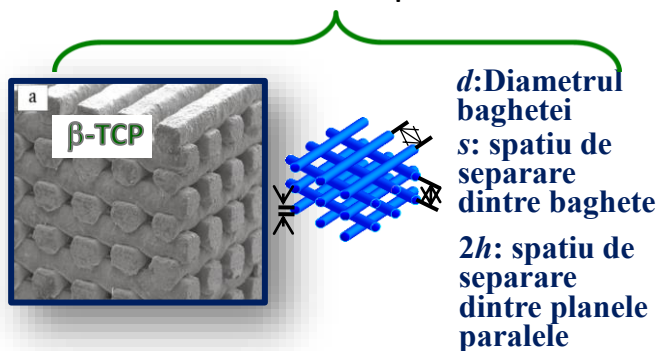
(i) prepararea de fotocatalizatori pe bază de oxizi metalici NPs (ZnO, CuO, ZnO/CuO) prin sinteză „verde”

Extrakte din plante

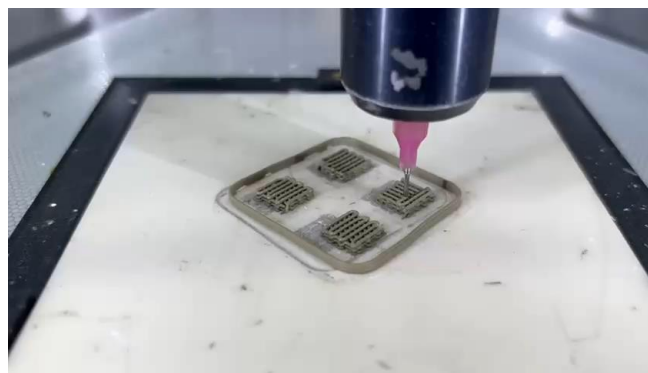


(ii) imprimarea de structuri 3D pe bază de oxizi metalici ecogenici/comerciali, prin robo-turnare;

Proiectare macroporozitate



➤ Imprimarea structurilor 3D



- Uscare în aer la temperatura camerei (24-48 ore) și la ~400 °C (1 oră) pentru a evapora substanțele organice;
- Sinterizare în aer la temperaturi corespunzătoare.

(iv) teste ecotoxiceologice in vivo pentru determinarea toxicității de bază a apelor uzate sintetice/reale, înainte și după epurare, pe plante de laborator/seră, precum și teste pe organisme vii: A. fischeri, Daphnia, test de toxicitate embrionară zebrafish (ZETA), toxicitate acută pe ouă de pește-zebră;

Plante de laborator/sera



Menta

<https://producatorilocali.ro/menta-olandeza-in-ghiveci/>

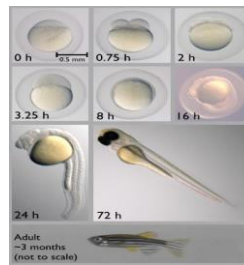


Roșie

Organisme vii



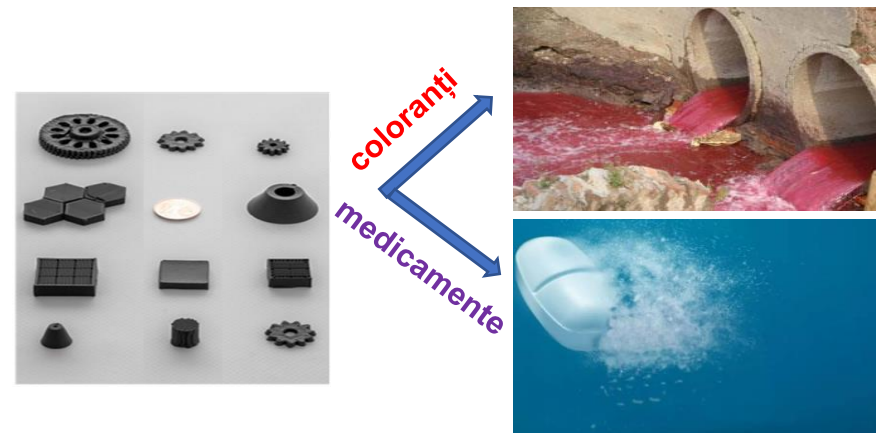
Daphnia



Zebrafish oua/embrion

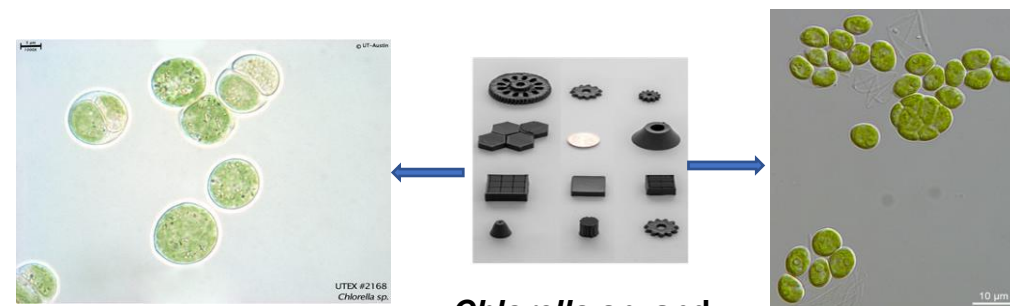
<https://en.wikipedia.org/wiki/Daphnia>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Zebrafish>

(iii) folosirea structurilor 3D obținute de foto-catalizatori pe bază de oxizi metalici NPs pentru a elimina contaminanți (medicamentele sau coloranții) din apele uzate generate de industria farmaceutică sau textilă;



(v) utilizarea microalgelor pentru a reduce speciile poluante generate în timpul procesului de fotocataliză;

(vi) evaluarea efectului sinergetic dintre fotocatalizatorii structurilor 3D și microalgele, monitorizarea stării ecotoxiceologice a probelor de apă care au trecut prin etapele de tratare.



Chlorella sp. and Scenedesmus obliquus

<https://utex.org/products/utex-2168?variant=30991923707994>

https://phycocosm.jgi.doe.gov/Sceobl1450_1/Sceobl1450_1.home.html

De ce soluția asta? (și nu oricare alta)

- **Sinteza "verde" a NPs** prezinta anumite avantaje: produse naturale, costuri reduse și protejarea mediului.
- **Nanoparticulele sunt materiale excelente pentru tehnologiile de tratare a apei**, este necesară o etapă suplimentară post-separare, care crește costul total al epurării apei. Recuperarea fotocatalizatorului sub formă de pulbere este dificilă și costisitoare.
- **Robo-turnarea permite fabricarea structurilor tridimensionale**, permite imprimarea unei game largi de metale, oxizi metalici in structuri ceramice cu dimensiuni precise, porozitate controlabilă și geometrie optimizată. Structurile 3D se pot reutiliza usor, iar eliberarea altor posibili poluanți în apă este evitată.
- **Fotocatalizatorii pe bază de oxizi metalici (MO)** pot genera ioni metalici cu efecte toxice asupra organismelor acvatice.
- **Utilizarea microalgelor în tratarea apelor uzate este eco-friendly**, microalgele au o capacitate bună de a elimina ionii metalici.
- **Astfel putem avea un efect sinergic** poate fi obținut prin combinarea structurilor 3D bazate pe MO și a microalgelor pentru a reduce speciile poluante generate în timpul procesului de fotocataliză.
- **Aceasta abordare originală poate fi considerată un pas semnificativ în tratarea apelor uzate pentru a facilita reutilizarea apei regenerate în agricultură.**



2.5 h iradiere
cu lumina vizibila



0.2 g
Fotocatalizator NPs



5 h iradiere
cu lumina vizibila



2.9 g
Fotocatalizator 3D



Structuri Spongioase pentru Tratatamentul Apelor Uzate

Prepararea materialelor și optimizarea metodelor implicate în purificarea apelor reziduale sunt unele dintre cele mai întâlnite direcții de cercetare în ultima decada și o paradigmă a acestui secol, odată cu creșterea exponențială a populației planetei și cu o creștere a cererii de apă datorate industrializării. Materialele polimerice folosite ca suport pentru incorporarea de nanostructuri fotocatalitice sunt considerate de viitor. Dintre acestea, polimerii precum polidimetilsiloxanul, inert din punct de vedere chimic și rezistent termic, îndeplinesc cerințele necesare pentru utilizarea în aplicații în reactoare chimice fabricate să lucreze prin iradierea cu lumina solară. Datorită hidrofobicității, incorporarea particulelor de fotocatalizator trebuie realizată pe suprafața pentru a permite interacția directă dintre fotocatalizator și apele poluate.

Fabricarea structurilor spongioase polimerice în care vor fi imobilizate nanoparticule semiconductoare cu proprietăți fotocatalitice. Aceasta se va realiza prin *molding* folosind particule semiconductoare în compoziție pentru obținerea morfologiei spongioase. Nanoparticulele vor fi adăugate în faza de fabricare în concentrații diferite și optimizarea morfologiei va fi realizată în paralel cu evaluarea proprietăților morfo-structurale.

