

Infrastructura de cercetare

Infrastructura de cercetare are la bază două centre acreditate din cadrul Facultății de Biologie și Geologie, centre care sunt afiliate programului ERRIS (Engage in the Romanian Research Infrastructure System) și anume:

1. [Centrul pentru Studii Geologice Integrate](https://erris.gov.ro/rcigs)

Pagina web: <https://erris.gov.ro/rcigs>

2. [Centrul de Microscopie Electronică](https://erris.gov.ro/Electron-Microscopy-Center)

Pagina web: <https://erris.gov.ro/Electron-Microscopy-Center>

Pe lângă aceste centre, departamentul are acces la toată infrastructura de cercetare al Universității Babeș-Bolyai.

1. Centrul pentru Studii Geologice Integrate

Acest centru cuprinde 7 laboratoare (echipate cu aparatură de analiză modernă):

- 1.1. Laboratorul de Izotopi Stabili
- 1.2. Laboratorul de Difrakție cu raze X
- 1.3. Laboratorul de Spectrometrie de masă
- 1.4. Laboratorul de Microsondă
- 1.5. Laboratorul de Testare geomateriale
- 1.6. Laboratorul de Micropaleontologie
- 1.7. Laborator pentru Modelari analogice

1.1. Laboratorul de Izotopi Stabili

1.1. 1. Picarro-CRDS – H₂O

Este cel mai popular analizor de izotopi din apă pentru $\delta^{18}\text{O}$ și $\delta^2\text{H}$, atât cu utilizare în laborator cât și pe teren (dispozitiv portabil)..



Picarro CRDS-H₂O

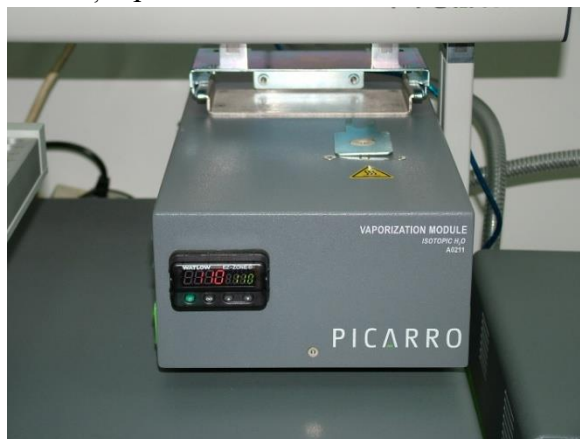
Probele lichide, ape contaminate sunt introduse în vaporizor cu ajutorul autosamplerului. Instrumentul poate măsura izotopii din apele de precipitație, din apele subterane și din apele de suprafață

Avantaje:

- efectuează măsurători foarte precise pentru $\delta^{18}\text{O}$ (garantat la 0,025 ‰) și $\delta^2\text{H}$ (garantat la 0,1 ‰), cu un drift minim;
- asigură flexibilitate și libertate de măsurare a lichidelor, a vaporilor și a solidelor (cu ajutorul modulului de inducție, însă este limitat la compuși din care apa se elimina la 115°C).
- testarea riguroasă în laborator asigură faptul că L2130-i îndeplinește specificațiile
- ideal pentru aplicații hidrologice și hidrogeologice

Vaporizator

Susținând cea mai precisă analiză izotopică a apei, A0211 funcționează cu volume mici de apă și pentru probe care conțin până la 20% sare.



Vaporizator Picarro A0211

Avantaje:

- Vaporizatorul ales pentru aplicații de cercetare exigente;
- Excelent pentru elaborarea metodelor de probare dificile, inclusiv fluide umane și băuturi;
- Compatibil cu modulul de combustie Picarro pentru eliminarea materiei organice;
- Instalat în câteva minute, cu o pregătire minimă;
- Se poate comuta cu ușurință între modul de înaltă precizie (standard) sau modul de măsurare în volum mare.

Sistemul A0211 susține o performanță superioară celei obținute prin spectrometrie de masă tip IRMS și alte sisteme optice cu laser tip LAS (Laser Absorbtion Spectrometry). Rămâne precis chiar și în câmp sau pe bărci, pentru perioade lungi de timp. Vaporizatorul poate fi curățat cu apă. Când este cuplat cu tehnologia unică de scanare a lungimii de undă în analizorul L21x0-i CRDS al lui Picarro, modelul A0211 combină o operație simplă cu performanță imbatabilă și drift incredibil de scăzut, cu calibrare minimă. Vaporizatorul A0211 este complet integrat cu analizorul L21x0-i și autosampler-ul care îl însoțește, oferind performanțe dovedite pentru studiile pe gheață și în limnologie, plus orice aplicație care necesită precizie și fiabilitate. Vaporizatorul poate fi rulat în modul cu mare precizie (~ 9 minute pe injecție) sau în modul cu volum mare de probe (~ 4 minute pe injecție).

Autosampler

Injectarea automată de probe de apă lichidă în vaporizatorul de înaltă precizie. Acesta este cel mai popular component periferic al instrumentului Picarro, folosit de hidrologi, hidrogeologi, oceanografi, geochimiști de izotopi și paleoclimatologi din întreaga lume.



Autosampler pentru Picarro CRDS H₂O

Modul de inducție

Extrage apa legată de matrice din plante, sucuri și multe altele. Numai sistemul integrat de preparare a probelor și sistemul de analiză a izotopilor de apă include tehnologia Picarro de micro-combustie pentru a elimina substanțele organice din eșantion. Este ultra compact și portabil, cu cerințe de alimentare reduse, complet integrat cu analizoarele Picarro L2130-i și L2120-i.



Modul de inducție pentru Picarro-CRDS H₂O

Modulul de inducție al lui Picarro-CRDS (IM-CRDS) este soluția cea mai rapidă și mai simplă pentru extragerea apei și pentru analiza izotopilor. Tehnologia revoluționară permite oamenilor de știință să efectueze o analiză izotopică de înaltă precizie a apei legate de matrice, extrasă din materiale solide și lichide cu cantități mari de solide totale dizolvate, cum ar fi

frunze și tulpini de plante, sucuri și țesuturi, în doar cinci minute. IM-CRDS îmbină etapele de extracție și analiză a probelor și necesită doar 30 de secunde de pregătire a probei. Datorită portabilității, configurației rapide și consumului redus de energie, IM-CRDS poate funcționa practic oriunde (în laborator sau pe teren). Tehnologia încorporată de micro-combustie distruge până la 0,5% conținutul organic din probe, fără a modifica raportul izotopic. Această tehnologie unică poate fi aplicată oricărei probe conținând apă - chiar și celor cu niveluri ridicate de substanțe organice.

1.1.2. Picarro-CRDS – CO₂

Determinarea $\delta^{13}\text{C}$ în materie organică, provenite din peșterile de gheață din Groenlanda, din peșteri din zona ecuatorială, din savana africană, de înaltă precizie la fel de bine ca IRMS - oriunde, oricând:

- Cântărește - mai puțin decât IRMS.
- 10x calibrări mai puțin frecvente
- 10x mai puțin de întreținere, fără consumabile
- Rezistă la medii aspre, cum ar fi munții, oceanele, pădurile și tundra
- G2131-i oferă combinația finală de precizie, robustețe și ușurință în utilizare, cu precizie garantată



Picarro-CRDS – CO₂ cuplat cu modul de combustie și Aurora 1030W

Oamenii de știință din campanie obțin rezultate imediate, de înaltă precizie, fără a scoate probe din laborator. Utilizați datele imediat pentru a efectua noi experimente și pentru a urmări cele mai interesante și valoroase rezultate. O conexiune la Internet permite controlul de la distanță și descărcarea automată a datelor. Analizoarele Picarro au fost testate pe teren în sute de locații și sunt folosite de mii de oameni de știință din întreaga lume.

Analizorul poate măsura $\delta^{13}\text{C}$ dintr-o mare varietate de tipuri de eșantioane:

- Carbonul anorganic dizolvat (DIC)
- Carbon organic dizolvat (DOC)
- Carbonați
- Materiale în vrac

- Probele de gaze de volum mic
- Probe de gaze foarte concentrate

CM

Temperatura cuptorului de ardere este de până la 980 ° C și crește până la 1600-1800 ° C când se injectează oxigen. Dimensiunile cuptorului și armăturile speciale vă permit să folosiți o gamă largă de reactoare pentru a adapta analizorul la cerințele dvs. de laborator (probe mici și mari). Racordurile pentru reactoarele din cuarț se fac rapid și ușor, înlocuirea inserțiilor în reactoarele de ardere (eliminarea cenușii și a reziduurilor), pentru o durată de viață mai lungă a tubului și a catalizatorului. Sistemul pneumatic unic poate fi comutat între trei moduri de funcționare: Micro, Semi-Micro și Macro. Selectând un mod, alegeți volumul de oxigen injectat pentru arderea probelor. Probele organice și anorganice care conțin carbon sunt arse și CO₂ rezultat este transferat la analizorul de izotopi Picarro CRDS (CO₂) pentru măsurarea $\delta^{13}\text{C}$.



Modul de combustie și autosampler pentru Picarro-CRDS – CO₂

Autosampler

Autosamplerul pneumatic cu 50 de poziții a fost proiectat ca și carusel deschis atmosferei, ceea ce înseamnă că eșantioanele pot fi adăugate continuu în timpul funcționării; numai o probă la un moment dat. Un port de vizualizare permite să vedem pentru un scurt timp reactorul în momentul în care se introduce proba.

Pistonul este îndepărtat rapid și ușor de la autosampler pentru curățarea sau înlocuirea garniturilor de etanșare. Garniturile (O-ring) folosite sunt realizate dintr-un material special compozit, care este atât durabil, cât și ieftin. În condiții normale de funcționare, O-ring-ul trebuie să permită măsurarea a 15.000-20.000 de probe, înainte de a fi înlocuit. Autosampler este operat de un gaz, de obicei azot, la o presiune de 2-2,5 bar.

1.1.3. Aurora TIC/TOC

Atunci când un analizor Picarro $\delta^{13}\text{C}$ -CO₂ este cuplat cu un analizor Aurora 1030W TIC/TOC de la OI Analytical, sistemul oferă măsurători $\delta^{13}\text{C}$ ale probelor de carbon dizolvat în apă (ape subterane, ape de suprafață, apa estuarelor, apa de mare, ape industriale):

- $\delta^{13}\text{C}$ în carbon anorganic dizolvat (DIC) în apă proaspătă prin tratare cu acid fosforic
- $\delta^{13}\text{C}$ în carbon organic dizolvat (DOC) în apă proaspătă prin oxidare cu persulfatului de sodiu



Analizor TIC/TOC Aurora 1030W

1.2. Laboratorul de difracție cu raze X

Pentru difracția cu raze X pe pulbere este folosit un difractometru D8 ADVANCE, are poate fi configurat flexibil. Designul DAVINCI asigură o configurație ușoară și o extensibilitate pentru a satisface exact nevoile analitice prezente și viitoare.

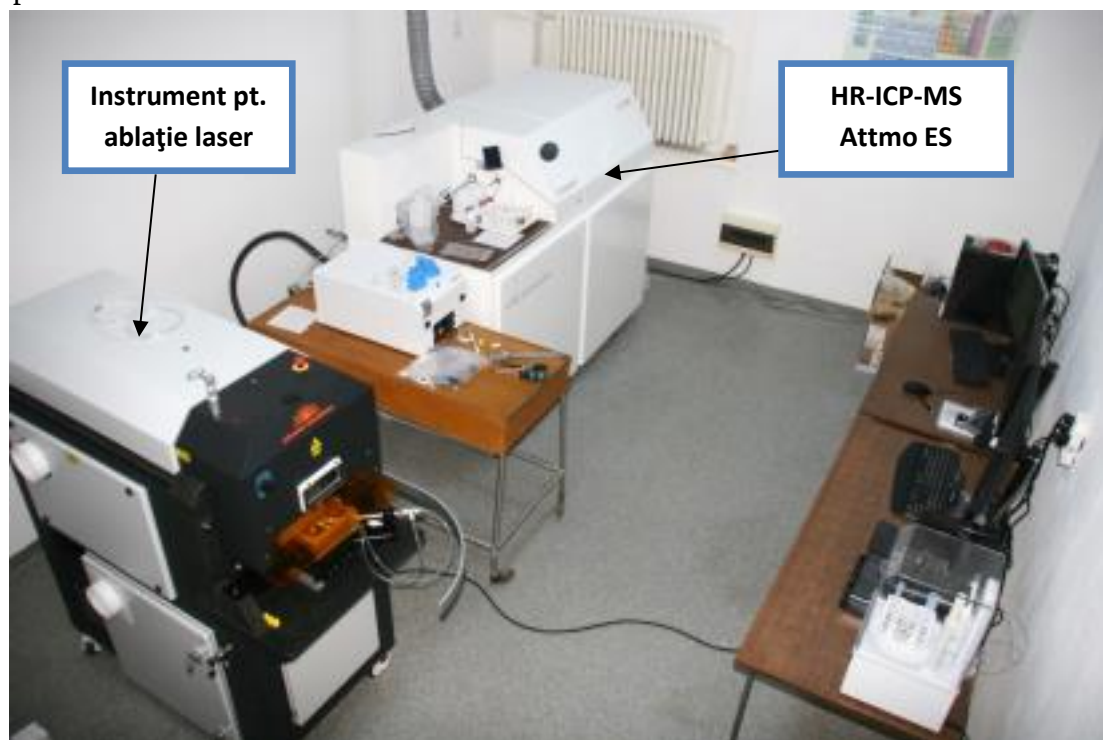
Sistemul este configurat cu geometrie Bragg-Brentano și prevăzut cu un detector uni-dimensional LynxEye (sau cu detector clasic cu scintilație). Există posibilitatea de a folosi anticatod de Cu sau Mo, în funcție de mineralele care urmează să fie analizate.



Bruker D8 ADVANCE – cu configurație DAVINCI

1.3. Laboratorul de spectrometrie de masă

Attom ES este un spectrometru de masă cu plasmă cuplată inductiv dublu care a fost conceput pentru a fi instrumentul final pentru măsurarea rapidă a raportul izotopic și analiza cantitativă a elementelor minore în matricele solide și lichide. Tehnicile unice de scanare rapidă, combinate cu un nou sistem de detecție cu gamă dinamică largă, fac din Attom ES un instrument analitic puternic. Mai mult, sistemul flexibil de înaltă rezoluție cu fantă oferă cea mai bună soluție între sensibilitate și rezoluție pentru determinări neechivoce în matrice complexe.



LA-HR-ICP-MS Attom ES

Acest instrument se poate conecta cu un modul cu ablație laser, pentru analiza elementelor din material solid (secțiuni subțiri, șlifuri etc.).

1.4. Laboratorul cu microsondă

Combinând optica electronică avansată, spectrometru de ultimă generație și software dedicat, CAMECA SXFive realizează microanaliză chimică calitativă și cantitativă de mare precizie în geochimie, mineralogie, geochronologie, metalurgie fizică și nucleară, științe materiale (inclusiv ciment, sticlă, ceramică ...), biochimie, microelectronică etc. SXFive vine echipat cu o sursă de electroni versatil compatibil cu W și LaB6. Curentul fasciculului este reglat permanent, atingând o stabilitate de 0,3% pe 12 ore, permițând astfel o analiză cantitativă fiabilă pe termen lung. Intensitatea fasciculului este măsurată cu acuratețe datorită unei cupe Faraday inelare și unei deformări electrostatice. Sistemul de înaltă tensiune funcționează la o tensiune de până la 30 kV pentru elementele cu număr atomic mare. Curenții de înaltă intensitate a fasciculului (mai mulți μA) pot fi utilizați pentru măsurători ale elementelor urmă și cartografiere cu raze X de mare viteză. Instrumentul folosește 4 spectrometre WDS, plus un spectrometru de dispersie a energiei (EDS). Cristalele de înaltă sensibilitate permit o creștere de aproape 3 ori a vitezei de numărare, menținând în același timp raportul semnal-fond și

rezoluția spectrală optimă. Utilizând o cameră digitală CCD, probele sunt vizualizate în lumină reflectată, în timp ce secțiunile subțiri sunt afișate în lumină transmisă.



Microsonda Cameca SXFive

Câmpul de vedere al imaginii optice variază continuu de la 250 la 1700 μm datorită unei lentile motorizate. Un sistem de focalizare automată garantează că suprafața probei revine la poziția corect focalizată în orice moment. Sistemul SXFive este echipat cu tehnologii moderne de achiziție a imaginilor cu raze X, complet automatizate pentru o eficiență maximă.

1.5. Laborator de Testare a Geomaterialelor – GEOTEST

Aplicații: determinări ale proprietăților fizice și mecanice ale rocilor, a calității materialelor și materiilor prime minerale, care să corespundă normelor europene în domeniu.



Laborator de Testare a Geomaterialelor – GEOTEST

Obiective:

- deservirea învățământului – cercetare în vederea pregătirii de specialiști în domeniu (studenți, masteranzi, doctoranzi, perfecționarea personalului din industrie etc.)
- realizarea de expertize de specialitate pentru partenerii industriali care au ca domeniu de activitate construcțiile (industriale, civile) sau cei care utilizează materii prime naturale de tipul pământurilor/solurilor și rocilor (industria materialelor de construcții, sticlei și ceramicilor).

Modul 1. Testarea complexa a rocilor coezive



Determinarea rezistenței la compresiune uniaxială

- determinarea rezistenței la compresiune uniaxială
- determinarea drumului de efort pentru roci în condițiile testării uniaxiale/triaxiale;
- analiza diagramei efort alungire și procesarea modulului de elasticitate în teste uniaxiale;
- analiza diagramei efort alungire și dislocare prin oboseală pentru testul triaxial;
- determinarea modulului de elasticitate pe roci și betoane;
- localizarea fisurilor și incluziunilor în beton și piatră naturală;
- măsurarea parametrilor elastici ai materialelor

Modul 2. Testarea complexa a rocilor necoezive/slab coezive



Testare triaxială în condiții UU/CU/CD

- testare triaxială în condiții UU/CU/CD;

- determinarea automată a forfecării directe/reziduale
- teste de consolidare (Edometru cu trei celule) – varianta digitală și analogică
- determinarea rezistenței la f+ragmentare în stare uscată Los Angeles
- determinarea conținutului de umiditate;
- determinarea greutății specifice (în laborator, metoda picnometrului);
- determinarea limitelor de plasticitate
- determinarea granulozității prin metoda sedimentării
- determinarea umflării libere;

1.6. Laboratorul de micropaleontologie

Modulele Laboratorului Micropaleontologie sunt suportul principal pentru activitatea de cercetare a Grupului Micropaleontologie. Dispozitivele de laborator includ echipamente și instrumente pentru prepararea probelor, microscopie și spații de depozitare.



Laboratorul de micropaleontologie



Laboratorul de micropaleontologie



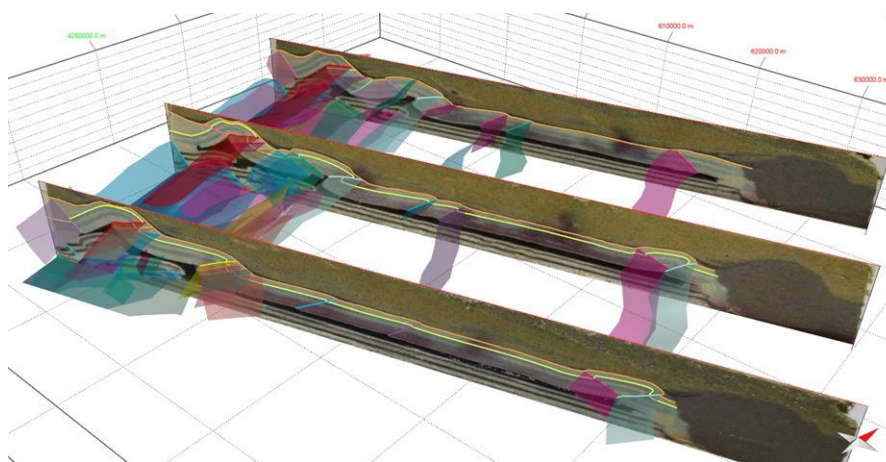
Laboratorul de micropaleontologie



Microscop binocular cuplat cu cameră digitală

1.7. Laborator pentru modelari analogice

Laboratorul de Modelare Analogică face parte din Departamentul de Geologie, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca. Cu aparatele existente de modelare analogică, suntem capabili să modelăm și să monitorizăm deformările în regimuri de la compresie la extindere și alunecare. Aparatele de modelare sunt puse în mișcare de un motor pas cu pas Nema 34, cu un cuplu de 7,7 Nm. Controlerul motorului și software-ul au fost elaborate în cadrul laboratorului și se bazează pe platforma Arduino.



Modelarea deformărilor

Deformarea este monitorizată utilizând camere digitale DSLR, camera X-Box Kinect 360 IR și proiector și senzori de forță (tensometre). Bazându-se pe imaginile temporale obținute de camerele DSLR și pe utilizarea tehnicilor de corelare a imaginii digitale (PIV) în MATLAB (software PIVLab), vectorii de deplasare sunt calculați. Dintre acestea, se pot calcula mai multe atribute cum ar fi magnitudinea vitezei (generală și pentru axa separată), rata de întindere, divergența, deplasarea cumulativă etc. Senzorii de forță sunt utilizați și în unele modele, cu scopul de a înțelege mai bine cinematica deformării modelului (în modele cilindrice). Camera Kinect este utilizată împreună cu o versiune modificată a software-ului AR Sandbox pentru a achiziționa modelele digitale de înălțime (DEM) ale experimentelor.

După ce modelele sunt finalizate, ele sunt umectate folosind un amestec apă-gelatină. Secțiunile seriale distanțate strâns sunt tăiate și fotografiate. Fotografiiile secțiunii, împreună cu PIV și DEM, sunt folosite pentru a interpreta și înțelege mai bine deformarea modelului (în software cum ar fi: Move, Petrel, OpendTect, ArcGIS, etc.). În unele cazuri, modelele 3D voxel sunt reconstruite din secțiunile tăiate în serie, cu scopul de a vizualiza alte orientări ale secțiunilor (adică orizontale) în cadrul modelului (realizate utilizând o aplicație medicală de prelucrare a imaginilor și software de vizualizare științifică - MeVisLab).

Materialele de modelare utilizate în mod obișnuit pentru comportamentul fragil sunt nisipul de silice aproape uscat, colorat, aproape pur, microsferile din sticlă și caolinul, în timp ce pentru modelarea comportamentului vâscos se utilizează PDMS silicon.

2. Centrul de Microscopie Electronică

JEOL JSM-5510LV funcționează între 0,5 și 30 kV și are o rezoluție de 3,5 nm la 30 kV în modul cu vid înalt și 4,5 nm în modul cu vid scăzut.

Microscopul electronic cu transmisie compactă (TEM) Jeol JEM 1010, ideal pentru știința vieții, precum și pentru aplicațiile științelor materialelor, datorită obiectivului obiectiv cu contrast ridicat și a tensiunii de funcționare care variază de la 40 kV la 100 kV