



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
din IAȘI

“ALEXANDRU IOAN CUZA” UNIVERSITY of IAȘI
FACULTY OF GEOGRAPHY AND GEOLOGY
DEPARTMENT OF GEOLOGY



FACULTATEA de
GEOGRAFIE ȘI GEOLOGIE



DEPARTAMENTUL de
GEOLOGIE



GEO-IAȘI 2025

International Scientific Symposium

Book of Abstracts

Dan STUMBEA
Daniel ȚABĂRĂ
Ciprian CHELARIU
(editors)



EDITURA UNIVERSITĂȚII „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI

International Scientific Symposium

GEO-IAȘI 2025

Book of Abstracts



OCTOBER 24-26 – IAȘI, ROMANIA

Coperta: Daniel ȚABĂRĂ, Ciprian CHELARIU

Foto copertă: Daniel ȚABĂRĂ – Rezervația geologică Dealul Repedea (Județul Iași)

Logo: Andreea PINTICARU

Partener Oficial:

Primăria Municipiului Iași

Instituții partenere:

Societatea Națională a Sării (SALROM) – Salina Târgu Ocna

Administrația Națională Apele Române

SPE Romanian Section

OMV Petrom

Romgaz

EDITORS

Dan STUMBEA, Daniel ȚABĂRĂ, Ciprian CHELARIU

”Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, Romania

Editor for English and Romanian

Anca-Luisa VIUSENCO

”Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, Romania

SCIENTIFIC COMMITTEE

Mihai BRÂNZILĂ, Ovidiu Gabriel IANCU, Dan STUMBEA, Dorin Sorin BACIU, Crina MICLĂUȘ, Dumitru BULGARIU, Viorel IONESI, Traian GAVRILOAIEI, Ionuț APOPEI, Andrei BUZATU, Paul ȚIBULEAC, Daniel ȚABĂRĂ

ORGANIZING COMMITTEE

Ciprian CHELARIU (coordinator), Cristina Oana STAN, Doina Smaranda SÎRBU-RĂDĂȘANU, Tony Cristian DUMITRIU, Bodgan Gabriel RĂȚOI, Florentina PASCARIU, Dan AȘTEFANEI, Mitică PINTILEI, Bogdan HANU, Ionuț GRĂDIANU, Anca-Luisa VIUSENCO, Iuliana BULIGA, Sergiu LOGHIN (secretary), Cristian PRICOP (financial administrator)

PROGRAMUL SIMPOZIONULUI

24 Octombrie 2025

SESIUNEA DE DESCHIDERE

Amfiteatrul „Grigore Cobălcescu” B6

9.00 – 11.00

Alocuțiuni de deschidere

Comunicări în plen:

Doru-Toader JURAVLE, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași – *Prin timpul Academicianului Liviu Ionesi*

Róbert SZÉP, Ágnes KERESZTESI, Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Cinegetică și Resurse Montane, Miercurea-Ciuc – *Ozonul troposferic: un factor cheie în procesele geochimice și ecologice ale atmosferei inferioare*

COFFEE BREAK

SALA B569: 11.00 – 11.30

COMUNICĂRI PE SECȚIUNI

SECȚIUNEA „GRIGORE COBĂLCESCU”

SALA B530

11.30 – 13.30

Moderatori: Daniel ȚABĂRĂ, Bogdan-Gabriel RĂȚOI

Secretar: Ionuț GRĂDIANU

Andrian DELINSCHI, Elena DELINSCHI, Alexandru TAMBUR – *Gura Galbenei IV - A new Late Miocene terrestrial vertebrate site from the Nistru-Prut Interfluve*

Dumitru-Daniel BADEA, Bogdan-Gabriel RĂȚOI, Guillaume DAVER, Jérôme SURAULT, Mihai BRÂNZILĂ – *3D analysis of Miocene microvertebrates faunal remains from Romania: A case study with Medit, Artec and micro-computer tomography*

Elena-Ionela PĂUN, Bogdan Gabriel RĂȚOI, Dumitru-Daniel BADEA, Mihai BRÂNZILĂ – *Early Pliocene vertebrate assemblages from Țuțcani (Eastern Romania): paleontological and taphonomic insights*

Bogdan-Alexandru TORCĂRESCU, Bogdan-Gabriel RĂȚOI, Laurențiu URSACHI – *Marine vertebrates from the Late Bessarabian of the Moldavian Platform*

Igor NICOARA, Irina COCIU, Adrian CIBOTARI, Andrei DIDUH – *Ultima fază de dezvoltare a faunei cu Hippoterium în cadrul Platformei Moldovenești*

PAUZĂ DE PRÂNZ
SALA B569: 13.30 – 15.00

SECȚIUNEA „GRIGORE COBĂLCESCU”
SALA B530
15.00 – 17.00

Moderatori: Igor NICOARA, Andrian DELINSCHI

Secretar: Tony-Cristian DUMITRIU

Andrei SMEU, Ion FRANCOVSCHI, Volodymyr GRYTSENKO, Igor NICOARA, Adrian CIBOTARI, Hanna CHARUSHNIKAVA – *Urban palaeontology and geoheritage in Ukraine: the Ediacaran record from the city of Mohyliv-Podilskyi*

Cristina SPIAN – *Importanța stratigrafică a moluștelor volhyniene din partea de Sud-Vest a Platformei Est-Europene*

Ionuț GRĂDIANU – *Paleoecologia Stomiiformelor (Euteleostei: Osmeromorpha) oligocene din România*

Viorel IONESI – *Contribuțiile lui Liviu Ionesi la studiul Sarmațianului de pe Platforma Moldovenească*

Vlad FLOREA GABRIAN, Ramona CURELEA–MARIN, Petrișor MAZILU – *The Danube Sediment_Q2 Project: An overview*

SECȚIUNEA „MIRCEA SAVUL”
AMFITEATRUL „GRIGORE COBĂLCESCU” B6
11.30 – 13.30

Moderatori: Dan STUMBEA, Ionuț APOPEI

Secretar: Dan AȘTEFANEI

Ovidiu Gabriel IANCU – *The colors of the visible spectrum and their formation mechanisms in some exceptional gemstones*

Dumitru BULGARIU, Laura BULGARIU, Dan AȘTEFANEI, Róbert SZÉP – *Preliminary analytical considerations on the determination of total nitrogen in anthropically-disturbed soils*

Dumitru BULGARIU, Marius Cristian SANDU – *Possibilities for recovery separation of rare elements (REE) from secondary resources – preliminary considerations*

Mitică PINTILEI, Dan AȘTEFANEI – *Poluarea apelor din zona Tarnița-Ostra-Frasin, Jud. Suceava*

Mitică PINTILEI, Sergiu Aurelian COPĂCEL – *Aspecte privind distribuția bariului în solurile din sudul Dobrogei*

CINĂ, 17.30 – SALA B569 (invitație adresată tuturor participanților la simpozion)

25 Octombrie 2025

Amfiteatrul „Grigore Cobălcescu” B6

9.00 – 11.00

Comunicări în plen:

Haino Uwe KASPER, Universität zu Köln, Institut für Geologie und Mineralogie, D-50674 Köln – *Celula fotoelectrică versus turbina eoliană și dilema ecologică*

Radu OLARU-FLOREA, Senior Expert Petroleum Geology – *Understanding the Thermogenic Petroleum Systems of the Western Black Sea*

COFFEE BREAK

SALA B569: 11.00 – 11.30

SECȚIUNEA „GRIGORE COBĂLCESCU”

SALA B530

11.30 – 13.30

Moderatori: Paul ȚIBULEAC, Viorel IONESI

Secretar: Sergiu LOGHIN

Crina MICLĂUȘ, Anca SESERMAN, Sergiu LOGHIN, Viorel IONESI – *Analiza stratigrafică secvențială a depozitelor volhinienne din partea nordică a avânfosei Carpaților Orientali*

Adrian Cristian MIHĂILĂ, Ion FOIDAȘ, Antonia Ioana HRIMIUC – *Sisteme depozitionale de apă adâncă din Bazinul Transilvaniei: Studiu de caz din partea sud-estică a bazinului*

Ana STOICA, Juan Daniel SANCHEZ MENDOZA – *Litofaciesuri, medii depozitionale și stratigrafia unităților de rezervor Helvețiene din Depresiunea Getică*

Daniel ȚABĂRĂ, Cristina-Oana STAN, Ciprian CHELARIU, Radu Gabriel PÎRNĂU, Tony-Cristian DUMITRIU, Vlad FLOREA GABRIAN – *Asociații palinologice și geochemia unor depozite holocene din sectorul Dunării de Sus (localitatea Salcia, Jud. Mehedinți)*

Doru-Toader JURAVLE, Mădălina Dana PLĂTICĂ, Dumitru BULGARIU – *Ciclicitățile naturale între realitatea științifică și „realitatea” percepției populare. Limite și provocări*

PAUZĂ DE PRÂNZ
SALA B569: 13.30 – 15.00

SECȚIUNEA „GRIGORE COBĂLCESCU”
SALA B530
15.00 – 17.00

Moderatori: Mihail BATISTATU, Sorin Dorin BACIU

Secretar: Florentina PASCARIU

Carmen-Maria ȚINTARU, Marian ȚINTARU – *Aspecte legate de tehnologia de exploatare aplicată la condițiile geologice specifice zăcămintului de sare gemă Fețele Târgului –Târgu Ocna, Județul Bacău*

Florentina PASCARIU, Andrei PANȚIR – *Potențialul de umflare al unor argile din zona Municipiului Iași, în raport cu mineralogia acestora*

Viorel VLĂȘCEANU, Mihail BATISTATU – *Riscuri asociate forajelor pentru apă în zonele supraiacente structurilor petrolifere*

Paul ANTAL, Alexandru CZIKA, Ion FOIDAȘ – *Considerente referitoare la explorarea, dezvoltarea și exploatarea zăcămintelor petroliere din România în contextul legislației actuale*

Tony-Cristian DUMITRIU, Ciprian CHELARIU, Mihai BRÂNZILĂ – *Repedea Hill – Romania's First Paleontological Reserve*

SECȚIUNEA „MIRCEA SAVUL”
AMFITEATRUL „GRIGORE COBĂLCESCU” B6
11.30 – 12.45

Moderatori: Haino Uwe KASPER, Mitică PINTILEI

Secretar: Smaranda ȘIRBU-RĂDĂȘANU

Andreea Elena MAFTEI, Mariana NEAMȚU, Brîndușa DRĂGOI, Nicoleta BASOC – *Materiale pe bază de spiropirani utilizate în degradarea poluanților organici*

David GIURGIU, Mihaela BAIBARAC – *Trasabilitatea diamantelor folosind spectroscopia UV-VIS-NIR*

Mihai-Ciprian RÎNGHILESCU – *Recoltarea legală din ariile neprotejate a eșantioanelor care prezintă interes geologic (descoperite întâmplător sau în cadrul activităților de cercetări sistematice)*

CINĂ, 17.30 – Sala B569 (invitație adresată tuturor participanților la simpozion)

EXPOZIȚIE DE FOTOGRAFII
HOLUL DEPARTAMENTULUI DE GEOLOGIE
24–25. 10. 2025

- **Academician Liviu Ionesi, 100 ani de la naștere**
- **Rezervația geologică Dealul Repede, în culori de toamnă (70 ani de la declararea rezervației monument al naturii)**

SESIUNEA DE POSTERE
HOLUL DEPARTAMENTULUI DE GEOLOGIE
24–25. 10. 2025

Mirela-Adriana ANGHELACHE, Horia MITROFAN – *Evaluarea potențialului distructiv al cutremurelor vrâncene intermediare, cu soluția planului de falie orientat NV-SE, asupra patrimoniului rupestru din Masivul Ivănețu*

Andrei-Ionuț APOPEI – *Beyond the Database: Generating Synthetic Datasets of Thin Sections for Computer Vision in Geology*

Vlad APOTROSOAEI, Relu-Dumitru ROBAN, Andrei BRICEAG, Mihaela MELINTE-DOBRINESCU – *Mid-Cretaceous Oceanic Anoxic Events in the Eastern Carpathians: biological, geochemical and sedimentological studies*

Luca DIACONU, Ciprian CHELARIU, Daniel ȚABĂRĂ – *De la laborator la teren: validarea injectivității și a capacității de injecție pentru stocarea geologică a CO₂ în rezervoare epuizate*

Alexandra-Gabriela HAGIU, Ovidiu Gabriel IANCU, Ciprian CHELARIU – *Distribuția geochimică a elementelor cu potențial toxic din solurile de suprafață ale Geoparcului “Ținutul Buzăului”*

Ramona HUZUM, Doina Smaranda ȘIRBU-RĂDĂȘANU – *Arsenic in Viticultural Soils: Implications for Soil Quality and Sustainable Viticulture*

Sergiu LOGHIN, Tony Cristian DUMITRIU – *The 3D replication of some fossils from the Palaeontology Collection of Iași. Case study: Grigore Cobălcescu, 1883 mollusc fauna*

Pandele NECULAE, Claudiu TĂNASĂ, Luca-Teodor DIACONU, Iuliana BULIGA, Mircea VISESCU – *Petroleum Industry AI Challenges for Future Generations: A Path to a Successful Career*

Ioan PINTEA, Elena-Luisa IATAN-CODREAN, Sorin Silviu UDUBAȘA – *Microthermometric and Raman Spectroscopy Constraints on Melt-Melt-Fluid Immiscibility in the Formation of the Bucium-Tarnița Porphyry Cu-(Au)-(Mo) Deposit, South Apuseni Mountains, Romania*

Georgeta PREDEANU, Mihaela BĂLĂNESCU, Marius Florin DRĂGOESCU, Valerica SLĂVESCU, Bogdan Ștefan VASILE, Ozben KUTLU, Hayati OLGUN – *Morphology and characteristics of biochar used as reducing agent in the process of phosphorus (P) recovery from P-rich ashes*

Cristina-Oana STAN, Doina Smaranda SÎRBU-RĂDĂȘANU, Nicu IVAN – *Geochemistry of mineral waters from Poiana Coșnei, Suceava County, Romania. Case study: Felicia spring*

Paul ȚIBULEAC, Florentina PASCARIU – *Framing the Sarmatian forebulge depozone of the Moldavian Platform (Eastern Carpathian Foreland, Romania)*

Elena ȚUCĂ, Viorel IONESI – *Contribuții la studiul micropaleontologic al Formațiunii de Repedea din zona de stratotip*

26 octombrie 2025

APLICAȚIE PRACTICĂ

8.00 – 16.00: plecare din fața corpului B al UAIC

Obiective geologice: Formațiunea de Repedea și Formațiunea de Șcheia, formațiuni geologice reper pentru Sarmațianul mediu din Platforma Moldovenească.

Traseu: Iași – Rezervația geologică Dealul Repedea – Șcheia – Draxeni – Rateșul Cuzei – Căntălărești (Jud. Vaslui) – Iași

26 octombrie 2025

IAȘI – ISTORIE ȘI CULTURĂ

10.00 - 13.00 Turul Ghidat al Sălii Pașilor Pierduți și al centrului istoric al Municipiului Iași (în limba engleză) (întâlnire în fața corpului A al UAIC) – Lector dr. Mihai BULAI

Traseu: Palatul Universitar Copou Corp A – B.C.U. – Piața Unirii – Teatrul Național – Mănăstirea Trei Ierarhi – Palatul Culturii (finalul turului la 13:00)

Teme tratate: Arta murală, locurile emblematice, arhitectura urbană, problemele actuale ale orașului, proiectele majore, marile evenimente etc.

24 octombrie 2025

WORKSHOPS

WORKSHOP 1: 15.00 – 19.00 (Sala B570)

Temă: Introduction to basin modeling and petroleum systems analysis

Formator: Radu OLARU-FLOREA, Senior Expert Petroleum Geology

Organizatori: Departamentul de Geologie – UAIC, SPE Romanian Section

WORKSHOP 2: 15.00 – 17.00 (Sala B568)

Temă: Sedimentological analysis: from cores to facies models. Practical applications

Formator: Ana STOICA, Expert Geologist, OMV Petrom, SPE Romanian Section

Organizatori: Departamentul de Geologie – UAIC, SPE Romanian Section, OMV Petrom

TABLE OF CONTENTS

Mirela-Adriana ANGHELACHE, <u>Horia MITROFAN</u> EVALUAREA POTENȚIALULUI DISTRUCTIV AL CUTREMURELOR VRÂNCENE SUBCRUSTALE CU SOLUȚIA PLANULUI DE FALIE ORIENTAT NV-SE ASUPRA PATRIMONIULUI RUPESTRU DIN MASIVUL IVĂNEȚU	15
Paul ANTAL, Alexandru CZIKA, Ion FOIDAȘ CONSIDERENTE REFERITOARE LA EXPLORAREA, DEZVOLTAREA ȘI EXPLOATAREA ZĂCĂMINTELOR PETROLIERE DIN ROMÂNIA ÎN CONTEXTUL LEGISLAȚIEI ACTUALE	19
Vlad APOTROSOAEI, Relu-Dumitru ROBAN, Andrei BRICEAG, Mihaela MELINTE-DOBRINESCU MID-CRETACEOUS OCEANIC ANOXIC EVENTS IN THE EASTERN CARPATHIANS: BIOLOGICAL, GEOCHEMICAL AND SEDIMENTOLOGICAL STUDIES	23
Dumitru-Daniel BADEA, Bogdan-Gabriel RĂȚOI, Guillaume DAVER, Jérôme SURAULT, Mihai BRÂNZILĂ 3D ANALYSIS OF MIOCENE MICROVERTEBRATE FAUNAL REMAINS FROM ROMANIA: A CASE STUDY WITH MEDIT, ARTEC AND MICRO-COMPUTER TOMOGRAPHY	25
Dumitru BULGARIU, Laura BULGARIU, Dan AȘTEFANEI, Robert-Eugen SZÉP PRELIMINARY ANALYTICAL CONSIDERATIONS ON THE DETERMINATION OF TOTAL NITROGEN IN ANTHROPOLOGICALLY-DISTURBED SOILS.....	28
Dumitru BULGARIU, Marius Cristian SANDU POSSIBILITIES FOR RECOVERY SEPARATION OF RARE ELEMENTS (REE) FROM SECONDARY RESOURCES – PRELIMINARY CONSIDERATIONS.....	32
Andrian DELINSCHI, Elena DELINSCHI, Alexandru TAMBUR GURA GALBENEI IV – A NEW LATE MIOCENE TERRESTRIAL VERTEBRATE SITE FROM THE NISTRU-PRUT INTERFLUVE	36
Tony–Cristian DUMITRIU, Ciprian CHELARIU, Mihai BRÂNZILĂ REPEDEA HILL – ROMANIA'S FIRST PALEONTOLOGICAL RESERVE RESERVATION	38
Vlad FLOREA GABRIAN, Ramona CURELEA–MARIN, Petrisor MAZILU THE DANUBE SEDIMENT _Q2 PROJECT: AN OVERVIEW	39
Ion FOIDAȘ, Adrian Cristian MIHĂILĂ, Antonia Ioana HRIMIUC SISTEME DEPOZIȚIONALE DE APĂ ADÂNCĂ DIN BAZINUL TRANSILVANIEI: STUDIUL DE CAZ DIN PARTEA SUD-ESTICĂ A BAZINULUI	41
Ovidiu Gabriel IANCU THE COLORS OF THE VISIBLE SPECTRUM AND THEIR FORMATION MECHANISMS IN SOME EXCEPTIONAL GEMSTONES	43

Viorel IONESI

CONTRIBUȚIILE LUI LIVIU IONESI LA STUDIUL SARMAȚIANULUI DE PE PLATFORMA MOLDOVENEASCĂ.....	47
---	----

Doru-Toader JURAVLE

PRIN TIMPUL ACADEMICIANULUI LIVIU IONESI	49
--	----

Doru-Toader JURAVLE, Mădălina Dana PLĂTICĂ, Dumitru BULGARIU

CICLICITĂȚILE NATURALE ÎNTRE REALITATEA ȘTIINȚIFICĂ ȘI „REALITATEA” PERCEPȚIEI POPULARE. LIMITE ȘI PROVOCĂRI	56
---	----

Haino Uwe KASPER

CELULA FOTOELECTRICĂ VERSUS TURBINA EOLIANĂ ȘI DILEMA ECOLOGICĂ	64
--	----

Igor NICOARA, Irina COCIU, Adrian CIBOTARI, Andrei DIDUH

ULTIMA FAZĂ DE DEZVOLTARE A FAUNEI CU <i>HIPPOTERIUM</i> ÎN CADRUL PLATFORMEI MOLDOVENEȘTI	66
---	----

Radu OLARU-FLOREA

UNDERSTANDING THE THERMOGENIC PETROLEUM SYSTEMS OF THE WESTERN BLACK SEA	68
---	----

Florentina PASCARIU, Andrei PANȚIR

POTENȚIALUL DE UMFLARE AL UNOR ARGILE DIN ZONA MUNICIPIULUI IAȘI, ÎN RAPORT CU MINERALOGIA ACESTORA	71
--	----

**Elena-Ionela PĂUN, Bogdan Gabriel RĂȚOI, Dumitru-Daniel BADEA, Mihai
BRÂNZILĂ**

EARLY PLIOCENE VERTEBRATE ASSEMBLAGES FROM ȚUȚCANI (EASTERN ROMANIA): PALEONTOLOGICAL AND TAPHONOMIC INSIGHTS.....	73
---	----

Ioan PINTEA, Elena-Luisa IATAN-CODREAN, Sorin Silviu UDUBAȘA

MICROTHERMOMETRIC AND RAMAN SPECTROSCOPY CONSTRAINTS ON MELT–MELT–FLUID IMMISCIBILITY IN THE FORMATION OF THE BUCIUM- TARNIȚA PORPHYRY Cu-(Au)-(Mo) DEPOSIT, SOUTH APUSENI MOUNTAINS, ROMANIA	75
--	----

Mitică PINTILEI, Dan AȘTEFANEI

POLUAREA APELOR DIN ZONA TARNIȚA-OSTRA-FRASIN, JUD. SUCEAVA	78
---	----

Mitică PINTILEI, Sergiu-Aurelian COPĂCEL

ASPECTE PRIVIND DISTRIBUȚIA BARIULUI ÎN SOLURILE DIN SUDUL DOBROGEI	80
--	----

**Georgeta PREDEANU, Mihaela BĂLĂNESCU, Marius Florin DRĂGOESCU,
Valerica SLĂVESCU, Bogdan Stefan VASILE, Ozben KUTLU, Hayati OLGUN**

MORPHOLOGY AND CHARACTERISTICS OF BIOCHAR USED AS REDUCING AGENT IN THE PROCESS OF PHOSPHORUS (P) RECOVERY FROM P-RICH ASHES	82
--	----

Andrei SMEU, Ion FRANCOVSCHI, Volodymyr GRYTSENKO, Igor NICOARA, Adrian CIBOTARI, Hanna CHARUSHNIKAVA URBAN PALAEONTOLOGY AND GEOHERITAGE IN UKRAINE: THE EDIACARAN RECORD FROM THE CITY OF MOHYLIV-PODILSKYI	87
Cristina SPIAN IMPORTANȚA STRATIGRAFICĂ A MOLUȘTELOR VOLHYNIENE DIN PARTEA DE SUD-VEST A PLATFORMEI EST-EUROPENE	89
Cristina-Oana STAN, Doina-Smaranda SÎRBU-RĂDĂȘANU, Nicu IVAN GEOCHEMISTRY OF MINERAL WATERS FROM POIANA COȘNEI, SUCEAVA COUNTY, ROMANIA. CASE STUDY: FELICIA SPRING.....	91
Ana STOICA, Juan Daniel SANCHEZ MENDOZA LITOFACIESURI, MEDII DEPOZIȚIONALE ȘI STRATIGRAFIA ZĂCĂMINTELOR HELVEȚIENE DIN DEPRESIUNEA GETICĂ	93
Dan STUMBEA STATISTICAL INSIGHTS ON THE DISTRIBUTION OF POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS WITHIN THE TAILINGS PONDS WASTE.....	95
Robert SZÉP, Agnes KERESZTESI OZONUL TROPOSFERIC – UN FACTOR CHEIE ÎN PROCESELE GEOCHIMICE ȘI ECOLOGICE ALE ATMOSFEREI INFERIOARE	99
Bogdan-Alexandru TORCĂRESCU, Bogdan-Gabriel RĂȚOI, Laurențiu URSACHI MARINE VERTEBRATES FROM THE LATE BESSARABIAN OF THE MOLDAVIAN PLATFORM	100
Daniel ȚABĂRĂ, Cristina-Oana STAN, Ciprian CHELARIU, Radu Gabriel PÎRNĂU, Tony-Cristian DUMITRIU, Vlad FLOREA GABRIAN ASOCIAȚII PALINOLOGICE ȘI GEOCHIMIA UNOR DEPOZITE HOLOCENE DIN SECTORUL DUNĂRII DE SUS (LOCALITATEA SALCIA, JUD. MEHEDINȚI)	102
Paul ȚIBULEAC, Florentina PASCARIU FRAMING THE SARMATIAN FOREBULGE DEPOZONE OF THE MOLDAVIAN PLATFORM (EASTERN CARPATHIAN FORELAND, ROMANIA).....	107
Elena ȚUCĂ, Viorel IONESI CONTRIBUȚII LA STUDIUL MICROPALAEONTOLOGIC AL FORMAȚIUNII DE REPEDEA DIN ZONA DE STRATOTIP.....	110
Viorel VLĂȘCEANU, Mihail BATISTATU RISCURI ASOCIATE FORAJELOR PENTRU APĂ ÎN ZONELE SUPRAIACENTE STRUCTURILOR PETROLIFERE	112

EVALUAREA POTENȚIALULUI DISTRUCTIV AL CUTREMURELOR VRÂNCENE SUBCRUSTALE CU SOLUȚIA PLANULUI DE FALIE ORIENTAT NV–SE ASUPRA PATRIMONIULUI RUPESTRU DIN MASIVUL IVĂNEȚU

Mirela-Adriana ANGHELACHE¹, Horia MITROFAN²

¹ Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române, Str. Jean-Louis Calderon, nr.19-23, Sector 2, 020032 București; e-mail: adrianamirela@gmail.com

² Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române, Str. Jean-Louis Calderon, nr.19-23, Sector 2, 020032 București

Cuvinte-cheie: vestigii rupestre, analiză Gutenberg-Richter, „deformare Benioff”, falie inversă, mecanism din focar

Introducere

Creasta Ivănețu din Munții Buzăului, aflată la contactul cu Subcarpații, se remarcă prin peisajul său pitoresc și prin atracțiile turistice de pe versantul sudic, care duc la vestigiile rupestre din zona Aluniș-Nucu-Ruginoasa, cunoscută drept „Athosul românesc”. Aici se află lăcașuri de cult precreștine și creștine timpurii, săpate în gresia de Kliwa, utilizate ulterior ca locuințe monahale, astăzi incluse în patrimoniul național. Traseele turistice din zonă includ obiective precum Fundul Peșterii, Peștera lui Dionisie Torcătorul, Agatonul Vechi și Nou, unele dintre ele afectate de cutremure, în special din zona seismică Vrancea. Aceasta generează cutremure subcrustale, în principal pe falii inverse cu orientarea planului de falie NE-SV, bine studiate (ex: cutremurele majore din 1940, 1977, 1986 și 1990). În schimb, cutremurele cu orientarea planului de falie NV–SE și orientarea axei de compresiune (P) paralelă cu arcul carpatic au fost mai puțin analizate, motiv pentru care se impune realizarea unei inventarieri detaliate a acestora pentru a evalua impactul lor potențial asupra hazardului seismic general din regiune.

Metodologie

Informațiile prezentate au fost obținute prin utilizarea mai multor metode de investigare, precum activitatea de teren și documentarea fotografică, studiul monografiei geologice a zonei și analiza literaturii de specialitate referitoare la vestigiile rupestre din Munții Buzăului. Totodată, au fost consultate numeroase articole științifice privind activitatea seismică din zona seismică Vrancea, precum și buletinele seismice și cele

referitoare la parametrii mecanismului focal, din care au fost extrași parametrii cutremurelor subcrustale vrâncene.

Rezultate și discuții

A fost elaborat un catalog al cutremurelor vrâncene subcrustale, care include evenimente seismice cu soluții de plan de falie credibile. Catalogul este complet pentru cutremure cu magnitudinea moment $M_w \geq 4,9$, corespunzând perioadei 1969-2009. Analiza Gutenberg–Richter (frecvență-magnitudine), aplicată datelor din catalog, a evidențiat faptul că grupul de cutremure cu planul de falie orientat NV–SE include semnificativ mai puține evenimente seismice de magnitudine ridicată comparativ cu grupul de cutremure având planul de falie orientat NE–SV. Diferențierea dintre cele două tipuri de cutremure este clară și din punctul de vedere al magnitudinii maxime determinate pentru cele mai puternice evenimente înregistrate instrumental: $M_w = 6,6$ pentru cutremurele cu plan de falie orientat NV–SE, respectiv $M_w = 7,7$ pentru cele cu plan de falie orientat NE–SV (Fig. 1).

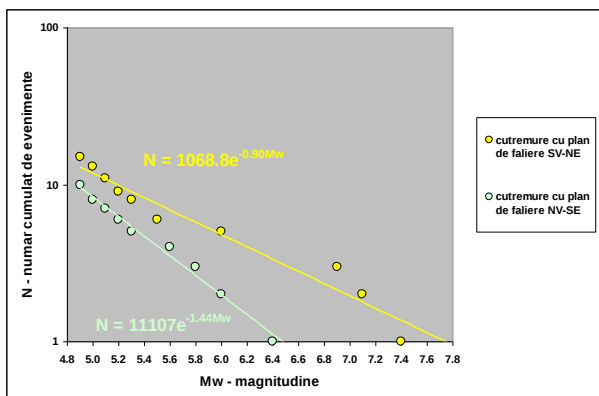


Fig. 1 Distribuții frecvență-magnitudine evaluate pentru cutremurele cu plan de falie orientat SV–NE, interval de magnitudine $4,9 \div 7,4$ (linie de regresie galbenă, $b = 0,9$) respectiv, NV–SE, interval de magnitudine $4,9 \div 6,4$ (linie de regresie turcoaz, $b = 1,44$). N reprezintă numărul evenimentelor cu magnitudine $\geq M_w$, magnitudine moment (cf. ROMPLUS).

Curbele Benioff au fost utilizate pentru a evidenția diferențele dintre cele două categorii de cutremure subcrustale din zona Vrancea. Aceste curbe reflectă eliberarea de deformare (sau energie seismică) cumulată pe baza magnitudinii moment (M_w) a fiecărui cutremur. Analiza perioadei 1969-2009 arată că seismele cu plan de falie orientat NE–SV au eliberat semnificativ mai multă energie seismică decât cele cu plan de rupere orientat NV–SE, evidențiind diferențe clare între cele două grupuri de cutremure.

Concluzii

Comparativ cu evenimentele seismice vrâncene subcrustale cu planul de falie orientat NE–SV (toate cutremurele subcrustale majore vrâncene din secolul trecut, cu $6,9 \leq M_w$

$\leq 7,7$), cele cu orientarea planului de falie NV–SE prezintă: i) valori de cca. 1,6 ori mai mari ale *exponentului* b (din relația Gutenberg-Richter), ii) *Deformare Benioff* (ϵ) cumulată de cca. 5 ori mai mică, (conform catalogului specific, aproape complet pentru 1969–2010, și $M_w \geq 4,9$) (Fig. 2). Contrastul dintre valorile exponentului b , în ansamblu, indică că în grupul cutremurelor cu plan de faliere orientat NE–SV sunt incluse mult mai multe cutremure de magnitudine ridicată, comparativ cu grupul cutremurelor având planul de faliere orientat NV–SE, iar stresul tectonic pus în evidență și în diagramele Benioff este scăzut. Prin urmare, cutremurele din această categorie se dovedesc a avea o magnitudine moderată ($M_w \leq 6,6$) și un potențial distructiv redus.

Pe baza acestor rezultate putem concluziona că vestigiile rupestre din masivul Ivănețu pot fi afectate numai de cutremurele vrâncene care au planul de ruptură orientat NE–SV și care se dovedesc a fi cutremurele majore sau moderate cu axa de compresiune, P, orientată perpendicular pe arcul carpatic.

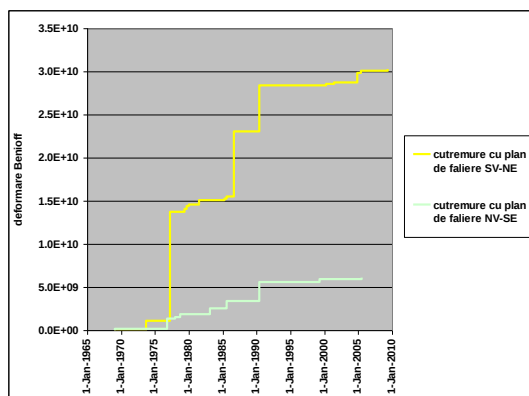


Fig. 2 Grafice ilustrând evoluția în timp a degajării cumulate de „deformare Benioff” (adimensională) pentru cutremurele subcrustale din zona seismică Vrancea, diferențiate în funcție de orientarea planului de faliere.

$6,9 \leq M_w \leq 7,7$), cele cu orientarea planului de falie NV–SE prezintă: i) valori de cca. 1,6 ori mai mari ale *exponentului* b (din relația Gutenberg-Richter), ii) *Deformare Benioff* (ϵ) cumulată de cca. 5 ori mai mică, (conform catalogului specific, aproape complet pentru 1969–2010, și $M_w \geq 4,9$) (Fig. 2). Contrastul dintre valorile exponentului b , în ansamblu, indică că în grupul cutremurelor cu plan de faliere orientat NE–SV sunt incluse mult mai multe cutremure de magnitudine ridicată, comparativ cu grupul cutremurelor având planul de faliere orientat NV–SE, iar stresul tectonic pus în evidență și în diagramele Benioff este scăzut. Prin urmare, cutremurele din această categorie se dovedesc a avea o magnitudine moderată ($M_w \leq 6,6$) și un potențial distructiv redus.

Pe baza acestor rezultate putem concluziona că vestigiile rupestre din masivul Ivănețu pot fi afectate numai de cutremurele vrâncene care au planul de ruptură orientat NE–SV și care se dovedesc a fi cutremurele majore sau moderate cu axa de compresiune, P, orientată perpendicular pe arcul carpatic.

Bibliografie

- Chouliaras, G., 2009. Seismicity anomalies prior to the 13 December 2008, $M_s = 5.7$ earthquake in Central Greece. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, **9**, 501–506.
- Frunzescu, D., Brănoiu, Gh., 2004. Monografia geologică a bazinului râului Buzău. Editura Universității din Buzău. ISBN 973-7965-03-5.
- Mândricel, I., 2008. Vestigii rupestre și alte locuri magice din Munții Buzăului. Editura Victor B. Victor. ISBN 978-973-88181-7-0.
- Mitrofan, H., Chitea, F., Anghelache, M.-A., Visan, M., 2014. Possible Triggered Seismicity Signatures Associated to the Vrancea Intermediate-Depth Strong Earthquakes (SE Carpathians, Romania). *Seismological Research Letters*, **85**, 314–323.
- Papadimitriou, P., 2008. *Identification of seismic precursors before large earthquakes: Decelerating and accelerating seismic patterns*. *J. Geophys. Res.*, **113**, B04306.

CONSIDERENTE REFERITOARE LA EXPLORAREA, DEZVOLTAREA ȘI EXPLOATAREA ZĂCĂMINTELOR PETROLIERE DIN ROMÂNIA ÎN CONTEXTUL LEGISLAȚIEI ACTUALE

Paul ANTAL^{1,2}, Alexandru CZIKA³, Ion FOIDAȘ^{4,5}

¹ S.N.G.N. ROMGAZ S.A., România; e-mail: paul.antal@romgaz.ro

² "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania

³ S.N.G.N. ROMGAZ S.A., Serviciul Perimetre; e-mail: alexandru.czika@romgaz.ro

⁴ Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, Departamentul de Inginerie Industrială și Management; e-mail: ion.foidas@ulbsibiu.ro

⁵ S.N.G.N. ROMGAZ S.A., România, Direcția Producție; e-mail: ion.foidas@romgaz.ro

Cuvinte-cheie: acorduri petroliere, concesiune petrolieră, zăcăminte de petrol

Introducere

Resursele de hidrocarburi existente în subsolul țării aparțin exclusiv statului român. Pentru ca hidrocarburile să fie extrase și valorificate, sunt efectuate diverse operațiuni petroliere. Prin operațiuni petroliere se înțelege totalitatea activităților realizate în vederea explorării, dezvoltării, exploatării și a abandonării unui zăcămint petrolier. Pe lângă acestea, operațiuni petroliere se consideră și înmagazinarea subterană, transportul și tranzitul petrolului pe conducte magistrale, dar și operarea terminalelor petroliere. Ele pot fi realizate de către persoane juridice, române sau străine, doar în cadrul unor perimetre bine delimitate și conform legilor aplicate la momentul respectiv. Aceste perimetre sunt stabilite și reglementate de către Autoritatea Națională de Reglementare a Domeniului Minier, Petrolier și al Stocării Geologice a Dioxidului de Carbon „ANRMPSG”.

Concesiunea petrolieră

În vederea realizării operațiunilor petroliere, primul pas din punct de vedere legislativ este de a concesiona un perimetru. În funcție de operațiunile ce urmează a fi realizate în cadrul lor, perimetrele pot fi de tip explorare-dezvoltare-exploatare „E-D-E”, dezvoltare-exploatare „D-E” sau exploatare „E”. ANRMPSG stabilește o listă cu diferite tipuri de perimetre cu scopul de a fi concesionate, iar pe baza acestei liste se va organiza o rundă de licitație. Câștigătorii licitației vor încheia cu ANRMPSG acorduri petroliere de

concesiune pe o perioadă de până la 30 de ani, cu posibilitatea de a fi prelungite cu până la încă 15 ani.

Explorarea

Aceasta este prima etapă din ciclul de viață a unui zăcămint și reprezintă o serie de lucrări în cadrul unui perimetru cu scopul descoperirii unor posibile acumulări de hidrocarburi. Aceste lucrări cuprind studii și operațiuni realizate în vederea identificării zăcămintelor precum și evaluarea lor cantitativă și calitativă, cu determinarea condițiilor economice și tehnice. Lucrările de explorare cuprind lucrări geochimice, geofizice, de cartare geologică, foraje, documentații corespunzătoare acestora și cercetare științifică. Acest tip de lucrări necesită un acord petrolier de concesiune de tip E-D-E, dar pot fi efectuate și lucrări de obținere a unor informații în baza unui permis de prospecțiune, emis la cerere de către ANRMPSG.

Evaluarea

A doua etapă constă în evaluarea acumulării. Faza de evaluare cantitativă și calitativă a zăcămintelor presupune săparea de sonde pentru a se stabili extinderea suprafețelor și condițiilor tehnico-economice de exploatare. Datele obținute în această etapă trebuie să fie suficiente și să asigure elaborarea unui studiu de zăcămint care să cuprindă calculul rezervelor și studiile de fezabilitate tehnico-economică cu scopul de a fundamenta decizia de trecere la faza de dezvoltare.

Dezvoltarea

Dezvoltarea semnifică ansamblul de lucrări care constau în săparea de sonde de exploatare, construirea, montarea, reabilitarea și modernizarea instalațiilor specifice și a echipamentelor necesare extracției, tratării, tranzitului și stocării petrolului. Termenul de „dezvoltare” în cadrul unui zăcămint petrolier este asociat investițiilor. Această etapă presupune cea mai mare cantitate de investiții în cadrul unui zăcămint petrolier deoarece șansa de succes este deja garantată de către informațiile obținute în etapele anterioare. Lucrările de dezvoltare și de exploatare pot fi realizate doar pentru categoria de rezerve dovedite, confirmate de ANRMPSG în baza unor „Studii tehnico-economice privind evaluarea resurselor geologice și a performanțelor în exploatare”. În urma omologării studiilor, ANRMPSG emite un document numit „Încheiere” care confirmă resursele și rezervele calculate. În cazul acordurilor de tip E-D-E, faza de dezvoltare începe în momentul în care este emisă prima Încheiere, prin care zăcămintul este declarat cu caracter comercial, iar în situația acordurilor de tip E și D-E, zăcămintele câștigate la licitație sunt deja încadrate ca și zăcămintele comerciale, iar primul pas ar fi realizarea unui studiu de zăcămint și propunerea primului set de investiții, care va fi încadrat ca și obligativități în Încheierea emisă de ANRMPSG.

Exploatarea

Exploatarea semnifică ansamblul de lucrări efectuate la și de la suprafață pentru extragerea petrolului, colectarea, tratarea, transportul, precum și tranzitul acestuia, în vederea valorificării din punct de vedere economic. În vederea executării de operațiuni

petroliere în cadrul unui zăcământ, titularii de acorduri petroliere trebuie să întocmească și să transmită anual către ANRMPSG un Program Anual de Exploatare Petrolieră „PAEP”. În acest program sunt prevăzute studiile de zăcământ care vor fi întocmite în anul următor (cu date de referință și termene de predare stabilite) și lucrările de reparații capitale, prevăzute ca obligații de îndeplinit în Încheieri, pentru fiecare zăcământ în parte. Aceste programe vor fi avizate direct de către ANRMPSG. Pentru o desfășurare cât mai corectă și mai eficientă a operațiunilor petroliere în cadrul unui zăcământ, ANRMPSG emite o serie de acorduri și avize, în funcție de tipul de operațiune pentru care titularul solicită acest lucru, cum ar fi: aviz de săpare a sondei, acord de ardere a gazelor la coș, aviz de trecere în conservare a sondei, aviz de trecere în exploatare experimentală a sondei, aviz de trecere în exploatare definitivă a sondei, acord privind începerea lucrărilor de abandonare a sondei, aviz privind abandonarea sondei, aviz injecție ape reziduale, aviz achiziționare date seismice, aviz privind sistarea temporară a exploatării unui zăcământ, precum și alte avize și acorduri conexe.

Încheierea exploatării și renunțarea la concesiune

Concesiunea petrolieră încetează, de regulă, la data expirării termenului de valabilitate a acordului petrolier. Alte situații în care acesta poate înceta sunt prin solicitarea titularului de a renunța la concesiune, prin rezilierea acordului petrolier de către ANRMPSG din motive întemeiate sau tot la cererea titularului, în cazuri de forță majoră. Acordul petrolier poate fi reziliat de către ANRMPSG dacă titularul nu respectă termenul de începere a operațiunilor petroliere, a sistat exploatarea zăcământului pe o perioadă mai mare de 60 de zile fără acordul autorității, nu deține toate autorizațiile necesare conform legislației în vigoare, furnizează în mod intenționat autorității informații false, nu respectă confidențialitatea datelor, nu achită în termen de 6 luni de la data scadență redevența petrolieră datorată sau nu respectă programul minimal prevăzut în acord.

Concluzii

În România, exploatarea hidrocarburilor se efectuează prin încheierea de acorduri petroliere de concesiune cu companiile din domeniu, oferindu-le acestora posibilitatea de a realiza investiții în vederea explorării, evaluării și dezvoltării zăcămintelor, iar ulterior de a genera profit în urma exploatării, în schimbul unei redevențe și respectând prevederile legislației în vigoare. ANRMPSG este autoritatea care se ocupă de reglementarea acestui domeniu iar orice operațiune petrolieră care se dorește a fi realizată în cadrul teritoriului țării necesită acordul sau avizul acestei autorități. Concesionarea unui perimetru este un proces destul de amplu, dar totodată bine pus la punct, astfel încât și companiile, dar și statul român, să beneficieze de pe urma resurselor oferite de subsolul țării noastre.

Bibliografie

Legea nr. 238 din 7 iunie 2004 („Legea petrolului”), publicată în Monitorul Oficial nr. 535 din 15 iunie 2004, cu modificările și completările ulterioare.

Hotărârea nr. 2075 din 24 noiembrie 2004 privind aprobarea Normelor metodologice pentru aplicarea Legii petrolului nr. 238/2004, publicată în Monitorul Oficial nr. 1170 din 10 decembrie 2004, cu modificările și completările ulterioare.

Ordonanța de Urgență nr. 81 din 28 iunie 2024 pentru înființarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Minier, Petrolier și al Stocării Geologice a Dioxidului de Carbon, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative din domeniul resurselor minerale, petrolului și stocării geologice a dioxidului de carbon, publicată în Monitorul Oficial nr. 613 din 29 iunie 2024 și aprobată prin Legea nr. 79 din 21 mai 2025, publicată în Monitorul Oficial nr. 473 din 21 mai 2025.

MID-CRETACEOUS OCEANIC ANOXIC EVENTS IN THE EASTERN CARPATHIANS: BIOLOGICAL, GEOCHEMICAL AND SEDIMENTOLOGICAL STUDIES

Vlad APOTROSOAEI^{1,2}, Relu-Dumitru ROBAN³, Andrei BRICEAG¹, Mihaela MELINTE-DOBRINESCU^{1,2}

^{1,2} National Institute of Marine Geology and Geo-ecology, 23-25 Dimitrie Onciul Street, Bucharest, Romania; e-mail: vlad.alexandru@geoecomar.ro, melinte@geoecomar.ro

² University of Bucharest, Doctoral School of Geology, 1 Nicolae Bălcescu Blvd., Bucharest, Romania

³ Faculty of Geology and Geophysics, University of Bucharest, 1 Nicolae Bălcescu Blvd., Bucharest, Romania; e-mail: reludumitru.roban@g.unibuc.ro

Keywords: oceanic anoxic events, Cretaceous, calcareous nannoplankton

The present study focuses on the Oceanic Anoxic Events (OAE) that occur within the Albian-Cenomanian interval in the outer Eastern Carpathians, aiming to evaluate the sedimentological processes and to analyze the biostratigraphy based on calcareous nannoplankton associations, along with the chemostratigraphy of $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$, in order to highlight the possible anoxic events. Pointing out OAEs, including their lithological overprint, such as organic-rich black shales, has always been a challenge in this region, due to the widespread deep-sea anoxic sedimentation in small isolated basins, with a restricted circulation that lasted throughout the Early Cretaceous. For this reason, the discovery of new stratigraphic units can provide important data in deciphering these intriguing processes. The Lepşa section is located in the Outer Moldavide nappes (Vrancea Nappe), and shows a typical lithology for discovering anoxic events where two lithological units crop out: (i) the Streiu Formation (300-350 m) consists of black shale, bituminous clays, with intercalations of calcareous sandstones, gray marls, and gray limestones; (ii) the Tisaru Formation, which is divided into two members: a lower member, consisting of greenish-black clays, radiolarites, and red-greenish clays (Lower Tisaru Strata), and an upper member, made up of marlstones and radiolarites. The main challenge is acknowledging how to discriminate between the regional and the global control for the sedimentation of the black shale levels. Four successive peaks of $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ were observed across the Albian-Cenomanian boundary interval. These peaks could potentially be correlated with the positive excursion of $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$, namely the Albian-Cenomanian Boundary Event (ACBE), as recognized at the Cenomanian GSSP and in many Tethyan and Boreal successions, providing new perspectives regarding the calcareous nannofossil assemblages and carbon isotopic fluctuations. The further

validation and investigations of these statements would require additional biostratigraphic analyses for a more rigorous age control, as well as the $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ multiplication analysis for this section.

3D ANALYSIS OF MIOCENE MICROVERTEBRATE FAUNAL REMAINS FROM ROMANIA: A CASE STUDY WITH MEDIT, ARTEC AND MICRO-COMPUTER TOMOGRAPHY

Dumitru-Daniel BADEA^{1,2}, Bogdan-Gabriel RĂȚOI¹, Guillaume DAVER³,
Jérôme SURAULT³, Mihai BRÂNZILĂ¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: badeadaniel.i13@gmail.com; bog21rat@gmail.com, mib@uaic.ro

² “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Natural History Museum Iași, 16 Independenței Blvd, 700098, Iași, Romania; e-mail: badeadaniel.i13@gmail.com

³ Université de Poitiers, Laboratoire Paléontologie, Evolution, Paléoécosystèmes, Paléoprimatologie (PALEVOPRIM), Bât B35 – TSA 51106, 6 ru Michel Brunet, 86073 POITIERS Cedex 9, France; e-mail: guillaume.daver@univ-poitiers.fr; jerome.surault@univ-poitiers.fr

Keywords: 3D reconstruction, fossil preservation, modern techniques, paleontology, Miocene fossils

Introduction

The need to preserve the recently-discovered microvertebrate fossils in the Miocene sediments of the Moldavian Platform (Badea et al., 2025) is a goal for specialized researchers in Romanian paleontology. Until now, some modern techniques have been used to analyze the Miocene microvertebrate fossil remains from this area (Pérez-García et al., 2021; Badea et al., 2025), techniques that consisted of the use of the electron microscope (Badea et al., 2025), and of the micro-computer tomography (Pérez-García et al., 2021), respectively. New modern techniques are essential for the 3D reconstruction of Miocene microvertebrate fossil material, ensuring that each fossil element is preserved under optimal conditions. In comparative analysis, following identification, only precision reconstructions made with specialized equipment can be used.

Methodology

The methodology consists of using specialized equipment in 3D reconstructions, both already used equipment, such as micro-computer tomography (Adán Pérez et al., 2022; Badea, 2025), and equipment that is used for the first time for the 3D reconstruction of Miocene fossils from Romania, such as Medit, model i700 and Artec, model Studio 17 Pro. Medit i700, although a scanner designed as an intraoral device (for dentistry), has characteristics which make it suitable for micro-digitization tasks in paleontology: its high accuracy (10.9μm) allows the capture of fine details of the occlusal surface of

micromammal teeth (such as cusps, ridges and wear patterns), crucial for taxonomic identification; the small size of the scanning head and low weight facilitate precise handling around small and fragile specimens; the high speed (70 FPS) allows fast captures of shiny or imperfect specimens, minimizing movement errors and improving working time; and an equally important aspect related to this device is that it provides calibration through clear instructions and simple steps to follow from the moment it is opened for working with the samples to be analyzed. If Medit is a 3D scanner suitable for micro and small fossils, Artec Studio 17 Pro is not just a scanner model, but a professional 3D processing and post-processing software developed by Artec 3D. It is used in paleontology for 3D reconstructions of medium and large fossils. For the proper functioning of the latter, the computer on which this scanner software is used must meet the minimum system requirements. The software used to obtain 3D models of samples made with the Medit i700 is MeshLab.

Results

Following the technical instructions and under the careful guidance of specialists from the PALEVOPRIM laboratory at the University of Poitiers, France, 3D reconstructions were performed for the fossil material of Miocene microvertebrates identified in the deposits of the Crețești 1 fossil site (MN 11, according to Badea, 2025). Medit i700 was used to analyze the mandibles or jaws of fossils from the orders Lagomorpha and Eulipotyphla (Figs. 1–4).



Fig. 1 Left mandible of soricid.



Fig. 2 Right mandible of soricid.

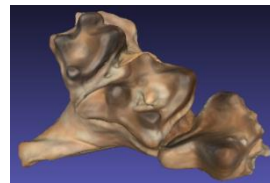


Fig. 3 Soricid jaw fragment.

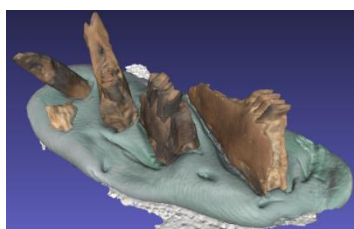


Fig. 4 Mandibles and incisor of *Ochotona eximia*.

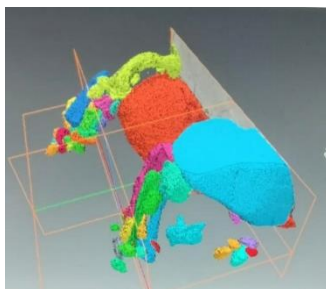


Fig. 5 Anterior fragment of turtle shell.

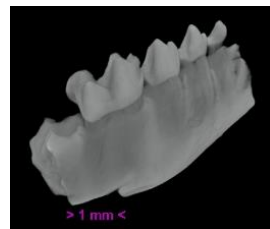


Fig. 6 Mandibular fragment of soricid.

Artec 3D allowed the three-dimensional reconstruction of a fossil turtle (Fig. 5), while micro-computer tomography was used (Badea, 2025) for the analysis of the

smallest fossil samples, namely fossil microvertebrate dentition from the Upper Miocene of the Eastern Carpathian Foreland (Fig. 6).

Conclusions

The use of an intraoral scanner (Medit i700), scanning software (Artec Studio), and micro-computed tomography (Micro-CT) in paleontology offers a set of complementary tools, each with distinct advantages, for the digitization and advanced analysis of fossils. Medit (i700) is an economical and fast solution for obtaining color 3D models, with sufficient resolution for studying surface details and external morphometry on small specimens. However, it cannot penetrate the specimen. Artec, as a whole, is a robust processing platform essential for the quality and management of voluminous 3D data, making it easily usable for medium- to large-sized fossil samples. Micro-CT is indispensable when vital information is located inside the specimen. Although it offers superior volumetric accuracy, it is more expensive, requires specialized equipment, and generates massive data sets in size, requiring a considerable storage space, at the Gb or Tb level. The choice of working instrument depends strictly on the objectives of the study: internal structure (Micro-CT) versus external morphology (3D Scanner), as well as specimen size.

The use of modern techniques for fossil analysis is essential for the effective conservation of fragile fossil remains. Therefore, with 3D reconstruction, comparative studies can be made much more easily without the need for original samples, offering the opportunity for conservation immediately after scanning with specialized devices.

References

- Badea, D.-D., 2025. Studiul microvertebratelor fosile din depozitele Miocenului superior din Forlandul Carpaților Orientali. PhD Thesis. Iași, 213 p. [in Romanian]
- Badea, D.-D., Rățoi, B.G., Crespo, V.D., Brânzilă, M., 2025. The small mammal assemblage from the Late Miocene of Dolhești-1 (Moldavian Platform–Romania). *Geobios*, **88**, 5–14.
- Pérez-García, A., Martín-Jiménez, M., Vlachos, E., Codrea, V., 2021. The most complete extinct species of *Testudo* (Testudines, Testudinidae) defined by several well-preserved skeletons from the Late Miocene of Romania. *Journal of Systematic Palaeontology*, **19**, 18, 1237–1270.

PRELIMINARY ANALYTICAL CONSIDERATIONS ON THE DETERMINATION OF TOTAL NITROGEN IN ANTHROPOICALLY-DISTURBED SOILS

Dumitru BULGARIU^{1,2}, Laura BULGARIU³, Dan AȘTEFANEI¹, Robert-Eugen SZÉP⁴

¹ "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Faculty of Geography and Geology, Department of Geology, 20A Carol I Boulevard, Iași, Romania; e-mail: dbulgariu@yahoo.com

² Romanian Academy, Iași Branch, Geographical Research Center; 2 Teodor Codrescu Street, Iași, Romania

³ "Gheorghe Asachi" Technical University of Iași, Faculty of Chemical Engineering and Environmental Protection "Cristofor Simionescu", Department of Environmental Engineering and Management, no. 73 Professor Dimitrie Mangeron Boulevard, Iași, Romania; e-mail: laura.bulgariu@academic.tuiasi.ro

⁴ Research and Development Institute for Hunting and Mountain Resources, Miercurea-Ciuc; 35B Progresului Street, Miercurea Ciuc, Romania; e-mail: szeprobert@gmail.com

Keywords: total nitrogen, anthropically-disturbed soils, analysis methods

Introduction

In recent years, the problem of nitrogen in soils has been viewed with more interest and addressed under various aspects in a significant number of publications, current research being primarily convergent with two important aspects: (i) the impact of changes in the current environmental conditions and anthropogenic factors on the nitrogen dynamics in terrestrial ecosystems; (ii) a re-evaluation of nitrogen analysis methods, both of total content and of its speciation and occurrence forms in natural environments (Erisman et al., 2013). Our studies focused exclusively on the latter, with a special focus on the methods of analyzing the total nitrogen content of anthropically-disturbed soils. Practically, the question arose as to whether the current methods for analyzing total nitrogen in soils (the Kjeldahl method and the Dumas method – considered international standards) are adequate for determining total nitrogen in anthropogenically-disturbed soils.

In the case of the soil samples (technosols from the metropolitan area of the city of Iași) used in the tests, the analytical results showed that, in the standard working variants, the total nitrogen content cannot be estimated, either by the Kjeldahl method or by the Dumas method within reasonable error limits. In addition, our data, corroborated with other data from the specialized literature, highlighted the need to reconsider the influence of "anthropogenic nitrogen" on the pedogeochemical nitrogen cycle and on the results obtained when determining total nitrogen using current analytical methods.

Methodology

To carry out the studies, samples of mixic technosols (polluted with organic compounds – plastics, combustion products, synthetic dyes etc.) from the metropolitan area of Iași were used (depth range 0–30 cm). The determination of the total nitrogen content was carried out using the Kjeldahl method (automatic digester with internal temperature control, interfaced with an automatic device, equipped with a selective NH_4^+ sensor, for determining the NH_4^+ ion in the digestate), and the Dumas method (thermal nitrogen analyzer, interfaced with a mass spectrometer), according to the methodology described in the FAO standards (2021). Working conditions when applying the Kjeldahl method: 0.2 g sample with grain size < 0.1 mm, disaggregation with 3 mL H_2SO_4 conc., 1 g K_2SO_4 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ catalyst (100 mg)–Se (10 mg), at 370°C for 2 hours. In the case of the Dumas method, the pyrolysis of the samples was carried out in an atmosphere of pure oxygen, at 900°C , the pyrolysis products being passed through a copper column at 600°C , separated in a chromatographic column and determined quantitatively with a mass spectrometer.

For the analyses, the following were used: (i) raw soil samples; (ii) soil samples from which the anthropogenic organic compounds were removed; (iii) samples of anthropogenic materials separated from the soil samples. The removal of anthropogenic materials from soil samples was achieved by flotation with NaCl and ZnCl_2 solutions, after a prior oxidative treatment (to remove plastic materials) and extraction with an azeotropic mixture 40% chloroform – 40% methanol – 20% toluene (to remove other organic compounds: combustion products, synthetic dyes etc.), according to the procedures described in the specialized literature (Pansu and Gautheyrou, 2006; Zhou et al., 2020).

Results

The results obtained in the present study (Tab. 1; Figs. 1 and 2) show the existence of significant differences between the values of total nitrogen concentration determined by the Dumas method and the Kjeldahl method, respectively, as well as between the concentrations obtained by applying the two analysis methods on raw soil samples (RSS) and on modified soil samples (MSS). These differences have values close to the total nitrogen concentrations determined in samples of organic materials of anthropogenic origin separated from soils (MAS).

Our tests on various reference materials have highlighted that the observed differences are not generated by experimental procedure errors, the matrix effect of the analyzed samples or certain technical deficiencies of the working equipment. As a result, within the limits of the scope of work and the typology of natural nitrogen compounds, in relation to which they were dimensioned, the two analysis methods applied to the determination of total nitrogen in soils provide good results.

The results obtained by us are relevant from an analytical point of view, an aspect confirmed to a large extent by the very good linear correlations between the results obtained through the two analysis methods (Figs. 1 and 2). For the Kjeldahl method, the average value of the confidence interval of the results was $\pm 0.017\%$, corresponding to a detection limit of 18 mg N/kg sample. For the Dumas method, the average value of the

confidence interval was $\pm 0.011\%$, for a detection limit of 2.5 mg N/kg sample. However, the results obtained by us, through both analysis methods, are lower than the real concentrations of total nitrogen in the soil samples and are burdened by a relatively low reproducibility.

Table 1 The results obtained from the analysis of total nitrogen from the samples of mixic technosols

No. sample	Dumas method				Kjeldahl method			
	RSS	MSS	Δ	MAS	RSS	MSS	Δ	MAS
1	1.918	1.103	0.815	0.903	1.785	1.037	0.748	0.797
2	2.105	1.422	0.683	0.740	1.843	1.165	0.678	0.603
3	0.933	0.648	0.285	0.301	0.805	0.514	0.291	0.372
4	0.561	0.395	0.166	0.193	0.480	0.317	0.163	0.108
5	0.349	0.307	0.042	0.077	0.335	0.281	0.054	0.026
6	1.240	1.039	0.201	0.282	1.118	0.977	0.141	0.105
7	1.651	1.315	0.336	0.405	1.363	1.004	0.359	0.341
8	0.703	0.624	0.079	0.098	0.671	0.585	0.086	0.059
9	0.248	0.207	0.041	0.263	0.202	0.138	0.064	0.060
10	0.131	0.103	0.028	0.140	0.125	0.084	0.041	0.061
11	0.065	0.040	0.025	0.031	0.050	0.031	0.019	0.047
12	2.039	1.304	0.735	0.929	1.800	1.155	0.645	0.802
Average	0.995	0.709	0.286	0.364	0.881	0.607	0.274	0.282

RSS – raw soil samples. MSS – modified soil samples (anthropogenic materials were removed). Δ – difference between the total nitrogen content of RSS and MSS. MAS – anthropogenic materials separated from the samples.

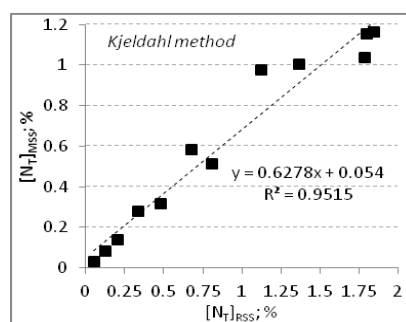
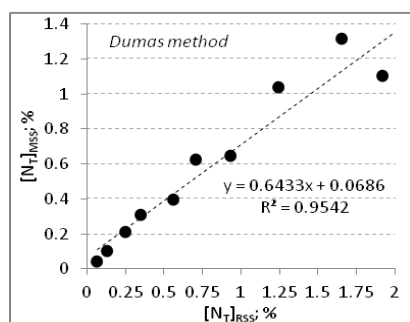


Fig. 1 Correlations between total nitrogen (N_T) contents determined in raw soil samples (RSS) and in amended soil samples (MSS) by the Dumas method and the Kjeldahl method.

In our opinion, the observed differences have two main causes, anthropogenic organic compounds, and "recalcitrant" natural organic compounds existing in the soil samples. A significant part of these organic compounds (especially plastic materials) have high physico-chemical stability and can only be partially decomposed by chemical and thermal treatments provided by the standard methodologies of the Kjeldahl and Dumas

methods. This aspect was confirmed by the tests carried out by us on different categories of organic compounds, similar to those identified in the soil samples (polyurethanes, synthetic resins, polyamides, polyimides, azo dyes etc.), as well as by the microscopic analysis and IR spectrometry of the solid residues from the Kjeldahl digestates. Furthermore, the deviations observed are correlated to a certain extent with the concentrations and typology of organic compounds in the analyzed soil samples (Bulgariu and Rusu, 2024).

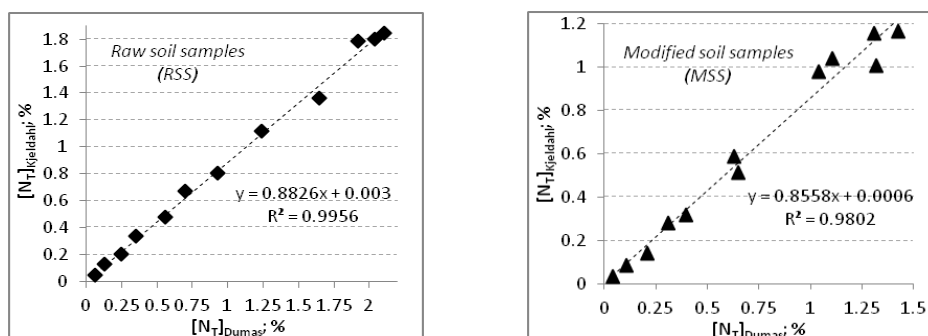


Fig. 2 Correlations between total nitrogen (N_T) contents determined by the Dumas method and the Kjeldahl method from raw soil samples (RSS) and from amended soil samples (MSS).

Conclusions

In standard working variants, neither by the Kjeldahl nor by the Dumas method, can the total nitrogen content be estimated within reasonable error limits. The deviations are generated by the anthropogenic and natural "recalcitrant" organic compounds present in current soils. In our opinion, it is necessary to review the working methodologies related to the two methods of total nitrogen analysis and to resize them in accordance with the concentrations and typology of organic nitrogen compounds in anthropogenically-disturbed soils (especially in Antrisol).

References

- Bulgariu, D., Rusu, C., 2024. Soil pollution with plastic materials in the Municipality of Iași - preliminary considerations [in Romanian] (p. 117–145). In: Muntele, I., Bănică, Al., Rusu, C., (Editors), Geographic Challenges for a Sustainable Future. Publishing House of the "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași.
- Erismann, J.W., Galloway, J.N., Seitzinger, S., Bleeker, A., Dise, N.B., Petrescu, A.M.R., Leach, A.M., de Vries, W., 2013. Consequences of human modification of the global nitrogen cycle. *Philosophical Transactions of The Royal Society B, Biological Sciences*, **368**, 1621; 20130116.
- Pansu, M., Gautheyrou, J., 2006. *Handbook of Soil Analysis. Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Springer, Berlin.
- Zhou, Y., Wang, J., Zou, M., Jia, Z., Zhou, S., Li, Y., 2020. Microplastics in soils: A review of methods, occurrence, fate, transport, ecological and environmental risks. *Science of the Total Environment*, **748**; 141368.

POSSIBILITIES FOR RECOVERY SEPARATION OF RARE ELEMENTS (REE) FROM SECONDARY RESOURCES – PRELIMINARY CONSIDERATIONS

Dumitru BULGARIU^{1,2}, Marius Cristian SANDU³

¹ "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Faculty of Geography and Geology, Department of Geology, 20A Carol I Boulevard, Iași, Romania; e-mail: dbulgariu@yahoo.com

² Romanian Academy, Iași Branch, Geographical Research Center; no. 2 Teodor Codrescu Street, Iași, Romania

³ GEOLOG Surface Logging DMCC Company (Saudi Arabia & Bahrain); e-mail: cristi2sandu@yahoo.com

Keywords: rare elements, secondary resources, extraction

Introduction

Rare earth elements (REE) represent one of the main current critical resources, of maximum strategic importance for almost all countries in the world, on which practically all current cutting-edge technologies depend (Atwood, 2013). In the last 10-15 years, worldwide, economic interest in rare elements has grown exponentially, with demand for these metals far exceeding the offers available on the international market. The exploitation of conventional deposits, even with the most advanced current technologies, cannot cover the need for rare elements (Atwood, 2013).

The aforementioned aspects have generated major changes both at the level of scientific and technological research, as well as at the socio-economic and geopolitical levels. In this context, extensive projects have been launched to identify new sources of rare elements, simultaneously with the development of more efficient methods for the recuperative separation of rare elements from different types of resources, especially from secondary resources. The category of "secondary resources" includes (Constantinescu and Anastasiu, 2017): (i) poor ore deposits (which cannot be economically exploited with current technologies); (ii) mining waste (from tailings ponds / dumps); (iii) certain types of alluvial deposits; (iv) various types of industrial and household waste, especially waste from electronic equipment (Arndt and Ganino, 2012).

Our research on the possibilities for the recuperative separation of rare elements from secondary resources available at national level also falls within this context. One of the methods we tested is the extraction of rare elements in aqueous biphasic polymer (ecological) – inorganic salt systems, a method that is presented in this paper. The laboratory-scale application of this method led to promising results in the separation of rare elements from flotation tailings and sediments from certain rivers in Romania.

Methodology

To carry out the studies, flotation tailings samples from three tailings ponds in the Fundu Moldovei area (Eastern Carpathians) and sediment samples from the Olt (Voila locality, Sibiu County), Mureş (Deda locality, Mureş County) and Siret (Pufeşti, Vrancea County) rivers were used. The samples were ground to a grain size < 0.1 mm, then subjected to chemical-mineralogical analyses (microscopic studies, X-ray diffraction analyses, IR spectrometry, X-ray fluorescence spectrometry etc.). The concentrations of rare elements were determined by X-ray fluorescence spectrometry (Tab. 1).

The solid samples were treated with concentrated HNO_3 at room temperature, then concentrated HClO_4 (on a sand bath, 6-8 hours, at 210°C), the dry residue was redissolved with 1% HClO_4 , and the solutions obtained were used to separate the rare elements. Under the sample treatment conditions, except for scandium and yttrium, the other rare elements transform into "lanthanyl" type cations (EO^+ ; E – rare element). For the separation of rare elements, a biphasic aqueous extraction system (ABS) consisting of polyethylene glycol with a molecular weight of 4000 (PEG-4000; 40% aqueous solution), sodium sulfate (40% aqueous solution) and 1% NaCl was used. Under these conditions, the rare elements (in the form of "lanthanyl" cations and Sc^{3+} and Y^{3+} cations) are extracted from the aqueous solutions in the polymer phase of the extraction system. The separation of the polymer phase was accomplished by centrifugation and decantation. After drying, the polymer phase was completely decomposed (by heating in an oven at $80\text{--}100^\circ\text{C}$), and in the remaining residue, rare elements were determined by X-ray fluorescence spectrometry.

Results

This process can, in principle, achieve both a "group" separation of rare elements (the case of the process we apply), as well as a selective separation (which requires a more laborious work process). Under our working conditions, the extraction of major or minor elements that are not of interest for our application (Al, Fe, Cu, Zn, Cr, Mn, Pb, Cd etc.) was avoided, the quantities of these metals extracted in the polymeric phase being lower, 2-3 $\mu\text{g/g}$.

Despite all the precautions taken, a series of metals that were not targeted by our application (Ti, V, Zr, Hf, Ta, W, Nb, Ge, Ga, In, Se etc.) were still concentrated in the polymer phases at concentration values 3-8 times higher than in the working samples. Despite the shortcomings of our tests, this aspect also has a positive side. The aforementioned metals can be separated and concentrated simultaneously with the rare elements, and can subsequently be separated and refined by conventional processes (Nusheh et al., 2012).

The results obtained by us (Tab. 1) indicate that through ABS extraction practically all rare elements can be separated and concentrated, under our working conditions only a "group" separation of these metals is possible. Applied in a single step, the ABS process achieved a concentration of rare elements in the polymer phases ranging between 6-20 times (on average) compared to the concentrations in the initial samples (working solutions), which corresponds to average separation yields ranging between 61.38–90.73%. Although all lanthanides are extracted predominantly as "lanthanyl" ions, these

metals behave differently during the extraction process. Among the rare elements, La, Sc, Y, Ce and Nd are extracted the fastest and with the best yields. An acceptable separation is also achieved in the case of Pr, Pm, Sm, Gd, Dy, Er and Yb, while for Eu, Tb, Ho, Tm and Lu, even though in the polymeric phases their concentrations are 4-6 times higher than in the initial samples, the separation yields have modest values.

Table 1 Concentrations of rare elements ($\mu\text{g/g}$) in the initial samples and in extracts (polymer phases) in the case of applying the extraction process in aqueous two-phase systems

	FM1		FM2		FM3		O1		M1		S1	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
La	18.65	117.90	12.08	121.77	14.16	110.73	26.10	140.68	27.28	166.68	29.27	240.89
Sc	23.00	108.79	27.41	100.05	22.84	116.48	17.50	184.63	34.73	280.62	25.14	219.47
Y	23.29	207.30	19.40	196.13	21.49	205.66	27.57	217.80	20.64	126.69	22.80	127.22
Ce	40.70	313.80	26.55	293.11	30.95	286.60	73.53	533.09	49.06	312.51	55.90	414.22
Pr	4.58	68.50	3.09	46.63	3.51	58.72	5.86	83.56	3.60	65.34	6.70	90.85
Nd	18.13	154.60	12.30	144.03	13.40	141.91	16.65	158.67	25.59	225.19	31.06	253.45
Pm	0.14	2.42	0.10	2.28	0.10	2.41	0.28	4.77	0.10	2.38	0.13	2.37
Sm	3.87	39.40	2.92	23.53	3.25	24.47	2.37	34.61	2.78	19.01	4.00	28.08
Eu	0.99	5.05	0.86	5.48	0.89	5.80	1.21	5.69	0.35	1.74	0.21	1.41
Gd	3.88	46.00	3.24	40.14	3.44	41.49	5.78	76.30	1.58	25.82	2.23	24.75
Tb	0.68	4.21	0.56	3.84	0.61	4.45	0.93	4.82	0.29	2.21	0.45	3.19
Dy	3.91	31.98	3.18	24.65	3.47	27.90	6.08	60.00	2.53	34.41	1.71	18.98
Ho	0.84	8.90	0.70	6.55	0.73	7.44	1.14	8.04	2.95	8.03	3.90	11.35
Er	2.37	9.24	2.02	9.55	2.10	10.92	2.83	8.66	1.50	5.67	1.96	7.74
Tm	0.37	1.95	0.32	2.20	0.35	2.11	0.77	5.88	0.26	1.68	0.19	1.39
Yb	2.28	21.60	2.63	29.53	2.18	22.67	3.85	36.58	2.82	36.41	3.95	47.72
Lu	0.36	1.50	0.32	1.82	0.35	3.06	0.90	5.81	0.51	2.36	0.28	1.44

FM1, FM2, FM3 – tailings from flotation pond (Fundu Moldovei). O1 – Olt river sediment. M1 – Mureș river sediment. S1 – Siret river sediment. Initial – concentrations in the initial solid samples. Final – concentrations in the extracts (polymeric phases).

In our opinion, this behavior of rare elements during separation by the ABS process may have several causes related to both the typology of the primary samples (barren, sediments etc.), as well as the conditions under which the separation is performed. The concentrations of rare elements in the working samples represent an important factor that determines the quality of the separations. According to our data, the typology of occurrence forms and the way in which rare elements are associated with the chemical-mineralogical components of the initial samples represent an at least equally important factor in separation and concentration through the ABS process. However, the determining factors for the quality of rare element separation through the ABS process are the applied working methodology and the rigorous control of working conditions. This aspect and the low degree of selectivity of the separations currently constitute the main deficiencies of the ABS process.

Conclusions

Through the extraction process in two-phase aqueous systems, applied in a single stage, a concentration of rare elements in the polymer phases of 6-20 times (compared to the concentrations in the initial samples) can be achieved, corresponding to average separation yields ranging between 61.38–90.73%. Through this process, practically regardless of the working conditions, only a "group" separation of rare elements can be achieved. Selective separation of these metals from polymeric phases can in principle be

achieved by applying 2-4 successive extraction steps in two-phase aqueous systems, by sequential solid-liquid extraction or by electrodeposition (Bălțeanu and Bulgariu, 2024). From the perspective of the results obtained at laboratory scale, the ABS process seems promising for the separation and concentration of rare elements.

References

- Arndt, N., Ganino, C., 2012. *Metals and Society: an Introduction to Economic Geology*. Springer, New York.
- Atwood, D.A. (Ed.), 2013. *The Rare Earth Elements: Fundamentals and Applications*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK.
- Bălțeanu, R., Bulgariu, D., 2024. Possibilities of separation and recovery of some metals from secondary resources – preliminary considerations. *Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, seria: Geologie – supliment, AUI-G, Book of abstracts, GEO IASI – 2024* (editor P. Țibuleac). Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași.
- Constantinescu, E., Anastasiu, N., 2017. *Resursele minerale ale României, Vol. II*. Ed. Academiei Române, București.
- Nusheh, M., Ahuett, H.G., Arrambide, A., 2012. Recent Researches in Metallurgical Engineering – From Extraction to Forming. InTech, Rijeka, Croatia.

GURA GALBENEI IV — A NEW LATE MIOCENE TERRESTRIAL VERTEBRATE SITE FROM THE NISTRU–PRUT INTERFLUVE

Andrian DELINSCHI¹, Elena DELINSCHI², Alexandru TAMBUR³

¹ Moldova State University, Institute of Zoology, 1 Academiei Street, Chişinău, Republic of Moldova, MD-2028; e-mail: andriandelinschi@yahoo.com

² National Museum of Ethnography and Natural History, 82 M. Kogălniceanu Street, Chişinău, Republic of Moldova MD-2009; e-mail: lenutzadelinschi@gmail.com

³ Moldova State University, Institute of Geology and Seismology, 60/3 Gh. Asachi Street, Chişinău, Republic of Moldova, MD-2028; e-mail: alexandrutambur@mail.com

Keywords: palaeontological site, small vertebrate fauna, Moldova, Late Miocene

The commune of Gura Galbenei is located in Cimişlia District, in the area where the Cogîlnic River meets its left tributary, the Gălbiniţa River. The surroundings of this locality have a long history of fossil vertebrate discoveries dating back to the Late Miocene. Khomenko (1913) made the first paleontological mention, identifying fossil remains attributed to the genus *Hipparion*. During the interwar period, several researchers (Suhov, 1935; Macarovici, 1936) carried out additional studies, resulting in the discovery of the “Rîpa Coţofana” site, which today has the status of a state-protected natural area.

A new wave of research near Gura Galbenei began in 2011 (Delinschi, 2012), leading to the discovery of two more fossil vertebrate sites – Gura Galbenei 2 and Gura Galbenei 3 – and has continued to the present day.

In the summer of 2025, a new fossil site was discovered, i.e. Gura Galbenei 4. This site is located outside the inhabited area of the village, on the left slope of the Galbena River (coordinates: 46°42'19.2"N, 28°42'40.4"E), at an absolute altitude of 138 meters. A preliminary study of the small vertebrate remains from Gura Galbenei IV revealed the presence of the following taxa:

Pisces: gen. et sp. indet.

Amphibia: *Testudo* sp., *Ophisaurus* sp.

Reptilia: *Vipera* sp.

Lagomorpha: *Alilepus* sp., *Ochotona eximia* (Khomenko, 1914)

Insectivora: gen. et sp. indet.

Rodentia: *Euroxenomys* cf. *minutum* Franzen, Storch, 1971, *Myomimus dehmi* (De Bruijn, 1966) / *maritsensis* De Bruijn, Dawson and Mein, 1970 – group of species, *Ramys*

sp., *Anomalospalax* sp., *Anomalomys* sp., *Sinotamias topachevskii* Sinitsa and Delinschi, 2022, *Csakvaromys* sp., *Lophocricetus* cf. *cimishliensis* Delinschi, 2014, *Neocricetodon* aff. *progressus* Topachevski and Skorik, 1992, *Pseudocricetus* aff. *orienteuropaeus* Topachevski and Skorik, 1992, *Byzantinia* sp., *Progonomys* cf. *woelferi* Bachmayer and Zapfe, 1970, *Apodemus* cf. *lugdunensis* (Schaub, 1938).

As a preliminary conclusion, based on the small vertebrate remains found at the Gura Galbenei IV site, we suggest that this assemblage dates back to the Maeotian stage (Middle Turolian, MN 12), showing notable similarities to the Gura Galbenei III and Cimișlia sites.

Funding: Research project 25.80012.7007.2 5SE: “Clarifications on biodiversity and paleoenvironment of the Late Miocene through the scientific valorization of fossil vertebrate fauna sites in the Cimișlia district”.

References

- Delinschi, A., 2012. Unele informații cu privire la siturile paleontologice din apropierea s. Gura Galbenei. Buletin Științific. Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie, fascicola Științele Naturii, serie nouă, **16**, 29, 88–92.
- Khomenko, I., 1913. Note sur les dépôts osseux du village de Taraclia, district de Bender, province de Bessarabie. Travaux de la Société des Naturalistes et des Amateurs des Sciences Naturelles de Bessarabie, **IV**, Chisinau.
- Macarovici, N., 1936. Restes de mamifères de la Bessarabie meridionale. An. Sc. de l'Univ. de Iassy. **XX**.
- Suhov, I., 1935. Zăcămintele de mamifere fosile din Basarabia. "Natura", **XXIV**, 6, 33–37.

REPEDEA HILL – ROMANIA'S FIRST PALEONTOLOGICAL RESERVE

Tony – Cristian DUMITRIU¹, Ciprian CHELARIU¹, Mihai BRÂNZILĂ¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Faculty of Geography and Geology, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: tony.dumitriu@uaic.ro; ciprian.chelariu@uaic.ro; mib@uaic.ro

Keywords: Repedea Hill, Grigore Cobălcescu, AI, Photogrammetry, 3D Printing, VR

Repedea Hill is Romania's first paleontological reserve. It was first declared a natural monument in August 1955 when the Council of Ministers decided to protect a small area. This protected surface was enlarged about 20 years later. At that time, the reserve was also separated into two distinct zones: a scientific area and a transition area. Much later, the reserve was afforested with trees and received several information panels, which were unfortunately vandalized. The area's importance resides in the fact that it is essentially the birthplace of Romanian Geology. Here, Grigore Cobălcescu studied the area in the mid-1800s and published the first geological paper in the Romanian language, thus laying the foundation for Romanian Geology.

The hill itself has been a subject of stone exploitation for at least three centuries. Because of that there are many quarry outcrops where the geological formations can be observed. The biggest quarry is represented by the Repedea Formation that encompasses oolitic yellow or gray limestone, lumaselic limestone, sandstone and sand.

References

- Cobălcescu, Gr., 1862. Calciarul de la Răpidea. *Revista Română pentru Științe, Litere și Arte*, **II**, 585-699.
- Dumitriu, T.C., Brânzilă, M., Baci, D.S., 2015. Preserving history. „Calciarul de la Răpidea” 3D virtual tour (Iași, Romania). *Analele Științifice ale Universității “Alexandru I. Cuza”, Seria Geologie*, **61**, 1-2, 41–46.
- Ionesi, L., Ionesi, B., 2002. The Repedea Formation and its lithological variations (Moldavian Platform). *Mem. Sec. St., Ser. IV*, **XXV**, 85–116 (In Romanian).
- Ionesi, L., Ionesi, B., Roșca, V., Lungu, A., Ionesi, V., 2005. Middle and Upper Sarmatian on Moldavian Platform. *Edit. Acad. Rom.*, 558 p.
- Lesenciuc, D., 2010. Endokarstic relief within the natural reserve area of “Repedea hill fossil site”. *Forum geografic. Studii și cercetări de Geografia și protecția mediului*, **9**, 31–40.

THE DANUBE SEDIMENT_Q2 PROJECT– AN OVERVIEW

Vlad FLOREA GABRIAN¹, Ramona CURELEA–MARIN¹, Petrișor MAZILU¹

¹ National Administration Romanian Waters, 11 Ion Campineanu Street, Sect. 1, Bucharest; e-mail: vladfloreagabrian@yahoo.com; ramona.curelea@rowater.ro; petrisor.mazilu@rowater.ro

Keywords: sediment quantity management, sediment quality management, Danube River

The National Administration Romanian Waters, as a project partner in the Danube Sediment_Q2 project, it is proud to present the context and main objectives of this project.

There is an urgent need for a sustainable, integrated transnational sediment management in the Danube River Basin. The sediment balance and hydromorphology are completely disturbed. This disturbed sediment transport and hydromorphology has the potential of increasing flood risk, lowering groundwater levels and degrading of river ecosystems. Furthermore, inland navigation and the operation of hydropower plants are negatively affected by an unbalanced sediment regime. In addition, the river ecosystem can be negatively affected by sediment quality.

DanubeSediment_Q2, an Interreg Danube Region project, co-funded by the EU, started in January 2024 and aims to improve the management of sediment quantity and quality in the Danube River Basin. The project will offer solutions for the common challenges brought on by sediment alteration identified by developing an integrated sediment quantity and quality management approach. We will recommend concrete solutions and upscaling options to be taken up by the International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR) in the next Danube River Basin Management Plan, as well as a Flood Risk Management Plan.

This plan will build on the DRB Sediment Improvement Strategy for Solutions building on concrete case studies in each partner country using up-to-date monitoring and modelling. To achieve this for the first time, an improved and extended, combined sediment quantity and quality monitoring network and the outputs: (i) a new hydromorphological assessment method and (ii) a sediment risk assessment method will be essential.

Managing sediment in the Danube River is a complex task that requires collaboration across borders. Sediment does not respect national or regional boundaries; it travels downstream, influenced by activities far upstream, impacting water quality, river morphology, and even downstream erosion.

This is why partnership is essential. No single country can tackle these challenges alone. Cooperation between riparian countries is crucial to improving sediment management and addressing issues like associated pollution. The DanubeSediment_Q2 consortium includes members from 14 different countries and brings together international commissions (e.g. ICPDR, Sava Commission, Danube Commission), national and regional authorities, environmental organizations, research institutions, and companies. This broad collaboration across sectors such as ecology, flood protection, energy production, and navigation is the only way to develop sustainable, basin-wide solutions to sediment-related challenges. Together, we can ensure the Danube remains a lifeline, connecting mountains to coasts and supporting the well-being of the entire river basin.

Acknowledgements. The authors would like to thank the entire National Administration Romanian Waters Danube Sediment Q2 team

References

Website: interreg-danube.eu/projects/danubesediment-q2

SISTEME DEPOZIȚIONALE DE APĂ ADÂNCĂ DIN BAZINUL TRANSILVANIEI: STUDIU DE CAZ DIN PARTEA SUD-ESTICĂ A BAZINULUI

Ion FOIDAȘ^{1,2}, Adrian Cristian MIHĂILĂ¹, Antonia Ioana HRIMIUC¹

¹ S.N.G.N. ROMGAZ S.A., Direcția Producție, 551130, P-ța C.I. Motaș, nr. 4, Mediaș, România; e-mail: ion.foidas@romgaz.ro

² Universitatea Lucian Blaga Sibiu, 550024, Bd-ul. Victoriei, Nr.10, Sibiu, România

Cuvinte-cheie: turbidite, canale submarine, atribute seismice

Bazinul Transilvaniei este un bazin sedimentar cu o evoluție complexă, multifazică. El face parte din sistemul orogenic alpin, fiind plasat în diferite categorii de bazine de sedimentare, în funcție de momentul în timp considerat pentru analiză. Cert este că el este suprapus unor unități structurale carpatice, anume Transilvanidele, de afinitate oceanică, și Dacidele Mediane, continentale. Relațiile tectonice definitivite în timpul Cretacicului Mijlociu între unitățile tectonice din fundament au fost afectate de un colaps orogenic în care rifturi controlate de sisteme de falii normale și transtensionale au generat mai multe sub-bazine. Aceste falii marchează începutul Bazinului Transilvaniei ca bazin de sedimentare.

Există și sedimente mai vechi, aparținând pânzelor din alcătuirea fundamentului, care țin de intervalul Permian – Cretacic inferior, dar pe care nu le considerăm ca aparținând bazinului propriu-zis. Sedimentele cuverturii post-tectonice a BT încep cu Cretacicul și sunt strâns legate de evoluția tectonică a bazinului. Cretacicul în facies predominant de Gosau, trece, datorită inversionilor de la limita K-Pg, la o sedimentare de tip con aluvial în timpul Paleogenului. Între Paleogen și Eocen, apar 2 cicluri stratigrafice continental-marine. Finalul Eocenului este caracterizat de platforme carbonatice și de o perioadă de relativă stabilitate tectonică. Limita dintre Eocen și Oligocen reprezintă și o revenire la faciesuri terigene. În timpul Badenianului are loc o regresie regională și depunerea sării. Regimul tectonic devine predominant halokinetice odată cu Badenianul. Sedimentarea Sarmațianului debutează transgresiv și este influențată de ridicările structurale datorate mișcărilor halokinetice. Evoluția tectonică se continuă cu o puternică exondare în regim compresional începând cu Sarmațianul, local implicând chiar depozite plicene (încălecare a Ruși-Cenade).

Pentru stratigrafia secvențială a Miocenului mijlociu spre târziu, Krezsek and Filipescu (2007) au determinat 6 secvențe. Intervalul cercetat prin analiza de atribute

seismice se referă doar la una dintre ele, MLM5 (Badenian târziu – mijlocul Sarmatianului inferior). Delimitarea originală s-a făcut fără acces la seismică 3D. În lucrarea prezentată, interpretarea a noi date a identificat și descris elemente stratigrafice care conturează și caracterizează mai bine aspectele ce se aflau în afara rezoluției spațiale a seismicii 2D, în special trecerea de la o sedimentare de tip câmpie abisală cu conuri submarine distale, la una de șelf pentru zonele structurale ridicate.

Bibliografie

- Krezsek, Cs., Filipescu, S., 2005. Middle to Late Miocene sequence stratigraphy of the Transylvanian Basin (Romania). *Tectonophysics*, **410**, 437–463.
- Proust, J.-N., Hosu, A., 1996. Sequence stratigraphy and Paleogene tectonic evolution of the Transylvanian Basin (Romania, eastern Europe). *Sedimentary Geology*, **105**, 117–140.

THE COLORS OF THE VISIBLE SPECTRUM AND THEIR FORMATION MECHANISMS IN SOME EXCEPTIONAL GEMSTONES

Ovidiu Gabriel IANCU¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: ogiancu@uaic.ro

Keywords: fine crystals, chromophores, natural radiation, lattice defects

Introduction

The objectives of the present article are to analyze visible spectrum colors in world-class gemstones and to examine the underlying chemical and physical mechanisms responsible for these colors, including transition metal ions, color centers, lattice defects, and physical phenomena. The visual and scientific framework provided by *Ikons of the Mineral World: Nature's Finest Art* (Thompson et al., 2025), which presents some of the most spectacular mineral specimens worldwide, served as inspiration for this synthesis, demonstrating the link between gemstone beauty and its underlying chemical and physical causes.

Visible Spectrum Colors and Representative Gemstones

The visible spectrum, ranging from red to violet, governs the perception of gemstone beauty, which often correlates with their market value and cultural significance. Body colors are caused by transition elements, which are either an essential (idiochromatic) or non-essential (allochromatic) part of the gem's atomic and chemical structure. Transition elements are also referred to as impurities. In particular, when Cr^{3+} , V^{3+} , Mn^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} and Mn^{2+} occur in high concentration, they can produce strong coloration in gemstones (Tab. 1). The d-orbital electrons of these transition elements are responsible for coloration.

Review and Synthesis of the Selected Gemstones

The album *Ikons of the Mineral World* showcases 265 world-class mineral specimens, ranging in size from 2.6 cm to 80 cm, from 150 localities in 34 countries, providing high-resolution images that reveal the vibrancy and structural complexity of each gemstone. To illustrate the objective of the work, two exceptional gemstones were selected for each color in the visible spectrum, for which there is relevant data in the literature regarding the mechanism of color formation.

Table 1 Examples of exceptional gemstones* for each color of the visible spectrum and the cause of the specific color

Color	Gemstone	Color Formation Mechanism	Chromophore / Transition Ion	Reference	Exceptional Gemstone
Red	Ruby	Substitution of Al^{3+} ions by Cr^{3+} ions in corundum lattice and complex interactions at the atomic level	Cr^{3+}	Arnold, 2022	Ruby from Myanmar
Red	Tourmaline	Mn^{2+} – Mn^{3+} charge transfer process is a key factor, and prolonged exposure to natural radiation can convert Mn^{2+} ions into Mn^{3+} , deepening the red hue	Mn^{2+} and Mn^{3+}	Li, 2022	Tourmaline from Brazil
Orange	Topaz	Trace elements impurities (especially Ti^{3+} and Cr^{3+}) + radiation-induced color centers	Ti^{3+} and Cr^{3+}	Gauzzi et al., 2017	Imperial Topaz from Brazil
Orange	Wulfenite	Substitution of Mo^{6+} ions by Cr^{6+} ions	Cr^{6+}	Talla et al., 2013	Wulfenite from Mexico
Yellow	Triphane	Fe^{3+} and Mn^{3+} ions within the mineral's crystal structure	Fe^{3+} and Mn^{3+}	Brooks, 2020	Triphane from Afghanistan
Yellow	Brazilianite	Natural gamma irradiation, which creates a specific absorption band		Pinheiro et al., 2021	Brazilianite from Brazil
Green	Peridot	Fe^{2+} ions within the mineral's crystal structure	Fe^{2+}	Li et al., 2024	Peridot from Myanmar
Green	Emerald	Substitution of Cr^{3+} and V^{3+} in beryl	Cr^{3+} and V^{3+}	Fritsch and Rossman, 1987	Emerald from Colombia
Blue	Aquamarine	Fe^{2+} ions within the mineral's crystal structure	Fe^{2+}	Hu and Lu, 2018	Aquamarine from Pakistan
Blue	Amazonite	Rb/Pb ratio content due to natural radiation, structural defects and Fe^{2+} ions in K feldspar	Pb^{2+}	Vaggelli et al., 2005	Amazonite from USA
Indigo	Tanzanite	V^{3+} and lattice distortions in zoisite	V^{3+}	Hurlbut, 1969	Tanzanite from Tanzania

Color	Gemstone	Color Formation Mechanism	Chromophore / Transition Ion	Reference	Exceptional Gemstone
Indigo	Fluorite	Colloidal calcium and F ⁻ center produced by natural radiation	-	Ge et al., 2022	Fluorite from China
Violet	Kunzite	Mn ³⁺ ion in spodumene	Mn ³⁺	Rehman et al., 2020	Kunzite from Afghanistan
Violet	Amethyst	Fe ²⁺ ions within the quartz crystal structure, coupled with natural radiation	Fe ²⁺	Dennen and Pucket, 1972	Amethyst from Namibia

*(as of Thompson et al., 2025)

Conclusions

The colors of gemstones result from a complex combination of mechanisms, including: transition metal ions, color centers and lattice defects, charge transfer and other physical phenomena. Iconic specimens highlight the diversity of these mechanisms and their importance in gemology.

References

- Arnold, B., 2022. Why is Ruby Red and Sapphire Blue? In: Rubies and Emeralds. Springer, Berlin, Heidelberg, 35–36.
- Brooks, K., 2020. Minerals explained – Lithium minerals, *Geology Today*, **36**, 5, 192–197.
- Dennen, W.H., Pucket, A.M., 1972. On the chemistry and color of amethyst. *Canadian Mineralogist*, **11**, 448–456.
- Fritsch, E., Rossman, G.R., 1987. An Update on Color in Gems, Part 1: Introduction and Colors Caused by Dispersed Metal Ions. *Gems and Gemology*, **23**, 3, 126–136.
- Gauzzi, T., Graça, L.M., Lagoeiro, L., de Castro Mendes, I., Queiroga, G.N., 2018. The fingerprint of imperial topaz from Ouro Preto region (Minas Gerais state, Brazil) based on cathodoluminescence properties and composition. *Mineralogical Magazine*, **82**, 4, 943–960.
- Ge X., Guo, Q., Wang, Q., Li, T., Liao, L., 2022. Mineralogical Characteristics and Luminescent Properties of Natural Fluorite with Three Different Colors. *Materials (Basel)*, **15**, 6, Article 1983, 14 p.
- Hu, Y., Lu, R., 2017. Aquamarine from Pakistan. *Gems and Gemology*, **54**, 1, 98–101.
- Hurlbut, C.S., 1969. Gem Zoisite from Tanzania. *American Mineralogist*, **54**, 702–709.
- Li, J., Yi, Z., Bo, X., 2024. Gemological and Chemical Characterization of Gem-Grade Peridot from Yiqisong, Jilin Province. *Crystals*, **14**, 8, Article 689, 1–6.
- Li, M., 2022. Spectroscopic Characteristics and Color Origin of Red Tourmaline from Brazil. *Journal of Spectroscopy*, Volume 2022, Article ID 1769710, 6 p.
- Pinheiro, M.V.B., Scholz, R., Karfunkel, J., Chaves, M.L.S.C., Krambrock, K., 2021. On the yellow color of gamma-irradiated brazilianite from Minas Gerais (Brazil). *Phys. Chem. Minerals*, **48**, Article 33, 33–48.
- Rehman, H.U., Martens, G., Tsai, Y.L., Chankhantha, C., Kidkhunthod, P., Shen, A.H., 2020. An X-ray Absorption Near-Edge Structure (XANES) Study on the Oxidation State of Chromophores in Natural Kunzite Samples from Nuristan, *Afghanistan Minerals* **10**, 5, Article 463, 11 p.

- Talla, D., Wildner, M., Beran, A., Škoda, R., Losos, Z., 2013. On the presence of hydrous defects in differently coloured wulfenites (PbMoO₄): an infrared and optical spectroscopic study. *Physics and Chemistry of Minerals*, **40**, 10, 757–769.
- Thompson, W.A., Donovan, V.E., Lavinski, R.M., Wilson, W.E., Fuss, S.P., 2025. *Ikons of the Mineral World: Nature's Finest Art*. The Arkenstone, LTD, 303 p.
- Vaggelli, G., Borghi, A., Cossio, R., Fedi, M., Fiora, L., Giuntini, L., Massi, M., Olmis, F., 2005. Combined micro-PIXE facility and monochromatic cathodoluminescence spectroscopy applied to colored minerals of natural stones: an example from amazonite. *X-Ray Spectrometry*, **34**, 345–349.

CONTRIBUȚIILE LUI LIVIU IONESI LA STUDIUL SARMAȚIANULUI DE PE PLATFORMA MOLDOVENEASCĂ

Viorel IONESI¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iasi, Romania; e-mail vioion@uaic.ro

Cuvinte-cheie: litostratigrafie, paleogeografie, geologie economică, istoria științelor geologice

Este bine cunoscut faptul că cea mai mare parte a activității științifice a academicianului Liviu Ionesi a fost dedicată flișului Carpaților Orientali, dar, începând din 1968, acesta s-a ocupat și de studiul Sarmațianului, mai ales din Platforma Moldovenească. În această unitate geosucturală majoră, cele mai numeroase cercetări (dar nu exclusiv) au fost făcute în colaborare cu Bica Ionesi. La fel ca și în cazul studiilor asupra flișului, a abordat atât probleme fundamentale, cât și de geologie economică și istorie a științelor geologice. Dintre datele noi, sub aspect litostratigrafic, menționăm contribuțiile asupra extinderii depozitelor sarmațiene inferioare din unele zone din nordul Platformei Moldovenești și stabilirea aici a unor noi scheme lito- și biostratigrafice, datarea la Sarmațian superior a „nisipurilor de Văleni” (din zona Văleni-Mărgineni-Hoisești), atestarea unei întreruperi de sedimentare între Kossovian și Sarmațian, precizarea extinderii și vârstei Formațiunii cu *Cryptomactra*, stabilirea poziției faunei cu congerii, din Formațiunea de Bârnova-Muntele, interpretarea stratelor de cărbuni din zona Fălticeni-Baia-Boroaia. De asemenea, a urmărit variațiile litologice ale unor formațiuni basarabiene și heroniene pe dreapta și pe stânga Prutului, coordonând în acest sens o monografie asupra Sarmațianului mediu și superior la care au contribuit și autori din R. Moldova. Cercetările de paleogeografie au fost realizate în principal în colaborare cu N. Barbu și Bica Ionesi, fiind studiate inițial depunerile arenito-rudite dezvoltate punctual la contactul Podișului Moldovei cu Orogenul Carpat, pentru ca mai apoi să fie urmărite mai multe etape de morfogeneză în timpul Sarmațianului. În colaborare cu V. Băcăuanu, Liviu Ionesi a cercetat conglomeratele de Hudești din NE Platformei Moldovenești, intercalate în depozitele sarmațiene inferioare, considerând că reprezintă, probabil, cel mai vechi vestigiu al instalării faciesului fluvio-deltaic, în zona de bordură, însă la N de valea Sucevei. Cercetările cu caracter economic asupra resurselor minerale din cuprinsul depozitelor sarmațiene de pe Platforma Moldovenească au fost realizate împreună cu I. Petreuş și Bica Ionesi. Cele mai importante resurse descoperite sunt argilele bentonitice

din regiunile Dersca și Darabani-Mitoc, precum și unele nisipuri din zonele Pătrăuți-Suceava și Hârtop-Fălticeni. În lucrările de istorie a științelor geologice, Liviu Ionesi a urmărit contribuțiile celor mai importanți cercetători care au contribuit la studiul Sarmațianului de pe Platforma Moldovenească, începând cu Grigore Cobălcescu și Ion Simionescu și continuând cu Ion Atanasiu, Neculai Macarovici, Emilia Saulea, Theodor Văscăuțanu, Mihai David, Victor Tufescu, Constantin Martiniuc, Vasile Băcăuanu, Neculai Barbu și Bica Ionesi.

Bibliografie selectivă

- Ionesi, B., 2010. Academicianul Liviu Ionesi. O viață dedicată geologiei. Ed. Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 270 p.
- Ionesi, B., 2015. Mărturii din viață și activitate, Ed. Junimea, Iași, 234 p.
- Ionesi, L., 2007. Sculptori în piatra timpului. Geologia ieșeană și alți geologi români. Ed. Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 247 p.

PRIN TIMPUL ACADEMICIANULUI LIVIU IONESI

Doru-Toader JURAVLE¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: jdorut@gmail.com

Academicianul Liviu IONESI s-a născut în 27 ianuarie 1925, în comuna Frătăuții Vechi, așezată în Valea Sucevei, în apropiere de Rădăuți. Părinții, Vasile Ionesi și Călina Ionesi, au lucrat ca învățători la școala din sat, tatăl și ca inspector școlar, făcând parte din prima generație de intelectuali. Părinții au fost școlarizați inițial în școala primară din sat, apoi au urmat Școala Normală din Cernăuți, cu predare în limba germană.

Grădinița, după cum spunea doamna Bica Ionesi, „a făcut-o pe prundul din lunca Sucevei”, în acele vremuri ideea de învățământ preșcolar fiind absentă în satul românesc, dar absența acestei etape din sistemul învățământului românesc nu a împiedicat copiii să regrete mai târziu acele timpuri fericite din viața lor. Timpul s-a scurs foarte repede și în 1931 începe Școala primară în Frătăuții Vechi, pe care o absolvă peste 5 ani, în 1936 (Fig. 1).



Fig. 1 Școala din Frătăuții Vechi în care Profesorul a urmat cursurile primare și care astăzi îi poartă numele (foto Viorel Ionesi).

Vin primele responsabilități serioase, să înveți Abecedarul, să scrii, să socotești, să reduci joaca, pe scurt să te pregătești pentru greutățile care vor veni. În plus, părinții, deși erau învățători la Școală și ar fi putut să-l ia în clasele lor, „l-au înstrăinat” la un învățător

pregătit, sever și pretențios (Silvestru Țigănaș), care „l-a învățat cea mai grea carte: *Abecedarul*” și căruia, de loc întâmplător, Profesorul i-a purtat o mare considerație de-a lungul timpului.

Vremurile bune trăite în sat, lângă părinți, se apropie de sfârșit odată cu înmatricularea în 1936 la Liceul „*Eudoxiu Hurmuzachi*” din Rădăuți, pe care l-a absolvit în 1944. A traversat vremurile teribile ale războiului ca licean la „*Eudoxiu Hurmuzachi*”, a urmat incorporarea și amenințarea frontului care-i aștepta pe absolvenți, iar din 1945 urmează studenția, desfășurată sub semnul rescrierii ordinii sociale. Inițial, fiind refugiat în Banat, se înscrie la Facultatea de Medicină din Timișoara, dar, când destinul îți este scris, îl urmezi, și din toamna aceluiași an, devine studentul Facultății de Științe a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Secția de Științe Naturale, al cărei absolvent este din 1949.

După absolvire, în incertitudinea socială lăsată de război, se angajează ca profesor de Științe Naturale la Liceul din Piatra Neamț, iar din 1950 este numit preparator și în scurt timp asistent la Catedra de Geologie de la UAIC Iași. În 1959 este promovat pe postul de șef de lucrări.

Începutul carierei universitare nu a fost deloc ușor. Imaginea idilică proiectată asupra mediului academic și a relațiilor dintre cadrele didactice universitare se spulberă rapid, se izbește de o realitate puternic ideologizată, autocratică, iar ajutorul primit în primii pași în cercetarea geologică era insuficient.

După angajare, așa cum o cereau cutumele, se căsătorește cu Bica Cehan, în 1953, și apoi se apucă de doctorat, unde este admis la profesorul Filipescu de la Universitatea din București, în 1957.



Cu toate dificultățile întâmpinate, reușește să descifreze geologia flișului paleogen din Bazinul Văii Moldovei, pe care o prezintă într-un manuscris de 560 de pagini în 1969. În 1971 publică teza de doctorat.

După obținerea titlului de doctor, a fost promovat conferențiar în 1971, iar în 1972 i s-a acordat titlul de profesor universitar. În portofoliul didactic i s-au încredințat cursurile de *Geologia României*, *Petrologia rocilor sedimentare* și *Biostratigrafia terenurilor sedimentare* (master). În 1991 se pensionează, iar din 1992 devine profesor consultant în cadrul Departamentului de Geologie.

Academicianul Liviu IONESI a fost înzestrat de ursitoare în 27 ianuarie 1925 cu daruri însemnate în viața omului: caracter, vocație de dascăl, vocație de cercetător și tenacitate.

Fig. 2 Academicianul Liviu Ionesi în amfiteatrul B6 (foto Viorel Ionesi).

Ca **dascăl** era exigent, corect și des-chis pentru studenții pe care îi considera ca având chemare pentru Geologie. Profesorul era de părere, și așa și este, că pentru a deveni geolog trebuie să împarți timpul de studiu în mod egal, între: cunoașterea teoretică fundamentală (cursuri, lucrări, bibliografie); teren (cartarea geologică și întocmirea materialelor cartografice geologice) și laborator (mineralogie, paleontologie, geochimie etc.). Noi am făcut 5 ani de facultate la secția de Inginerie geologică și geofizică, dintre care un an și jumătate a fost alocat pentru practicile de teren (2 luni pe an practică pe lângă compartimentele geologice ale întreprinderilor de prospecțiuni și explorări geologice, întreprinderilor de foraj pentru hidrocarburi, întreprinderilor miniere etc., în plus, excursiile de studiu se desfășurau în fiecare an, câte 7 zile).



Fig. 3 Cu profesorii Liviu Ionesi, Bica Ionesi și Ion Petreus în excursia de studiu a anului I, de la prima promoție a specializării de Inginerie geologică și geofizică (1977-1982), în anul 1978 (În pânza subbucovinică de pe pr. Putna, Bazinul Moldovei).

În practicile de teren staționare sau itinerante, locațiile, respectiv traseele erau alese cu multă grijă profesională, pentru a răspunde exigențelor anului de studiu în care se aflau grupele de practică. Erăi verificat în permanență ce ai înțeles pe traseu din structura geologică prezentată, iar deseori desenul aflorimentului, cu toate detaliile structurilor, făcea diferența în nota finală (Fig. 3).

Mai târziu, când nu te mai așteptai, te convoca și îți transmitea, destul de diplomat, dar ferm, în ce măsură te-ai ocupat de Geologie. Dacă îndeplineai exigențele dumnealui, constatai la un moment dat că îți comunică că ai fost propus pentru bursă republicană, că există o zonă care te cheamă să-i descifrezi geologia pentru lucrarea de licență și, în funcție de rezultat, că mai ai puțin de lucru (adică câțiva ani) și duci studiul la nivel de doctorat etc.

Personal, am beneficiat de atenția profesională a Profesorului și am fost chemat în 1999 la doctorat, pe care l-am finalizat în 2004. Dar viața în perioada de pregătire a tezei de doctorat nu a fost, totuși, simplă. Când intram în birou pentru „a da socoteală” privind realizările mele cu studiul bibliografiei, analizele de laborator, stadiul de întocmire a materialelor cartografice etc., primul semn dacă lucrurile sunt în regulă sau mai puțin în regulă se regăsea în formula de adresare: dacă începea cu tonul familiar, folosit destul de rar, de forma „... ce ai mai făcut?”, discuția continua foarte productiv; în schimb dacă discuția debuta cu „Domnule, noi ...”, atunci trebuia să-ți iei materialele pe care le-ai lăsat

să le vadă, făcute praf, cu însemnări peste însemnări și să revii când aveai răspunsuri la toate însemnările. Mai grav era când te întorceai din teren și îi prezentai interpretarea cartării geologice materializată într-o schiță de hartă. După o analiză care putea dura neverosimil de mult în raport cu suprafața analizată, semn rău, urma și întrebarea: Dar pe torentul acesta, dintre aceste 2 pâraie ai fost? Se continuă formațiunile și pe torent? Rezultatul era că te echipai din nou cu rucsac, ciocan, busolă, „fericire și disponibilitate” și reluai terenul, începând cu „amărățul de torent”.

Așa am realizat însă câtă muncă stă în spatele unei fraze pe care o găsim în tratatele și lucrările de specialitate și câți specialiști din diferite domenii ale științelor naturii contribuie la succesul tău final. Dispare aroganța din ființa noastră, care ne însoțește mereu în faza ignorantă a vieții, când ai impresia că le știi pe toate și cu o suficiență debordantă afirmăm că „noi le-am făcut pe toate singuri”. Profesorul ne-a învățat că geologia prin excelență este un domeniu interdisciplinar, care reclamă munca în echipă și, fără excepție, realizările tale se întemeiază pe munca înaintașilor. Ne-a învățat să citim geologic terenul, să-l plasăm în timp și să-l aducem pe materialele cartografice, utile pentru domeniile de cunoaștere fundamentală și aplicativă (Fig. 2, 3 și 4).



Fig. 4 Lungimea fizică a profilului geologic și lungimea în timp. (Imaginea sugerează cât de fascinantă este Geologia. Parcurgând 3 km pe un râu, poți traversa 38 Ma din istoria Pământului și poți citi în rocile care aflăsează incredibil de multe evenimente care s-au petrecut în istoria geologică a Pământului și care se vor petrece și în viitor).

Vocația de cercetător a Profesorului, moștenită probabil din familie, s-a întrupat într-o carieră de excepție. Activitatea științifică publicistică a Academicianului a fost de-a dreptul impresionantă și a acoperit numeroase subdomenii geologice, fiind reprezentată de un număr de 7 cărți și de 202 de articole și studii de specialitate, publicate la edituri și reviste de specialitate cu circulație semnificativă în aria profesional-științifică (Bica Ionesi, 2010): **(I) Cărți:** 1. **Ionesi L.** (1971) – *Flișul Paleogen din Bazinul Văii Moldovei*. Ed. Acad. Rom., Buc., 250 p., 21 pl., 1 hartă (***Premiul „Grigore Cobălcescu” al Acad. Rom., 1971**); 2. Mutihac V., **Ionesi L.** (1974) – *Geologia României*. Ed. Tehnică 646 p., 248 fig., București; 3. **Ionesi L.** (1989) – *Geologia României*, vol. I, Ed. UAIC din Iași, 253 p., 81 fig., Iași; 4. Barbu N., **Ionesi L.** (1989) – *Obcinele Bucovinei*. vol. I. Ed. Sport-Turism, 129 p., București; 5. **Ionesi L.** (1994) – *Geologia unităților de platformă și a Orogenului Nord-Dobrogean*. Ed. Tehnică, 280 p, 115 fig., București; 6.

Ionesi L., Bica Ionesi, Lungu Al., Roșca V., Ionesi V. (2005) – *Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească*. Ed. Acad. Rom., București., 540 p, 101 fig., 24 pl.; **7. Ionesi L.** (2007) – *Sculptori în piatra timpului. Geologia ieșeană și alți geologi români*. Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 247 p., Iași; **(II)** Lucrări științifice asupra fișului Carpaților Orientali = 80 lucrări; **(III)** Lucrări de Geochimie asupra fișului paleogen din Carpații Orientali = 11 lucrări; **(IV)** Lucrări asupra bitumolitelor oligocene din fișul Carpaților Orientali = 7 lucrări; **(V)** Lucrări asupra Sarmațianului din România = 28 lucrări; **(VI)** Lucrări de Paleogeografie = 10 lucrări; **(VII)** Lucrări privind istoria științelor geologice = 22 lucrări; **(VIII)** Lucrări efectuate în baza unor contracte cu terți = 30 lucrări; **(IX)** Recenzii = 6 lucrări; **(X)** Lucrări cu alte tematici = 8 lucrări.

Lucrările publicate au acoperit întreg teritoriul României și într-o oarecare măsură și teritoriul Moldovei dintre Prut și Nistru, dar două au fost domeniile morfostructurale preferate de Profesor: (1) fișul est-carpatic și (2) platformele (Fig. 5).

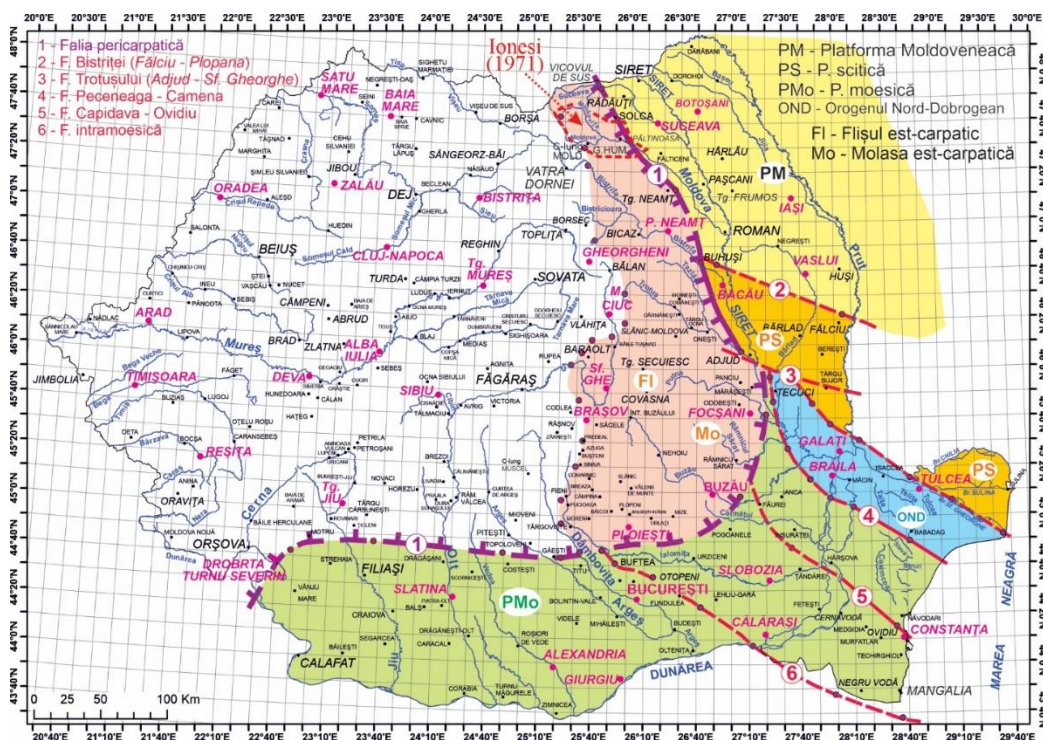


Fig. 5 Domeniile morfostructurale în care Profesorul și-a concentrat preponderent activitatea de cercetare și a înregistrat ponderea cea mai mare a lucrărilor științifice elaborate și publicate.

Când analizăm și ierarhizăm realizările geologice, trebuie avute în vedere particularitățile socio-politice ale vremurilor în care s-au produs, accesul la literatura de specialitate, caracteristicile infrastructurii de cercetare, gradul de mobilitate al personalului de cercetare și de accesibilitate a terenului și, nu lipsit de importanță, asigurarea suportului financiar. În acele vremuri, de cele mai multe ori toate aceste aspecte erau

deficitare și nu de puține ori cercetătorul trebuia să suporte din salarii, care erau așa cum erau, o parte din cheltuielile pentru cercetare.

Timpul necesar pentru efectuarea unei lucrări se putea prelungi în anumite situații pe 2-3 sau chiar mai mulți ani, iar în cazul unor cărți publicate pe baza tezei de doctorat, putea să dureze și mai mult. Deplasarea în teren pentru cartarea zonelor de interes era greoaie, iar odată ajunși în zonă, cartarea profilelor nu se putea face, și nici acum nu se poate face altfel, decât parcurgându-le pe jos, însumând zeci și zeci de kilometri.

De exemplu, pentru Profesor, cercetarea pe care a desfășurat-o pentru întocmirea tezei de doctorat în bazinul Văii Moldovei a durat nu mai puțin de 12 ani, din 1957 până în 1969, iar publicarea cărții în care este prezentată geologia regiunii cu titlul „Flișul paleogen din Bazinul Văii Moldovei” a mai durat 2 ani (1971), însumând numai pentru această lucrare 14 ani de muncă, deloc ușoară. Numai cartarea zonei, cu o suprafață de peste 1800 km², a însemnat ani de muncă.

Și, într-un sfârșit, munca a fost recompensată, inclusiv de cel mai înalt for științific românesc, Academia Română. A fost ales membru corespondent al Academiei Române pe 18 decembrie 1991 și titularizat membru plin al Academiei Române în 20 noiembrie 1999.

La onorantul titlu de Academician s-au adăugat și alte gesturi de prețuire a calităților științifice, profesionale și umane ale Profesorului (Olaru, 2014). Astfel, a condus „Colectivul de Științe geologice” de la Filiala Iași a Academiei Române, a activat în „Comisia pentru ocrotirea naturii” a Academiei Române și a fost numit director onorific al Complexului academic „Bucovina” din Rădăuți. Nici premiile și distincțiile academice nu l-au ocolit, de-a lungul timpului fiindu-i decernate:

*1959 - **Premiul Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași;**

*1962 – **Premiul Ministerului Educației și Învățământului;**

*1971 - **Premiul „Grigore Cobălcescu” al Academiei Române**, pentru cartea *Flișul Paleogen din Bazinul Văii Moldovei*. Ed. Acad. Rom., Buc., 250 p., 21 pl., 1 hartă, elaborată pe baza cercetărilor geologice desfășurate în vederea obținerii titlului de doctor;

*1997 – **Profesor emeritus al Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași;**

*1999 – **Doctor Honoris Causa al Universității „Ștefan cel Mare” din Suceava;**

***Cetățean de onoare al comunei Frătăuții Vechi din județul Suceava.**

Prin aceste câteva lucruri evocate mai sus, credem că avem datoria să remarcăm efortul, devenit tradiție, de a ține vie memoria personalităților care au slujit învățământul geologic la Iași. În ce-l privește pe Academicianul Liviu Ionesi, a fost omagiat cu prilejul împlinirii vârstei de 70, 75, 80 și acum, când ar fi împlinit 100 de ani, ceea ce-i onorează pe membri Departamentului de Geologie și le datorăm toate mulțumirile noastre pentru acest efort continuu de a valorifica trecutul geologic al învățământului ieșean.

Încheiem gândindu-ne la discuțiile filozofice ale momentului, precum că timpul nu este etern, ci este asociat unor „obiecte/sisteme fizice”, rezultând un timp geologic, un timp biologic, un timp istoric etc., așa încât timpul fiecăruia dintre noi se încheie odată cu trecerea la cele veșnice. Dar iată că vine Profesorul și contrazice tiparul enunțat mai înainte și ne arată că poți trăi pe Pământ și după trecerea la cele veșnice, prin moștenirea științifică și didactică pe care o lași. Și încă un lucru, credem că, dacă ar mai fi Profesorul să pună în balanța sentimentală semnele recunoașterii meritelor sale, s-ar putea ca premiul Academiei Române să fie perceput la fel de valoros ca cel oferit de satul său

natal, prin denumirea școlii gimnaziale ȘCOALA PRIMARĂ „Liviu V. Ionesi” FRĂȚAȚII VECHI.



Bibliografie selectivă

- Barbu, N., Ionesi, L., 1989. Obcinele Bucovinei. vol. I. Ed. Sport-Turism, București, 129 p.
- Brânzilă, M., edit., 2014. 150 de ani de învățământ geologic la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 239 p.
- Erhan, V., 2013. Istoricul învățământului geologo-mineralogic și geochemic la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 1860-2013. Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 342 p.
- Ionesi, B., 2010. Academicianul Liviu Ionesi. O viață dedicată geologiei. Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 271 p.
- Ionesi, L., 1971. Flișul Paleogen din Bazinul Văii Moldovei. Ed. Acad. Rom., București, 250 p., 21 pl., 1 hartă.
- Ionesi, L., 1989. Geologia României, vol. I. Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 253 p., 81 fig.
- Ionesi, L., 1994. Geologia unităților de platformă și a Orogenului Nord-Dobrogean. Ed. Tehnică, București, 280 p, 115 fig.
- Ionesi, L., 2007. Sculptori în piatra timpului. Geologia ieșeană și alți geologi români. Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 247 p.
- Ionesi, L., Ionesi, B., Lungu, Al., Roșca, V., Ionesi, V., 2005. Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească. Ed. Acad. Rom., București., 540 p, 101 fig., 24 pl.
- Irimescu, M., 2024. Universitari în/din Bucovina, vol. II. Societatea pentru Cultura și Literatura Română în Bucovina, Seria: Dicționare și documente Bucovina, Nr. 2. Ed. IPRINT, Suceava, 524p.
- Mutihac, V., Ionesi, L., 1974. Geologia României. Ed. Tehnică, București, 646 p., 248 fig.

CICLICITĂȚILE NATURALE ÎNTRE REALITATEA ȘTIINȚIFICĂ ȘI „REALITATEA” PERCEPȚIEI POPULARE. LIMITE ȘI PROVOCĂRI

Doru-Toader JURAVLE¹, Mădălina Dana PLĂTICĂ², Dumitru BULGARIU¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: jdorut@gmail.com; dbulgariu@yahoo.com

² Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași; e-mail: dana-madalina.platica@academic.tuiasi.ro

Introducere

Ciclicitatea unor procese și fenomene naturale fizice, chimice și biotice, care au nuanțat semnificativ istoria geologică a Pământului este acceptată atât în lumea științifică, cât și de către publicul larg. Sunt cunoscute ciclurile lungi geotectonice, climatice, eustatice, hidrologice-hidrogeologice, extincțiile din lumea vie etc. și cele scurte, de la

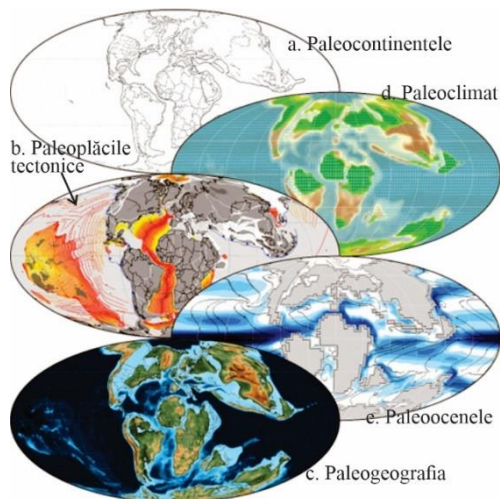


Fig. 1 Reconstrucții paleogeografice întemeiate pe reconstrucțiile sistemului de plăci tectonice, paleogeografice, paleooceanografice și paleoclimatice. Paleoreconstrucția Cretacicului superior (Turonian, cu 80 Ma de ani în urmă) (Scotese et al., 2021).

cel diurn la astrociclurile determinate de modificarea parametrilor orbitali ai Pământului (excentricitate, oblicitate, precesie-nutație). Aceste cicluri controlate de cauze endogene, interne, sau externe, fie că sunt lungi sau scurte, influențează determinant distribuția ecosistemelor la suprafața terestră și a condițiilor privind favorabilitatea/restrictivitatea pentru dezvoltarea biocenozelor, afectând implicit, într-un fel sau altul, viața socio-economică a comunităților umane.

Studiul paleociclicităților s-a dezvoltat foarte mult în științele geologice, cunoașterea acestora fiind considerată o condiție “*sine qua non*” pentru interpretarea corectă a evoluției geologice a Pământului și a construirii curbelor predictive a evoluției acestuia. Lipsa acestor modele ne-ar aduce în perspectiva orbului care-și caută calea într-o intersecție complicată.

Cercetările în această direcție sunt foarte numeroase, însă în lucrarea de față am făcut apel în principal la lucrările lui Atanasiu et al. (2007), Boulila et al. (2018, 2023), Juravle et al. (2015, 2016), van der Meer (2022), Miller et al. (2020), Pohrib et al. (2012), Scotese (2018, 2021), Speijer et al. (2020), Wade și Pălike (2004) și Torsvik și Cocks (2017). Reconstrucțiile paleogeografice presupun, în mod necesar, ca inițial să se fi modelat evoluția sistemului de plăci tectonice, în legătură cu dinamica acestora rezultând reliefurile de ordinul I (continente, margini continentale și bazine oceanice) și de ordinul II, respectiv unitățile fizico-geografice majore ale unităților de ordinul I.

În realitate, există o relație de condiționare reciprocă pe relația paleotectonică – paleogeografie – paleoceanografie – climat, reconstrucția în anumite etape efectuându-se simultan pentru domeniile enunțate. Scotese et al. (2021), discutând problema reconstrucțiilor paleogeografice și paleoclimatice, reușește să surprindă foarte sugestiv interferența domeniilor în realitatea naturală, aspect care implică organizarea practică a activității de reconstrucție (Fig. 1).

În ceea ce privește obiectivele urmărite în lucrarea de față, avem în vedere să prezentăm, pe de o parte, o serie de aspecte care țin de limitele metodelor de reconstrucție și de „dezarhivarea” informației geologice din volumele de roci și, pe de altă parte, impactul informației geologice în spațiul public care, de foarte multe ori, este percepută departe de realitatea științifică. Ne vom focaliza în special pe câteva elemente privind reconstrucțiile paleogeografice și paleoclimatice, bazate pe modelele elaborate până în prezent și pe o serie de cercetări efectuate de noi în acest domeniu.

Limite și provocări în reconstrucțiile paleogeografice și paleoclimatice

„*Reconstrucțiile paleogeografice și paleoclimatice*” reprezintă un capitol indispensabil în descifrarea și scrierea istoriei geologice a Pământului, fără de care dinamica modificărilor geosistemice, favorabile sau restrictive dezvoltării vieții, nu ar putea fi înțelese și valorificate în modele predictive (de ex.: seismice, climatice, geomorfologice, hidrologice etc.). Procesul de reconstrucție paleogeografică, ca și celelalte procese de reconstrucție geologică (paleotectonice, paleoclimatice, paleoreliefuri etc.), care presupun utilizarea metodelor de corelare stratigrafică, au făcut progrese uimitoare dar, cu toate acestea, metodele se confruntă cu limitări și provocări semnificative. În esență, provocările țin de specificul arhivei geoevenimentelor care au jalonat structogeneza Pământului, din momentul formării (în urmă cu 4567 Ma), până în prezent (în Scara timpului geologic, s-a convenit ca anul 2020 să reprezinte „*prezentul geologic*”). Cu referire la arhiva geoevenimentelor care au condus la evoluția sistemelor mineral și biotic, în structura și funcționalitatea pe care o citim în prezent în endosferă și exosferă, aceasta este reprezentată, exclusiv, de corpurile de roci ale scoarței terestre, cu eventualele incluziuni de fragmente meteoritice. Indiferent de modalitatea de înregistrare – mineralogică, geochimică, izotopică, sau biotică – paleoevenimentul este detectat și măsurat prin efectele sale asupra unui corp fizic, în cazul nostru corpurile de roci. În acest context, principalele limitări în utilizarea „arhivei litologice” se referă la faptul că: (1) Dinamica litosferică combinată cu cea morfogenetică produc lacune stratigrafice în coloanele cronostratigrafice datorită consumului litosferic din zonele de subducție și morfogenezei (eroziunii) în ariile continentale; (2) Datarea corpurilor de roci prin metode

radiometrice sau paleontologice este supusă permanent unui grad de incertitudine. Datarea orizonturilor litostratigrafice care au înregistrat diverse paleoevenimente și plasarea acestora în scara geocronologică cu o precizie rezonabilă este o condiție „*sine qua non*” pentru ordonarea geoevenimentelor și stabilirea sinusoidelor evolutive; (3) Din punct de vedere tehnic, câmpul de observație directă asupra corpurilor de roci în aflorimente, lucrări miniere de suprafață și subterane și lucrări de foraj și probarea acestora pentru analizele și determinările diverse de laborator, este extrem de redus (adâncimea maximă atinsă în foraje este de cca. 12300 m, iar în lucrări miniere subterane de cca 4000 m); (4) Nivelul de detaliu al datelor obținute în laborator depinde de densitatea de recoltare a probelor pe profil și densitatea secțiunilor de probare care, deseori, în condițiile din teren, nu se poate realiza la o rezoluție cerută de obiectivele cercetării geologice; (5) Conceptele de sorginte deterministă aplicate cu precădere în analiza stratigrafică (de tipul: uniformitarismului și actualismului, reduționismului, gradualismului în evoluția speciilor și a speciației etc.) sunt supuse analizei critice, argumentând analizele stratigrafice și din punctul de vedere al echilibrului dinamic, catastrofismului, cauzelor multiple ale evoluției sistemelor naturale, contingenței etc. Enumerarea de mai sus reprezintă o scurtă secvență dintr-o discuție pe care vrem să o provocăm, în scopul evidențierii dificultăților care apar în descifrarea trecutului, prezentului și viitorului planetei. Cu toate acestea, modelele geologice evolutive care constituie baza cercetărilor în domeniile aplicate sunt validate de prospectarea și exploatarea resurselor naturale, de rezultatele geotehnice care permit edificarea construcțiilor de artă în Ingineria Civilă și Arhitectură și de multe altele.

Unitățile stratigrafice și corelarea geoevenimentelor

Metodele de cercetare folosite în procesul modelării evoluției Pământului implică, inițial, separarea unor volume de roci pe diferite criterii, denumite unități stratigrafice. *Unitățile stratigrafice* sunt corpuri de roci separate pe baza unor proprietăților specifice: litologice, biotice, magnetice, timpul de formare, modul de delimitare etc. Unitățile stratigrafice formalizate utilizate frecvent sunt: (1) unități litostratigrafice – corpuri de roci separate exclusiv pe criterii litologice; (2) unități biostratigrafice – corpuri de roci separate pe baza conținutului fosil; (3) unități magnetostratigrafice – corpuri de roci separate exclusiv pe baza proprietăților magnetice; (4) unități astrocronostratigrafice – corpuri de roci corelate cu ciclurile de modificare a parametrilor orbitali ai pământului (excentricitate, înclinație, precesie, nutație); (5) unitățile cronostratigrafice – corpuri de roci separate pe baza vârstei rocilor, corespundente unităților geocronologice (unități de timp în scara timpului geologic); (6) unități chemostratigrafice; (7) unitățile delimitate de discordanțe – corpuri de roci delimitate de corpurile adiacente unor discordanțe majore. Trebuie de reținut că unitățile stratigrafice de tipul celor biostratigrafice, magnetostratigrafice, ciclostratigrafice etc. reprezintă tot corpuri de roci, dar acestea nu sunt separate pe criterii litologice, ci pe baza altor caracteristici: paleontologice (biozone ≈ asociații caracteristice de fosile), polaritatea câmpului geomagnetic (cronozone), ciclurile astronomice (astrocronozonele) etc. În consecință, limitele acestor unități stratigrafice, de regulă, nu coincid cu limitele litostratigrafice. În aceeași logică, nu este necesar ca limitele unităților litostratigrafice să corespundă cu limitele unităților

cronostratigrafice (*unitatea cronostratigrafică = volumele de roci formate într-o unitate de timp geocronologică*).

Rocile care alcătuiesc unitățile stratigrafice sunt supuse unor analize și determinări de tipul celor mineralogice, chimice și izotopice, paleontologice, geomagnetice, determinări de vârste relative și geocronometrice etc. Se determină și se corelează astfel geoevenimentele identificate în Scara timpului geologic, rezultând în final materiale cartografice pentru diferite momente din istoria Pământului. Analizate în timp, rezultă modelele de evoluție paleotectonică, paleogeografică, paleoclimatică etc. Spațiul alocat nu ne permite să abordăm modul de interpretare a datelor și semnificația diferitelor date, dar cercetând bibliografia atașată se poate obține o imagine privind complexitatea cercetării și realizarea unui început de inițiere în domeniu (Fig. 2).

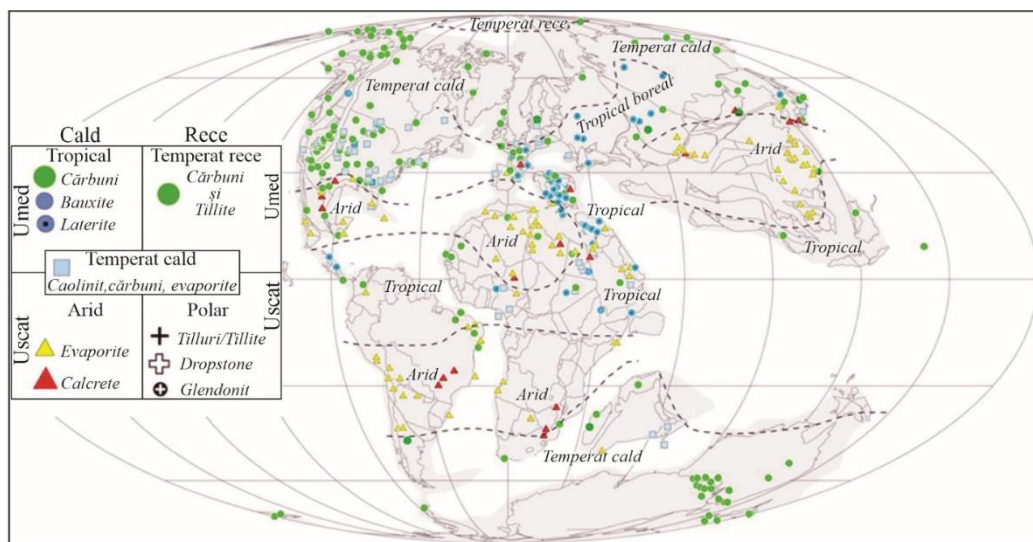


Fig. 2 Reconstituirea zonelor climatice majore pentru Cretacicul superior (Turonian; intervalul de cca. 93,9–89,8 Ma), pe baza unor suite sedimentare cu markeri litologici, biostratigrafici și izotopici (după Scotese et al., 2021).

Reconstrucția a fost posibilă prin analiza datelor petrogenetice ale rocilor sedimentare prelevate de la diferite latitudini (*diferite tipuri de roci sedimentare reflectă condițiile de formare din bazinele marine, costiere sau continentale*; vezi legenda hărții), analiza izotopilor stabili indicatori climatici ($^{13}\text{C}/^{18}\text{O}$ și alții), determinați în principal pe cochiliile foraminiferelor bentonice, determinarea vârstei relative pe baza biozonelor identificate și a vârstei geocronometrice, folosind seriile de izotopi radioactivi cu timp de înjumătățire corespunzător și corelarea cartografică a punctelor analizate pe baza criteriului climatic.

Dacă analizăm, din punctul de vedere al geoevenimentelor, perioada Paleogen, mai ales din punct de vedere climatic și le vom corela în Scara stratigrafică, vom constata că ultima perioadă de răcire pe glob a început din Eocen (în urmă cu cca. 37 Ma), când începe să se formeze calota antarctică, iar ultimul episod de intensificare a răcirii climatice pe Glob s-a produs în urmă cu cca. 2,58 Ma (începutul Pleistocenului), când se

formează și calota nordică. Astfel, începutul încălzirii globale ar trebui considerat undeva în Pleistocenul superior, pentru ca în urmă cu 11.000 ani să se atingă temperaturile medii suficient de mari, pentru a se stabili limitele zonelor climatice ecuatoriale, tropicale, temperate și reci pe aliniamentele actuale. În acest sens, ultima glaciațiune pe Glob a început la sfârșitul Eocenului, a durat mai mult de 30 Ma și a afectat zonele antarctică și arctică (Fig. 3).

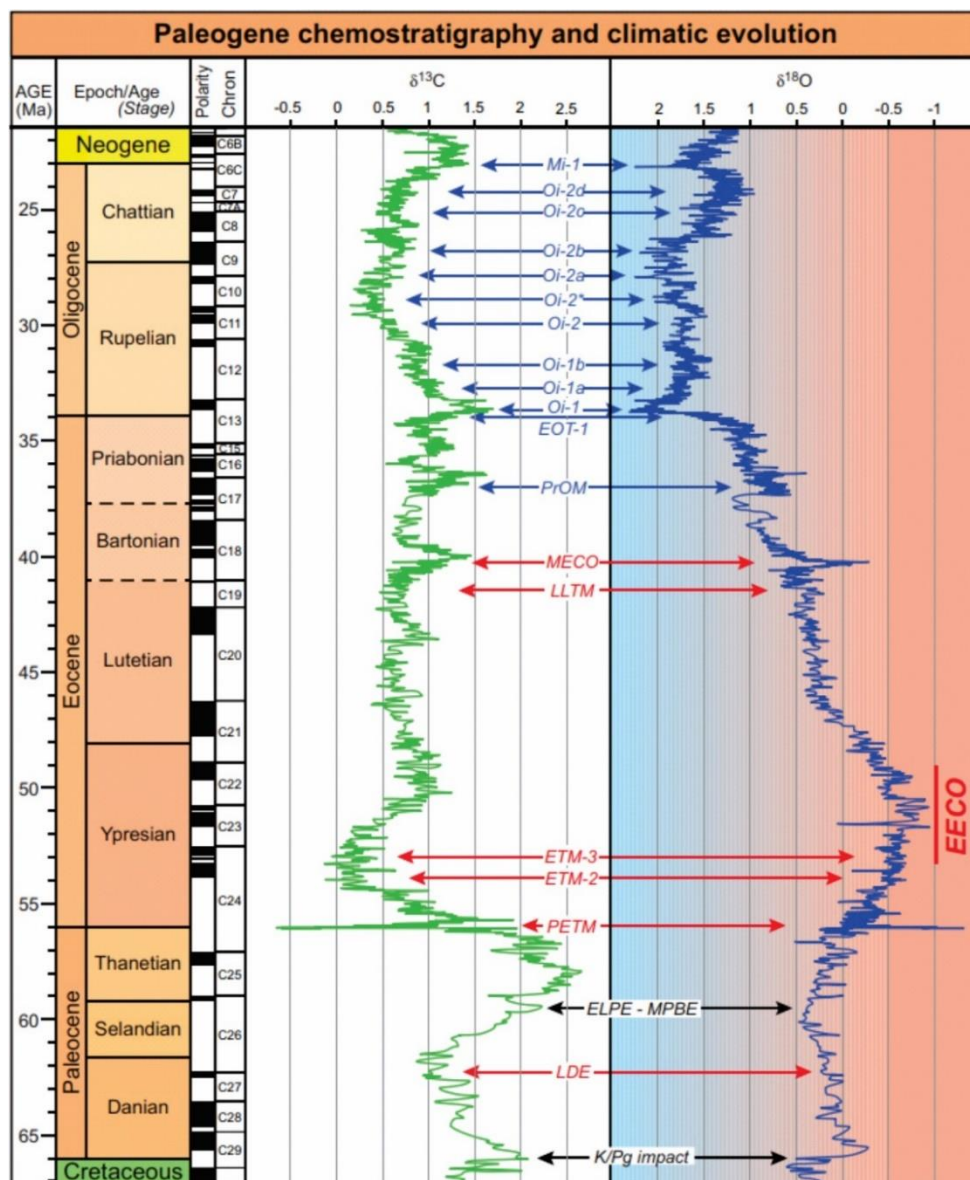


Fig. 3 Stabilirea și corelarea evenimentelor climatice în Scara stratigrafică, din Paleogen, pe baza variației izotopilor stabili de $\delta^{13}\text{C}$ și $\delta^{18}\text{O}$ (după Speijer et al., în Gradstein et al., edits., 2020).

Evenimentele paleoclimatice corelate în Scara stratigrafică au fost identificate în urma determinării cantitative a izotopilor stabili și stabilirea variației acestora ($\delta^{13}\text{C}$ și $\delta^{18}\text{O}$). Acestea au fost abbreviate printr-un algoritm intuitiv și sugestiv. Evenimentele marcate cu roșu reprezintă momentele de încălzire climatică și cele cu albastru momentele de răcire. Lungimea sinusoidelor corespunde cu lungimea perioadelor de încălzire/răcire climatică, iar amplitudinea sinusoidelor este proporțională cu intensitatea procesului de încălzire/răcire.

Analizând evoluția climatică de-a lungul Paleogenului se constată că prima parte a Paleogenului, pe un interval de cca. 40 Ma, se menține climatul cald, cu un maxim termal la limita Paleocen/Eocen (PETM = Maximul Termal Paleocen-Eocen). Din acest moment, deși climatul cald se menține, începe o tendință de răcire care, în Priabonian, se accentuează și, începând cu evenimentul Oi-1 din Oligocenul timpuriu, calota glaciară antarctică se conservă și se dezvoltă, trecând prin ciclurile clasice, epoci glaciare – epoci interglaciare, până la sfârșitul Pleistocenului. PETM-ul reprezintă o modificare climatică globală rapidă, care are un maxim în baza Eocenului (Ypresian), temperaturile atingând 30 °C, acestea fiind documentate pe baza moluștelor din Bazinul Parisului. Climatul a devenit hipertermal, foarte umed, determinând procese accentuate de caolinizare în sedimente. În oceane au înflorit cianobacteriile, conducând la formarea mediilor anoxice. Cauzele instalării climatului de seră au fost asociate cu vulcanismul legat de panașul de manta Islandez, care coincide cu deschiderea Atlanticului de Nord-Est (NAIP = *Provincia Magmatică Nord-Atlantică*) (în urmă cu 61 Ma). Suprafețele afectate de curgerile bazice s-au extins la distanțe foarte mari, acoperind zone din Insulele Bafin, Groenlanda, Regatul Unit al Marii Britanii, Irlanda, Insulele Feroe. În Lutetian, temperaturile scad la cca. 20 °C, urmând ca în Bartonian să ajungă din nou în jur de 32 °C. Apoi, temperaturile au urmat o curbă descendentă, atingând cca. 12 °C la limita Eocen/Oligocen (Torsvik și Cocks, 2017). Evenimentul PETM a produs un dezechilibru major în cantitate de C, O și N, care a necesitat o perioadă de cca. 170.000 ani pentru revenirea la situația inițială (Speijer et al., în Gradstein, 2020).

Rezultate ale cercetărilor

Noi am efectuat în echipă o serie de cercetări geologice în bazinul de foreland est-carpatic, dintre Valea Sucevei și Valea Moldovei, care ne-au permis să tragem și o serie de concluzii în domeniul paleomedial.

Cercetările au fost efectuate pe mai multe profile din bazinele pâraielor Putna (Fig. 4), Pietrosu, Sucevița (Bazinul Sucevei), Moldovița, Săcrieș, Loba (Bazinul Moldovei). Studiile noastre s-au oprit la suita sedimentară paleocenă-eocenă, deschisă de pâraul Putna în formațiunile Solzului Bâtea-Glodu-Dragoșina din Pânza de Tarcău.

Evenimentele climato-eustatice marcate în Figura 4 se corelează bine cu formațiunile litostratigrafice și faciesurile sedimentare. De asemenea există o corelație bună între faciesurile sedimentare și evenimentele tectogenetice care au afectat aria flișului.

În acest sens, se poate exemplifica: Hipertermalele PETM și ETM2 se corelează foarte bine cu faciesul silicolitic al Formațiunii de Straja, iar hipertermalul MECO se corelează foarte bine cu faciesul calcaros al Formațiunii de Doamna. Faciesul cuarțos al Formațiunii de Lucăcești și cel bituminos al Oligocenului inferior se corelează cu faza

glaciară Oi-1. În ce privește activitatea tectonică, faciesurile debritice corespund cu momentele de manifestare a tectogenezelor laramică, pirineană și saviică.

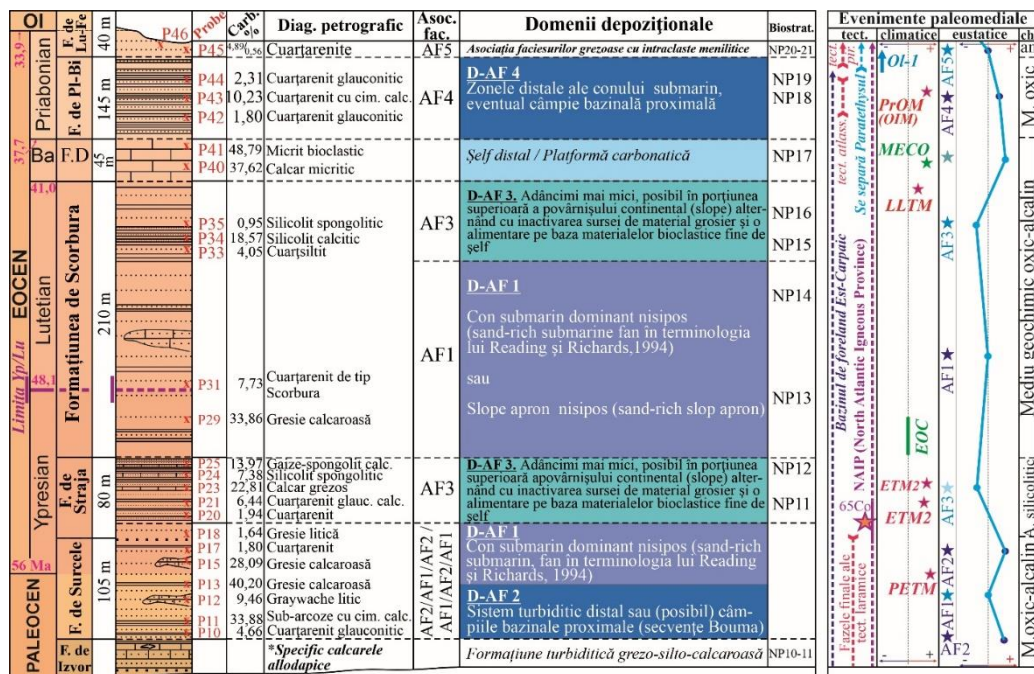


Fig. 4 Corelarea datelor litostratigrafice, petrografice, sedimentologice și biostratigrafice cu evenimentele climato-eustatice din Paleogen (interpretat după datele furnizate de Juravle, 2007 și Juravle et al., 2009, 2015, 2016).

În loc de concluzii, putem remarca următorul aspect privind modul de evoluție al proceselor climato-eustatice, geomagnetice etc.: momentele de intensificare aberantă a variațiilor climato-eustatice sunt o realitate, se manifestă pe perioade scurte de timp și indiferent de cauzele care le produc și frecvența acestora, aceste momente nu modifică trendul ciclurilor climatice lungi.

Bibliografie selectivă

- Atanasiu N., Popa M., Roban D.-R. (2007). *Sisteme depozitionale. Analize secvențiale în Carpați și Dobrogea*. Ed. Acad. Rom., București, 606 p.
- Douwe G. van der Meer, Christopher R. Scotese, Benjamin J.W. Mills, Appy Sluijs, Aart-Peter van den Berg van Saparoea, Ruben M.B. van de Weg (2022). *Long-term Phanerozoic global mean sea level: Insights from strontium isotope variations and estimates of continental glaciation*. Gondwana Research, Elsevier, 103-121 p.
- Kenneth G. Miller, James V. Browning, W. John Schmelz, Robert E. Kopp, Gregory S. Mountain, James D. Wright (2020). *Cenozoic sea-level and cryospheric evolution from deep-sea geochemical and continental margin records*. Science Advances. Geochemistry, 1-15 p.
- Juravle D.-T., Miclaus C., Chira C.M., Grasu C., Juravle V. (2009). *The Priabonian deposits from the Outer Flysch in Bucovina area (Eastern Carpathians - Romania)*. Sedimentological and

- palaeogeographic significance*. Studia Universitatis Babes-Bolyai, Geologia, 2009, Special Issue, MAEGS – 16, 193-197 p.
- Juravle Doru-Toader, Viorel Ionesi, Dumitru Bulgariu, Carmen Mariana Chira, Silvia Mare, Iuliana Gabriela Breaban, Ioan Gabriel Sandu, Angelica Juravle (2015). *Mineralogical and Geochemical Study of Silto-lutitic Petrofacies of Upper Ypresian/Lower Lutetian Age Paleoenvironmental semnifications*. REV.CHIM.(Bucharest), 66, No.12, 2082-2087.
- Juravle D.-T., Chira C.M., Mare S., Ionesi V., Bulgariu D., Breabă I.G., Juravle A. (2016). *Events in the Northern Paleogene Foreland Basin of the Eastern Carpathians (Romania, Bucovina), at the Ypresian-Lutetian transition*. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, vol. 11, nr. 1., p. 131-146 p.
- Pohrib M.D., Juravle D.T., Niacșu L., Ursu A., Stanciu A., Plătică D. (2012). *Paleogeography of the Chersonian to Meotian in the North of Fălciu Hills (Moldavian Platform) based on sedimentological data*. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, May 2012, Vol. 7, No. 2, 23-36 p.
- Scotese C. R. (2021). *An Atlas of Phanerozoic Paleogeographic Maps: The Seas Come In and the Seas Go Out*. Annual Review of Earth and Planetary Sciences.
- Scotese, C.R., Song, H, Mills, et al. (2021). *Phanerozoic Paleotemperatures: The Earth's Changing Climate during the Last 540 million years*. Earth-Science Reviews, 215. 103503. ISSN 0012-8252.
- Slah Boulila, Shanan E. Peters, R. Dietmar Müller, Bilal U. Haq, and Nathan Hara (2023). *Earth's interior dynamics drive marine fossil diversity cycles of tens of millions of years*. EARTH, ATMOSPHERIC, AND PLANETARY SCIENCES, 1-12 p.
- Speijer R.P., Pälike H., Hollis C.J., Hooker J.J. and Ogg J.G. (2020), in Gradstein et al., edits., (2020). *The Paleogene Period. Chemostratigraphy and climatic evolution*. Elsevier.
- Torvik T. H. and Cocks L. R. M. (2017). *Earth History and Palaeogeography*. Cambridge University Press, 319 p.
- Wade Bridget S., Pälike Heiko (2004). *Oligocene climate dynamics*. PALEOCEANOGRAPHY, VOL. 19, 1-16 p.

CELULA FOTOELECTRICĂ VERSUS TURBINA EOLIANĂ ȘI DILEMA ECOLOGICĂ

Haino Uwe KASPER¹

¹ Universität zu Köln, Institut für Geologie und Mineralogie, D-50674 Köln, Zùlpicher Str. 49 B; e-mail: hu.kasper@uni-koeln.de

Cuvinte-cheie: energie alternativă, combustibili fosili, bioxid de carbon, climă, elemente critice, protecția mediului

Combustibilii fosili (cărboni, petrol și gaz metan) au fost în trecut sursa principală pentru electricitate, energie termică, transport și industrie (oțel și chimie). Aceste resurse naturale fosile, formate în trecutul geologic din materie vie (plante și [micro]organisme), au la bază carbonul. Procesul de combustie – unicul mod de a obține energia (solară) acumulată în timp geologic în materialul combustibil – a pus în libertate cantități uriașe de bioxid de carbon (CO₂), un gaz poluant major, responsabil – între altele – pentru cauza principală a efectului de seră. Un alt aspect negativ este impactul exploatării acestor zăcămintele (cariere, mine, halde [toxice], deșeuri, defrișări etc.) asupra mediului. Amprenta lăsată în ultimile două secole este considerabilă și de durată. Renaturarea va fi misiunea generațiilor viitoare și va solicita investiții de mare amploare.

Evoluția climei globale și consecințele acestei dezvoltări oferă, dar și impun, suficiente argumente pentru o schimbare fundamentală de paradigmă.

Avantajele și dezavantajele energiei nucleare sunt privite extrem de controvers și critic în funcție de sistemul politic și filozofia economică. În prezent, 31 de țări (mai) produc electricitate „nucleară”. După accidentul de la Fukushima din 11 martie 2011, Germania a renunțat treptat la producția de curent electric prin termocentrale nucleare. Problema deșeurilor radioactive rezultate în urma procesului de fisiune (termocentrale nucleare) nu este încă rezolvată definitiv. Reactoarele nucleare pe bază de reacții de fuziune rămân – cel puțin deocamdată – un proiect de viitor nu prea apropiat.

La momentul actual, principalele alternative energetice la combustibilii fosili sunt – cu excepția energiei nucleare – energia solară și eoliană. Sursa primară inepuizabilă este în ambele cazuri energia soarelui. De asemenea, au importanță energia hidroenergetică și – cu potențial sporit – energia geo- și hidrotermală în toate variantele ei. Un aspect special îl reprezintă hidrogenul „verde”, produs cu ajutorul energiei regenerative/alternative, deci în final tot soarele fiind sursa de bază. Încă nerezolvată este și problema importantă a stocării de energie electrică (acumulatori).

Principalul argument care stă la baza utilizării resurselor alternative (regenerative) este evitarea efectului de seră și a substanțelor toxice generate în procesul de producție a electricității. Nu trebuie însă să pierdem din vedere faptul că instalațiile necesare, atât pentru producția de energie solară, cât și pentru cea eoliană, necesită cantități considerabile de:

(1) resurse naturale rare high-tech (pământuri rare, germanium, staniu ș.a.) dar și elemente precum cupru, aluminiu, zinc, siliciu ș.a.

(2) materiale de construcție (beton, oțel, mase și fibre plastice, lemn)

Acestea fiind extrase în ultimă instanță din natură, se impune o raționalizare severă a resurselor utilizate. Impactul cu mediul natural și capacitatea de reciclare a materialelor vor decide în viitor poziționarea economică în confruntarea între energia solară și energia eoliană.

Bibliografie selectivă

- Concepción, O., Tiscareño-Ramírez, J., Chimienti, A.A., Thomas Classen, T., Corley-Wiciak, A.A., Tomadin, A., Spirito, S., Pisignano, D., Graziosi, P., Ikonik, Y., Zhao, Q.T., Grützmacher, D., Capellini, G., Roddaro, S., Virgilio, M., Buca, D., 2024. Room Temperature Lattice Thermal Conductivity of GeSn Alloys. *ACS Appl. Energy Mater.* 7, 4394–4401.
- DERA – Batterierohstoffe für die Elektromobilität, 2021. DERA Themenheft, 26 S., Berlin. ISSN: 2193–5319.
- DERA – Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2023, Abschlussbericht der Dialogplattform Recyclingrohstoffe. – DERA Rohstoffinformationen 58, 243 S., Berlin.
- DERA – Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2023, Silizium und Ferrosilikolegerungen – Zwischenprodukte auf Basis von Quarz. – DERA Rohstoffinformationen 59, 238 S., Berlin.
- DERA Deutsche Rohstoffagentur, 2025. Rohstoffe für die Energiewende. - DERA Themenheft: 32 S., Berlin.
- Elsner, H., Erdmann, M., Liedtke, M., 2025. Seltene Erden. DERA Rohstoffinformationen, 61, 245 S., Berlin.
- Lukas, T., Seo, S., Holzhey, P., Stewart, K., Henderson, C., Wagner, L., Beynon, D., Watson, T. M., Kim, J.-S. Kohlstädt, M., Snaith, H.J., 2025. Charge Extraction Multilayers Enable Positive-Intrinsic-Negative Perovskite Solar Cells with Carbon Electrodes. *ACS Energy Lett.* 10, 2736–2742.
- Schönfeldt, M., Diehl, O., Gassmann, J., 2024. Recycling von NdFeB-Magneten in Deutschland. – DERA Rohstoffinformationen 60, 45 S., Berlin.
- <https://de.statista.com/infografik/2446/laender-nach-anteil-der-atomenergie-an-der-stromerzeugung>
- <https://onoff.greatnews.ro/top-tarile-europene-cu-cea-mai-mare-productie-de-energie-eoliana-pe-ce-loc-e-romania/>
- <https://www.csp.fraunhofer.de/de/presse/pressemitteilungen/nachhaltige-solarmodule-erneuerbare-rohstoffe.html>
- <https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/photovoltaik-materialien-zellen-und-module/perowskit-duennschichtphotovoltaik.html>

ULTIMA FAZĂ DE DEZVOLTARE A FAUNEI CU *HIPPOTERIUM* ÎN CADRUL PLATFORMEI MOLDOVENEȘTI

Igor NICOARA¹, Irina COCIU¹, Adrian CIBOTARI¹, Andrei DIDUH¹

¹ Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Institutul de Geologie și Seismologie, Gheorghe Asachi 60/3, MD2028 Republica Moldova; e-mail: igor.nicoara@sti.usm.md; irina.cociu@sti.usm.md; adrian.cibotari@sti.usm.md; andrei.diduh@sti.usm.md

Cuvinte-cheie: Miocen superior, Paratethys, teriofauna, *Hippotherium*

Fauna cu *Hippotherium* (= *Hipparion*) a avut o răspândire considerabilă în regiunea Paratethysului, inclusiv în cadrul Platformei Moldovenești, în Miocenul târziu, etapa finală a dezvoltării acesteia reflectând tranziția complexelor faunistice miocene spre cele ale Pliocenului, corespunzând biozonei MN13 și situându-se în imediata vecinătate a limitei MN13/14. Ca reprezentative din acest punct de vedere, au fost selectate un șir de situri paleontologice din Podișul Central Moldovenesc, ce conțin resturi bogate de teriofaună asociate faunei cu *Hippotherium* din Turolian. Printre acestea se numără aflorimentele din localitățile Suric, Selemet, Porumbreni, Veverița-II și Leordoia, unde au fost identificate resturi fosile de teriofaună.

Pe parcursul ultimilor ani, acestea au fost investigate *in situ*, prin colectarea materialului paleontologic reprezentând resturi de mamifere mari, precum și a probelor litologice destinate obținerii materialului ostiologic de micromamifere. Acestea din urmă au fost prelucrate în laborator și din ele au fost obținute colecții de micromamifere.

Prin urmare, s-a constatat o abundență semnificativă a resturilor fosile în cadrul depozitelor care conțin fragmente de jasp carpatic și se caracterizează prin predominanța materialului silicios cu structură grosier-granulară, de origine fluvială. Aceste sedimente, atribuite formațiunii de Stolniceni, sunt reprezentative pentru toate cele cinci situri analizate, dar prezintă diferențe în materie de vârstă a asociațiilor faunistice. În comparație cu cele din Leordoia și Veverița-2, resturile fosile din siturile Suric, Sagaidac și Porumbrei au o vârstă mai tânără și un grad mai bun de conservare a materialului.

Bibliografie

- Nicoara, I., 2013. Autoreferat al tezei de doctorat. Temă: „Poziția stratigrafică și fauna formațiunilor continentale ale Miocenului terminal de pe Platforma Moldovenească”.
- Nicoara, I., Cociu, I., Diduh, A., Cibotari, A., 2025. New data on terrestrial fossil fauna known from the latest Miocene locality of Suric, Republic of Moldova. In: Arheologie

interdisciplinară: Metode, studii, rezultate, 14-16 august 2025, Orheiul Vechi. Chișinău: Casa Editorial-Poligrafică „Bons Offices” SRL, 2025, 30–31.

Lungu, A., Rzebic-Kowalska, B., 2011. Faunal assemblages, stratigraphy and taphonomy of the Late Miocene localities in the Republic of Moldova. Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Krako, Poland, 62 p.

UNDERSTANDING THE THERMOGENIC PETROLEUM SYSTEMS OF THE WESTERN BLACK SEA

Radu OLARU–FLOREA¹

¹ Expert Petroleum Geologist, Bucharest, Romania; e-mail: radiolaru@yahoo.com

Keywords: basin modeling, source rock, migration, Maikop

Introduction

Several hydrocarbon accumulations have been found in the Western Black Sea Basin to date, proving the presence of both thermogenic and biogenic petroleum systems. Most of the oil accumulations are located on the present-day Ukrainian, Romanian and Bulgarian shelf, proving the effectiveness of thermal petroleum systems. The recent Domino (deep-water of the Romanian Black Sea) and Sakarya (deep-water of the Turkish Black Sea) gas discoveries prove the effectiveness of a biogenic gas system, as well. The presentation will focus on the thermogenic petroleum system in the Western Black Sea Basin.

Methodology

Regional geology, 2D seismic and well data have been used to decrypt and better understand the opening and subsidence of the Western Black Sea Basin. Various kinematic elements and facies boundaries on the conjugate margins of the Western Black Sea (Bulgarian, Romanian and Ukrainian margin in the northwest versus the Turkish margin in the southeast) appear to be key in constraining the opening geometry, subsidence and thermal history of the basin.

Screening and complex geochemical analyzes on rock and oil samples were used in order to identify and characterize the source rocks and predict the source rock – to – oil correlation.

The 3D basin modelling was intended to evaluate charge models for prospects in the Western Black Sea sourced by the Maikop Group shale. The model is built on the regional-scale interpretation of long-offset 2D reflection seismic data acquired by ION Geophysical Corporation, and was calibrated with geochemical and temperature data from several wells drilled in the Ukrainian, Romanian and Bulgarian offshore. The sensitivity of the thermal models on source maturity was tested. The basin models investigated two end-member heat-flow scenarios, “hot” and “cold”. While the “hot” model more successfully reproduces the field and well data in shelf areas of the Western

Black Sea, the “cold” model is considered to be more valid for deeper-water areas. Hydrocarbon expulsion maps were calculated for key stratigraphic levels, with preferential migration routes identified.

Results

The kinematic modeling of the WBSB suggests a heat flux vs. time trend showing a heating peak in the Late Turonian (rift climax) and a long cooling process during the Late Cretaceous and Tertiary (post-rift subsidence).

The presence of Tertiary biomarkers in oils from the Romanian part of the Western Black Sea sub-basin, and correlation with Oligocene – to – Lower Miocene black shale, suggests that the thermogenic petroleum system is sourced mainly by the Oligocene – Miocene Maikop Group. Older source rocks may also be present locally in other parts of the sub-basin, but their contribution is currently poorly-understood.

The results of the basin modelling suggest that the most likely source rocks for the oils in accumulations offshore Romania are located in the mid-Maikop Group (Upper Rupelian? to Chattian). Core data from offshore wells indicate that the source rocks consist of black shale with fair-to-good oil generation potential (TOC ~ 0.5 to 4.5%, HI <600 mg/g TOC, and mixed Type II/III kerogen). Currently, this shale is in the early oil window offshore Romania to the SE of the producing fields, and in the wet gas window further to the east. Hydrocarbon expulsion from the mid-Maikop interval began during the early Miocene, but significant volumes of liquids were generated only in the Middle – to – Late Miocene with the peak of expulsion not yet reached. Charging the accumulations on the Romanian Shelf requires lateral migration along the base-Oligocene unconformity across distances of about 20-50 km. In addition, hydrocarbons have charged underlying Eocene and Cretaceous reservoir sections through lateral downward migration, filling structural traps and spilling over to higher structural levels.

Conclusions

The geochemical study suggests that the analyzed oils from offshore Romania and Bulgaria are predominantly sourced by the Oligocene – Lower Miocene Maikop Group black shale. Contributions to the thermogenic petroleum system by other source rocks (Neocomian, Jurassic and Palaeozoic) cannot be ruled out, but are probably minor and local at most.

The results of basin modelling suggest that in the Western Black Sea, the Maikop Group has a wide range of maturities, from over-mature (in the basin center) to immature (at the basin margins), generating significant quantities of oil and gas in the deep basin at more than 3600m.

Detailed modelling of the Romanian offshore indicates that the mid-Maikop section is the most probable source of the oil and gas produced in the Histria Depression. Charging the fields offshore Romania requires westwards lateral migration across distances of 20-50 km along the base-Oligocene unconformity and along other, deeper-lying intra-Cretaceous and intra-Eocene pathways.

The mid-Maikop section in the kitchen area at the center of the Western Black Sea could charge hydrocarbon fields around the entire margin of the sub-basin, but deep-

basin sandy turbidites have a great potential of entrapping large volumes of oil and gas.

The future of the exploration of thermogenic oil and gas in western Black Sea seems to lie in the deep and ultra-deep prospects located along the slope and in the basin center in stratigraphic and mixed (stratigraphic and structural) traps.

References

- Kr  zsek, C., 2011. Petroleum Systems of Romania. AAPG-European Region Newsletter. Search and Discovery Article #10349.
- Mayer, J., Sachsenhofe, R.F., Ungureanu, C., Bechtel, A., Gratzner, R., Sweda, M., Tari, G., 2018. Petroleum Charge and Migration in the Black Sea: Insights from Oil and Source Rock Geochemistry. *Journal of Petroleum Geology*, **41**, 3, 337–350.
- Olaru-Florea, R., 2016. Constraining Charge Risk: Thermogenic Charge Model for the Histria Basin, Romania, [Paper presentation] AAPG Conference and Exhibition, Bucharest.
- Olaru-Florea, R., Kr  zsek, C., Rainer, T.M., Ungureanu, C., Turi, V., Ionescu, G., Tari, G., 2018. 3D Basin Modeling of Oligocene – Miocene Maikop Source Rocks Offshore Romania and in the Western Black Sea. *Journal of Petroleum Geology*, **41**, 3, 351–365.
- Olaru-Florea, R., Ungureanu, C., Thomas Martin Rainer, T.M., Turi, V., Raileanu, A., Borosi, V., Krezsek, C., Tari, G., 2014. Understanding of the Petroleum System(s) of the Western Black Sea: Insights from 3-D Basin Modeling, [Paper presentation] AAPG ICE, Istanbul, Turkey.
- Schleder, Z., Tari, G., Kr  zsek, C., Kosi, W., Turi, V., Fallah, M., 2015. Regional structure of the Western Black Sea Basin: constraints from cross-section balancing. Transactions GCSSEPM Foundation Perkins-Rosen 34th Annual Research Conference “Petroleum Systems in Rift Basins”, Houston, Texas, 396–411.
- Tak  cs, B., Lenkey, L., Tilita, M., Munteanu, I., Dinu, C., 2019. 3D Thermal history modelling of the Black Sea basin. [Poster presentation] AAPG Conference, <https://www.researchgate.net/publication/334098252>
- Tari, G., Fallah, M., Kosi, W., Schleder, Z., Turi, V., Krezsek, C., 2015. Regional Rift Structure of the Western Black Sea Basin: Map-View Kinematics. Transactions GCSSEPM Foundation Perkins-Rosen 34th Annual Research Conference “Petroleum Systems in Rift Basins”, Houston, Texas, 372–395.

POTENȚIALUL DE UMFLARE AL UNOR ARGILE DIN ZONA MUNICIPIULUI IAȘI, ÎN RAPORT CU MINERALOGIA ACESTORA

Florentina PASCARIU¹, Andrei PANȚIR¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: f.pascariu79@gmail.com; a.pantir@yahoo.ro

Cuvinte-cheie: potențial de umflare, rocă de bază, analiză mineralogică, Municipiul Iași

Un sector important ocupat de terenurile argiloase subiacente Municipiului Iași este încadrat de specialiștii din domeniul geotehnic, pe bună dreptate, în categoria pământurilor dificile. Acestea ridică probleme însemnate în cazul realizării diferitelor tipuri de structuri ingineresti, comportamentul lor fiind extrem de variat. Potențialul ridicat de umflare al acestor roci argiloase, manifestat adesea doar punctual în teren, impune o atenție deosebită în edificarea de noi construcții.

Prezenta lucrare pune în evidență fenomenul de umflare specific unor argile recoltate din diferite zone ale Municipiului Iași (cu precădere din șesul râului Bahlui), în conformitate cu standardele aflate în vigoare (STAS 1913/12-88; NP 126 – 2010). Prelevarea s-a făcut în timpul execuției unor foraje ce ating diferite adâncimi, unele dintre sedimente fiind de vârstă cuaternară, iar altele de vârstă miocenă. În afara încercărilor cu specific geotehnic, aceste roci au fost supuse unor analize mineralogice calitative și cantitative, pentru a avea o imagine clară asupra relației dintre fenomenul de expansiune și conținutul mineralogic al probelor studiate. Rezultatele obținute în urma acestei cercetări au reliefat următoarele aspecte:

- rocile analizate prezintă potențiale de umflare reduse, medii și mari, cele având valori medii și mari fiind situate mai ales în depozitele cuaternare, excepție făcând două probe recoltate de la 24 m, respectiv 27 de m (vârstă miocenă), ce au un potențial de umflare mare ($UL > 100 \%$).

- din punct de vedere mineralogic argilele studiate prezintă un aspect calitativ similar, însă în ceea ce privește aspectele cantitative există o discrepanță între probe. Sedimentele cuaternare înglobează un procent de 25–35 % de smectite (grupă de filosilicați cu proprietăți de expansiune), în timp ce rocilor miocene, mai vechi, le sunt atribuite valori mai reduse, de 22–25 %. În mod excepțional, există în aceste acumulări două argile ce au un conținut de montmorillonit de peste 30% (aceleași roci recoltate de la adâncimea de 24 m, respectiv 27 m).

Prezenta cercetare a evidențiat în final faptul că proprietățile de umflare se pot corela cu aspectele privind conținutul de smectite, altfel spus, probele cu umflări mai consistente au un conținut ridicat de minerale din grupa aceasta mineralogică. Totuși, existența acelor roci argiloase cu potențial de umflare mare într-un depozit în care rocile sunt considerate cu preponderență a fi mai puțin periculoase (ele reprezintă roca de bază pentru specialiștii din domeniul geotehnic în arealul de cercetare) poate constitui un subiect ce se impune a fi abordat și într-un studiu ulterior.

References

- Chen, F.H., 1975. Foundations on Expansive Soils. Elsevier, 120 p.
- Fiore, S. et al., 2013. Interstratified Clay Minerals: Origin, Characterization and Geochemical Significance. Editura Digilabs, Bari, Italia.
- Ioniță, I., Ciobanu, I., Dascălu, C., 2006. Riscuri geomorfologice în bazinul Bahluiului. Editura Terra Nostra, Iași, România.

EARLY PLIOCENE VERTEBRATE ASSEMBLAGES FROM ȚUȚCANI (EASTERN ROMANIA): PALEONTOLOGICAL AND TAPHONOMIC INSIGHTS

Elena-Ionela PĂUN¹, Bogdan Gabriel RĂȚOI¹, Dumitru-Daniel BADEA¹,
Mihai BRÂNZILĂ¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: elenaionelapaun@gmail.com

Keywords: palaeofauna, fluvio-lacustrine environments, vertebrate diversity

The ȚuȚcani outcrops (ravines from the Mălușteni commune, Vaslui County) are located on the Scythian Platform (Săndulescu, 1984), between the villages of ȚuȚcani and Igești, approximately 11 kilometres from Murgeni. The studied ravines have formed within continental and lacustrine deposits, and are lithologically correlated with the well-known fossiliferous sites of Mălușteni and Mănăstirea.

The lithostratigraphic sequence is relatively simple, dominated by thick beds of yellowish sands with intercalated greyish sandy clays. The basal layer consists of coarse-to-medium, poorly-sorted sands with large-scale cross-stratification, overlain by a grey sandy horizon and capped by fossil-rich sands with clay interbeds and occasional concretions.

The vertebrate-bearing deposits are assigned to the Lower Pliocene (MN14 biozone), based on microfaunal evidence reported by Crespo et al. (2023). The diverse faunal assemblage from ȚuȚcani provides valuable insights into the palaeoenvironmental dynamics of eastern Romania during the early Pliocene, including freshwater, brackish, and terrestrial taxa indicative of a complex fluvio-lacustrine setting.

Among the identified taxa are indeterminate representatives of the Testudinidae, fish remains belonging to the Acipenseridae, Sparidae, and Percidae families, and diagnostically-significant anuran elements, such as *Pelobates* sp. The latter is a genus rarely documented in the Cenozoic of Romania, with few occurrences previously reported from the Dâncu Formation (Suceag and Cetățuia, Cluj County) (Codrea and Venczel, 2018). It has also been reported in the Late Miocene deposits of Crețești-Dobrina from Vaslui County (Codrea et al., 2017). Reptilian material includes *Macrovipera* sp. and amphisbaenian fragments, while small mammals are represented by *Ochotona ursui*, *Trischizolagus dumitrescuae*, and *Trogontherium minus*. Larger

herbivores, such as *Procapreolus moldavicus*, Cervidae indet., and *Sus avernensis*, are also documented.

The fossil material displays a broad chromatic range (from light grey to dark brown and black) and varying degrees of abrasion, suggesting reworking, transport, and redeposition processes characteristic of open and unstable taphonomic contexts within channel-fill deposits.

Overall, the Țuțcani assemblage is an essential addition to the record of Early Pliocene faunas from eastern Romania, complementing the classic sites of Mălușteni and Berești. Its diverse vertebrate fauna helps improve our understanding of palaeoenvironmental changes on the Scythian Platform and the broader palaeobiogeographic framework of Eastern Europe prior to the climatic transition leading to the Pleistocene glaciations.

References

- Codrea, V.A., Venczel, M., 2018. Lower tetrapods from the Early Oligocene of Transylvania. In Marzola, M., Mateus, O., Moreno-Azanza, M. (Eds.), Abstract book of the XVI Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontology, Caparica, Portugal, June 26th-July 1st, 2018, 49 p.
- Codrea, V.A., Venczel, M., Ursachi, L., 2017. Amphibians and squamates from the early Vallesian of Crețești (Vaslui County, E-Romania). *Folia naturae Bihariae*, **44**, 37–56.
- Crespo, V.D., Vasile, Ș., Petculescu, A., Rățoi, B.G., Haiduc, B.S., 2023. The Early Pliocene small mammals (Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) from Berești and Mălușteni (eastern Romania): A fresh look at old collections. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, **114**, 1-2, 49–63.
- Săndulescu, M., 1984. *Geotectonica României*, Ed. Tehnică, București, 337 p.

MICROTHERMOMETRIC AND RAMAN SPECTROSCOPY CONSTRAINTS ON MELT–MELT–FLUID IMMISCIBILITY IN THE FORMATION OF THE BUCIUM-TARNIȚA PORPHYRY Cu- (Au)-(Mo) DEPOSIT, SOUTH APUSENI MOUNTAINS, ROMANIA

Ioan PINTEA¹, Elena-Luisa IATAN–CODREAN², Sorin Silviu UDUBAȘA³

¹ Geological Institute of Romania, 1, Caransebeș Str., 012271 Bucharest, Romania; e-mail: ipinteaflincs@yahoo.com

² Institute of Geodynamics “Sabba S. Stefanescu” of the Romanian Academy, 19-21, J.-L. Calderon Str., 020032 Bucharest, Romania; e-mail: luisaiatan@yahoo.com

³ University of Bucharest, 1 N. Bălcescu Blvd., 010041 Bucharest, Romania; e-mail: sorin.udubasa@gmail.com

Keywords: microthermometry, fluid immiscibility, hydrosaline, hydrosilicate, homogenization

Introduction

The important processes during the downward retreating crystallization of the shallow porphyritic intrusive plug include immiscibility between silicate melt and salt melt, splitting of magmatic fluid into low-salinity vapor “melt” and brine pairs, as well as boiling and condensation.

The study of fluid and melt inclusions in quartz (mainly), anhydrite, calcite, barite, sphalerite, and enargite veinlets form the stockworks revealed four phases of alteration-mineralization, generally corresponding to at least four intermediate magma stages that underlie the propylitic, potassic, phyllic, and argillic zones, forming a complex porphyry copper and epithermal (high- or low-sulfidation) potential ore deposit (Wilkinson, 2013).

The present paper addresses the immiscibility of hydrosilicate-hydrosaline fluids within the potassic and phyllic zones of the Bucium Tarnița subvolcanic structure, classified as a porphyry Cu-Au ± Mo deposit, situated in the Roșia – Bucium – Baia de Aries metallogenic district of the Miocene volcanic region in the Apuseni Mountains, western Romania.

Geological setting

According to Udubașa et al. (2001) and Iatan and Berbeleac (2012), the Bucium Tarnița porphyry Cu-Au ± Mo deposit is part of the Roșia-Bucium Metallogenic

district, being associated with Roșia Poieni porphyry copper deposit, Roșia Montană and Bucium Rodu-Frasin epithermal Au-Ag deposit.

The Bucium Târnița deposit, according to K-Ar data of Rosu et al. (2004), is the oldest volcano-intrusive structure (14.87-14.60 Ma) in this area, classified, on the USGS website, as a porphyry Cu-Au system with high-sulfidation epithermal overprint in a subvolcanic context.

Explored by Romanian state companies between 1972-1983, Bucium Târnița revealed a substantial copper and gold potential (Andrei, 2011, pers comm.). Historical exploration included extensive underground development and diamond drilling, revealing a subvolcanic body with a notable northern dip (Andrei and Calota, 1975). Vlad (1983) and Popescu (1986) described the amphibolic andesite host of Bucium Târnița in the Calvaria Hill, where it intrudes Cretaceous sediments. The subvolcanic body has significant endogenous transformations and zonal arrangements, featuring an internal potassic zone with quartz veinlets including potassium feldspar, chlorite, and chalcopryrite, and an outer sericitic zone dominated by clay minerals and quartz-pyrite associations (Bostinescu, 1984).

Materials, methods and results

From samples of the previous exploration prospect (Bostinescu et al., 1983, unpubl. IGR report) and dump fragments, 12 double polished thin sections of quartz veinlets were examined for fluid and melt inclusions.

Using optical microscopy, the following six types of solid, melt, and fluid inclusions were observed in coarse-grained quartz veinlets: a. Isolate solid remnants or grain formations in trails or adjacent to growth zones, characterized by anhydrite, apatite, zircon, and opaque grains of ilmenite, magnetite, pyrite, and chalcopryrite; b. Glassy “anhydrite” or silicate glass inclusions containing vapor bubble(s) and solid daughter salts, including opaque phases; c. Multiphase (solids + vapor bubble) hydrosaline melt inclusion $\pm$ visible liquid phase; d. Vapor-rich “melt” inclusions $\pm$ solid(s); e. Biphasic aqueous fluid inclusions with liquid and vapor bubble; f. Aqueous (?) liquid inclusions, often exhibiting a continuous mobile bubble in a characteristic “sweat” assemblage.

Microthermometry measurements were performed using a calibrated apparatus (Pintea, 2014) on glassy, hydrosaline melt, and aqueous inclusions by heating them up to 1100°C.

Measured temperatures range from 518°C to $\geq 1094^\circ\text{C}$, salinity between 62-84 wt.% NaCl eq., and pressure between 0.4-2.1 kb, thus indicating a minimum formation depth of approximately 1.2 km.

Complex silicate melt inclusions provided evidence for immiscibility assumed based on the final fluid phase state at homogenization temperature.

Raman spectroscopy on the prepared double-polished sections was performed on the Raman Renishaw spectrometer from the Geological Institute of Romania. The green wavelength, 532 nm, was used, with grating of 1800 l/mm and 1200 l/mm, variable exposure time between 1 to 120 sec and 1 to 10 accumulations.

Raman spectra revealed the presence of carbonate ions and anhydrite phases, along a few other mineral phases in the complex silicate-hydrosaline- and hydrosaline melt inclusions.

Conclusions

The Bucium-Târnița porphyry Cu-Au $\pm$ Mo deposit was formed through endogeneous metasomatic – hydrothermal processes involving a secondary hydrosilicate melt, from which chloride, sulfate, and (Fe–S–O) immiscible droplets fractionate during cooling and decompression. Later on, the ore minerals, pyrite, chalcopyrite, and magnetite, precipitated in the potassic and phyllic zones. Microtexture patterns (“sweat” assemblages) surrounding opaque solid “remnants” suggest repeated occurrence of supercritical water metasomatism, boiling, and condensation episodes at lower temperatures.

Acknowledgements: The authors wish to acknowledge the late Dr. Ion Berbeleac († 2023) for his valuable contribution to this research and for his lifelong dedication to Romanian geology, particularly the study of mineral deposits. His scientific legacy continues to inspire future generations of geologists. The authors also express their gratitude to Eduard Ghinescu for his technical support with Raman analyses.

References

- Andrei, J., Calota, C., 1975. Étude géophysique des corps andésitiques de Roșia Poieni et de Bucium-Târnița (Monts Métallifères) à l’aide du modelage des sources des champs potentiels. *Revue Roumaine de Géologie, Géophysique et Géographie, Série Géophysique*, **19**, 113–135.
- Bostinescu, S., 1984. Porphyry copper systems in the South Apuseni Mountains, Romania. *Analele Institutului de Geologie și Geofizică*, **64**, 163–174.
- Iatan, E.L., Berbeleac, I., 2012. Preliminary fluid inclusions study in the Bucium Rodu-Frasin Neogene volcanic structure, Metaliferi Mountains, Romania. EGU General Assembly 2012, Geophysical Research Abstracts, 14, EGU2012-6264.
- Pintea, I., 2014. The magmatic immiscibility between silicate-, brine-, and Fe–S–O melts from the porphyry (Cu–Au–Mo) deposits in the Carpathians (Romania): A review. *Romanian Journal of Earth Sciences*, **87**, 1, 1–32.
- Popescu, Gh., 1986. Metalogenie aplicată și prognoza geologică. Partea a II-a. Ed. Tehnică, București, 316 p.
- Roșu, E., Seghedi, I., Downes, H., Alderton, D., Szakács, A., Pécskay, Z., Panaiotu, C., Nedelcu, L., 2004. Extension-related Miocene calc-alkaline magmatism in the Apuseni Mountains, Romania: Origin of magmas. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **84**, 153–172.
- Udubașa, G., Roșu, E., Seghedi, I., Ivașcanu, P.M., 2001. The “Golden Quadrangle” in the Metaliferi Mountains, Romania: What this really means? *Romanian Journal of Mineral Deposits*, **79** (Suppl. 2), 24–34.
- Vlad, S.N., 1983. Geology of the porphyry copper deposits. Ed. Academiei, București.
- Wilkinson, J., 2013. Triggers for the formation of porphyry ore deposits in magmatic arcs. *Nature Geoscience*, **6**, 917–925.
- USGS, [online]: <https://mrdata.usgs.gov/sir20105090z/show-sir20105090z.php?id=356>.

POLUAREA APELOR DIN ZONA TARNIȚA-OSTRA-FRASIN, JUD. SUCEAVA

Mitică PINTILEI¹, Dan AȘTEFANEI²

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: mitica.pintilei@uaic.ro

² “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: astdan@uaic.ro

Cuvinte-cheie: metale, efluent, sedimente, iazuri decantare

Introducere

Metalele sunt elemente chimice ce sunt prezente în mod natural în mediul înconjurător, însă acestea devin poluanți odată cu exploatarea.

Activitățile de exploatare duc la apariția unor zone de depozitare a sterilului (deșeurilor), de unde metalele sunt transportate în mediul înconjurător pe calea aerului sau apei, ceea ce duce la acumulări de metale în alte zone.

Concentrația metalelor în râuri poate atinge valori de mii de ori mai ridicate decât concentrația găsită în mod natural datorită efluenților din haldele de steril.

Metodologie

Am determinat on-site indicatori/parametri de calitate ai apelor de suprafață și abundența unor componenți din apă (ne-am propus să determinăm: pH-ul, turbiditatea, conductivitatea, TDS, conținuturi de sulfat, fier total, cupru și bariu).

Pentru determinarea pH-ului, conductivității, TDS am folosit multimetrul Hach HQ40D.

Pentru determinarea turbidității, conținutului de sulfat și fier total am folosit multimetrul Hach HQ40D.

Pentru determinarea conținutului de sulfat am folosit o metodă derivată din metoda SulfaVer (SulfaVer® 4 Sulfate Reagent Powder Pillow);

Pentru determinarea conținutului de fier total am folosit metoda FerroVer (FerroVer® Iron Reagent Powder Pillow).

Rezultate

Valori ridicate ale conținutului de fier și sulfat se înregistrează în imediata vecinătate a iazurilor de decantare, concentrații ce scad treptat, dar nu monoton, în aval.

Concluzii

În râul Brăteasa ajung efluenții din iazurile de decantare Tărnicioara, Straja, Poarta Veche și Ostra. Efluenții poluează prin conținutul de metal(e) și de sulfat.

În aval de iazurile de decantare, abundența fierului scade datorită diluției cu care contribuie afluenții (până la un anumit punct).

Concentrația fierului în apă nu scade monoton până la confluenta cu râul Moldova, ci se observă și creșteri datorate chimismului afluenților. La fel este și în cazul sulfatului.

Bibliografie

- Förstner, U., Wittmann, G.T.W., 1979. Metal Pollution in the Aquatic Environment, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 486 p.
- Greger, M., 2004. Metal Availability, Uptake, Transport and Accumulation in Plants In: Prasad, M.N.V., Ed., Heavy Metal Stress in Plants from Biomolecules to Ecosystems, 2nd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 1–27.

ASPECTE PRIVIND DISTRIBUȚIA BARIULUI ÎN SOLURILE DIN SUDUL DOBROGEI

Mitică PINTILEI¹, Sergiu-Aurelian COPĂCEL²

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: mitica.pintilei@uaic.ro

² “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; absolvent master „Geochimia Mediului”

Cuvinte-cheie: bariu, soluri, poluare, loess

Introducere

Bariul este un metal alcalino-pământos inclus, alături de anumite metale tranziționale (metale grele), în categoria elementelor poluante în medii naturale, printre care și solul. Prin Ordinul 756/1997, emis de către Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, legislația românească reglementează limitele normale ale acestui element în sol, dar prevede și limite de alertă și intervenție pentru solurile sensibile și cele mai puțin sensibile..

Deși inofensiv în formele sale insolubile, bariul devine foarte toxic în formele solubile.

Metodologie

300 de probe din orizontul superior de sol (*topsoil*, 0–25 cm) au fost prelevate și transportate în cadrul Departamentului de Geologie al Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. După uscarea pe parcursul mai multor zile, probele au fost mărunțite și sitate, fiind reținută fracțiunea <2 mm, iar componenta vegetală – îndepărtată. După omogenizare și sfertuire, o cantitate de aproximativ 25g de sol a fost mojarată cu ajutorul unui mojar de agat electric, apoi a fost amestecată cu un liant (binder) într-un raport probă/liant de 5/1 cu ajutorul unei mori cu bile de agat. Materialul omogenizat a fost transformat în pelete presate pe suport de aluminiu cu ajutorul unei prese hidraulice la 25tone/cm² timp de 30 de secunde. Peletele presate au fost analizate cu ajutorul unui ED-XRF Panalytical Epsilon 5 precălibrat cu peste 30 de standarde de referință.

Rezultate

Toate probele analizate depășesc valoarea standard de 200 mg/kg prevăzută de lege, 75% dintre ele depășind limita de alertă pentru solurile sensibile, dar nicio probă nu

depășește limita de intervenție. Bariul prezintă corelații pozitive puternice cu Fe, Mn și Rb, ceea ce indică faptul că distribuția lui este puternic influențată de oxi-hidroxizii de Fe și Mn, dar și de mineralele argiloase. În cea ce privește sursa bariului, roca parentală din care acesta a derivat rămâne de discutat, dar depozitele însemnate de loess pe care solurile investigate s-au dezvoltat indică concentrații similare sau superioare celor determinate în studiul de față.

Concluzii

Bariul este un element foarte toxic pentru formele de viață (animală sau vegetală) atunci când este prezent în forme solubile, dar inofensiv în formele insolubile. Legislația de mediu încă nu face o separare între solubil și insolubil, raportându-se la mg/kg de substanță uscată. Zona investigată prezintă concentrații ale Ba care se încadrează în situația de alertă, însă aceste concentrații sunt datorate exclusiv fondului natural și nu necesită acțiuni concrete.

Bibliografie

- Kabata-Pendias, A., 2011. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Taylor and Francis Group, 512 p.
- Tugulan, L.C., Dului, O.G., Bojar, A.V., Dumitraș, D., Zinikovskaia, I., Culicov, O.A., Frontasyeva, M.V., 2016. On the geochemistry of the Late Quaternary loess deposits of Dobrogea (Romania). *Quaternary international*, **399**, 100–110.

MORPHOLOGY AND CHARACTERISTICS OF BIOCHAR USED AS REDUCING AGENT IN THE PROCESS OF PHOSPHORUS (P) RECOVERY FROM P-RICH ASHES

Georgeta PREDEANU^{1*}, Mihaela BĂLĂNESCU¹, Marius Florin DRĂGOESCU¹, Valerica SLĂVESCU¹, Bogdan Stefan VASILE^{1,2,3}, Ozben KUTLU⁴, Hayati OLGUN⁴

¹ National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, Research Centre of Environmental Protection and Eco-friendly Technologies, 1 Polizu St., 011061 Bucharest, Romania; e-mail: gpredeanu@gmail.com

² National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, Advanced Research Center for Innovative Materials, Products and Processes and National Research Center for Micro and Nanomaterials, Splaiul Independenței St., 313, 060042 Bucharest, Romania

³ Academy of Romanian Scientists, Ilfov St., 3, 050044 Bucharest, Romania

⁴ Ege University Solar Energy Institute, 119/1 Sk. No:2 35050 Bornova/Izmir Türkiye; e-mail: ozben.kutlu@ege.edu.tr

Keywords: petrography, phosphorus recovery, microwave technology, biochar

Introduction

In Romania and Türkiye, phosphorus (P) recovery from the food production and consumption chain represents one of the sustainable options of the PREWA project for future assurance of P supply through the strategy of P-recycling so as to reduce EU and Turkish phosphate insecurity.

A sustainable thermal P extraction stream is foreseen based on recovery and reuse of secondary resources focusing on P-rich ash from food production waste, and sewage sludge. By doing this, the P could be enriched by seven times, the resulting incineration ash having the potential to partially substitute phosphate rocks and reduce the consumption of phosphate rocks-based fertilizers (Kasina et al., 2023).

Research on P extraction from different types of ashes has been carried out within several projects (Fahimi et al., 2024, Predeanu et al., 2024a, 2025; Valentim et al., 2024). Extensive research has been developed to broaden the raw material base for obtaining carbon materials from lignocellulosic materials of various types for use in various purposes, such as fuel (Drobniak et al., 2025) and carbon materials (biochar) by conventional and microwave heating (Predeanu et al., 2024b), which can be used also as reducing agent in the P extraction reaction from ashes.

The development of the thermal P extraction process is based on the following redox chemical equation:



Above 1300 °C, calcium phosphate mixed with a carbon-rich material – coal/or biochar – and silica, forms calcium silicate CaSiO_3 and phosphoric anhydride P_2O_5 , which is then reduced by carbon. At the high temperature, the calcium silicate melts to form a slag, while P vaporizes (Beral and Zapan, 1962).

The present paper describes an evaluation of the petrographic textures of biochar derived from biomass, formed during carbonization in microwave field at low temperature (500–600 °C).

Methodology

An equal mixture of three types of lignocellulosic waste (kernels, shells) originating from peach, apricot and plum kernels were used to obtain biochar as reducing carbon.

The physical-chemical characterization (ash, volatile, fixed carbon, total sulfur - reported at dry basis (db)) of biomass and biochar followed the standard procedures for fuels. The ultimate analysis (N, C, H, O) was made using the LECO method (Tab. 1).

Sample preparation for petrographic analysis was done according to ISO04-2:2009, n.d. methodology. The petrographic analysis was carried out at UNSTPB, Romania using a polarized reflected light Olympus BX51M optical microscope, with oil immersion objectives with combined magnification up to 500×, and coupled with a CCD-1300QB model camera.

Table 1 Proximate and ultimate characteristics of input and output materials (wt.%)

Sample type	Proximate analysis (db)			Ultimate analysis			
	Ash	Volatile	Fixed carbon	N	C	H	O
Biomass	0.59	80.17	19.24	1.44	51.94	6.84	39.12
Biochar	1.74	7.74	90.52	1.18	85.96	2.10	3.28

Results

The biomass mixture was heated in microwave field at low temperature (500–600 °C) to obtain biochar. The proximate and ultimate results show adequate characteristics in terms of carbon content (> 85%). The petrographic characteristics specific to the biomass type and the textural and structural aspects of the biochar for the subsequent reduction stage are comparatively highlighted (Figs. 1 and 2).

The biomass walls of wood cells are made up of aggregates of cellulose macromolecules organized in micelles and submicron-sized lamellae. The research carried out allows us to anticipate the behavior of these wastes during the heating process, when the release of volatile matter unblocks the cells by forming degassing pores. Lignin, which has the role of cementing within this mycelium, allows the cell walls to consolidate (Fig. 1A-I).

In the case of biochar, the vegetal origin is noticeable, which shows a vegetal-like porosity upon heating, in which the shape and appearance of the plant cells can be easily

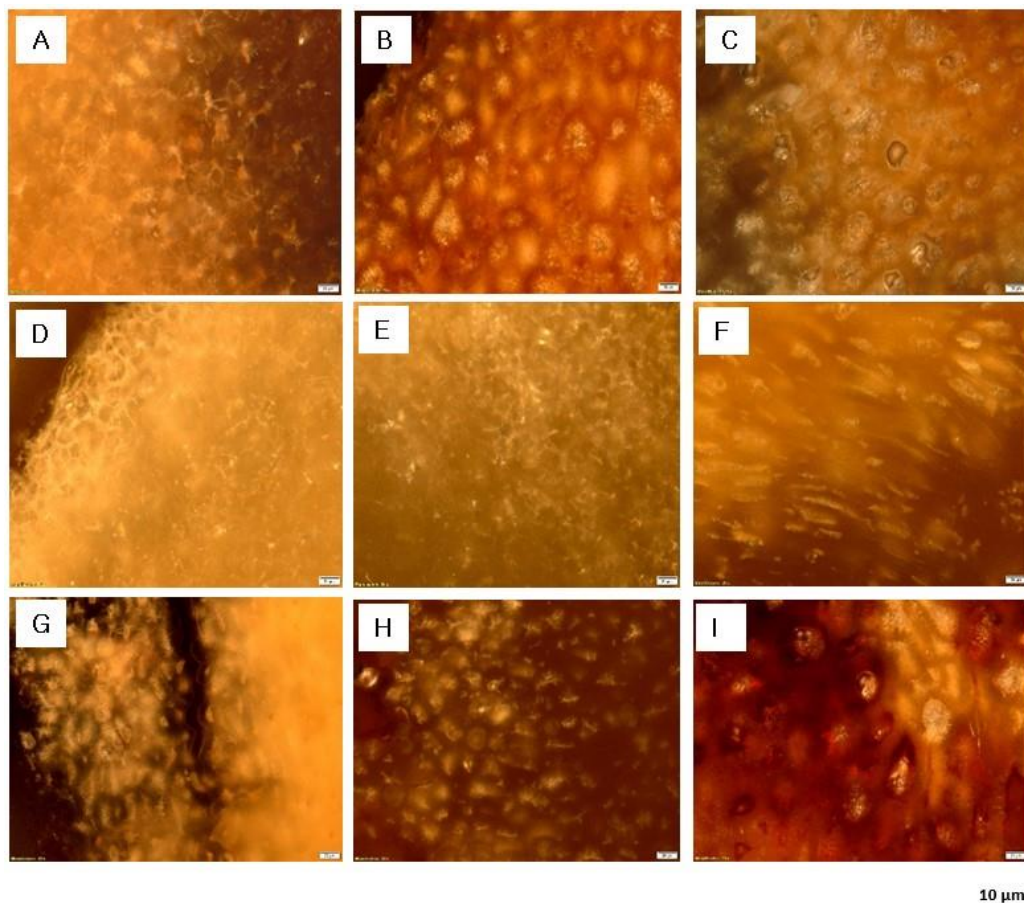


Fig. 1 Original biomass textural aspects. RL, oil immersion, 500 $\times$. A-C. Peach kernel cell aspects with microfiber micelles; D-F. Apricot kernel elongated cells with agglomerated and shiny mineral mass; G-I. Plum kernels cellular aspect showing a well-defined cells layer and the core with transversal section cells. The same scale bar (10 μ m) for all images.

noticed, as presented in the micrographs of Fig. 2 (A-I). The micrographs highlight the appearance of the pores depending on the petrographic structure of the originating components, such as rounded pores from biomass with a cellular appearance due to the original cellulose, and elongated – from fibrous lignin and pores originating from the degassing of the cellulose substance.

Morphological research on biochar leads to interesting and valuable data from both a theoretical point of view and the practical perspective of its use in the current stage of structural transformation to a reducing agent. Moreover, results show correlation between the internal porous structure of biochar and the structural composition of the biomass origin.

Conclusions

Phosphorus recovery from the food production and consumption chain represents one of the sustainable options for future assurance of P supply in Romania, and at the EU level,

through the P strategy. The same is true for Türkiye.

PREWA will contribute to the completion of the entire P circuit within the sustainable P strategy of the EU, contributing to a reduction in the dependence on imports of raw materials and to an increased recycling of secondary raw materials, which will reduce the consumption of phosphate rocks-based fertilizers.

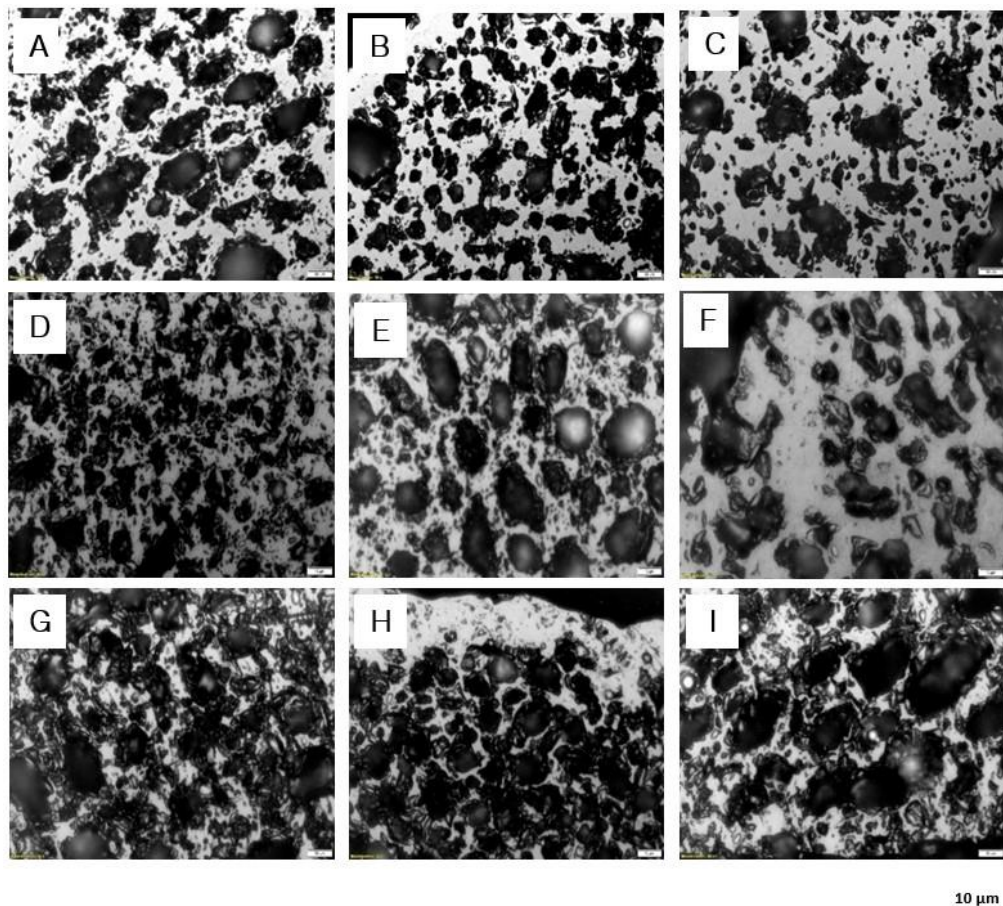


Fig. 2 Biochar textural and structural aspects, RL, oil immersion, 500 $\times$. A-C. Small porosity and thick pore walls in peach char; D-F. Coarse porosity in apricot char and enlarged interpore system; G-I. Expanded pore structure and textural aspects in plume char. The same scale bar (10 μ m) for all images.

The use of carbon materials – biochar - obtained from waste is a viable solution for their use as reducing agents in the P extraction reaction from P-rich ashes resulting from the incineration of food waste and sewage sludge.

Determining the characteristics of biochar determined by microscopic methods represents an alternative investigation method applied within the International Committee of Coal and Organic Petrology (www.iccop.org). It highlights the textural optical aspects representing the structural organization of organic matter and the

development of the pore system during the low-temperature carbonization of biomass.

Acknowledgements: The authors wish to acknowledge the Mobility Joint Call (2024) for funding the PREWA project “Sustainable Phosphorus Recovery from Waste through Integrated Environmental and Energy Management in the Clean Production Chain” through UEFISCDI – Romania (no. 10BMTR) and TUBITAK – Türkiye (no. 124N783).

References

- Beral, E., Zapan, M., 1962. Phosphorus. In: *Inorganic Chemistry*. Editura Tehnică, București, 672 pp. (in Romanian).
- Drobnia, A., Mastalercz, M., Jelonek, Z., Predeanu, G., Ziemianin, K., 2025. Component Identification of Solid Biomass Fuels Using Reflected Light Microscopy: Interlaboratory Study 2. *International Journal of Coal Geology*, **307**, <https://doi.org/10.1016/j.coal.2025.104814>.
- Fahimi, A., Massa, M., Mousa, E., Ye, G., Predeanu, G., Olgun, H., Mousavinezhad, S., Vahidi, E., Valentim, B., Bialecka, B., Bontempi, E., 2025. Enhancing Phosphorus Recovery from Poultry Litter Ash through Microwave-Assisted Thermochemical Treatment for Improving Its Solubility. *Journal of Environmental Management*, **379**, 124802.
- ISO 7404-2:2009. Methods for the Petrographic Analysis of Coal. Part 2: Method of Preparing Coal Samples, International Organization of Standardization-ISO, Geneva, 12 pp.
- Kasina, M., Jarosz, K., Stolarczyk, M., Göttlicher, J., Steininger, R., Michalik, M., 2023. Characteristics of phosphorus-rich compounds in the incinerated sewage sludge ashes: a case for sustainable waste management. *Sci. Rep.*, **13**, 9137, 1–11.
- Predeanu, G., Slăvescu, V., Vasile, B.S., Valentim, B., Guedes, A., Santos, A.C., Ye, G., Mousa, E., 2024a. Characterization of the ash samples used for thermal recovery of phosphorus. In: Borrego, A.G. (Ed.), *Organic Petrology Research and Applications for the 21st Century Book of Abstracts*, p. 35.
- Predeanu, G.M., Wojtaszek-Kalaitzidi, I., Suarez, R., Bălănescu, M.N., Gomez Borrego, A., Ghiran, M.D., Hackley, P.C., Kalaitzidis, S., Kus, J., Mastalercz, M., Misz-Kennan, M., Pusz, S., Rodrigues, S., Siavalas, G., Varma, A., Zdravkov, A., Zivotic, D., 2024b. Structure and morphology of chars and activated carbons obtained from thermal treatment of coal and biomass origin materials, including their wastes: Results from the ICCP Microscopy of Carbon Materials Working Group. *International Journal of Coal Geology*, 104519. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2024.104519>.
- Predeanu, G., Valentim, B., Popescu, L.G., Abagiu, A.T., Angheliescu, L., Guedes, B.A., Bălănescu, M.N., Drăgoescu, M.F., Slăvescu, V., Vasile, B.S., Nicoară, A.I., Santos, A.C., Olgun, E.H., Kutlu, Ö., Mousa, E., Ye, G., Bontempi, E., Massa, M., Bialecka, B., Cempa, M., 2025. Characterization of the ash samples before and after the microwave thermal extraction targeting products reuse in construction. 2025. *International Journal of Coal Geology*, **307**, <https://doi.org/10.1016/j.coal.2025.104808>.
- Valentim, B., Guedes, A., Kuźniarska-Biernacka, I., Dias, J.M., Predeanu, G. 2024. Variation in the composition of municipal solid waste incineration. *Minerals*, **14**, 1146. <https://doi.org/10.3390/min14111146>.

URBAN PALAEOONTOLOGY AND GEOHERITAGE IN UKRAINE: THE EDIACARAN RECORD FROM THE CITY OF MOHYLIV-PODILSKYI

Andrei SMEU^{1,2}, Ion FRANCOVSCHI^{3,4}, Volodymyr GRYTSENKO⁵, Igor NICOARA³, Adrian CIBOTARI³, Hanna CHARUSHNIKAVA³

¹ National Institute for Research and Development in Marine Geology and Geoecology – GeoEcoMar, 23 Dumitru Onciu Street, Bucharest 030167, Romania; e-mail: andrei.smeu@geoecomar.ro

² University of Bucharest, Department of Geology, Mineralogy and Paleontology, 1 Nicolae Bălcescu Street, Bucharest 010041, Romania

³ State University of Moldova, Institute of Geology and Seismology, Chişinău MD-2009, Moldova

⁴ Geological Institute of Romania, Bucharest 012271, Romania

⁵ National Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Keywords: Cosăuţi, Yampil, Nemiana, Beltanelloides, “Intrites”, Ediacara

Urban geoheritage refers to geological features within urban areas, including construction materials, that provide insights into regional geology. The city of Mohyliv-Podilskyi, situated in the Vinnytsia oblast of southwestern Ukraine, offers a remarkable example in this respect, through the extensive use of Ediacaran sandstone slabs containing Ediacara fauna in its buildings. These materials originate from local quarries that exploit the upper part of the Cosăuţi (Yampil) Member, which yields abundant remains of the Ediacaran fauna.

The Cosăuţi (Yampil) Member of the Mohyliv Formation (Mohyliv-Podilsky Group), firstly defined by Văscăuţanu (1931), is 20–30 m thick and laterally continuous across the Moldova–Podillya basin along the southwestern margin of the East European Platform (Francovschi et al., 2023). The succession exhibits a pronounced retrogradational trend, with massive basal sandstones grading upward into rhythmically interbedded fine-grained sandstones, siltstones, and argillites deposited in a shallow-marine setting. Their age is bracketed between 569.59 ± 0.05 Ma and 556.78 ± 0.18 Ma / 557.12 ± 0.41 Ma based on CA-ID-TIMS U-Pb analyses of zircons from tuffs and paleosols of the underlying Hrushka Formation (Środoń et al., 2023) and bentonites of the overlying Lyadova Beds, Mohyliv Formation (Soldatenko et al. 2019; Środoń et al. 2023), respectively. The uppermost beds, laterally continuous and remarkably uniform in thickness, contain abundant Ediacaran fauna (Martyshyn, 2012; Nesterovsky et al., 2018).

Because of their physical properties and aesthetic appeal, these sandstones have long been used for paving and masonry in Mohyliv-Podilskyi. Their incorporation into walls and streets has helped to create extensive and easily-accessible exposures across multiple stratigraphic levels of the upper Cosăuți Member. We identified *Nemiana* and *Beltanelliformis*, with abundant occurrences of *Nemiana simplex* Palij and rarer *Beltanelliformis sorichevae* Sokolov. Pseudo-fossils of the type “*Intrites*” were also recorded. The town of Mohyliv-Podilskyi, Ukraine, represents an excellent example of urban palaeontology, where building walls preserve valuable records of Ediacaran life.

References

- Francovschi, I., Shumlyanskyy, L., Soesoo, A., Tarasko, I., Melnychuk, V., Hoffmann, A., Kovalick, A., Love, G., Bekker, A., 2023. U–Pb geochronology of detrital zircon from the Ediacaran and Cambrian sedimentary successions of NE Estonia and Volyn region of Ukraine: implications for the provenance and comparison with other areas within Baltica. *Precambrian Res.*, **392**.
- Martyshyn, A., 2012. Ediacaran fauna from Yampil sandstones of the Vendian of Podillya. *Geolog Ukrainy*, **40**, 97–104. (in Ukrainian)
- Martyshyn, A., Uchman, A., 2021. New Ediacaran fossils from the Ukraine, some with a putative tunicate relationship. *PalZ* 95, 623–639.
- Nesterovsky, V.A., Martyshyn, A.I., Chupryna, A.M., 2018. New biocenosis model of Vendian (Ediacaran) sedimentation basin of Podilia (Ukraine). *J. Geol., Geogr. Geoecol.*, **27**, 1, 95–107.
- Soldatenko, Y., El Albani, A., Ruzina, M., Fontaine, C., Nesterovsky, V., Paquette, J.-L., Meunier, A., Ovtcharova, M., 2019. Precise U-Pb age constrains on the ediacaran biota in Podolia, East European Platform, Ukraine. *Sci. Rep.*, **9**, 1–13.
- Środoń, J., Condon, D.J., Golubkova, E., Millar, I.L., Kuzmenkova, O., Paszkowski, M., Mazur, S., Kędzior, A., Drygant, D., Ciobotaru, V., Liivamagi, S., 2023. Ages of the Ediacaran Volyn-Brest trap volcanism, glaciations, paleosols, Podillya Ediacaran soft-bodied organisms, and the Redkino-Kotlin boundary (East European Craton) constrained by zircon single grain U-Pb dating. *Precambrian Research*, **386**, 106962.
- Văscăuțanu, T., 1931. Formațiunile siluriene din malul românesc al Nistrului – Contribuțiuni la cunoașterea Paleozoicului din bazinul moldo-podolic. *Anuarul Institutului Geologic al României*, **15**, 425–663.

IMPORTANȚA STRATIGRAFICĂ A MOLUȘTELOR VOLHYNIE NE DIN PARTEA DE SUD-VEST A PLATFORMEI EST-EUROPE NE

Cristina SPIAN¹

¹ Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Geologie și Seismologie;
e-mail: cristina.spian@sti.usm.md

Cuvinte-cheie: Volhynian, moluște, stratigrafie, Platforma Est-Europeană

În partea de Sud-Vest a platformei Est-Europene este situat un teritoriu mic din punct de vedere administrativ, dar cu o istorie bogată și o structură geologică destul de complexă. Este vorba despre teritoriul Republicii Moldova.



Fig. 1 Fosile de la aflorimentul din satul Bursuc: 1-4. *Abra reflexa*; 5-8. *Ervilia dissita*; 9, 10. *Monhrensternia hydroboides*; 11, 12. *Mohrensternia inflata*.

Obiectul acestui studiu îl reprezintă moluștele volhyniene (bivalve și gastropode). Subetajul volhynian reprezintă partea inferioară (vârstă absolută = 12,3-13,6 Ma) a

etajului Sarmațian parathetisian. Studiul se concentrează pe fosilele volhyniene deoarece această parte a Sarmațianului este mai puțin studiată în Republica Moldova.

De asemenea depozitele volhyniene prezintă o grosime maximă (în jur de 380 m), comparativ cu alte depozite ale învelișului sedimentar, care se înregistrează în partea de nord și nord-est a Republicii Moldova, scăzând spre sud-vest.

Moluștele volhyniene care reprezintă materialul factual pentru lucrare (Fig. 1) au fost colectate din raioanele de nord-est ale Republicii Moldova (Ocnița, Soroca, Florești), precum și din stânga râului Nistru (Camenca).

Studiul biostratigrafic realizat în partea de nord-est a interfluviului Nistru-Prut a oferit o înțelegere mai clară a depozitelor volhyniene și a evoluției acestui sector al Platformei Moldovenești în timpul Sarmațianului timpuriu. Prin perfecționarea cadrului biostratigrafic al formațiunilor litostratigrafice din zona de studiu, am putut evidenția modificările de mediu care au avut loc în faza terminală a Miocenului mijlociu în partea de sud-vest a Platformei Est-Europene.

Notă: Acest studiu a fost efectuat în cadrul subprogramului de cercetări instituționale GEOSM 010901 al Institutului de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova.

GEOCHEMISTRY OF MINERAL WATERS FROM POIANA COȘNEI, SUCEAVA COUNTY, ROMANIA. CASE STUDY: FELICIA SPRING

Cristina-Oana STAN^{1,2}, Doina-Smaranda SÎRBU-RĂDĂȘANU¹, Nicu IVAN³

¹ *Department of Geology, Faculty of Geography and Geology, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași; e-mail: ostefan78@yahoo.com*

² *Geographic Research Center, Iași Branch, Romanian Academy*

³ *National Mineral Water Society S.A., North Branch*

Keywords: mineral waters, water-rock interaction, bivariate, discriminant equations

The increase in bottled mineral water consumption in Romania, from 33 liters per capita in 2001 to 126.9 liters per capita in 2023, has led to the identification and exploitation of new mineral water reserves. The Felicia spring in Poiana Coșnei, Suceava County, Romania, managed by SNAM S. A., represents a new source of mineral water that complies with market requirements and can be available for exploitation.

The investigated aquifer is located in the post-tectonic depression of Dorna, on the eastern slope of the Bârgău Mountains, in the upper basin of the Coșna Valley. The aquifer is confined in Eocene sedimentary deposits, which are composed of marls and silts. In some areas from the Poiana Coșnei region, the sedimentary deposits of the Transcarpathian flysch are penetrated by Neogene andesites.

The main objectives of the present study were to determine the hydrogeochemical characteristics of the groundwater, the processes involved in water mineralization, and to investigate seasonal variations in water chemistry.

The samples collected seasonally (in March and September) over a period of 15 years were used for the geochemical characterization of the mineral waters. The samples were analyzed at the SNAP laboratory, in accordance with current standards and methodology.

The water-rock interaction time, ion exchange reactions, silicate alteration, and carbonate dissolution are factors that influence groundwater chemistry. The processes that contribute to water mineralization can be deduced from (1) the analysis of geochemical indices (CAI), (2) the ratios between major ions: $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$; Na^+/Cl^- , and from (3) bivariate diagrams such as $(\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+})$ vs. $(\text{HCO}_3^-+\text{SO}_4^{2-})$, $(\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ vs. (Na^++K^+) , and $\text{HCO}_3^-/\text{Na}^+$ vs. $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$. Discriminant equations (D'Amore et al., 1983) may also be used. The main anions are in the following order: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^- > \text{F}^-$, and the cations are $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$. The water is slightly acidic, and the CO_2 concentration varies between 1188 and 2662 mg/L. The average value of TDS is

333.26 mg/L, and the hydrogeochemical facies is of a calcium-bicarbonate type. The water is naturally carbonated with low mineralization. Analyses of geochemical indices show that silicate alteration and ion exchange are the main processes responsible for mineralization. Saturation indices show that the mineral water is unsaturated in carbonates (calcite, dolomite) and sulfates (gypsum, anhydrite).

References

- D'Amore, F., Scandiffio, G., Panichi, C., 1983. Some observations on the chemical classification of ground water. *Geothermics*, **12**, 2/3, 141–148.
- Feru, A., 2012. Ghidul apelor minerale naturale. Societatea Națională a Apelor Minerale, Patronatul Apelor minerale, București, 105p.
- Gao, Z., Liu, J., Feng, J., Wang, M., Wu, G., 2019. Hydrogeochemical Characteristics and the Suitability of Groundwater in the Alluvial-Diluvial Plain of Southwest Shandong Province, China. *Water*, **11**, 1577.
- Ramos-Leal, J., Moran-Ramírez, J., Rodríguez-Robles, U., León, G.S.-D., Roy, P., Fuentes-Rivas, R., de Oca, R.F., 2022. Hydrogeochemical and isotopic characterizations of an aquifer in the semi-arid region of the Mexican Highlands. *Geochemistry*, **82**, 125872.

LITOFACIESURI, MEDII DEPOZIȚIONALE ȘI STRATIGRAFIA ZĂCĂMINTELOR HELVEȚIENE DIN DEPRESIUNEA GETICĂ

Ana STOICA¹, Juan Daniel SANCHEZ MENDOZA²

¹ OMV Petrom, Bucharest, Romania

² OMV E&P GmbH, Vienna, Austria

Keywords: sandstone, depositional environment, mouth bars, Helvetian, facies

Formațiunile helvețiene (Burdigalian Superior) din Depresiunea Getică sunt caracterizate de un eveniment de transgresiune marină și reprezintă intervalul principal de acumulare de hidrocarburi al zăcămintului studiat. Scopul acestei lucrări este de a înțelege geometria și arhitectura depozitelor helvețiene, deoarece prezintă variații laterale și verticale semnificative ale nisipurilor și gresurilor.

Au fost folosite 50 de sonde, cu un total de 143 de metri de carotă, cu vârste de la Burdigalian la Sarmatian, însă numai 21 de metri de carotă continuă au fost disponibili pentru analiză. Din carotă reiese că se pot identifica litofaciesuri care controlează distribuția sedimentelor în zăcămint. Modelul sedimentologic conceptual se bazează pe aceste litofaciesuri. Au fost incluse și modele moderne analog, pentru a putea anticipa arhitectura și geometria elementelor depoziționale.

Au fost identificate 21 de litofaciesuri descriptive pe întreaga secțiune de carotă, care au ajutat la recunoașterea mai multor tipuri de depozite, precum: fluviatile, lacustre, de canal distributar (*distributary channel*), bare de debușare (*mouth bars*), areale interdistributare (*interdistributary areas*), litorale și marine. Cele mai favorabile pentru acumulările de hidrocarburi sunt depozitele de *mouth bar* (dominate de valuri) și depozitele de canal distributar. De asemenea, s-a folosit baza de date AVA Clastics pentru identificarea unor modele moderne analog și s-a observat că aceste depozite de *mouth bars* pot atinge lățimi de 3800 de metri, lungimi de aproximativ 6300 de metri și grosimi de 3-4 metri. Proprietățile de rezervor au fost modificate de prezența carbonaților, a cloritului, a feldspaților și a bioturbației, iar gradul de rotunjime și sortare sau fracturile locale au ajutat la îmbunătățirea calității rocii rezervor. Porozitatea variază între 3 și 22%, iar permeabilitatea poate ajunge la 309 mD. Au fost folosite hărți de distribuție a faciesurilor identificate pentru a construi modelul 3D, hărți relevante pentru a reda arhitectura elementelor depoziționale și răspândirea acestora în zăcămint. Distribuția proprietăților rocii rezervor pe baza modelului conceptual se corelează cu datele de producție din zonă. Evoluția tipurilor de facies în zăcămint a avut la bază datele din

carotă, din proprietățile petrofizice, precum și din diagramele geofizice, contribuind la identificarea celor mai bune scenarii de dezvoltare. Acesta este un element cheie pentru a putea urmări răspândirea hidrocarburilor în zăcământ.

Studiul aduce o nouă abordare în analiza zăcămintelor mature, prin integrarea datelor vechi și noi din sonde, și prin anticiparea arhitecturii stratigrafice, de la modelul sedimentologic conceptual la modelul de facies construit. Litofaciesurile, mediile depozitionale și geometria corpurilor helvețiene reprezintă baza strategiei de dezvoltare a zăcământului.

References

- Cătuneanu, O., 2005. Principles of sequence stratigraphy, Elsevier, p. 19.
- Ghiță, D., Șindilar, V., 2021. Upper Burdigalian– Middle Sarmatian calcareous nannofossils from Totea-Văleni area (Getic Depression, Romania). *Acta palaeontologica romaniae*, **17**, 2, 75–82.
- Linzer, H.-G., Frisch, W., Zweigel, P., Gîrbacea, R., Hann, H.-P., Moser, F., 1998. Kinematic evolution of the Romanian Carpathians. *Tectonophysics*, **297**, 1–2, 133–156.
- Mațenco, L., Zoetemeijer, R., Cloetingh, S., Dinu, C., 1997a. Lateral variations in mechanical properties of the Romanian external Carpathians inferences of flexure and gravity modeling. *Tectonophysics*, **282**, 147–166.
- Mutihaç, V., Mutihaç, G., 2010. The Geology of Romania within the Central East-European geostructural context. Editura Didactică și Pedagogică, București, p. 420.
- Răbăgia, T., Mațenco, L., 1999. Tertiary tectonic and sedimentological evolution of the South Carpathians foredeep: tectonic versus eustatic control. *Mar. Petrol. Geol.*, **16**, 719–740.
- Roban, R., Melinte, M.C., 2005. Paleogene litho- and biostratigraphy of the Getic Depression (Romania). *Acta palaeontologica romaniae*, **5**, 423–439.
- Săndulescu, M., 1984. *Geotectonica României*. Editura Tehnică, București, p. 320.
- Schleder, Z., Lăpădat, I.A., Trandafir, G., Fernandez, O., Tămaș, D.M., Tămaș, A., Filipescu, S., Kreszek, C., Rădoiaș, M.A., Vasiliu, M., 2023. Structural inheritance and style within the Getic Depression, South Carpathians, Romania. *Marine and Petroleum Geology*, **148**, 106068.
- Tărăpoancă, M., 2004. Architecture, 3D Geometry and Tectonic Evolution of the Carpathians Foreland Basin [PhD Thesis]. Vrije Universiteit, Amsterdam, p. 17.
- Tărăpoancă, M., Țambrea, D., Avram, V., Popescu, B., 2007. The geometry of the South leading Carpathian thrust line and the Moesia boundary: the role of inherited structures in establishing a transcurrent contact on the concave side of the Carpathians. *Frontiers in Earth Sciences*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69426-7_19.

STATISTICAL INSIGHTS ON THE DISTRIBUTION OF SOME POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS WITHIN THE TAILINGS PONDS WASTE

Dan STUMBEA¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: dan.stumbea@uaic.ro

Keywords: tailings, hydrated sulfates, toxic elements, statistics, factor analysis

To mitigate or eliminate the environmental risks associated with abandoned tailings ponds, it is essential to accurately assess the factors and processes that influence the geochemical distribution of elements within these deposits. Considering that, the present study aimed to reveal insights that statistical analysis can provide on this topic. To achieve this, mineralogical analyses of 25 samples and chemical analyses of 62 samples collected from two tailings ponds, Dealul Negru and Pârâul Cailor, were utilized.

The currently-abandoned tailings ponds at Dealul Negru and Pârâul Cailor were designed to manage the waste generated by the ore processing plant in Fundu Moldovei. This industrial facility extracted copper, lead, and zinc from polymetallic sulfides that were mined in the Fundu Moldovei metallogenic field. This metallogenic unit is part of the copper-rich polymetallic belt of the Eastern Carpathians and contains ores featuring polymetallic sulfides such as pyrite, chalcopyrite, sphalerite, and galena. The ore deposits are located within the low-grade metamorphic formations of the Tulgheș Group, which primarily consist of schists rich in chlorite, sericite, and quartz.

To identify the mineralogy of the waste a Philips PW 1050/25 X-ray diffractometer, equipped with monochromatic CuK α ($\lambda=1.54056$ Å), was used. Chemical analyses were conducted using an EDXRF Epsilon 5 X-ray Fluorescence Spectrometer.

Based on XRD patterns, primary and secondary minerals were identified in the tailing samples collected from the surface of the two tailings ponds. The primary minerals originate from the mineralization processed at the preparation plant, along with their associated host rocks. In contrast, secondary minerals develop due to weathering processes, such as oxidation, hydration/dehydration, and precipitation, which affect the primary minerals present in the tailings deposit.

The abundance of secondary minerals on the surface of the waste deposit varies. This variation is influenced by the geometry of the tailings pond (Stumbea et al., 2019), the differing amounts of primary minerals, the presence of acidic leachates, and specific

processes arising from these factors (e.g., Mafra et al., 2022; D’Orazio et al., 2021). The primary minerals that are most abundantly found in the waste include quartz, chlorite, muscovite/paragonite, and pyrite. Among the secondary minerals, clay minerals such as illite-montmorillonite and kaolinite, as well as hydrated sulfates like jarosite, dietrichite, apjohnite, copiapite, and coquimbite, have been identified.

Beyond the specific major elements, both primary and secondary minerals can trap several minor elements, thus modifying their geochemical distribution on the surface of waste deposits; Table 1 shows some examples.

Table 1 Minor elements susceptible to being trapped within the mineral species identified in the tailings ponds from Fundu Moldovei

Minor element	Host mineral	Reference
Cu	pyrite	Hiller et al. (2013)
Zn	jarosite	Smuda et al. (2014)
Pb	clay minerals	Courtin-Nomade et al. (2016)
Cd	apjohnite	Carmona et al. (2009)
As	coquimbite	Drahota et al. (2016)

Factor Analysis performed on the geochemical data related to the tailings from the surface of both waste deposits (i.e., using the loadings of 62 variables) explains about 79% of the dataset variance. That statistical analysis suggests the development of four types of geochemical environments at the surface of the tailings deposits, in each of which the waste displays specific geochemical properties.

The geochemical properties of the waste appear to be controlled by at least two sets of factors, as suggested by Factor Analysis.

Factor 1 (F1) accounts for 56.35 % of the total variance. Its positive values reflect the waste rich in secondary minerals, located on quasi-horizontal surfaces of the tailings ponds, which undergo intense oxidation. Being highly soluble, the abundance of the secondary minerals depends on the ratio between the intensity of evaporation and hydration processes. Negative F1 refers to the tailings in which the primary minerals are abundant and the drainage of meteoric water is significant.

F2 accounts for 23.42 % of the dataset variance and seems to define the role dehydration plays in the geochemical distribution of the elements over the surface of the waste deposits. The positive F2 indicates rapid loss of water or its absence, while the negative F2 indicates a water-abundant environment that favors hydration.

In close connection with these geochemical environments, four types of waste have been identified, as follows:

(i) Waste from the beach of the Dealul Negru tailings pond, which has the highest abundance in secondary minerals. It is subjected to transient conditions of hydration and solubilization, on one hand, and evaporation and precipitation, on the other hand.

(ii) Beach waste from the tailings pond from Pârâul Cailor is defined by a more balanced ratio between primary and secondary minerals. This is due to a persistent higher humidity, which restrains the precipitation of the hydrated sulfates.

(iii) Waste collected from the upper slope of the dams containing the waste deposits. Both tailings deposits show a steeper slope of the upper part of the dam compared to the

lower part. Consequently, the waste loses water rapidly through runoff and dries up. As the secondary minerals precipitate in small amounts, the waste is richer in primary minerals.

(iv) In terms of primary minerals abundance, the detritus from the lower slopes of both dams resembles that in the upper parts. However, due to a less steep slope, the waste is more abundant, so that the hydration-dehydration ratio is more balanced. Nonetheless, the secondary hydrated sulfates are not abundant because the surface of the waste is covered with a layer of secondary clay minerals transported through runoff from the upper parts of the dams.

Table 2 Mean and median of the abundance of some chemical elements' content, pH, and soluble fraction

	Fe	Cu*	Zn*	Pb*	Cd*	As*	pH	SF*
	(wt%)	(mg × kg ⁻¹)						(wt%)
WASTE FROM BOTH TAILINGS PONDS								
Mean	8.49	494	191	1036	0.29	158	3.13	5.17
Median	8.13	315	145	893	0.09	156	3.00	1.81
WASTE FROM THE UPPER DAMS								
Mean	10.95	402	247	656	1.04	169	2.64	0.44
Median	11.03	278	178	629	0.84	161	2.57	0.64
WASTE FROM THE LOWER DAMS								
Mean	7.71	215	102	247	0.74	135	3.47	0.35
Median	7.27	67	89	142	0.74	95	3.62	0.24
WASTE FROM THE DEALUL NEGRU WASTE BEACH								
Mean	9.85	458	162	1508	0.06	188	3.14	14.44
Median	9.61	340	163	1456	0.06	180	3.21	12.30
WASTE FROM THE PÂRÂUL CAILOR WASTE BEACH								
Mean	7.89	615	222	1204	0.10	155	3.09	4.48
Median	7.47	357	153	1076	0.07	158	2.96	2.41

* elements showing non-normal distribution of contents; FS – soluble fraction

The abundance of the chemical elements within the four types of waste is shown in Table 2. Due to the non-normal distribution of Al, Cu, Pb, Zn, Cd, As, and soluble fraction abundance, the comparisons and observations for these elements should be carried out with reference to the median.

References

Carmona, D.M., Faz Cano, Á., Arocena, J.M., 2009. Cadmium, copper, lead, and zinc in secondary sulfate minerals in soils of mined areas in Southeast Spain. *Geoderma*, **150**, 150–157.

- Courtin-Nomade, A., Waltzing, T., Evrard, C., Soubrand, M., Lenain, J.-F., Ducloux, E., Ghorbel, S., Grosbois, C., Bril, H., 2016. Arsenic and lead mobility: From tailing materials to the aqueous compartment. *Applied Geochemistry*, **64**, 10–21.
- D’Orazio, M.; Mauro, D.; Valerio, M.; Biagioni, C., 2021 Secondary Sulfates from the Monte Arsiccio Mine (Apuan Alps, Tuscany, Italy): Trace-Element Budget and Role in the Formation of Acid Mine Drainage. *Minerals*, **11**, 206.
- Drahota, P., Knappová, M., Kindlová, H., Culka, A., Majzlan, J., Mihaljevič, M., Rohovec, J., Veselovský, F., Fridrichová, M., Jehlička, J., 2016. Mobility and attenuation of arsenic in sulfide-rich mining wastes from the Czech Republic. *Science of Total Environment*, **557–558**, 192–203.
- Hiller, E. Petrák, M., Tóth, R., Lalinská-Voleková, B., Jurkovič, Ľ., Kučerová, G., Radková, A., Šottník, P., Vozár, J., 2013. Geochemical and mineralogical characterization of a neutral, low-sulfide/high-carbonate tailings impoundment, Markušovce, Eastern Slovakia. *Environmental Science and Pollution Research*, **20**, 7627–7642.
- Mafra, C., Bouzahzah, H., Stamenov, L., Gaydardzhiev, S., 2022. An integrated management strategy for acid mine drainage control of sulfidic tailings. *Minerals Engineering*, **185**, 107709.
- Smuda, J., Dold, B., Spangenberg, J.E., Friese, K., Kobek, M.R., Bustos, C.A., Pfeifer, H.-R., 2014. Element cycling during the transition from alkaline to acidic environment in an active porphyry copper tailings impoundment, Chuquicamata, Chile. *Journal of Geochemical Exploration*, **140**, 23–40.
- Stumbea, D., 2019. Waste of the Straja Valley tailings pond (Suceava County, Romania). Geochemical properties and environmental risks related to wind-driven removal. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, **14**, 2, 529–539.

OZONUL TROPOSFERIC – UN FACTOR CHEIE ÎN PROCESELE GEOCHIMICE ȘI ECOLOGICE ALE ATMOSFEREI INFERIOARE

Robert SZÉP¹, Agnes KERESZTESI¹

¹ Institutul de Cercetare - Dezvoltare pentru Cinegetică și Resurse Montane, Miercurea-Ciuc

Cuvinte-cheie: ozon troposferic, procese atmogeochimice, concentrații de fond, oxidare atmosferică, stabilitate atmosferică, efect de weekend, HYSPLIT, Carpații Orientali

Variațiile pe termen lung ale ozonului troposferic și ale precursorilor săi au fost analizate într-o depresiune intramontană închisă din Carpații Orientali (Depresiunea Ciucului) în perioada 1 ianuarie 2008 – 30 iunie 2017. Studiul evidențiază procesele atmogeochimice care guvernează ciclul ozonului în atmosfera inferioară, prin analiza efectului de weekend, a variabilității sezoniere și diurne, a proceselor fotochimice și a oxidării atmosferice. Concentrația maximă orară de O_3 a fost de $163,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, iar valorile medii multianuale au indicat o contribuție de fond (NO_x-independentă) de $42,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ — ușor mai ridicată decât media europeană pentru zonele rurale montane. Această anomalie de fond reflectă intensitatea proceselor fotochimice locale, stabilitatea atmosferică și influența transportului pe distanțe lungi al precursorilor oxidanți. Cele mai mari concentrații au fost înregistrate primăvara și vara, perioade asociate cu o dinamică radiativă și termică amplificată. Concentrațiile orare de O_3 în weekend au fost cu 3,55% mai mari decât în zilele lucrătoare, iar rata de acumulare a variat între 2,11 și $2,19 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Analiza frecvenței Brunt–Väisälä și modelările HYSPLIT au confirmat rolul stabilității atmosferice și al barierelor orografice în acumularea locală a ozonului. Rezultatele demonstrează că ozonul troposferic reprezintă un indicator atmogeochimic sensibil al echilibrului redox, al capacității oxidative a atmosferei inferioare și al interacțiunii dintre microclimatul montan și procesele geochimice regionale.

MARINE VERTEBRATES FROM THE LATE BESSARABIAN OF THE MOLDAVIAN PLATFORM

Bogdan-Alexandru TORCĂRESCU^{1,2,3}, Bogdan-Gabriel RĂȚOI⁴, Laurențiu URSACHI⁵

¹ Geological Institute of Romania, 1 Caransebeș Street, 012271, Bucharest, Romania; e-mail: bogdan.torcarescu@drd.unibuc.ro

² University of Bucharest, Faculty of Geology and Geophysics, Doctoral School of Geology, 6 Traian Vuia Street, 020956, Bucharest, Romania

³ The Institute of Bioarchaeological and Ethnocultural Research, 50 Mihai Eminescu Street, MD 2012, Chișinău Romania, Republic of Moldova

⁴ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: bog21rat@gmail.com

⁵ Society of Romanian Geography, Vaslui Branch, Nicolae Tonitza 20, Vaslui, Romania; e-mail: rexurs12@gmail.com

Keywords: Pinnipeds, cetaceans, Paratethys, Romania

Among the areas of importance related to the study of marine vertebrate remains from Romania, the Moldavian Platform stands out due to the abundance and variety of material, belonging to both pinnipeds and cetaceans, that various authors have studied. Simionescu (1925) described a new species of seal, *Phoca bessarabica*. Later, Simionescu (1942) described a skull that was originally assigned to *Cyrtodelphis* and subsequently reassigned to *Sarmatodelphis moldavicus* by Kázar and Grigorescu (2005). Various other authors, such as Macarovici and Oescu (1941), Macarovici and Zaharia (1968), Ionesi and Galan (1988), Gol'din and Obadă (2014), or Gol'din et al. (2020), to name a few, have had the objective of studying marine vertebrate fossil remains from the Sarmatian deposits of the Moldavian Platform.

The present study aims to bring to attention additional material from the sites of Șcheia and Dracseni. The material consists of post-cranial elements, specifically a humerus and five vertebrae. It was assigned taxonomically based on comparisons with similar specimens from published literature. As such, the material was ascribed to *Monachopsis pontica* for the humerus, Phocidae indet. for one of the vertebrae, and Kentriodontidae indet. for the remaining four.

The Sarmatian-aged deposits of the Moldavian Platform have historically provided an important window into the faunal associations of the Paratethys Sea during this time. Resuming fieldwork to find new material is imperative for a better understanding of the

evolution of marine vertebrates in this space, a direction of study that has recently fallen behind.

References

- Gol'din, P., Obadă, T., 2014. New records of true seals *Cryptophoca* (Carnivora, Phocidae) from the Late Miocene of Moldova. In: Popa, L.O., Adam, C., Chișamera, G., Iorga, E., Murariu, D., Popa, O.P., Book of abstracts of the International Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum, 19–22 November, 151–152.
- Gol'din, P., Haiduc, B.S., Kovalchuk, O., Gorka, M., Otriazhyi, P., Brânzilă, M., Păun, E.I., Barkaszi, Z., Țibuleac, P., Rățoi, B.G., 2020. The Volhynian (late Middle Miocene) marine fishes and mammals as proxies for the onset of the Eastern Paratethys re-colonisation by vertebrate fauna. *Palaeontologia Electronica*, **23**, 3, a43.
- Ionesi, B., Galan, V., 1988. Contributions a la connaissance des cétacés fossiles du Sarmatien de la Plate-forme Moldave. *Analele Științifice ale Universității “Al. I. Cuza” din Iași*, **34**, 31–37.
- Kázar, E., Grigorescu, D., 2005. Revision of *Sarmatodelphis moldavicus* Kirpichnikov, 1954 (Cetacea: Delphinoidea) from the Miocene of Kishinev, Rep. of Moldavia. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **25**, 4, 929–935.
- Macarovici, N., Oescu, C.V., 1941. Quelques vertebres fossiles trouvés dans les calcaires récifales de Chișinău (Bessarabie). *Memoriile Secțiunii Științifice a Academiei Române*, **17**, 6, 351–382.
- Macarovici, N., Zaharia, N., 1968. Asupra unor mamifere fosile din Sarmatianul Podișului Moldovenesc. *Buletinul Societății de Științe Geologice din Republica Socialistă România*, **10**, 217–227.
- Simionescu, I., 1925. Foci fosile din Sarmatecul de la Chișinău. *Memoriile Secțiunii Științifice a Academiei Române*, **3**, 4, 145–154.
- Simionescu, I., 1942. Sur un delphinide sarmatien de Roumanie. *Memoriile Secțiunii Științifice a Academiei Române*, **25**, 1, 40–43.

ASOCIAȚII PALINOLOGICE ȘI GEOCHIMIA UNOR DEPOZITE HOLOCENE DIN SECTORUL DUNĂRII DE SUS (LOCALITATEA SALCIA, JUD. MEHEDINȚI)

Daniel ȚABĂRĂ¹, Cristina-Oana STAN^{1,2}, Ciprian CHELARIU¹, Radu Gabriel
PÎRNĂU², Tony-Cristian DUMITRIU¹, Vlad FLOREA GABRIAN³

¹ Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Departamentul de Geologie, Bd. Carol I nr. 20A, 700505, România; e-mail: daniel.tabara@uaic.ro

² Academia Română, Filiala Iași, Centrul de Cercetări Geografice

³ Administrația Națională Apelor Române, Str. Ion Câmpineanu, nr. 11, București

Cuvinte-cheie: palinologie, geochimie, Holocen, reconstituiri paleomediu și paleoclimat

Prezentul studiu își propune să prezinte unele date palinologice și geochimice obținute în urma analizei unor depozite de vârstă holocenă prelevate din forajul de mică adâncime (3,6 m) FS3, executat pe talvegul Dunării, în zona localității Salcia (aproximativ 26 km amonte de Calafat-Vidin). Depozitele sedimentare interceptate în acest foraj constau din nisipuri grosiere de culoare gălbui-cenușie, în amestec cu pietriș (primii 3 m adâncime), urmate până la adâncimea de 3,6 m de o argilă marnoasă cenușie, din care au fost prelevate 3 probe pentru analizele palinologice / geochimice. Stratul de argilă marnoasă a fost interceptat, de asemenea, și într-un alt foraj, situat la 4,4 km aval de FS3, în această locație roca pelitică având o grosime de 2,1 m.

Asociația palinologică provine din analiza a trei probe prelevate din intervalul 3–3,6 m adâncime al forajului FS3. Palinomorfele identificate prezintă un grad bun de conservare (Fig. 1) și provin atât de la o vegetație continentală, cât și acvatică. Copacii și arbuștii înregistrează o frecvență ridicată în spectrul palinologic, fiind identificate atât gimnosperme (e.g. *Abies*, *Picea*, *Pinus*), cât și angiosperme (*Quercus* div. sp., *Fagus silvatica*, *Carpinus* div. sp., *Alnus* div. sp., *Betula* și *Corylus*). În cadrul acestei asociații, se remarcă frecvența ridicată a genurilor *Fagus*, *Alnus*, *Carpinus* și *Quercus*, care ating frecvențe de până la 42% în proba P9. Ierburile sunt predominante de diverse Poaceae, iar cu frecvențe reduse mai apare *Chenopodium*, *Artemisia*, *Ambrosia*, *Urtica* și *Cerealia*. Ferigile, împreună cu vegetația tipică terenurilor umede, apar cu frecvențe reduse în asociația palinologică, acestea fiind reprezentate prin *Athyrium*, *Dryopteris*, *Lycopodium*, *Polypodium*, respectiv *Equisetum*, *Sparganium/Typha* și Cyperaceae. Palinomorfele acvatice au o frecvență moderată în asociație și provin de la o vegetație lacustră reprezentată prin *Myriophyllum spicatum*, *Salvinia natans*, *Botryococcus braunii*,

Spirogyra și *Ovoidites*. Asociația palinologică include, de asemenea, ocurențe foarte rare de fungi (e.g. *Glomus*), precum și unele palinomorfe remaniate din depozite de vârstă cretacică și miocenă.

Datarea relativă a depozitelor a fost realizată prin corelare cu datele palinologice și datarea pe radiocarbon ^{14}C obținute de către Rösch și Fischer (2000) pe un profil de vârstă holocenă din Munții Banatului, această secvență litostratigrafică fiind cea mai apropiată de zona studiată de către noi. Considerăm că intervalul litologic de 0,6 m grosime din forajul FS3 Salcia, dominat de o asociație palinologică reprezentată prin *Fagus*, *Alnus*, *Carpinus* și *Quercus*, poate fi corelat cu sedimentul atribuit cronozonei Subatlantic inferior-mediu (~2600–1100 cal. yr BP) din Munții Banatului, care conține o asociație predominantă de *Fagus-Picea-Carpinus* și *Quercus* div. sp.

Palinomorfele autohtone, reprezentate prin *Botryococcus braunii*, *Spirogyra* și *Ovoidites*, sugerează în principal prezența unor ecosisteme acvatice precum lacuri sau iazuri (He et al., 2018).

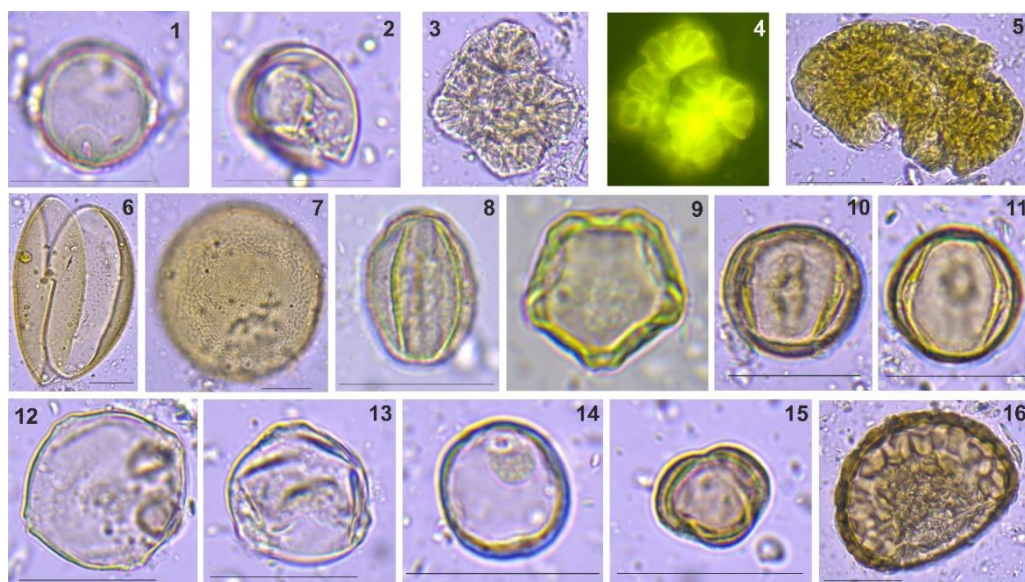


Fig. 1 Asociația palinologică din forajul FS3 Salcia (scara – 30 μm). Palinomorfe acvatice: 1. *Myriophyllum*, 2. *Salvinia natans*, 3-5. *Botryococcus braunii*, 6. *Spirogyra*, 7. *Ovoidites*; Palinomorfe continentale: 8. *Quercus robur*, 9. *Alnus glutinosa*, 10, 11. *Fagus sylvatica*, 12. *Carpinus betulus*, 13. *Carpinus orientalis*, 14. Poaceae, 15. *Artemisia*, 16. *Polypodium*.

În vederea analizei geochimice a probelor din forajul FS3, s-a folosit un spectrometru XRF portabil. De asemenea, determinările pH-ului și ale conductibilității electrice s-au făcut cu ajutorul unui multiparametru Hanna HI6000, pentru care s-au folosit suspensii apoase în raport de 1:2,5 (probă: apă), respectiv 1:5.

Concentrațiile elementelor majore și minore dintr-un depozit sedimentar sunt strâns legate de aria sursă a materialului sedimentar și de condițiile de mediu în care s-a depus. Pe baza raporturilor dintre diferite elemente, alese în funcție de comportamentul

geochimic, se pot obține informații despre paleoclimat, salinitate, condiții redox, mineralogia sau maturitatea unui depozit sedimentar. Informații privind condițiile de paleomediul le obținem din analiza următorilor indicatori geochimici: pH, conductibilitate electrică, Sr/Ba, Rb/Sr, Sr/Cu, Ni/Co, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$.

Probele analizate au un pH bazic, relativ uniform, a cărui valoare variază între 8,31 și 8,38 (Tab. 1). În cazul conductibilității electrice, se observă variații semnificative de la 1,67 mS/cm la 2,58 mS/cm, fapt care sugerează variații ale salinității în momentul depunerii sedimentului.

Tabel 1 Variația pH-ului și a conductibilității electrice în probele analizate

	Proba 9	Proba 11	Proba 13
pH (unități de pH)	8,31	8,38	8,35
Conductibilitatea electrică (mS/cm)	1,671	2,585	2,406

Pentru a determina salinitatea, se folosește raportul Sr/Ba care în cazul probelor analizate prezintă valori cuprinse între 0,33 și 0,48, indicând un sediment de apă dulce (Wendi et al, 2024).

Paleoclimatul poate fi indicat de raporturile Rb/Sr și Sr/Cu. Sr este mai solubil în apă, în timp ce Rb, care are o rază ionică apropiată de a K, tinde să fie absorbit de mineralele argiloase (Zhang et al., 2025). Valoarea ridicată a raportului Rb/Sr indică un sediment format în climat rece, în timp ce valori reduse indică un climat cald (Wendi et al., 2024). Probele analizate de noi au valori ale raportului Rb/Sr cuprinse între 0,31 și 0,5, indicând un climat relativ cald.

Potențialul oxido-reducător al mediului poate fi dedus din raportul Ni/Co. Valoarea medie de 0,87 permite încadrarea paleomediului ca fiind unul bogat în oxigen (Nian et al., 2021).

Raportul $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ are valori cuprinse între 5,34 și 5,75 și depinde de maturitatea sedimentului. Aceste valori, corelate și cu raportul $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$, care oscilează între 0,34 și 0,37, sugerează o alterare slabă a feldspaților potasici și prezența mineralelor argiloase de compoziție illitică.

Abundența în metale grele în sedimentele analizate este următoarea: $\text{Fe} \gg \text{Mn} > \text{Cr} > \text{Co} > \text{Ni} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Pb}$, iar riscul ecologic indus de concentrațiile acestor elemente a fost stabilit prin calcularea factorului de contaminare (FC), a factorului de îmbogățire (FE) și a indicelui de geoacumulare (Igeo). Factorul de contaminare se obține prin normalizarea conținutului fiecărui element la abundența sa medie în crustă. Ca referință s-a folosit media abundenței crustale exprimată de Rudnick și Gao (2003). De asemenea, pentru comparație, s-au utilizat și valorile propuse de Taylor și McLennan (2001) pentru sedimente. Indicele de geoacumulare (Igeo) stabilește gradul de contaminare a unui sediment prin comparație cu concentrațiile aceluși element din perioada preindustrială, sau valorile fondului geochimic menționat în literatură (Woitke et al., 2003).

Concentrațiile medii ale Mn, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb sunt 1079,67; 127,33; 61; 61; 26; 53; 23 mg/Kg. Analiza variabilității factorului de contaminare a sedimentelor cu

metale grele indică contaminări reduse ($FC < 3$). De asemenea, indicele de geoacumulare pentru Cu, Zn și Pb are valori negative asociate unei lipse de contaminare, Mn are valori ale Igeo cuprinse între 0 și 1, sugerând o contaminare slabă spre moderată, iar Cr și Ni au valori medii cuprinse între 1 și 2 (Fig. 2), indicând o contaminare moderată a probelor. Factorul de îmbogățire are valori medii cuprinse între 1 și 3 pentru Cr, Mn, Co, Ni, As, Pb, indicând o îmbogățire minoră a sedimentelor în aceste elemente. Considerăm că sursa acestor elemente este geogenă.

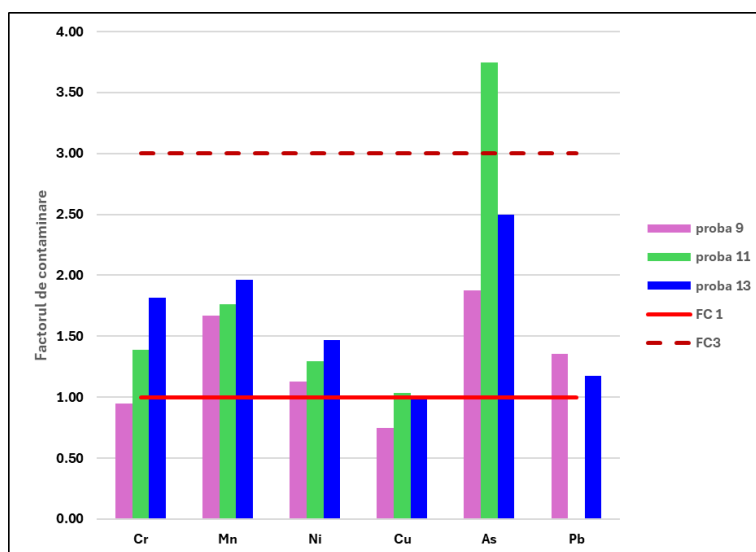


Fig. 2 Variația factorului de contaminare pentru probele analizate.

Au fost calculați factorii de contaminare a sedimentelor și pentru elementele As, P, Cl. Valorile obținute pentru As și P indică o contaminare moderată, iar pentru Cl o contaminare foarte ridicată. Aceste observații concordă și cu analiza valorilor Igeo pentru aceste elemente. O problemă o ridică concentrația în clor, care poate fi justificată prin remobilizarea sărurilor de la nivelul solului și circulația soluțiilor saline odată cu oscilația nivelului apei freatice.

References

- He, D., Simoneit, B.R.T., Jaffé, R., 2018. Environmental factors controlling the distributions of *Botryococcus braunii* (A, B and L) biomarkers in a subtropical freshwater wetland. *Nature, Scientific Reports*, 8626.
- Nian, W., Yuan, S., Chen, S., Wang, H., Liu, B., Liu, J., Cheng, D., Li, Z., 2021. Sedimentary age and paleoenvironment restoration of Paleogene and Cretaceous oil and gas reservoirs in the Termit Basin, Niger. *Journal of African Sciences*, **215**, 105271.
- Rösch, M., Fischer, E., 2000. A radiocarbon dated Holocene pollen profile from the Banat mountains (Southwestern Carpathians, Romania). *Flora*, **195**, 277–286.
- Rudnick, R.L., Gao, S., 2003. Composition of the Continental Crust. In *Treatise on Geochemistry*, 3, Elsevier, 1–64.

- Taylor, S.R., McLennan, S.M., 2001. Chemical Composition and Element Distribution in the Earth's Crust. *Encyclopedia of physical science and technology*, **312**, 697–719.
- Wendi, A.N., Konfor, N.I., Rose, Y.F., Nfor, B.N., 2024. Application of petrography, geochemistry and palynology of the mid-Ordovician – Pennsylvanian sediments of Tabenken in the investigation of paleo-environmental alternations of the Oku massif, North West Cameroon. *Journal of African Earth Science*, **220**, 105428.
- Woitke, P., Wellnitz, J., Helm, D., Kube, P., Lepon, P., Litherat, P., 2003. Analysis and assessment of heavy metal pollution in suspended solids and sediments of the river Danube. *Chemosphere*, 51, 633–642.
- Zhang, P., Wang, J., Shuangfang, L., Han, W., Liu, C., Gao, W., Li, W., Zhou, N., Chen, G., Wu, C., Yi, Y., 2025. Geochemical characteristics and paleo-environment of Lower Cretaceous lacustrine shale in the A`nan Sag, Erlian Basin, Northern China. *Marine and Petroleum Geology*, 178.107420.

FRAMING THE SARMATIAN FOREBULGE DEPOZONE OF THE MOLDAVIAN PLATFORM (EASTERN CARPATHIAN FORELAND, ROMANIA)

Paul ȚIBULEAC¹, Florentina PASCARIU¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: paul.tibuleac@uaic.ro; florentina.pascariu@uaic.ro

Keywords: Bessarabian, mollusks, oolitic sandstone

The evolution of the orogen-foreland system typically results in the delineation of four distinct depozones within the foreland framework: the wedge-top, foredeep, forebulge, and backbulge (e.g., DeCelles and Gilles, 1996).

The paper focuses on the Forebulge Depozone (FD) development of the Moldavian Platform (MP), which is the westernmost part of the East European Platform (the Russian Platform). It is included in the Eastern Carpathian Foreland, together with the Scythian, Covurlui, and, partially, the Moesian platforms. Grasu et al. (2002) generally framed these depozones for the Volhynian–Lower Bessarabian time interval of the MP, when a west-east polarity of sedimentation is established. The FD roughly covers an area between the Moldova and Siret rivers (Grasu et al., 2002). The arguments are mainly consistent with the petrographic reasons, especially with the oolitic sandstone and limestone layers, taking into account the intertidal shallow and highly agitated waters where they originate (e.g., Newell et al., 1960), on one side, and potential flexural uplift, which characterizes the FD, on the other side (DeCelles and Gilles, 1996). The brackish faunal assemblages are secondary arguments.

However, the FD documentation is a mosaic of data following the sectors of the Sarmatian, where the previous workers focused. The main rivers (e.g., Moldova, Bistrița, Siret, and Prut) have delineated these sectors (e.g., Simionescu, 1903; Macarovici, 1954; 1955; 1964; Atanasiu and Macarovici, 1950; Ionesi, 1968; Jeanrenaud, 1961, 1966; Paghida-Trelea, 1969; Saraiman, 1988; Brânzilă, 1999; Ionesi, 2006, etc.). However, several papers summarize the entire platform (e.g., Atanasiu, 1945; Macarovici and Jeanrenaud, 1958; Macarovici, 1974; Ionesi et al., 2005, etc.).

The present paper aims to reassess the FD delineation, focusing on the brackish fauna, with the lithology being the background. The general target is to explore a possible correlation between the Lower Bessarabian from both slopes of the Siret River, which was an important territorial boundary in previous research (e.g., Simionescu, 1903, versus

Ionesi, 1968). Actually, the beginning of the Besarabian is documented on both slopes in similarly-presumed environments: the limestone-sandstone levels mapped by Ionesi (1968) and upgraded by Ionesi (2006) between Siret and Moldova valleys (right slope of the Siret River), and the oolitic levels delineated within the Buhalnița-Cotnari-Hărmanești area, on the left slope (Tufescu, 1937; Ștefan, 1989, and references therein; Ionesi, 2006, and references therein).

The paper primarily focuses on the less-studied Târgu Frumos – Costești area in comparison with the westward outcrops of Șuverde Hill (Hărmanești). The silt and oolitic sandstone layers, with several sand levels, built the outcrops up to 1.5-2 m in height. In comparison to the westward Șuverde Hill outcrops (Ionesi et al., 2005), the specimens of *Macra pallasii* and *Tapes gregarius ponderosus* are not as abundant, the mollusk association being more diverse (*Donax*, *Obsoletifoma*, *Gibbula*, etc.). Generally, the mollusk valves and fragments are loosely and dispersedly packed on the fossiliferous levels, exhibiting a polymodal orientation. Various-sized pebbles were observed within the mollusk shell levels only on Șuverde Hill outcrops. Instead, a lamina with indeterminable plant fragments occurs within the sandstone framework of the Costești outcrop. The fossiliferous data suggest a development within the backshore-foreshore sector of the brackish depositional basin.

These preliminary data extend the FB Depozone further east than its previous area (e.g., Grasu et al., 2002).

References

- Atanasiu, I., 1945. Le Sarmatien du Plateau Moldave. Academia Română, Memoriile Secțiilor Științifice, Seria 3, **XX**, 5, 293 – 327.
- Atanasiu, I., Macarovici, N., 1950. Les sédiments miocènes de la partie septentrionale de la Moldavie (départ. de Dorohoi, de Botoșani et de Iași). Anuarul Comitetului Geologic, **XXIII**, 269–317.
- Brânzilă, M., 1999. Geologia părții sudice a Câmpiei Moldovei. Editura Corson, Iași, 221 p., 33 pl.
- DeCelles, P.G., Giles, K.A., 1996. Foreland basin systems. Basin Research, **8**, 105–123.
- Grasu, C., Miclăuș, C., Brânzilă, M., Boboș, I., 2002. Sarmațianul din sistemul bazinelor de foreland ale Carpaților Orientali. Editura Tehnică, București, 407 p.
- Ionesi, B., 1968. Stratigrafia depozitelor miocene de platformă dintre valea Siretului și valea Moldovei. Editura Academiei Române, București, 391 p., 42 pl.
- Ionesi, L., Ionesi, B., Roșca, V., Lungu, Al., Ionesi, V., 2005. Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească. Editura Academiei Române, 559 p.
- Ionesi, V., 2006. Sarmațianul dintre Valea Siretului și Valea Șomuzului Mare (Platforma Moldovenească). Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 238 p, 12 pl.
- Jeanrenaud, P., 1961. Contribuții la geologia Podișului Central Moldovenesc. Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Seria II (Științe Naturale), b.Geologie-Geografie, **VII**, 2, 417–432.
- Jeanrenaud, P., 1966. Contribuții la cunoașterea geologiei regiunii dintre valea Siretului și valea Bârladului. Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Seria II (Științe Naturale), b.Geologie-Geografie, **XIII**, 61–67.
- Macarovici, N., 1954. Sarmațianul de pe dreapta Siretului dintre Ozana și Bistrița. Dări de Seamă ale Comitetului Geologic, **XXXVIII**, 261–268.

- Macarovici, N., 1955. Cercetări geologice în Sarmațianul Podișului Moldovenesc. Anuarul Comitetului Geologic, **XXVIII**, 221–250.
- Macarovici, N., 1964. Contributions à la connaissance du Sarmatien entre la vallée du Siret et les Subcarpates. Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Seria. II (Științe Naturale), Geologie-Geografie, **X**, 13–43.
- Macarovici, N., 1974. Le développement des formations sarmatiennes en Moldavie (Roumanie). Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän M5 Sarmatien, 114–118, Bratislava.
- Macarovici, N., Jeanrenaud, P., 1958. Revue generale du Neogene de Plateforme de la Moldavie, Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”, din Iași, Seria. II (Științe Naturele), Geologie-Geografie, **IV**, 423–450.
- Newell, N.D., Purdy, E.G., Imbrie, J., 1960. Bahamian oolitic sand. The Journal of Geology, **68**, 5, 481–497.
- Paghida-Trelea, N., 1969. Microfauna Miocenului dintre Siret și Prut. Editura Academiei Române, București, 189 p., 14 pl.
- Saraiman, A., 1993. Stratigrafia depozitelor neogene de platformă dintre râurile Moldova și Bistrița. Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 218 p.
- Simionescu, I., 1903. Contribuții la geologia Moldovei dintre Siret și Prut. Academia Română, Publicațiunile Fondului Științific „V. Adamachi”, **IX**, 73–116, București.
- Simionescu, T., 1977. Studiul geologic al Sarmațianului și Meoțianului dintre Valea Bistriței și Valea Răcăciuni (Bacău). Anuarul Institutului Geologic, **LI**, 225–262.
- Ștefan, P., 1989. Geologia regiunii Dealul Mare – Hârlău și perspectivele în materiale utile. Rezumatul tezei de doctorat, 25 p., Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași.
- Tufescu, V., 1937. Dealul Mare-Hârlău: observări asupra evoluției reliefului și așezărilor omenești. Buletinul Societății Regale Române de Geografie, **LVI**, 48–215, 4 pl.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL MICROPALÉONTOLOGIC AL FORMAȚIUNII DE REPEDEA DIN ZONA DE STRATOTIP

Elena ȚUCĂ¹, Viorel IONESI¹

¹ “Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Department of Geology, 20A Carol I Blvd., 700505 Iași, Romania; e-mail: elenatuca1234@gmail.com; vioion@uaic.ro

Cuvinte-cheie: Platforma Moldovenească, Sarmațian, foraminifere, ostracode, secțiuni subțiri

Formațiunea de Repedea (Cobălcescu, 1862; emend. Ionesi și B. Ionesi, 1995) a fost studiată, din punct de vedere micropaleontologic, de Macarovici et al. (1956), Paghida-Trelea (1969), Trelea și Simionescu (1978), Ionesi și Sioustis (1995). Conform Ionesi et al. (2005), în această formațiune au fost semnalati 24 taxoni de foraminifere (dintre care 2 sunt considerați remaniați) și 3 de ostracode.

În studiul nostru, am analizat 9 probe (8 provenite din roci consolidate și una dintr-o probă de nisip slab consolidat). Din rocile mai dure, consolidate, am efectuat și secțiuni subțiri, care au fost analizate la microscop din punctul de vedere al conținutului microfaunistic. În felul acesta, am realizat un studiu comparativ al microfosilelor găsite în aceste preparate, față de cele din probele studiate prin metoda dezagregării și spălării cu apă. În total, am determinat 9 taxoni de foraminifere (de ex.: *Ammonia beccarii*, *Elphidium macellum macellum*, *Elphidium haurinum*, *Porosononion* sp., *Quinqueloculina akneriana*, *Quinqueloculina akneriana rotunda*, *Pseudotriloculina consobrina*) și 6 de ostracode (de ex.: *Euxinocythere (Maeotocythere) bosqueti*, *Cyprideis panonica*, *Cyprideis sublitoralis*, *Amnicythere tenuis*, *Xestoleberis* cf. *fuscata*). Cu toate că secțiunile subțiri oferă informații limitate asupra conținutului microfossil, acolo unde se găsesc, acestea pot contribui la o mai bună cunoaștere a conținutului micropaleontologic. În secțiunile subțiri, am identificat și unele exemplare microfosile mai fragile (cum sunt, de exemplu, *Pseudotriloculina consobrina* și *Cyprideis panonica*), care nu au fost găsite în probele preparate prin dezagregarea materialului.

Bibliografie

Cobălcescu, G., 1862. Calcariul de la Răpidea. Rev. Roum., **II**, 686–689.

Ionesi, B., Ionesi, L., 1995. Basarabian from the Dealul ‘Repedea’ Geological Reservation. Rom. Journ. Strat., **76**, Suppl. 2, 19–23.

- Ionesi, B., Sioustis, A., 1995. Contributions à la connaissance de la microfaune du calcaire de Repedea (Plateforme Moldave). An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza”, Geologie, **38–39**, 327–330.
- Ionesi, L., Ionesi, B., Roșca, V., Lungu, A., Ionesi, V., 2005. Sarmațianul mediu și inferior de pe Platforma Moldovenească. Ed. Academiei Române, București, 558 p.
- Macarovici, N., Paghida, N., Ionesi, B., 1956. Date microfaunistice din Sarmațianul Podișului Central Moldovenesc. An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, s. II (Șt. Nat.), **II**, 1, 297–310.
- Paghida-Trelea, N., 1969. Microfauna Miocenului dintre Siret și Prut. Ed. Acad. R.S. România, București, 189 p.
- Trelea, N., Simionescu, T., 1978. Genul *Ammonia* în Miocenul superior de pe Platforma Centrală Moldovenească. An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, s. IIb, 49–54.

RISURI ASOCIATE FORAJELOR PENTRU APĂ ÎN ZONELE SUPRAIACENTE STRUCTURILOR PETROLIFERE

Viorel VLĂȘCEANU¹, Mihail BATISTATU¹

¹ Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, Bulevardul București, 100680 Ploiești, Romania; e-mail: viorel.vlasceanu@upg-ploiesti.ro; mihail_batistatu@yahoo.com

Cuvinte-cheie : foraj, rezervor, proiectare geologică, erupții, presiune

Forajele pentru apă efectuate la adâncimi relativ mari – 200– 600 m – au o construcție simplă (coloană unică, lipsă cimentare, lipsă sisteme BHP). În unele cazuri, locațiile acestora sunt supraiacente unor structuri petrolifere, astfel că pot apărea interferențe între sondele de alimentare cu apă și acumulările de hidrocarburi. Acestea sunt diferite în funcție de zonă, modelul geologic (structural, litologic, de zăcământ etc.).

Factorii de risc sunt legați de existența comunicării între acvifere și acumulările de hidrocarburi subiacente. Din păcate, în ultimile luni au avut loc două manifestări eruptive legate de aceste foraje pentru apă, respectiv în localitățile Doicești (Dâmbovița) și Amara (Ialomița). În cele ce urmează vor fi analizați factorii de risc ce au dus la aceste accidente, metodologia de evaluare a acestora și modelele de rezolvare a situațiilor apărute.

Elemente de risc

Proiectarea geologică defectuoasă a forajelor. Deși par facile, proiectele forajelor pentru apă necesită studierea tuturor condițiilor geologice ale locației unde se va executa forajul, respectiv luarea în considerație a caracteristicilor coloanei litostratigrafice pentru un interval de adâncime mult mai mare decât adâncimea proiectată a forajului.

Proiectarea greșită a forajului poate duce la interceptarea prin foraj a unui posibil rezervor cu apă de zăcământ cu sau fără hidrocarburi.

Comunicarea pe verticală a posibilelor rezervoare. Lipsa ecranelor favorizează migrația.

Formarea de acumulări de hidrocarburi secundare de mică adâncime. Ecrane parțiale pot duce la formarea de acumulări de mici dimensiuni, dar care pot provoca accidente.

Valorile gradientilor de presiune de zăcământ. Chiar la valori reduse, mai les în cazul gazelor, accesarea către suprafață este rapidă și, datorită porozității și permeabilității mari

a stratelor de suprafață (sol, formațiuni cuaternare) arealul de difuzie a gazelor este foarte mare.

Lipsa măsurilor de prevenire a erupțiilor. Sondele pentru apă se tubează de obicei cu coloane din plastic necimentate, spațiul inelar se umple cu pietriș calibrat, asigurând o bună deschidere și curgere a acviferului, iar izolarea se face cu dop de argilă deasupra stratului productiv.

Studii de caz

Erupția forajului de apă Doicești (Fig. 1). În luna noiembrie 2024, forajul pentru apă Doicești Soceram, proiectat greșit în apexul anticlinalului Doicești, a interceptat la adâncimea de 1754 m cuta superioară a zăcământului Lăculețe, respectiv Meoșianul arenitic saturat cu apă de zăcământ și gaze având o presiune de cca 22 bar. Sonda a început să erupă apă și gaz. Erupția a durat aproximativ 4 luni.

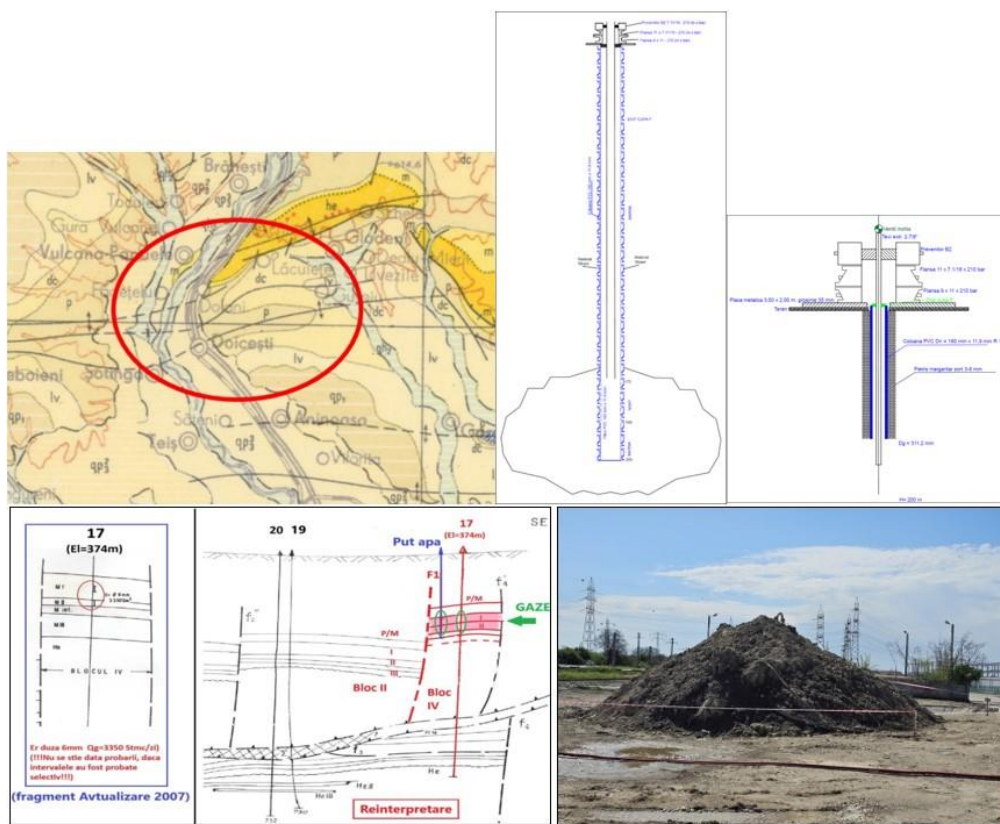


Fig. 1 a) harta geologică b) construcția sondei și ocnirea produsă prin erupție, c) BHP artizanal adaptat pentru coloana de plastic, d) reinterpretare cu specificarea zonei eruptive, e) rezolvare provizorie.

Soluții propuse

- lucrări în puțul de apă (dop ciment);

- epuizarea zăcămintului prin deschiderea și producerea sondei de petrol din secțiunea de mai sus (17);
 - forarea unei sonde în apropierea puțului de apă;
 - forajul unei sonde de salvare (dirijate);
 - îmbrăcarea sondei cu un conductor metalic și dop ciment.
- Soluția adoptată a fost cea a unui dop de ciment cu o pastă specială.

Concluzii

Proiectarea riguroasă și pentru sondele de alimentare cu apă.

Bibliografie

- Danoil S.R.L., 2004. Studiu de fezabilitatea a exploatării pentru zăcămintul comercial Lăculețe (studiu de evaluare a resurselor geologice și rezervelor de petrol), Câmpina.
- Expertiză privind ridicarea graduală restricții zona CFR Soceram Doicești (DB) și închidere foraj. Contract de cercetare științifică, 8725/10.04.2025.
- Insemex Petroșani, 2024-2025. Rapoarte tehnice privind concentrațiile de gaze, prelevare probe, urmare a emisiilor de gaze din forajul de apă de la S. C. Soceram S. A. Doicești, recomandări și concluzii, Petroșani.
- Harta geologică a României, scara 1:200.000, 1968. Institutul Geologic al României, București.
- *Aspen Hysys – simulări proprietăți gaze.
- * Flaretot – simulări ardere la coș a gazelor prin sonde.

Lista participanților

Nume Prenume	Afilier
Mirela-Adriana ANGHELACHE	<i>Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române, București</i>
Paul ANTAL	<i>S.N.G.N. ROMGAZ S.A., România</i>
Andrei-Ionuț APOPEI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Vlad APOTROSOAEI	<i>Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar, București</i>
Dan AȘTEFANEI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Sorin-Dorin BACIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Dumitru Daniel BADEA	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Mihaela BAIBARAC	<i>Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Măgurele</i>
Nicoleta BASOC	<i>Institutul Regional de Oncologie, Iași, Departamentul TRANSCEND, Laboratorul de Nanotehnologie</i>
Mihail Valentin BATISTATU	<i>Universitatea Petrol – Gaze din Ploiești</i>
Mihaela BĂLĂNESCU	<i>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București</i>
Mihai BRÂNZILĂ	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Andrei BRICEAG	<i>Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar, București</i>
Mihai BULAI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geografie</i>
Iuliana BULIGA	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Dumitru BULGARIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie ; Centrul de cercetări geografice al Academiei Române, Filiala Iași</i>
Laura BULGARIU	<i>Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, Departamentul de Ingineria și Managementul Mediului</i>

Hanna CHARUSHNIKAVA	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Ciprian CHELARIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Adrian CIBOTARI	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Irina COCIU	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Ramona CURELEA–MARIN	<i>Administrația Națională Apele Române, București</i>
Sergiu-Aurelian COPĂCEL	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie; absolvent Master Geochimia Mediului</i>
Alexandru CZIKA	<i>S.N.G.N. ROMGAZ S.A., Serviciul Perimetre</i>
Guillaume DAVER	<i>Université de Poitiers, France</i>
Andrian DELINSCHI	<i>Institutul de Zoologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Elena DELINSCHI	<i>Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală, Republica Moldova</i>
Luca DIACONU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Andrei DIDUH	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Marius Florin DRĂGOESCU	<i>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București</i>
Brîndușa DRĂGOI	<i>Institutul Regional de Oncologie, Iași, Departamentul TRANSCEND, Laboratorul de Nanotehnologie</i>
Tony-Cristian DUMITRIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Ion FOIDAȘ	<i>Universitatea “Lucian Blaga” din Sibiu, Departamentul de Inginerie Industrială și Management; S.N.G.N. ROMGAZ S.A., Divizia Explorare-Producție, Mediaș</i>
Ion FRANCOVSCHI	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova ; Institutul Geologic al României, București</i>
Vlad FLOREA GABRIAN	<i>Administrația Națională Apele Române, București</i>
David GIURGIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie; Centrul Gemologic Român</i>
Ionuț GRĂDIANU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie; Muzeul de Științe Naturale Piatra-Neamț</i>
Volodymyr GRYTSENKO	<i>National Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine</i>

Alexandra-Gabriela HAGIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Antonia Ioana HRIMIUC	<i>S.N.G.N. ROMGAZ S.A., Divizia Explorare-Producție, Mediaș</i>
Ramona HUZUM	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Institutul de Cercetări Interdisciplinare</i>
Gabriel Ovidiu IANCU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Elena-Luisa IATAN-CODREAN	<i>Institutul de Geodinamică “Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române, București</i>
Viorel IONESI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Doru-Toader JURAVLE	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geografie</i>
Haino Uwe KASPER	<i>Universität zu Köln, Deutschland</i>
Ozben KUTLU	<i>Ege University Solar Energy Institute, Türkiye</i>
Agnes KERESZTESI	<i>Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Cinegetică și Resurse Montane, Miercurea-Ciuc</i>
Sergiu-Adi LOGHIN	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Andreea Elena MAFTEI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Institutul de Cercetări Interdisciplinare</i>
Petrisor MAZILU	<i>Administrația Națională Apele Române, București</i>
Mihaela MELINTE-DOBRINESCU	<i>Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar, București</i>
Crina MICLĂUȘ	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Adrian Cristian MIHĂILĂ	<i>S.N.G.N. ROMGAZ S.A., Divizia Explorare-Producție, Mediaș</i>
Horia MITROFAN	<i>Institutul de Geodinamică “Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române, București</i>
Mariana NEAMȚU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Institutul de Cercetări Interdisciplinare</i>
Pandele NECULAE	<i>WPC Energy CPC</i>
Igor NICOARA	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Radu OLARU-FLOREA	<i>Expert Petroleum Geologist, București</i>
Hayati OLGUN	<i>Ege University Solar Energy Institute, Türkiye</i>
Andrei PANȚIR	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Florentina PASCARIU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>

Elena-Ionela PĂUN	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Ioan PINTEA	<i>Institutul Geologic al României, București</i>
Andreea PINTICARU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Mitică PINTILEI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Radu Gabriel PÎRNĂU	<i>Academia Română, Filiala Iași, Centrul de Cercetări Geografice</i>
Mădălina Dana PLĂTICĂ	<i>Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași</i>
Georgeta PREDEANU	<i>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București</i>
Bogdan-Gabriel RĂȚOI	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Mihai-Ciprian RÎNGHILESCU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Relu D. ROBAN	<i>Universitatea din București, Departamentul de Geologie, Mineralogie și Paleontologie</i>
Juan Daniel SANCHEZ MENDOZA	<i>OMV E&P Gmbh, Viena, Austria</i>
Marius Cristian SANDU	<i>GEOLOG Surface Logging DMCC Company, Saudi Arabia & Bahrain</i>
Doina-Smaranda SÎRBU-RĂDĂȘANU	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Valerica SLĂVESCU	<i>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București</i>
Andrei SMEU	<i>Universitatea din București, Departamentul de Geologie, Mineralogie și Paleontologie; Institutul National de Cercetare – Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină, București</i>
Cristina SPIAN	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Cristina-Oana STAN	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Ana STOICA	<i>OMV Petrom, Bucuresti</i>
Dan STUMBEA	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Robert SZÉP	<i>Institutul de Cercetare - Dezvoltare pentru Cinegetică și Resurse Montane, Miercurea-Ciuc</i>
Jérôme SURAUT	<i>Université de Poitiers, France</i>
Mirela TALABĂ	<i>Societatea Națională a Sării – Sucursala „Salina” Târgu Ocna</i>

Alexandru TAMBUR	<i>Institutul de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova</i>
Claudiu TĂNASĂ	<i>Universitatea Petrol Gaze din Ploiești</i>
Bogdan-Alexandru TORCĂRESCU	<i>Institutul Geologic al României, București</i>
Daniel ȚABĂRĂ	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Paul ȚIBULEAC	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Carmen-Maria ȚINTARU	<i>Societatea Națională a Sării – Sucursala „Salina” Târgu Ocna</i>
Marian ȚINTARU	<i>Societatea Națională a Sării – Sucursala „Salina” Târgu Ocna</i>
Elena ȚUCĂ	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Sorin Silviu UDUBAȘA	<i>Universitatea din București</i>
Laurențiu URSACHI	<i>Societatea de Geografie din România, Filiala Vaslui</i>
Bogdan Stefan VASILE	<i>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București; Academia Oamenilor de Știință din România</i>
Mircea VIȘESCU	<i>Universitatea Politehnică din Timișoara</i>
Anca Luisa VIUSENCO	<i>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Geografie și Geologie, Departamentul de Geologie</i>
Viorel VLĂȘCEANU	<i>Universitatea Petrol Gaze din Ploiești</i>

100 ani de la nașterea Acad. Prof. univ. dr. Liviu Ionesi

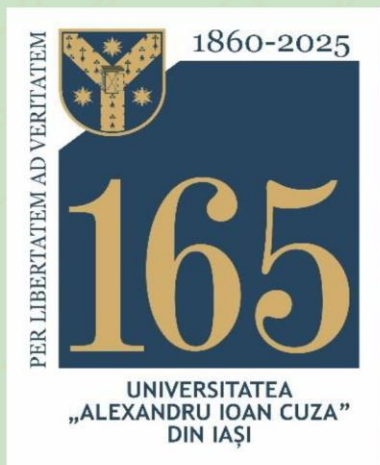


Academicianul Liviu Ionesi (1925-2006) a fost un profesor de seamă de la Departamentul de Geologie al Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. Cel mai important curs pe care l-a predat și pentru care a scris cărți recunoscute și în prezent de comunitatea științifică este cel de *Geologia României*. Din 1977, când a obținut conducere de doctorat în specialitatea Paleontologie și Stratigrafie, și până în 2006, a coordonat 20 de teze, majoritatea doctoranzilor (15) fiind absolvenți ai universității ieșene. Activitatea de cercetare s-a concentrat, în principal, asupra Flișului Carpaților Orientali și Sarmațianului din Platforma Moldovenească, precum și asupra aspectelor privind istoria științelor geologice din România. Rezultatele cercetărilor sale au fost publicate în peste 200 de lucrări de specialitate și sinteze, sub formă de articole științifice și cărți. Pe parcursul întregii sale activități profesionale, în relație cu alți geologi și cu diversele instituții cu care a colaborat și interacționat, atât din țară cât și străinătate, a fost un promotor neobosit al geologiei ieșene.

70 ani de la declararea Rezervației „Locul fosilifer Dealul Repede” - Monument al naturii



Rezervația geologică „Locul fosilifer Dealul Repede” se află la aproximativ 9 km sud de Iași, fiind declarată monument al naturii prin Hotărârea Consiliului de Miniștri nr. 1625/1955 și confirmată ca arie protejată de interes național (categoria IV - IUCN) prin Legea 5/ 2000 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a III-a: zone protejate. Primele rezultate științifice obținute în urma studiului calcarelor oolitice fosilifere care află în Dealul Repede au fost publicate de către Grigore Cobălcescu în 1862, această lucrare fiind primul articol de geologie din țara noastră scris în limba română. Rezervația Repede reprezintă un sit paleontologic etalon pentru fauna salmastră de vârstă Basarabian superior din zona centrală a Platformei Moldovenești. Acesta conservă un număr mare de specii fosile de bivalve, gasteropode și unele vertebrate, taxonul predominant fiind *Mactra podolica*.



Manifestare științifică organizată în cadrul Zilelor UAIC - 165 ani, cu sprijinul Primăriei Municipiului Iași.

**PRIMĂRIA
MUNICIPIULUI**



Fosile reprezentative din „Calcarul de la Răpidea”, după G. Cobălcescu (1862)

