

100 de ani de Cercetări și Prospecțiuni Geofizice în România (1925-2025)

**GEOFIZICA - ȘTIINȚĂ A PĂMÂNTULUI ÎNTR-O
PERSPECTIVĂ ISTORICĂ ȘI MODERNĂ**

Capitolul I - Introducere: Geofizica românească în contextul evoluției internaționale

Geofizica, ca disciplină științifică de sine stătătoare, s-a dezvoltat în România într-un ritm aflat în consonanță cu marile evoluții internaționale și, în anumite momente, chiar în spirit de avangardă. Primele cercetări geofizice sistematice se conturează în primele decenii ale secolului al XX-lea, într-o perioadă în care, la scară europeană și globală, fizica Pământului se structurează instituțional odată cu fondarea Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică (IUGG), în anul 1919. În acest context se cristalizează concepția Pământului ca sistem fizic integrat, a cărui structură și dinamică pot fi investigate prin măsurarea câmpurilor, undelor și deformărilor.

În România, premisele apariției geofizicii au fost create de o pleiadă de savanți care, chiar dacă nu își defineau explicit activitatea drept „geofizică”, au pregătit terenul intelectual: se dezvoltă Școala de Geodezie și Astronomie, se înființează observatoare astronomice și magnetice, se realizează primele observații seismice și primele măsurători gravimetrice. Nume precum Gheorghe Demetrescu, Sava Athanasiu, Nicolae Coculescu, Grigore Ștefănescu și, puțin mai târziu, Sabba Ștefănescu se leagă de această etapă de acumulare, în care Pământul începe să fie abordat nu doar descriptiv, ci și ca obiect al unei analize fizice riguroase.

Un moment fondator îl reprezintă anul 1906, când se înființează Institutul Geologic al României, prima instituție modernă dedicată studiului geologic al teritoriului național, avându-l drept prim director pe Ludovic Mrazec.

Institutul devine, în timp, matricea în care geologia și geofizica se vor întâlni în mod organic, locul unde lectura clasică a aflorimentelor se completează cu date gravimetrice, magnetice, seismice sau electrometrice.

În 1925, România face un pas decisiv către explorarea modernă a subsolului, odată cu inițiativa Institutului Geologic de a integra, în mod organizat, metode geofizice în activitatea de prospecțiune. Într-o perioadă în care echipamentele geofizice erau abia la început, chiar și la nivel global, România își asumă curajul de a utiliza metode ale fizicii pentru cunoașterea și valorificarea resurselor naturale. Această inițiativă este legată de numele lui Ludovic Mrazec, geolog de faimă internațională și președinte al Academiei Române, care intuiește, foarte devreme, că viitorul explorării subsolului va depinde de tehnici indirecte, neinvazive.

Primul val de întemeietori: Ludovic Mrazec și școala sa



Ludovic Mrazec (1867-1944) fondator al geofizicii aplicate românești

Ludovic Mrazec este o figură de sinteză: geolog, mineralog și petrograf, profesor universitar, organizator de instituții, cercetător cu viziune teoretică și practică.

A fost fondator și director al Institutului Geologic al României, primul profesor de mineralogie și petrografie la Universitatea din București, membru și, ulterior, președinte al Academiei Române.

Opera sa științifică este legată, în primul rând, de teoria diapirismului sării. În lucrări publicate în

România și în străinătate, Mrazec introduce ideea că masele de sare, datorită particularităților lor fizice, pot migra vertical și pot perfora stratele suprapuse, formând structuri diapire - model cunoscut în literatura internațională sub denumirea de diapirul Mrazec. Această concepție devine un instrument de bază în geologia structurală și în explorarea hidrocarburilor, de la câmpurile petroliere românești până la provincii îndepărtate.

În calitate de director al Institutului Geologic și de președinte al Academiei Române, Mrazec nu se limitează la formularea teoriei. El urmărește, cu consecvență, aplicarea acestor idei în teren și, mai ales, în explorarea resurselor. Înțelege că, pentru a confirma și exploata structurile diapire, este nevoie de metode geofizice - gravimetrie, magnetometrie, seismică, electrometrie - și creează cadrul în care acestea pot fi utilizate. De asemenea, se preocupă de formarea unei generații noi de



specialiști, conștient că o disciplină nu se poate constitui fără oameni și fără o școală. În jurul său se conturează primul val de întemeietori ai geofizicii românești: Sabba S. Ștefănescu, Iulian Gavăț, Toma Petre Ghițulescu și Mircea Socolescu.

Sabba S. Ștefănescu (1902-1994) pionier al electrometriei, cofondator al școlii române de geofizică

Sabba S. Ștefănescu este considerat, împreună cu Liviu Constantinescu, cofondator al școlii române de geofizică.

Format la École des Mines din Paris, el intră timpuriu în contact cu mediile științifice occidentale și colaborează cu frații Schlumberger, pionieri ai electrometriei moderne. Experiența acumulată în Franța îl plasează în centrul unei revoluții metodologice care transformă curenții electrici și câmpurile electromagnetice în instrumente precise de investigare a subsolului.

Revenit în România, Ștefănescu își desfășoară activitatea la Institutul Geologic și în structurile academice de după război. Elaborarea teoriei „mediilor alfa”, ansamblu de modele care simplifică calculul câmpului electric în medii geologice stratificate, îi asigură un loc aparte în geofizica teoretică. Lucrările sale se disting prin rigoare matematică, claritate a expunerii și un pronunțat spirit didactic, care le fac accesibile generațiilor următoare.

Ca profesor universitar, șef de catedră, director de institute și președinte al Comitetului Național Român de Geodezie și Geofizică, Sabba Ștefănescu contribuie decisiv la organizarea învățământului geofizic din România și la formarea primelor generații de geofizicieni. În evocările contemporanilor, el apare drept „șef necontestat al școlii geofizice românești”, model de exigență profesională și probitate intelectuală.



Iulian Gavăț (1900-1978) - întemeietor al gravimetriei românești

Iulian Gavăț reprezintă figura de referință a gravimetriei românești, personalitate care a transformat o disciplină aflată în stadiu experimental într-un instrument științific matur, indispensabil cercetării geologice și explorării resurselor naturale.

Format ca inginer și geolog, Gavăț dispunea de o remarcabilă combinație de rigoare tehnică și intuiție geologică, ceea ce i-a permis să identifice, încă din perioada interbelică, potențialul metodei gravimetrice

pentru investigarea structurilor regionale și a zăcămintelor de hidrocarburi.

El introduce în România **balanța de torsiune**, unul dintre cele mai sensibile instrumente geofizice ale epocii, și pune bazele **primelor rețele gravimetrice sistematice**, acoperind treptat cele mai importante unități tectonice ale teritoriului național. Sub coordonarea sa, se elaborează hărți gravimetrice regionale care, pentru prima dată, oferă o imagine coerentă asupra structurii adânci a bazinelor sedimentare, masivelor cristaline și zonelor cu potențial petrolifer.

Contribuțiile sale au avut o **dublă semnificație**. Pe plan științific, măsurătorile și interpretările realizate de Gavăț au fundamentat înțelegerea diferențelor de densitate la scară regională și au permis construirea unor modele geodinamice timpurii ale

Carpaților și Subcarpaților. Pe plan strategic, rezultatele sale au orientat explorările petroliere și miniere către zonele cele mai promițătoare, reducând costurile și riscurile operaționale într-o perioadă în care tehnicile moderne de reflexie seismică abia începeau să fie utilizate.

Ca profesor la Universitatea din București și autor al unor cursuri de referință, Gavăț a avut un impact major asupra formării generațiilor de ingineri geofizicieni. Stilul său pedagogic, riguros și clar, a contribuit decisiv la definirea **limbajului, metodologiei și standardelor gravimetriei românești**, transformând disciplina într-un domeniu solid ancorat în practica internațională.



Toma Petre Ghițulescu (1902-1983) - explorator al zăcămintelor auro-argentifere, întemeietor al geofizicii aplicate în Munții Apuseni

Toma Petre Ghițulescu este una dintre figurile emblematice ale geologiei și geofizicii resurselor minerale din Munții Apuseni, remarcându-se prin capacitatea de a integra observația geologică de mare finețe cu metodele geofizice emergente ale epocii.

Specialist în zăcămintele auro-argentifere, el reușește să identifice și să caracterizeze structuri mineralizate complexe, contribuind atât la avansul cunoașterii științifice, cât și la dezvoltarea unei practici moderne de explorare.

Sub îndrumarea lui Ludovic Mrazec, Ghițulescu participă la constituirea primului nucleu de prospecțiuni geofizice din cadrul Institutului Geologic al României, fiind printre primii geologi români care au înțeles valoarea metodelor fizice în explorarea subsolului. Abordarea sa integrată - combinând cartarea geologică, măsurătorile electrice, gravimetrice și magnetice și analiza mineralogică - a devenit reper pentru generațiile ulterioare.

Biografia sa este puternic marcată de contextul politic postbelic. Arestat în 1948, asemenea altor oameni de știință ai vremii, Ghițulescu este totuși solicitat de autorități, chiar din detenție, să coordoneze explorările geologice din Munții Apuseni, având la dispoziție personal și logistică adecvată. Această situație paradoxală reflectă recunoașterea competenței sale profesionale excepționale și a valorii expertizei sale pentru economia națională.

Ca profesor la Politehnică și la alte instituții de profil, Ghițulescu devine un veritabil întemeietor de școală în geofizica aplicată zăcămintelor metalifere.



Mircea Socolescu (1902-1993) cercetător, profesor, constructor de infrastructură geofizică

Mircea Socolescu, geolog și geofizician, este unul dintre colaboratorii apropiați ai lui Toma Petre Ghițulescu și un participant activ la numeroase proiecte de explorare desfășurate în primele decenii ale geofizicii românești.

Format într-un mediu interdisciplinar, Socolescu a avut o contribuție esențială la introducerea și consolidarea metodelor gravimetrice, magnetice și electrice în studiul zăcămintelor metalifere și în cartarea structurii

profunde a teritoriului României.

O parte importantă a activității sale este legată de dezvoltarea infrastructurii geofizice naționale. Sub impulsul său au fost inițiate proiectele pentru o stație geomagnetică modernă, cu laboratoare amagnetice, echipamente de precizie și standarde adecvate de măsurare. Aceste eforturi s-au materializat ulterior în **Observatorul Geomagnetic Național**, instituție esențială pentru monitorizarea variațiilor câmpului magnetic terestru și pentru alinarea României la rețelele internaționale de observare geomagnetică.

Ca profesor, Mircea Socolescu s-a remarcat prin promovarea unei viziuni integrate asupra geologiei și geofizicii. Insista asupra ideii că geologii trebuie să stăpânească principiile și limitările metodelor geofizice, iar geofizicienii să înțeleagă contextul geologic al datelor pe care le interpretează. Această abordare, modernă pentru epocă, l-a transformat într-un veritabil formator de generații și într-un model de colaborare interdisciplinară, contribuind la dezvoltarea unei școli românești de geofizică solid ancorate în practica internațională.

Al doilea val: Liviu Constantinescu și Radu Botezatu - maturizarea școlii române de geofizică

Pe fundația pusă de primul val de întemeietori - Mrazec și discipolii săi - se conturează, după mijlocul secolului XX, un al doilea val de mari personalități care va duce geofizica românească la maturitate conceptuală, metodologică și instituțională. Această etapă este marcată de două figuri esențiale: **Liviu Constantinescu** și **Radu Botezatu**, cercetători care nu doar au extins tradiția cercetărilor geofizice, ci au redefinit-o în acord cu evoluțiile internaționale din Fizica Pământului.

Într-o perioadă în care geofizica globală se transforma rapid - prin dezvoltarea teoriei tectonicii plăcilor, expansiunea rețelelor seismice, apariția primelor modele numerice ale câmpului geomagnetic și utilizarea computerelor în interpretare -, cei doi au reușit să alinieze cercetarea românească la standardele internaționale. Contribuțiile lor au vizat atât aprofundarea domeniilor fundamentale ale Fizicii Pământului (seismologie, geomagnetism, geodinamică), cât și consolidarea unui cadru instituțional modern, capabil să susțină cercetarea pe termen lung.

Împreună, cei doi au reușit să structureze domeniul geofizicii românești într-o formă instituțională solidă, în strânsă colaborare cu **Academia Română**, cu institutele nou înființate (precum Centrul pentru Fizica Pământului, ulterior INCDFP) și cu mediul universitar. Ei au format generații de seismologi, geomagnetisti și geodinamicieni, au elaborat programe naționale de monitorizare geofizică și au asigurat integrarea României în rețelele științifice internaționale, inclusiv în IUGG și în structurile europene emergente.

Acest „al doilea val” reprezintă momentul în care geofizica românească depășește faza pionieratului și intră în etapa profesionalizării complete, devenind o școală recunoscută pentru rigoare, continuitate și contribuții relevante la înțelegerea proceselor geodinamice regionale.



Liviu Constantinescu (1914-1997) seismolog, geomagnetist, arhitect instituțional

Academicianul Liviu Constantinescu este una dintre marile figuri ale geofizicii românești.

Seismolog și geomagnetist, profesor universitar, director de institute și organizator de știință, el a marcat profund seismologia și geomagnetismul din România.

În seismologie, Constantinescu contribuie la înțelegerea structurii seismogene a României, în special a zonei Vrancea, prin analiză de date, modelare și interpretare regională. În geomagnetism, se ocupă de variațiile

câmpului magnetic terestru și de infrastructura de observatoare, fiind una dintre persoanele-cheie în organizarea Observatorului Geomagnetic Național. Ca profesor, a format generații de seismologi și geofizicieni, punând accent pe rigoare, responsabilitate și deschidere internațională.

După 1990, revine în prim-planul vieții academice ca membru titular al Academiei Române, președinte al Secției de Științe Geonomice și președinte al Comitetului Național Român de Geodezie și Geofizică, contribuind la reconstrucția instituțională și la reancorarea geofizicii românești în rețelele științifice internaționale.



Radu Botezatu (1921-1988) - geofizician al tectonicii globale și al modelelor regionale

Radu Botezatu, membru corespondent al Academiei Române, este recunoscut ca unul dintre cei mai importanți geofizicieni ai perioadei postbelice.

Activitatea sa se desfășoară în domeniul tectonicii globale, al interpretării câmpurilor gravitaționale și magnetice și al modelării geofizice regionale. Volumul „Modele geofizice ale alcătuirii geologice a României” rămâne o lucrare de referință pentru interpretarea integrată a datelor geofizice la scară regională.

Ca profesor la Catedra de Geofizică a Universității din București, Botezatu elaborează cursuri de metode geofizice și de interpretare geologică a prospecțiunilor, primele lucrări de acest tip din România. Conducând catedra până aproape de finalul vieții, el formează un puternic nucleu de discipoli, care vor continua tradiția geofizicii românești în domenii precum modelarea numerică, gravimetria și magnetometria regională, geodinamica și interpretarea integrată a datelor.

În a doua jumătate a secolului XX, geofizica românească se sprijină astfel pe două „valuri” succesive: întemeietorii aplicațiilor geofizice (Mrazec, Ștefănescu, Gavăț, Ghițulescu, Socolescu) și arhitecții maturității teoretice și instituționale (Constantinescu, Botezatu). Pe acest fundal se modernizează rețeaua seismică națională, se extind măsurătorile gravimetrice și magnetice, se pun bazele stațiilor geomagnetice și se structurează primele laboratoare dedicate geofizicii. Prospecțiunile geofizice, inițial experimentale, devin treptat componentă standard în explorarea resurselor naturale și în cartarea geologică a teritoriului.

Capitolul II - Fundamente conceptuale: Geofizica ca știință integrată

Geofizica este o știință de sinteză, care utilizează concepte, metode și instrumente ale fizicii pentru a studia Pământul în toate componentele sale: interiorul solid, hidrosfera, atmosfera, criosfera și câmpurile gravitațional, magnetic, electric și electromagnetic care le interconectează. Ea se caracterizează prin recursul la observații indirecte și prin capacitatea de a construi, pe baza acestora, o imagine coerentă a proceselor interne și a structurilor subterane.

Această natură indirectă a observațiilor explică dualitatea structurală a disciplinei. Pe de o parte, există nucleul teoretic - Fizica Pământului -, orientat spre înțelegerea mecanismelor fundamentale ale planetei: structura internă, dinamica mantalei și a nucleului, circulația oceanelor, comportamentul atmosferei, evoluția câmpului magnetic, interacțiunile cu mediul cosmic. Pe de altă parte, există dimensiunea aplicată - geofizica aplicată -, orientată către soluții practice: explorarea resurselor, evaluarea hazardelor, monitorizarea mediului, proiectarea și siguranța infrastructurilor.

Relația dintre aceste două dimensiuni este una organică. Modelele teoretice ale Fizicii Pământului oferă cadrul conceptual pentru interpretarea semnalelor măsurate în teren, iar datele obținute în aplicații furnizează testele critice pentru aceste modele. Geofizica apare, astfel, ca un spațiu de dialog permanent între cunoaștere și acțiune, între descriere și decizie, între fundament și aplicare.

Capitolul III - Fizica Pământului: structură internațională și domenii majore

La nivel internațional, Fizica Pământului este structurată în cadrul Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică (IUGG), organizație fondată în 1919, care reunește opt mari asociații științifice dedicate studiului integrat al proceselor terestre. Această arhitectură reflectă modul în care comunitatea globală a ales să abordeze complexitatea planetei: prin investigarea coordonată a fenomenelor fizice care se manifestă în interiorul, la suprafața și în învelișurile fluide ale Pământului. Prin această structură, Fizica Pământului devine un spațiu interdisciplinar, în care metodele fizicii se împletesc cu geologia, matematica, geochimia, oceanografia și științele atmosferice.

Un prim domeniu major îl reprezintă **științele criosferei**, care investighează calotele polare, ghețarii montani, zăpezile sezoniere și permafrostul. Criosfera controlează, prin procese sensibile la variații climatice, nivelul mărilor și circulația oceanică și contribuie decisiv la reglarea bilanțului energetic al planetei. În ultimele decenii, topirea accelerată a gheții polare și pierderea masei ghețarilor constituie unele dintre cele mai robuste indicii privind schimbările climatice, oferind comunității științifice un barometru al transformărilor globale.

Geodezia modernă reprezintă infrastructura de măsurare de înaltă precizie a dinamismului planetei. Utilizând constelații GNSS, interferometrie radar satelitară (InSAR), gravimetrie satelitară și tehnici laser, geodezia oferă informații esențiale despre deplasările scoarței, mișcarea plăcilor tectonice, variațiile masei gheții și ale

rezervelor de apă, precum și despre evoluția câmpului gravitațional. Practic, ea constituie suportul invizibil al navigației globale, dar și o componentă fundamentală pentru cercetările geodinamice și climatice.

Un alt domeniu important este **hidrologia geofizică**, care studiază circulația apei în sistemul continental și subteran, integrând observații geofizice cu modele matematice. De la evaluarea resurselor de apă și monitorizarea acviferelor la managementul riscurilor de inundații și secete, hidrologia geofizică oferă instrumente indispensabile pentru gestionarea durabilă a resurselor hidrice, mai ales într-un context climatic aflat în tranziție rapidă.

Meteorologia și climatologia, domenii fundamentale ale Fizicii Pământului, investighează procesele fizice din atmosferă pe intervale de timp de la ore la secole. Meteorologia se concentrează pe fenomene la scară sinoptică și locală - circulația frontală, formarea norilor, dinamica ciclonilor și anticiclonilor, precipitațiile, furtunile și transferurile de energie între suprafața terestră și atmosferă. Climatologia, în schimb, analizează statisticile acestor procese la scară multi-decadală, identificând tipare, tendințe și variabilități naturale sau antropice. Instrumentele meteorologiei moderne - rețele de stații, sateliți meteorologici, radar, modele numerice de prognoză - au devenit indispensabile pentru predicția vremii, avertizarea timpurie a fenomenelor severe și evaluarea impactului schimbărilor climatice. Fiind direct conectată cu oceanografia fizică și cu științele criosferei, meteorologia reprezintă unul dintre pilonii centrali ai înțelegerii sistemului climatic global.

Geomagnetismul și aeronomia investighează câmpul magnetic terestru, atmosfera superioară și interacțiunile acestora cu vântul solar și magnetosfera. Câmpul magnetic, generat în nucleul extern lichid al Pământului, acționează ca un scut protector împotriva radiațiilor cosmice și influențează procese tehnologice sensibile, precum comunicațiile radio, navigația aeriană și funcționarea rețelelor electrice. Înțelegerea variațiilor sale este esențială atât pentru siguranța tehnologică, cât și pentru investigarea mecanismelor dinamice ale nucleului.

Seismologia, unul dintre cele mai dezvoltate domenii ale Fizicii Pământului, analizează propagarea undelor generate de cutremure sau de surse controlate. Prin interpretarea lor, a fost construit modelul actual al interiorului planetei, cu principalele discontinuități (Mohorovičić, Gutenberg, Lehmann) și straturi. Seismologia are, de asemenea, un rol aplicativ crucial: de la evaluarea hazardului seismic și proiectarea structurii clădirilor, până la monitorizarea microseismicității în zone vulcanice, geotermale sau de stocare geologică a CO₂.

Strâns legată de aceasta, **vulcanologia** utilizează metode seismice, gravimetrice, geodetice și electromagnetice pentru a monitoriza activitatea vulcanilor, dinamica magmei și procesele pre-eruptive. În plus față de importanța lor pentru siguranța

populațiilor, erupțiile majore pot influența clima globală, prin injectarea de aerosoli și gaze în stratosferă.

În fine, **oceanografia fizică** oferă o perspectivă asupra circulației oceanice, mareelor, transportului de căldură și schimbului de energie cu atmosfera. Oceanele reprezintă principalul rezervor de căldură al planetei, iar dinamica lor controlează procese climatice la scară globală.

Prin toate aceste domenii, Fizica Pământului construiește o imagine coerentă a planetei ca sistem complex, în care litosfera, hidrosfera, atmosfera și câmpurile fizice interacționează continuu. Această abordare integrată stă la baza înțelegerii riscurilor naturale, a schimbărilor climatice și a proceselor geodinamice care modelează evoluția Pământului.

Capitolul IV - Geofizica aplicată: de la prospecțiuni clasice la monitorizarea 4D a subsolului

Geofizica aplicată reprezintă puntea dintre fundamentul teoretic al Fizicii Pământului și necesitatea practică de a cunoaște structura subsolului, de a evalua resursele naturale și de a asigura siguranța infrastructurilor. În România, această disciplină a urmat o evoluție strâns legată atât de dezvoltarea economică, cât și de avansul tehnologic internațional. Primele aplicații geofizice, introduse în anii 1920-1930 sub impulsul Institutului Geologic, au folosit gravimetria și magnetometria pentru identificarea structurilor diapire și a marilor unități tectonice. Într-o perioadă în care instrumentele erau puține, iar metodele abia conturate, România a reușit să se alinieze rapid la tendințele globale, folosind geofizica drept instrument de orientare a explorărilor petroliere și minerale.

Un moment decisiv l-a reprezentat introducerea seismicii de reflexie, în anii 1950-1960, care a permis obținerea unor imagini detaliate ale subsolului. Acest salt tehnologic a deschis calea către o nouă etapă a explorării hidrocarburilor, făcând posibilă cartarea structurilor adânci din Câmpia Română, Depresiunea Transilvaniei și platforma Mării Negre. Geofizica aplicată a devenit astfel o componentă standard a industriei energetice, iar România a dezvoltat capacități interne de achiziție, procesare și interpretare seismică, competitive pe plan regional.

Pe măsură ce economia și societatea au evoluat, aria de utilizare a metodelor geofizice s-a extins considerabil. Metodele electrice și electromagnetice au intrat în uz atât pentru explorarea zăcămintelor metalifere, cât și pentru hidrogeologie și studii de mediu, completând imaginea obținută prin observații geologice clasice. Radiometria naturală a devenit un instrument util în cartările litologice și în identificarea zonelor mineralizate. Ulterior, microgravimetria și magnetometria de

înalță rezoluție au permis investigarea structurilor de mică adâncime, a cavităților, a umpluturilor antropice și a instabilităților geologice, devenind esențiale pentru proiectele geotehnice din mediul urban.

În ultimele decenii, dezvoltarea tehnologică a transformat profund geofizica aplicată. Seismica 2D și 3D, microseismica, seismica pasivă, metodele electromagnetice de ultimă generație, gravimetria și magnetometria de înaltă precizie, radarul de penetrare în sol și interferometria radar satelitară au creat un portofoliu de tehnici capabil să furnizeze o imagine integrată și detaliată asupra subsolului. Aceste metode sunt astăzi utilizate în mod curent nu doar în explorarea energetică, ci și în proiecte de infrastructură - construcția metroului, a autostrăzilor, a podurilor, a barajelor -, în evaluarea hazardelor naturale, în studii geotehnice, în explorarea geotermală și în dezvoltarea proiectelor de stocare a dioxidului de carbon.

O transformare esențială a geofizicii moderne o reprezintă trecerea de la achiziția de date la integrarea lor în modele complexe, capabile să reflecte variațiile reale ale subsolului. În acest proces, petrofizica joacă un rol central, punând în legătură proprietățile măsurate geofizic cu caracteristicile geologice ale rocilor. Tot mai mult, interpretarea geofizică devine un exercițiu interdisciplinar, în care geologia, matematica, informatica și ingineria contribuie la construirea unor modele robuste, utilizate în luarea deciziilor strategice. În paralel, apariția metodelor de inversiune avansată, precum și introducerea tehnicilor de învățare automată și inteligență artificială, deschid noi posibilități pentru detectarea structurilor subtile, pentru reducerea incertitudinilor și pentru monitorizarea evoluțiilor subterane în timp.

Prin această combinație de tradiție, inovare și interdisciplinaritate, geofizica aplicată din România se prezintă astăzi ca o componentă esențială a gestionării resurselor naturale, a siguranței infrastructurilor și a evaluării hazardelor geologice. Ea creează astfel un fundament solid pentru tehnologiile emergente ale secolului XXI, pentru dezvoltarea petrofizicii și pentru integrarea geofizicii în strategiile naționale de adaptare la schimbările globale, subiecte care vor fi dezvoltate în capitolele următoare.

Capitolul V - Tehnologii emergente: digitalizare și geofizică de înaltă rezoluție

Dezvoltarea tehnologică din ultimele decenii a transformat profund geofizica. Digitalizarea instrumentelor, creșterea puterii de calcul, apariția sateliților de observare a Pământului și dezvoltarea dronelor au extins considerabil posibilitățile de observare și interpretare.

Interferometria radar satelitară (InSAR) permite detectarea deformărilor scoarței la scară milimetrică și este utilizată în monitorizarea alunecărilor de teren, a subsidenței urbane, a deformărilor asociate rezervoarelor naturale sau antropice și, în anumite cazuri, a sistemelor vulcanice. Dronele geofizice, echipate cu magnetometre, radiometre sau sisteme electromagnetice ușoare, pot acoperi rapid suprafețe mari, cu rezoluții spațiale ridicate, inclusiv în teren dificil sau periculos.

Radarul de penetrare în sol (GPR) s-a impus ca instrument de bază pentru investigații de mică adâncime, fiind utilizat în arheologie, geotehnică, diagnoza infrastructurilor și studii de mediu. Metodele de microseismică și microgravimetrie, alături de tomografia seismică locală și de inversiunile avansate, permit monitorizarea evoluției rezervoarelor și a sistemelor geotermale sau de stocare a CO₂.

În acest context, geofizica devine o știință a marilor volume de date, în care prelucrarea, integrarea și interpretarea coerentă sunt la fel de importante ca achiziția. Inteligența artificială și metodele de învățare automată încep să fie utilizate pentru recunoașterea de modele, filtrare, prognoză și reducerea incertitudinilor.

Capitolul VI - Petrofizica: liantul dintre măsurare și interpretare

Petrofizica este disciplina care pune în relație proprietățile fizice măsurate ale rocilor cu natura lor geologică. Ea studiază densitatea, porozitatea, permeabilitatea, vitezele seismice, susceptibilitatea magnetică, rezistivitatea electrică, constantele dielectrice, proprietățile termice și alți parametri, în funcție de mineralogie, compoziție, textură, grad de fracturare, tip de fluid din pori, presiune și temperatură.

În România, petrofizica s-a dezvoltat inițial în legătură directă cu industria petrolieră, în laboratoarele de diagrafie de sondă și de analiză a carotajului, unde interpretarea corectă a proprietăților rezervoarelor era esențială pentru deciziile de exploatare. Ulterior, domeniul s-a extins în institute de cercetare și în universități, cuprinzând aplicații în geotermie, geotehnică și geofizica mediului.

Rolul petrofizicii este de a transforma anomaliile geofizice în modele geologice. Un contrast de densitate observat gravimetric poate fi interpretat ca o schimbare de litologie sau ca prezența unei structuri diapirice; un salt de viteză seismică poate marca limita dintre roci friabile și roci compacte; o variație de rezistivitate poate indica diferențe de saturare cu apă, petrol sau gaz. Fără petrofizică, geofizica s-ar limita la descrierea fenomenologică a semnalelor; prin petrofizică, ea devine o știință a interpretării, capabilă să reconstruiască arhitectura subsolului.

Capitolul VII - Geofizica românească și provocările secolului XXI

România are un potențial geodinamic și geologic complex, marcat de prezența zonei seismogene Vrancea, de structurile carpatice și subcarpatice, de câmpia supusă subsidenței și de bazinul Mării Negre. Acest cadru generează, deopotrivă, provocări și responsabilități pentru geofizică.

Hazardul seismic din Vrancea, cu cutremure intermediare care pot afecta o mare parte a teritoriului, rămâne una dintre preocupările majore. Evaluarea hazardului și a riscului, elaborarea de scenarii de impact, definirea zonelor de intensitate, implementarea unor sisteme de avertizare timpurie și informarea publicului sunt domenii în care geofizica are un rol central.

Dezvoltarea urbană, extinderea infrastructurilor critice, construcția de baraje, poduri, autostrăzi, rețele energetice și instalații industriale impun o evaluare atentă a condițiilor geotehnice și a hazardelor geologice. Metodele geofizice de mică și medie adâncime sunt tot mai frecvent utilizate în faza de proiectare și monitorizare, pentru a reduce incertitudinile și a crește siguranța.

Explorarea responsabilă a resurselor - apă subterană, energie geotermală, resurse minerale - și utilizarea spațiului geologic pentru proiecte precum stocarea dioxidului de carbon presupun investigații geofizice detaliate și o strânsă colaborare cu geologia, ingineria și științele mediului. Geofizica românească participă la proiecte europene în domeniul CCS, al geotermiei, al geodinamicii și al monitorizării geofizice a mediului, aducând contribuții semnificative.

În plan societal, geofizica are și un rol de educație publică. Informațiile despre cutremure, riscuri geologice, schimbări ale mediului trebuie comunicate corect, echilibrat și accesibil. O cultură a riscului se construiește în timp, iar geofizica, prin datele și modelele sale, poate oferi un fundament solid pentru această cultură.

Capitolul VIII - Instituțiile și Școala de Geofizică din România: Tradiție și Dezvoltare

Dezvoltarea geofizicii românești este inseparabilă de instituțiile în care această activitate se desfășoară. Oameni și idei nu se pot manifesta în absența unui cadru care să asigure continuitate, infrastructură, arhive de date și formare de noi generații.



Institutul Geologic al României -

o instituție fondatoare și nod central al dezvoltării geofizicii românești

Institutul Geologic al României, fondat în 1906, reprezintă una dintre cele mai vechi și mai prestigioase instituții științifice din țară și constituie leagănul în care s-a născut, sub impulsul vizionar al lui Ludovic Mrazec, activitatea de prospecțiune geofizică organizată la nivel național. De la începuturile sale, institutul a avut misiunea fundamentală de a realiza **cartarea geologică sistematică a teritoriului României**, un demers de amploare care a necesitat, treptat, integrarea unor metode și tehnologii moderne, inclusiv geofizice.

Pe măsură ce științele geologice au evoluat, rolul institutului s-a extins dincolo de observațiile de teren și cartarea litologică. Astfel, în prima jumătate a secolului XX au fost create primele laboratoare dedicate **gravimetriei, magnetometriei și electrometriei**, în paralel cu activitatea de cercetare stratigrafică și mineralogică. Aceste inițiative au constituit nucleul dezvoltării geofizicii aplicate în România și au permis integrarea datelor geofizice în înțelegerea structurii adânci a bazinelor sedimentare, în explorarea hidrocarburilor și în identificarea structurilor diapirice.

În deceniile următoare, Institutul Geologic a devenit un centru multidisciplinar, în care geologia clasică a fost completată cu noi direcții: **geochimie, geologie marină, geologie inginerească, geodinamică și petrografie avansată**. În special după anii 1960, sub influența dezvoltărilor internaționale în geofizică, au fost înființate laboratoare specializate care au permis interpretarea integrată a datelor geologice și geofizice. Institutul a participat activ la realizarea hărților gravimetrice și magnetice ale României, la evaluarea potențialului mineral, petrolier și hidrogeologic și la programe ample de cercetare interdisciplinară.

De-a lungul timpului, din structura sa s-au desprins sau au fost reorganizate unități care au evoluat în direcția geofizicii fundamentale și a geodinamicii, contribuind la crearea unei rețele naționale de institute specializate. Printre acestea se numără **Centrul de Fizica Pământului** (nucleul viitorului INCDFP), laboratoarele care au format ulterior **Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu”** al Academiei Române, precum și grupurile de lucru care au pus bazele cercetării moderne în **geoecologia marină**, domeniu ce a condus la apariția GeoEcoMar.

În paralel, Institutul Geologic a jucat un rol esențial în formarea profesională a geologilor și geofizicienilor români, oferind un cadru de stagii, instruire și mentorat pentru generații întregi de specialiști. Arhivele sale - hărți, foraje, rapoarte de teren, profiluri geofizice și colecții de roci și fosile - constituie astăzi un patrimoniu științific de importanță strategică pentru România.

Astfel, Institutul Geologic al României nu este doar o instituție fondatoare, ci și o **matrice** în care s-au format direcții de cercetare, școli științifice și infrastructuri care au contribuit decisiv la dezvoltarea geofizicii românești, atât în dimensiunea sa aplicată, cât și în cea fundamentală.

70
Years of
Discovering
Earth's
Resources



PROSPECTIUNI™

Prospectiuni S.A. - pilonul dezvoltării geofizicii aplicate în România

Prospectiuni S.A. reprezintă cea mai importantă entitate industrială dedicată prospecțiunilor geofizice din România, având o istorie care începe în 1950, odată cu înființarea primei întreprinderi specializate în achiziția de date geologice și geofizice pe întreg teritoriul național. În contextul postbelic, caracterizat de o intensă nevoie de resurse energetice și minerale, activitatea companiei a devenit fundamentală pentru dezvoltarea geofizicii aplicate, transformând tehnicile moderne de investigație în instrumente operative ale industriei.

De-a lungul decadelor, compania a evoluat de la metode gravimetrice și magnetice de bază la sisteme avansate de **seismică 2D și 3D**, devenind principalul furnizor de date pentru explorarea hidrocarburilor în România. Echipele sale de achiziție au acoperit regiuni variate - de la Câmpia Română la zonele colinare subcarpatice, de la Depresiunea Transilvaniei la țărmul Mării Negre -, contribuind decisiv la cartarea structurilor geologice adânci și la identificarea unor noi zone cu potențial petrolier și gazifer.

Prospectiuni S.A. a investit constant în modernizarea echipamentelor și în formarea specialiștilor, devenind un vector de transfer tehnologic între cercetarea geofizică academică și industria energetică. În portofoliul său s-au adăugat, în timp, metode electrice și electromagnetice, diagrame de sondă, microseismică, precum și servicii integrate de procesare și interpretare geofizică. De asemenea, compania a participat la numeroase proiecte internaționale, consolidându-și statutul de partener competitiv pe piața globală a prospecțiunilor.

Prin amploarea activităților sale, Prospectiuni S.A. a avut un impact substanțial asupra dezvoltării profesionale a geofizicienilor români, oferind oportunități de practică, teren și specializare pentru generații întregi de ingineri. Astfel, compania a devenit nu doar un actor economic, ci și o **placă turnantă** între mediul de cercetare, industrie și formarea profesională a specialiștilor din domeniul geofizicii.



Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP) - centrul seismologiei românești

INCDFP, înființat în 1977 prin integrarea Departamentului de Seismologie al Institutului de Geologie și Geofizică cu Laboratorul de Geodinamică al Academiei Române, a devenit principalul centru de excelență în seismologie și geodinamică din România. Apariția institutului a răspuns necesității de a dezvolta o infrastructură națională modernă de monitorizare seismică, capabilă să caracterizeze complexa activitate tectonică a zonei Vrancea și să contribuie la evaluarea hazardului seismic pentru întreaga țară.

De-a lungul decadelor, INCDFP a dezvoltat una dintre cele mai dense și moderne **rețele seismice din Europa de Est**, integrând stații broadband, accelerometrice și sisteme automate de analiză a datelor. Această infrastructură a permis cercetări de referință privind mecanismele de focar ale cutremurelor vrâncene, distribuția spațio-temporală a microseismicității, precum și relațiile dintre tectonică, deformare și hazard.

Pe lângă activitatea de monitorizare, institutul desfășoară proiecte de cercetare în **geodinamică, tomografie seismică, modelare numerică a câmpurilor de stres, analiza undelor de suprafață** și dezvoltarea sistemelor de **avertizare timpurie** pentru cutremure. INCDFP reprezintă România în rețele internaționale precum ORFEUS, EMSC și EPOS, contribuind cu date și expertiză la eforturile globale de monitorizare și reducere a riscului seismic.

De asemenea, institutul joacă un rol crucial în informarea publicului și în elaborarea normativelor de proiectare antisismică, colaborând cu autoritățile de stat pentru consolidarea culturii de risc la nivel societal. Prin activitatea sa, INCDFP rămâne unul dintre actorii esențiali ai cercetării geofizice românești și un partener strategic în înțelegerea proceselor seismogene regionale.



Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” - continuitatea unei tradiții fundamentale în cercetarea geofizică românească

Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române reprezintă continuarea firească a unei tradiții intelectual-științifice inaugurate de primii mari geofizicieni români. Deși rădăcinile sale conceptuale se regăsesc în activitatea fondatorilor școlii românești de geofizică –

în special Sabba S. Ștefănescu și Liviu Constantinescu –, instituționalizarea cercetării geodinamice ca domeniu distinct se datorează, în mod esențial, inițiativei și viziunii **lui Dorel Zugrăvescu**, Membru corespondent al Academiei Române și colaborator apropiat al celor doi mari savanți.

Format într-un mediu de rigoare științifică și disciplină intelectuală, Zugrăvescu a înțeles necesitatea construirii unei structuri dedicate studiului proceselor dinamice ale litosferei, într-o perioadă în care geodezia modernă, monitorizarea crustală și gravimetria de precizie începeau să capete importanță strategică în geofizica globală. El a fondat Institutul de Geodinamică cu scopul de a transforma direcțiile teoretice dezvoltate de Ștefănescu și Constantinescu într-un program coerent de cercetare instituțională, cu infrastructură proprie și cu capacitatea de a contribui la problemele majore ale geodinamicii regionale.

Sub conducerea sa, institutul a devenit un **centru de excelență în studierea deformărilor crustale**, al mișcărilor tectonice active și al proceselor responsabile pentru seismogeneza specifică zonei Vrancea. Cercetările dezvoltate au inclus aplicații avansate ale **gravimetriei absolute și relative**, monitorizare geomagnetică, metode electromagnetice, analiza variațiilor gravitaționale asociate deformărilor tectonice, precum și introducerea timpurie a tehnicilor GPS de înaltă precizie pentru măsurarea mișcărilor scoarței.

Institutul s-a integrat rapid în rețele științifice europene și internaționale, precum **INTERMAGNET**, **EPOS**, proiecte dedicate mișcărilor tectonice regionale, observării variațiilor câmpului geomagnetic și modelării geodinamice. Activitatea sa a fost esențială în definirea unei perspective moderne asupra tectonicii Carpaților și Subcarpaților, dezvoltând modele privind evoluția seismogenă a zonei Vrancea și contribuind la interpretarea proceselor de deformare ale litosferei românești.

Pe lângă dimensiunea strict științifică, institutul a funcționat ca un **cadru de formare a unei noi generații de geodinamiști**, care au preluat și dezvoltat moștenirea intelectuală a școlii românești de geofizică. Sub influența conceptuală a lui Dorel Zugrăvescu și în continuitatea ideilor lui Ștefănescu și Constantinescu, institutul a devenit o instituție pivot între tradiția geofizicii fundamentale și nevoile contemporane de monitorizare a hazardelor geologice și tectonice.

Astfel, Institutul de Geodinamică nu reprezintă doar o structură administrativă, ci **un pilon al continuității și maturității geofizicii românești**, un loc în care evoluția istorică a disciplinei se intersectează cu cercetarea modernă și cu angajamentul pentru înțelegerea profundă a proceselor dinamice care modelează teritoriul României.



GeoEcoMar - polul național al cercetării marine și coordonator al infrastructurii europene DANUBIUS-RI

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină - **GeoEcoMar** reprezintă principalul centru de excelență al României în cercetarea integrată a sistemului Dunăre-Delta Dunării-Marea Neagră. De la înființarea sa, institutul a dezvoltat o abordare interdisciplinară unică, care combină geologia, geofizica marină, geoecologia, geochimia mediului și studiile de dinamică sedimentară, folosind o gamă largă de metode moderne de investigare.

GeoEcoMar operează infrastructuri complexe de cercetare - nave de cercetare, laboratoare marine, sisteme geofizice de mare și mică adâncime (seismică, batimetrie multibeam, gravimetrie, magnetometrie, sub-bottom profiling) - prin care caracterizează structura substratului marin, evoluția depozitelor sedimentare, instabilitatea taluzurilor și impactul proceselor geomorfologice și antropice asupra mediului costier.

Un element definitoriu pentru rolul internațional al GeoEcoMar îl reprezintă implicarea sa în **DANUBIUS-RI - The International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems**, una dintre cele mai ambițioase infrastructuri de cercetare pan-europene dedicate studiului sistemelor fluviu-mare. România, prin GeoEcoMar, este **țara gazdă a Hub-ului Central DANUBIUS-RI** și coordonator instituțional al întregii infrastructuri distribuite, care reunește peste 25 de parteneri europeni.

DANUBIUS-RI își propune să investigheze în mod integrat tranzițiile critice dintre mediile continentale și marine, acolo unde influențele hidrologice, geologice, ecologice și antropice se intersectează. GeoEcoMar coordonează dezvoltarea conceptelor, standardelor și infrastructurilor-cheie ale proiectului, asigurând conectarea României la rețelele științifice europene de vârf și consolidând statutul țării noastre ca lider în cercetarea sistemelor fluviu-mare.

Prin DANUBIUS-RI, institutul joacă un rol strategic în promovarea unei **abordări transdisciplinare**, care integrează monitorizarea geofizică, studiile de sedimentologie, analizele de hazard natural, evaluarea poluării, dinamica ecosistemelor și modelarea proceselor de transfer sedimentar și biogeochimic. Astfel, GeoEcoMar contribuie nu doar la cercetarea fundamentală, ci și la politicile europene privind protecția mediului, managementul durabil al resurselor acvatice, reziliența costieră și adaptarea la schimbările climatice.

Participarea activă în programe europene precum **EMODnet, Eurofleets, BSRN**, împreună cu rolul central în DANUBIUS-RI, a consolidat GeoEcoMar ca **instituție**

pivot în rețelele internaționale de cercetare marină și fluvială, capabilă să genereze date, expertiză și soluții care depășesc cadrul regional.

Astfel, GeoEcoMar nu este doar o instituție de cercetare, ci un **vector strategic al României în științele marine și fluviu-mare**, un loc în care interacțiunea dintre geofizică, geologie, ecologie și științele mediului se transformă în cunoaștere aplicată, infrastructuri moderne și contribuții majore la comunitatea științifică internațională.



Facultatea de Geologie și Geofizică - nucleul formării academice în geofizica românească

Facultatea de Geologie și Geofizică a Universității din București reprezintă, de peste un secol, principalul pilon al formării academice în domeniul științelor Pământului și, în mod particular, al geofizicii românești. Aici s-a dezvoltat singura specializare completă de Geofizică din învățământul

românesc, un program care a evoluat constant odată cu transformările disciplinei la nivel internațional și cu nevoile societății.

De-a lungul timpului, facultatea a beneficiat de un **corp profesoral remarcabil**, format din personalități de referință care au marcat dezvoltarea geofizicii românești și au contribuit la consolidarea unei școli caracterizate prin rigoare, interdisciplinaritate și deschidere către noile direcții ale cercetării internaționale. Sub îndrumarea lor, geofizica a fost predată într-un mod în care fundamentele teoretice, observațiile de teren și tehnicile de interpretare geofizică au format un tot unitar, capabil să pregătească specialiști complet integrați în domeniu.

Curricula modernă a facultății include cursuri și laboratoare dedicate **seismologiei, gravimetriei, magnetometriei, geoelectricității, prospecțiunilor seismice, petrofizicii, geodinamicii, inversiunii geofizice și geofizicii mediului**, alături de module avansate de geologie structurală, geoinformatică și modelare numerică. Combinarea pregătirii teoretice cu practica extinsă în teren și cu stagii în institute precum GeoEcoMar, INCDFP și Institutul de Geodinamică oferă studenților un cadru complet de formare profesională.

Un element definitoriu pentru Facultatea de Geologie și Geofizică îl constituie impactul pe termen lung al absolvenților săi. **Mulți dintre ei au contribuit în mod semnificativ la dezvoltarea geofizicii românești**, în institute de cercetare, în industrie și în mediul universitar. Alții, formați în tradiția școlii românești, au atins recunoaștere internațională și ocupă astăzi poziții prestigioase în universități, centre de cercetare și companii de profil din întreaga lume. Această răspândire geografică și profesională confirmă soliditatea pregătirii oferite de facultate și relevanța ei în contextul mai larg al geofizicii globale.

Astfel, Facultatea de Geologie și Geofizică rămâne un **nod fundamental al formării științifice** în România, un loc în care tradiția se împletește cu inovația, iar contribuțiile profesorilor și ale absolvenților săi continuă să consolideze prestigiul școlii românești de geofizică.

Absolvenți români în vârful geofizicii mondiale

Pentru a ilustra nivelul de excelență atins de școala românească de geofizică, se cuvine a fi evocate două exemple emblematice de absolvenți ai Facultății de Geologie și Geofizică, specializarea Geofizică, ajunși la cele mai înalte poziții internaționale în domeniul Fizicii Pământului și al Geofizicii aplicate.



Mioara Mandea - Fizica Pământului, președinte IUGG (2027-2031)

Mioara Mandea este unul dintre cei mai apreciați geofizicieni români la nivel mondial, specialistă în studiul câmpului magnetic terestru și al variațiilor acestuia.

Absolventă a specializării Geofizică din cadrul Universității din București, și ulterior doctor al Universității din București și al Universității Paris VII, ea și-a desfășurat o mare parte din carieră în Franța, la Institut de Physique du Globe de Paris și la Centre

National d'Études Spatiales (CNES), unde coordonează activități științifice în domeniul Solid Earth.

Cercetările sale acoperă măsurarea și modelarea câmpului magnetic al Pământului, de la observatoare terestre la misiuni satelitare, studiul câmpului de origine litosferică și al variațiilor câmpului generat în nucleu, precum și relația dintre câmpul magnetic, gravitație și rotația Pământului. A contribuit la elaborarea seriilor de modele geomagnetice de referință, la dezvoltarea conceptului de „observator virtual” și la proiecte europene dedicate proceselor dinamice din nucleul fluid.

În anul 2023, la Adunarea Generală a IUGG de la Berlin, Mioara Mandea a fost aleasă President-Elect al Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică, urmând să preia funcția de Președinte IUGG pentru perioada 2027-2031. Este prima persoană originară din România care ajunge la conducerea acestei organizații centenare, fapt care reprezintă o recunoaștere de cel mai înalt nivel a școlii românești de geofizică și a contribuțiilor sale la Fizica Pământului.



Paul Constantin Sava - Geofizica aplicată, Department Head la Colorado School of Mines

Paul Constantin Sava este o personalitate de prim-plan în geofizica aplicată contemporană, în special în domeniul imagisticii seismice și al inversiunii de câmp de undă.

Absolvent al specializării Geofizică din cadrul Universității din București, cu studii de master și doctorat la Universitatea Stanford, el este în prezent Head of Department și C.H. Green Chair of Exploration Geophysics la Colorado School of Mines, una dintre cele

mai prestigioase universități tehnice din lume în domeniul geostiintelor.

Activitatea sa științifică se concentrează asupra imagisticii de câmp de undă (wavefield imaging), asupra inversiunii seismice și asupra monitorizării microseismicității, cu aplicare directă în explorarea hidrocarburilor și în caracterizarea structurilor geologice complexe. A publicat numeroase articole în reviste de prim rang, coordonează proiecte de cercetare și conduce Center for Wave Phenomena, centru recunoscut internațional în domeniul procesării și interpretării datelor seismice.

Prin poziția sa la Colorado School of Mines și prin contribuția la formarea noilor generații de geofizicieni, Paul Sava reprezintă un reper al geofizicii românești în plan internațional. Cariera sa confirmă soliditatea formării inițiale asigurate de Facultatea de Geologie și Geofizică și capacitatea absolvenților români de a se afirma la cel mai înalt nivel.

Alte centre universitare

Pe lângă Facultatea de Geologie și Geofizică a Universității din București, alte centre universitare din România au contribuit în mod susținut la dezvoltarea formării academice în domeniile conexe geofizicii, oferind cursuri, laboratoare și programe de cercetare care completează și diversifică pregătirea specialiștilor români în științele Pământului. Deși aceste instituții nu dispun în toate cazurile de o specializare dedicată exclusiv geofizicii, ele au integrat disciplina în structura programelor lor geologice, geografice, geotehnice sau ingineresti, contribuind astfel la formarea profesională a numeroși cercetători și practicieni.

La **Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași**, Facultatea de Geografie și Geologie continuă o tradiție academică de peste un secol. În cadrul programelor sale, geofizica este prezentă prin cursuri și module dedicate structurii interne a Pământului, geodinamicii, hazardelor naturale, metodelor geofizice de explorare și aplicațiilor geologice. Laboratoarele facultății sunt dotate cu echipamente moderne pentru

analize geologice și geofizice de bază, iar colaborările cu institutele de cercetare și cu centrele europene oferă studenților oportunități de formare în proiecte interdisciplinare. De asemenea, cercetătorii ieșeni au contribuit de-a lungul timpului la studiul cutremurelor vrâncene, al geomorfodinamicii regionale și al proceselor sedimentare, oferind o perspectivă complementară asupra geodinamicii României.

La **Universitatea „Babeș-Bolyai” din Cluj-Napoca**, geofizica este integrată în mai multe programe de studii din cadrul Facultății de Știința și Ingineria Mediului, Facultății de Geografie și Facultății de Științe ale Naturii. Accentul este pus pe geologia structurală, cartarea geologică asistată geofizic, modelarea geologică și aplicațiile geofizicii în evaluarea resurselor minerale și hidrogeologice. Clujul beneficiază de o tradiție puternică în geologie și de o infrastructură academică solidă, iar echipele locale participă la proiecte internaționale privind monitorizarea mediului, riscurile geologice și utilizarea tehnologiilor moderne de observație a Pământului. Prin poziția geografică și profilul său interdisciplinar, centrul universitar clujean contribuie la înțelegerea contextului geologic complex al Carpaților Occidentali și al bazinelor intracarpice.

Un rol important în formarea profesională aplicată îl are și **Universitatea din Petroșani**, în special prin Facultatea de Mine. Programele de inginerie minieră, topografie minieră, geologie minieră și geotehnică includ cursuri și aplicații de geofizică utilizate în explorarea zăcămintelor de cărbune, minereuri metalifere și resurse energetice neconvenționale, în stabilitatea versanților, în proiectarea lucrărilor subterane și în evaluarea riscurilor geotehnice. Absolvenții acestei facultăți au contribuit, în ultimele decenii, la dezvoltarea unei geofizici aplicate adaptate nevoilor industriale, în strânsă colaborare cu companiile miniere și cu institutele tehnice din România.

Alte universități, precum cele din **Timișoara, Craiova, Suceava și Târgoviște**, includ în programele lor de studii elemente fundamentale de geofizică, geologie structurală, geoinformatică, cartare geologică asistată și metode geotehnice, contribuind la răspândirea unei culturi academice solide în domeniul științelor Pământului. Aceste instituții participă la proiecte regionale de monitorizare a alunecărilor de teren, cartare geologică, evaluarea hazardelor și protecția mediului, iar unele colaborează cu institute naționale pentru dezvoltarea unei rețele de formare distribuite la nivelul întregii țări.

Prin contribuția lor cumulativă, aceste centre universitare completează ecosistemul educațional al geofizicii din România, asigurând o bază diversificată de competențe și integrând geofizica în mod natural în sfera largă a științelor Pământului. Ele reprezintă nu doar noduri de formare academică, ci și surse de cercetare aplicată, adaptate specificului local și necesităților societății contemporane.

Capitolul IX - Concluzii

Geofizica se prezintă astăzi ca o știință unificatoare, capabilă să explice fenomenele fundamentale ale Pământului și să furnizeze instrumente concrete pentru explorarea și gestionarea responsabilă a subsolului. Ea integrează modele teoretice, observații de teren, tehnologii de vârf și interpretări interdisciplinare, punând în dialog fizica, geologia, matematica, chimia, informatica și ingineria.

În România, drumul parcurs între anul 1925, când, sub impulsul lui Ludovic Mrazec, Institutul Geologic al României iniția primele prospecțiuni geofizice organizate, și anul 2025, când este celebrat Centenarul geofizicii românești, este unul remarcabil. Un prim val de întemeietori - Sabba S. Ștefănescu, Iulian Gavăț, Toma Petre Ghițulescu, Mircea Socolescu - a pus bazele unei discipline care a fost consolidată și maturizată de un al doilea val - Liviu Constantinescu, Radu Botezatu - și de generațiile ulterioare de cercetători, active în institute, universități și în mediul aplicat.

Instituțiile actuale - Institutul Geologic al României, Prospectiuni S.A., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului, Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu”, Institutul GeoEcoMar, Facultatea de Geologie și Geofizică a Universității din București și celelalte centre universitare - reprezintă infrastructura prin care această tradiție este menținută vie, adaptată la noile tehnologii și la noile provocări.

Centenarul geofizicii românești nu constituie doar un prilej omagial, ci și reafirmarea unei misiuni: aceea de a cunoaște în profunzime structura și dinamica Pământului, de a explora responsabil resursele naturale, de a evalua și reduce riscurile naturale și de a contribui, prin cunoaștere științifică, la protecția mediului și la siguranța societății. În această perspectivă, geofizica românească se înscrie pe deplin în familia geofizicii internaționale și își confirmă statutul de școală de excelență.

Președinte,
Acad. Nicolae Panin



Secretar General,
Dr. Constantin Sava

