

RAPORT SINTETIC

Pentru perioada 15 septembrie 2011-15 septembrie 2014

2011

În cursul anului 2011, activitatea în cadrul proiectului s-a derulat astfel:

- Consultare de bibliografie și achiziția unor hărți topografice și geologice necesare lucrului în teren;
- Lucrări de teren – ridicarea unor profile și colectarea de probe;
- Prelucrarea probelor în laborator și analiza probelor prelucrate

Documentarea s-a efectuat în cadrul bibliotecilor de specialitate din Cluj-Napoca și București, precum și prin utilizarea surselor electronice.

Principala activitate a constat în lucrări de teren (ridicarea unor profile geologice în falancul nord-vestic al sinclinalului Piatra Craiului și în partea centrală a Culoarului Dâmbovicioara. În Piatra Craiului au fost colectate 382 probe în cadrul profilului “Zaplaz-Lanțuri”, în cadrul profilului Valea Vlădușca și în cadrul profilului Valea Coacăzei. În cadrul Culoarului Dâmbovicioara s-au colectat 137 probe în cadrul profilului Fundata și în două profile din Dealul Sasului.

Probele au fost parțial prelucrate în laborator efectuându-se secțiuni lustruite și secțiuni subțiri care au fost analizate microscopic în vederea stabilirii principalelor tipuri de microfaciesuri și al determinării asociațiilor micropaleontologice, inclusiv al microfosilelor importante pentru determinarea vârstei depozitelor studiate.

Pe baza datelor achiziționate în această etapă au fost efectuate 4 prezentări în cadrul Sesiunii de comunicări “I.P. Voitești” a Departamentului de Geologie al universității Babeș-Bolyai, abstractele acestora fiind tipărite într-un volum editat și publicat în cadrul editurii Presa Universitară Clujeană.

Rezultatele științifice parțiale obținute în urma studiului probelor colectate în această etapă pot fi rezumate astfel:

Piatra Craiului

Secțiunea Zaplaz-“Lanțuri”

Sucesiunea carbonatică este deschisă pe o grosime de aproximativ 750 m, fiind identificate următoarele asociații de facies:

1. **Rudstone/grainstone intraclastic-bioclastic.** Apare doar în baza succesiunii (pe circa 25 m) fiind caracterizat prin prezența intraclastelor recifale, alături de care apar fragmente de echinide, briozoare, bivalve și rare dasycladale.

2. **Packstone/grainstone peloidal-bioclastic.** Faciesurile de acest tip sunt predominante în treimea inferioară a succesiunii. Depozitele corespunzătoare acestor faciesuri sunt dispuse în bancuri cu grosimi decimetrice până la metrice. Bancurile pot să apară asociate, sau pot fi intercalate în depozite măloase. Intraclastele sunt frecvente. Mai apar peloide, ooide și bioclaste aparținând unor organisme marine. Acestea sunt reprezentate prin corali și briozoare, fragmente de echinoderme, bivalve, foraminifere (*Patellina*, *Lenticulina*, *Charentia*, *Salpingoporella*, *Terquemella*), cyanobacterii de tip rivulariaceu și calcimicrobi (*Bacinella irregularis*, *Crescentiella morronensis*, *Radiomura cautica*, *Mercierella dacica*).

3. **Bindstone microbialitic.** Facies identificat în partea mediană a succesiunii, caracterizat prin prezența a numeroase structuri microbiale de tip bacinelloid. Apar de asemenea dasycladale, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, și cyanobacterii de tip rivulariaceu.

4. **Rudstone/grainstone bioclastic.** În unele probe sunt prezente numeroase cruste microbiale, peloide și fragmente de corali, alături de *Crescentiella morronensis* și *Radiomura cautica*. Alte eșantioane conțin dasycladale (*Salpingoporella pygmaea*), bryopsidale (*Nipponophycus ramosus*) alături de calcimicrobi și rivulariacee.

5. **Boundstone coraligen-microbialitic.** Facies caracterizat prin prezența coralilor, puternic incrustați de către calcimicrobi (*Crescentiella morronensis*, *Radiomura cautica*) și foraminifere (*Coscinophragma* sp.). Sedimentul intern al bioconstrucțiilor este un packstone peloidal cu *Mercierella dacica*.

6. **Mudstone/wackestone microbialitic fenestral.** În cadrul acestui tip de facies, microfosilele sunt rare (calcimicrobi).

7. **Wackestone bioclastic.** Conține preponderent foraminifere (*Anchispirocyclina lusitanica*) și dasycladale (*Clypeina parasolkani*).

Menționăm că în zona de trecere de la calcarele recifale la cele stratificate, fenestrare (treimea superioară a succesiunii) a fost identificat, pentru prima dată în regiune, un nivel cu black pebbles, indicând o perioadă premergătoare de exondare și marcând, foarte probabil, un eveniment important în evoluția platformei carbonatice. Acest nivel a fost regăsit ulterior în secțiunea Valea Vlădușca (vezi mai jos, Mircescu et al., 2011)

Vârsta calacrelor din secțiunea Zaplaz-Lanțuri

Calcarele din jumătatea inferioară a succesiunii aparțin intervalului Kimmeridgian-Tithonian, acestea conținând *Salpingoporella pygmaea*, *Nipponophycus ramosus* și *Diversocallis diana*. Foraminiferul *Anchispirocyclina lusitanica* (citat pentru prima dată din Piatra Craiului) indică trecerea de la Tithonian la Berriasian.

În partea terminală a succesiunii au fost identificate breicii calcaroase care conțin *Palorbitolina* sp. și *Triploporella* sp., microfosile care indică vârsta Barremian superior-Aptian. Aceste breicii sunt situate în partea bazală a conglomeratelor aptiene.

Culoarul Dâmbovicioara

Secțiunea Fundata

În cadrul succesiunii probate au fost identificate următoarele asociații de facies:

1. Mudstone și wackestone fenestral.

Faciesurile de acest tip conțin structuri fenestrare umplute cu microsparit. Pe alocuri se găsesc urme de oxizi și hidroxizi de fier, precum și câte două generații de ciment microsparitic + radiaxial, sau microsparitic + acicular. Wackestone-urile conțin predominant granule scheletice de foraminifere, rare bioclaste de corali, spiculi de echinide și bioclaste mici de rhodophyte. Prezența unor structuri fenestrare de tip birdseyes indică un mediu intertidal.

2. Boundstone.

Roci carbonatice construite de organisme încrustante precum *Radiomura cautica* și corali.

3. Grainstone-packstone bioclastic.

În cadrul acestor depozite au fost separate două asociații de facies:

a. Grainstone-packstone peloidal bioclastic, care are în alcătuire multe peloide cu sortare medie spre bună, repartizate în toată masa sedimentului. Culoarea micritului din matrice este aceeași cu cea a micritului care compune peloidele; contactele cele mai des întâlnite sunt tangențiale și suturale. Sparitul și micritul se găsesc în cantități relativ egale în matrice. Se mai observă prezența cyanoidelor; ooidurile sunt prezente de la rar spre frecvent, uneori fragmentate. Bioclastele predominante sunt de foraminifere biseriante, dasycladale, miliolide și *Nautiloculina broennimanni*, *Radiomura cautica*, *Labyrinthina mirabilis*, *Charentia evoluta* (Fig. 12, 14), *Neoteutloporella socialis*, bioclaste de echinide și fragmente bivalve. În câteva probe se găsesc cristale de dolomit.

Cimentul prezent cel mai des este cel izopac granular. Cimentul acicular și denticular sunt și ele des întâlnite, indicând o diageneza timpurie.

b. Packstone bioclastic, reprezentat prin bioclaste de foraminifere (*Nodosaria* sp.), fragmente de spongieri, bioclaste de *Perturbatacrusta leini*, corali, *Arabicodium aegagrapiloides*, *Andersenolina alpina*, organisme incrustante rare de tipul *Radiomura cautica*, *Steinmanniporella kapelensis*, *Suppiluliumaella* sp., *Griphoporella* sp. . În ceea ce privește cimenturile, s-au găsit des câte două generații (fin granular și de tip "blocky", sintaxial de supracreștere și acicular, radiaxial și acicular). Rareori sunt prezente trei generații de ciment acicular, microgranular și granular "blocky". Peloidele se găsesc în număr mare, cu sortari și dimensiuni diverse.

4. Rudstone recifal.

Aceasta varietate de microfacies este caracterizată prin granule scheletice de dimensiuni relativ mari. Dintre acestea menționăm fragmente de rivulariacee, bioclaste de *Steinmanniporella kapelensis* SOKAČ & NIKLER, bioclaste de spongieri și briozoare, bivalve și fragmente de rhodophyte. Sunt prezente cyanoide și ooide, relativ rare, cu structuri discontinue. Cimenturile găsite în sediment sunt de tip denticular, micritic pe unele fisuri, acicular și columnar.

5. Packstone-wackestone.

Sedimentele aparținând acestui microfacies se caracterizează prin prezența extrem de rară a bioclastelor reprezentate prin spongieri, briozoare și organisme încrustante. Cimenturile prezente sunt de tip denticular, fin granular și micritic, prezența dolomitului fiind observată în câteva cazuri.

6. Grainstone cu bioclaste cu înveliș.

Aceste sedimente, caracteristice pentru nisipurile de bordură ale platformei cu ape agitate, au fost expuse constat sub acțiunea valurilor. Granulele scheletice observate sunt de *Boueina* sp., fragmente de corali, spongieri, briozoare, foraminifere, bioclaste de tip *Andersenolina alpina*, *Labyrinthina mirabilis*, *Salpingoporella pygmaea*, *Charentia evoluta*, *Parachaetetes* sp., *Bacinella irregularis*, miliolide, nodosariide, *Lituola? baculiformis*, *Trocholina* sp., *Arabicodium* sp., *Nipponophycus* sp., *Cylindroporella* sp., *Mohlerina* sp., Toate prezintă borduri micritice în jurul lor, și sunt incluse într-o matrice sparitica. Cimenturile prezente sunt de tip izopac granular ("blocky") cel mai des, denticular și acicular, rareori microgranular. Pe alocuri se observă câte două generații de ciment pe fisuri.

Concluzii: Asociațiile de foraminifere și alge calcaroase identificate în probe ne permit să precizăm vârsta acestor depozite. Deși unele genuri acoperă un interval stratigrafic larg (Jurasic superior-Cretacic inferior), vârsta depozitelor studiate poate fi atribuită Jurasicului superior, mai precis intervalului Kimmeridgian-Tithonian, pe baza asociației de alge calcaroase: *Steinmanniporella kapelensis*, *Salpingoporella pygmaea*, *Nipponophycus ramosus ramosus*, *Neoteutloporella socialis*.

2012

Obiectivele specifice ale proiectului pentru anul 2012 au prevăzut două perioade de studiu în laborator (ianuarie-martie – OB2–și octombrie-decembrie – OB 5 – precum și două etape de teren (aprilie-iunie – OB 3 – și iulie-septembrie – OB 4). I afară de acestea, un obiectiv general se referă la comparații ale arealului studiat cu alte areale de dezvoltare a unor depozite similare din țară și străinătate.

Activitățile desfășurate în etapa de laborator au vizat prelucrarea probeleor (colectate pe de o parte în 2011, iar pe de altă parte în cele două etape de teren din 2012), analiza microscopică a acestora și pregătirea, pe baza rezultatelor obținute a unor comunicări științifice la simpozioane naționale și internaționale.

Pentru etapa de teren au fost efectuate mai multe campanii, atât în Piatra Craiului-Dâmbovicioara, cât și în alte areale din Carpați. Au fost studiate și s-au colectat probe din următoarele profile: Padina închisă-Brâna Caprelor, Valea Vlădușca, Valea Coacăzei și Dealul Sasului. Au fost de asemenea efectuate mai multe profile parțiale în versantul estic al crestei principale a Pietrei Craiului și s-au studiat olistolitele din Poiana Zănoaga. De asemenea, au fost efectuate studii în Pădurea Craiului și zona Hațeg-Pui, două dintre arealele alese pentru comparații. În plus, au fost analizate câteva probe provenind din localitatea Stramberk (Cehia), localitate tip a faciesului Jurasicului superior calcaros din Carpați.

Rezultate

1. Depozitele Jurasicului superior din Piatra Craiului

Depozitele carbonatice probate în versantul vestic al Pietrei Craiului corespund părții inferioare și mediane a “calcarelor albe”. S-au identificat două mari asociații de facies: (1) rudstone intraclastic-bioclastic (brecii-microbrecii recifale) și (2) boundstone coral-microbial (bioconstrucții).

Nivelurile de microbrecie au grosimi metrice. Microfaciesurile component sunt rudstone intraclastic-bioclastic și rudstone-grainstone bioclastic. Sunt slab sortate și conțin claste angulare reprezentate prin bioclaste (echinoderme, corali, gastropode) și cruste microbiale. Forma și compoziția lor arată un transport redus în mediu de pantă recifală.

Bioconstrucțiile constau din baffelstone cu sediment intern de tip wackestone peloidal, framestone cu sediment intern de tip wackestone-packstone, și bindstone cu organisme incrustante.

Asociația micropaleontologică este reprezentată de *Crescentiella morronensis*, *Radiomura cautica*, *perturbatacrusta leini*, *Coscinophragma* sp., *Koskinobulina socialis*, *Protopeneroplis* sp., *Charentia evoluta*, *Lituola baculiformis*. Sunt prezente microorganism incrustante de tip *Bacinella-Lithocodium*.

Pe baza compoziției, a mărimii granulare și a formei fragmentelor carbonatice, microbreciile carbonatice sunt atribuite unor curgeri gravitaționale într-un mediu de pantă de self, tipic pentru o margine de platform carbonatică. Asocierea sedimentului intrarecifal cu cruste microbiale indică rate de sedimentare scăzute care favorizau inițierea și dezvoltarea bioconstrucțiilor. Acestea corespund crestei șelfului și au constituit area sursă a curgerilor gravitaționale de pe pantă.

În partea nordică a sinclinalului (Poiana Zănoaga), conglomeratele cretacice includ blocuri mari (olistolite) de calcare, atribuite în parte Tithonianului, în parte Barremianului. O mare parte a acestor olistolite constă din depozite peritidale (cu frecvente calcare fenestrale) un conținut micropaleontologic relativ sărac, în care apar însă foraminifere cuneolinidae care par să ateste vârsta lor barremiană. Unul dintre olistolite însă, care formează proeminența cunoscută ca Silha lui Căiță, s-a dovedit a fi foarte bogat fosilifer, cu frecvente dasycladale mari, vizibile pe suprafețele de alterare. Din cadrul acestui olistolit am studiat mai multe zeci de eşantioane în vederea identificării microfaciesurilor, a microfosilelor și a determinării vârstei depozitelor carbonatice respective.

Principalele tipuri de microfacies

Probele analizate din calcarele care află în Silha lui Căiță sunt dominate de microfaciesuri bioclastice.

1) **Grainstone bioclastic grosier** este microfaciesul cel mai frecvent întâlnit. Bioclastele sunt reprezentate prin fragmente mari de gastropode, bivalve, rare fragmente de corali, fragmente de crabi (*Carpathocancer*), foarte rare fragmente de echinoderme, alge dasycladale mari, foraminifere bentonice, inclusiv foraminifere incrustante (*Coscinophragma*), cyanobacterii de tip rivulariaceu și oncoide cyanobacteriene. Sunt prezente uneori rare oide. Peloidale, uneori

frecvente în sedimentul de baza, provin cel mai probabil din bioclaste micritizate. Pe bioclastele mari, sau în golurile din cadrul acestora există depuneri micritice sau micropeloidale de natură microbială. În unele cazuri, există un ciment de menisc iar pe bioclaste franje de micrit microstalactitic.

Există câteva varietăți ale acestui tip de microfacies, funcție de dimensiunea și tipul granulelor: *grainstone bioclastic*, sau *peloidal-bioclastic mediu grosier*, uneori cu frecvente foraminifere de tip *Andersenolina*, sau *grainstone grosier cu noduli microbialitici*.

2) **Grainstone ooidic**. Ooidele au nucleu alcătuit cel mai adesea dintr-un peloid sau intraclast micritic, mai rar dintr-un bioclast, și cortex concentric. Bioclastele sunt reprezentate prin fragmente de gastropode, rare foraminifere, dasycladale și fragmente de bindstone microbial. Există unele varietăți cu ooide mai mici, cu trecere bruscă la wackestone cu fragmente de ooide.

3) **Grainstone fin peloidal, bioclastic, fenestrat**. Peloidele sunt de dimensiuni relativ mici, dispuse în pături successive, separate de spații fenestrale. Conține structuri microbiene, inclusiv de tip *Crescentiella*. Sunt prezente de asemenea tuburi de viermi. Există unele varietăți ale acestui tip de microfacies: *grainstone peloidal-bioclastic*, cu trecere la wackestone intraclastic; *grainstone fin peloidal*, *packstone fin peloidal*, *fenestrat*.

4) **Grainstone peloidal-fenestrat**, cu peloide medii-granulare, cu mici noduli microbialitici.

5) **Grainstone/packstone intraclastic**. Claste angulare, micritice sau peloidale prinse într-un ciment sparitic sau liant micritic. Uneori microbrecciile cu liant micritic au claste de dimensiuni și origini diferite: intraclaste peloidale, fragmente de corali, fragmente de microbialite.

6) **Bindstone cu structuri bacinellide și diverse bioclaste**. Structurile bacinellide prind în rețeaua lor rare fragmente de echinoderme, dasycladale și foraminifere (*Coscinophragma*) și uneori oncoide micritice.

7) **Boundstone coraligen-microbialitic**. Alcătuit din corali coloniali în asociație cu diverse structuri microbialitice incrustante, inclusiv structuri stromatolitice.

8) **Wackestone intraclastic (microbreccie)**

Asociația micropaleontologică identificată constă din alge calcareoase și foraminifere. Dintre alge sunt prezente: *Petrascula bursiformis* (foarte frecvent), *Petrascula* sp., *Pseudocymopolia* cf. *jurassica*, *Salpingoporella pygmaea*, rare exemplare de *Clypeina sulcata*, *Nipponophycus* sp. și cyanobacterii de tip rivulariaceu.

Foraminiferele sunt reprezentate prin: *Everticyclammina* sp., *Pseudocyclammina lituus*, *Charentia* sp., *Coscinophragma cribrosa*, *Mohlerina basiliensis*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Protopenneroplis* sp., *Nautiloculina bronnimanni*, *Andersenolina alpina*, *Andersenolina* cf. *sagittaria*, *Andersenolina perconigi* și "Trocholina" sp.

Microfaciesurile carbonatice identificate în calcarele din zona Silha lui Căiță indică o varietate de medii legate de diferite sectoare ale platformei carbonatice: de la bioconstrucții (margine de platformă), la bancuri bioclastice grosiere (probabil platformă externă sau platformă internă deschisă cu hidrodinamică ridicată), până la medii peritidale, cu formare de pături microbiene și structuri fenestrate.

Asociația micropaleontologică identificată este tipică pentru intervalul Tithonian superior-Berriasian.

2. Depozitele Cretacicului inferior din Dealul Sasului și ale Jurassicului mediu din zona Rucăr

Au fost realizate studii detaliate asupra secvențelor condensate ale Jurassicului și Cretacicului inferior care află în zona Rucăr-Dambovicioara – Dealul Sasului. Pentru zonele studiate au fost efectuate analize din punct de vedere sedimentologic, mineralogic și geochimic și paleontologic.

A. Discontinuitatea intra-valanginiană din zona Dâmbovicioara (Dealul Sasului versantul sud-vestic)

Secvența studiată cuprinde o discontinuitate de tip „rock-ground” care reprezintă limita dintre calcare peritidale de varstă Beriassian-Valanginian inferior și calcare corespunzătoare marginii de șelf și șelfului distal (offshore) De varstă Valanginian terminal-Hauterivian bazal. Această discontinuitate intra-Valanginiană este un exemplu clar de discontinuitate (DS) de tip „inherited rock ground”(IRG). Clasificarea și încadrarea genetică a acestei discontinuități a fost relizată pe baza caracteristicilor morfologice ale suprafeței de discontinuitate (DS), a contrastului de facies dintre rocile de sub discontinuitate („underlying rocks” UR) și cele care acoperă discontinuitatea („overlying rocks” OR), cat și pe baza proceselor diagenetice care au afectat UR și DS. Contrastul de facies este marcat astfel:

UR (rocile de sub discontinuitate) sunt reprezentate prin packstone cu gastropode, grainstone bioclastic peloidal, packstone bioclastic peloidal-intraclastic, packstone/grainstone peloidal fenestral și packstone/wackestone fenestral peloidal–intraclastic, iar cele de peste discontinuitate (OR) prin claystone/mudstone cu glauconit, wackestone/packstone peloidal cu spiculi de spongieri, echinoide, ostracode, ?radiolari, foraminifere bentonice și planctonice.

În vederea reconstituirii proceselor diagenetice precum și evaluarea gradului de modificare în timp a diogenezei, s-au prelevat probe pentru analiza izotopilor stabili ai $\delta^{18}\text{O}$ și $\delta^{13}\text{C}$.

S-au prelevat probe cu următoarea litologie: matrice micritică, cimenturi timpurii (sindepoziționale), cimenturi postdepoziționale precum și din rostrumurile belemnitelor.

Analizele izotopilor stabili ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) care sunt în curs de realizare în Marea Britanie, ne vor permite o evaluare a condițiilor paleoclimatice în care a fost generată suprafața de discontinuitate, rezultatele fiind corelate cu informațiile de ordin petrografic și paleontologic. Studiul variației rapoartelor izotopilor stabili, va fi folosit pentru corelări de ordin stratigrafic, prin înregistrarea anomaliilor de pe curbele evolutive ale $\delta^{13}\text{C}$ și $\delta^{18}\text{O}$.

Suprafața de discontinuitate studiată este o discontinuitate complexă care prezintă o istorie polifazică, cu evenimente importante ce s-au succedat în timpul Valanginianului, evenimente:

(I) cimentare marină timpurie în mediu intertidal-supratidal: calcitul pelicular fibros sau granular precipitat ca o primă generație de ciment urmat de cimenturile microstalactitice și de menisc; cimentul fibros pelicular a fost precipitat uniform în jurul peloidelor și a cavitațiilor iar spațiile poroase intergranulare rămase libere au fost umplute cu ciment sparitic și silt vados

(II) expunere subaeriană, cu formarea unor niveluri brecifiate și suprafețe de paleocarst; brecifieri, urme de rădăcini și suprafețe neregulate care intersectează structurile primare ale rocii carbonatice;

(III) colonizarea suprafeței exodate cu structuri asemănătoare lichenilor;

Aceste structuri, acoperă suprafața de discontinuitate, fisurile, fracturile și cavitațiile din topul calcarelor peritidale valanginiene. Structurile asemănătoare talului lichenilor prezintă un aspect tubular cu ramificații dichotomice, sau sub formă de lobi încovoiați cu suprafețe superioare netede, ușor convexe.

(IV) inundarea platformei este argumentată prin mineralizarea suprafeței de discontinuitate (DS) cu fosfați, oxihidroxizi de fier și glauconit; suprafețele microcarstice, fisurile și fracturile umplute cu litoclaste angulare rezultate din calcarele pelagice și neritice și cruste fosfatice.

Analizele de chemostratigrafie realizate pentru prima dată în zona studiată au contribuit la elucidarea vârstei formării suprafeței de discontinuitate studiate dar și la reconstituirea evoluției paleomediului de sedimentare în care acesta s-a format.

Astfel, au fost realizate datări radiometrice pe glauconit ($^{40}\text{K}/^{42}\text{Ca}$) precum și izotopii stronțului ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) la Universitatea din Arizona, Departamentul de Geștiințe din Tucson,

cu scopul de a determina vârstele absolute ale rocilor carbonatice ce acopera suprafata de discontinuitate.

Vârstele obținute pe glauconit (K-Ca) se corelează foarte bine cu rezultatele obținute din evaluarea izotopilor de stronțiu, indicand intervalul Valanginian terminal - Hauterivian, adica 130 m.a. (± 3.0 m.a.)

B. Secventele condensate ale Jurassicului mediu din zona Rucar- Bran (Valea Purcuretului, Gruitul Lupului)

Istoria evolutiei domeniului Getic pe parcursul Jurassicului mediu este documentata prin succesiunile litostratigrafice din cadrul arealului carpatic intr-un numar restrains de zone in care aceste succesiuni pot fi observate.

In acest an am identificat o noua occurenta a depozitelor condensate ale Jurassicului mediu care afloreaza in zona Rucăr – Dambovicioara. Existenta Jurassicului mediu in partea extrem vestică a culoarului Rucăr-Bran a fost evidentiata de Ioan Simionescu, in lucrarea “*Fauna Calloviana din Valea Lupului*” si mai apoi prezentată succinct de către Patruilius. De la lucrarea lui Simionescu și Patruilius si pana azi, aflorimetele descrise de acesta nu au mai fost nicio dată regasite in ciuda eforturilor depuse de paleontologii interesati in studiul faunelor de ammonoidee.

Cercetarile de teren intensive pe care le-am efectuat in aceasta vara ne-au condus la identificarea deschiderilor cu calcare calloviene din Gruitul Lupului / Valea Lupului cat și descoperirea unei noi zone de aflorare a depozitelor jurasice pe o vale paralela cu Valea Lupului/ Gruitul Lupului.

Succesiunea litostratigrafica a depozitelor jurasice din acesta zona este pentru prima data descrisă in detaliu, rezultatele analizelor microfaciale, geochimice si paleontologice urmand sa fie publicate.

Harta geologica 1:50.000, foaia Rucăr, nu cuprinde noua ocurenta a Jurassicului mediu pe care noi o descriem pentru prima data in cadrul acestui proiect de cercetare. Acest aspect este semnificativ, deoarece tectonica complicata a arealului carpatic face ca depozitele condensate de varstă Jurasic mediu să afloreaze pe suprafete destul de restranse, în zone montane, cu relief accidentat. Studiul detaliat al acestei secvente stratigrafice s-a concretizat in evidentierea microfaciesurilor și analizarea fenomenelor diagenetice, studiul mineralogiei și geochimiei crustelor feruginoase asociate discontinuităților de tip hardground evidentiata, cât și analiza fenomenelor de micro-încrustare, micro-bioeroziune proprii acestor tipuri de discontinuități, alături de descrierea unei extrem de bogate faune de ammonoidee.

Asociatia de amoniti cuprinde specii care atesta prezenta callovianului mediu si baza Callovianului superior. Intreg intervalul, este dominat de prezenta speciilor din grupul *Reineckeidae*, cu o abundenta relativa mai mare in exemplare in portiunea mediana (Niv. 35,4 – 35,7), unde este omniprezenta specia *Reineckeia anceps*– atestand Zona Anceps. Se remarca in nivelele inferioare in special (interval 35,0 – 35,2) prezenta speciilor din grupul *Kosmoceras*, ca noutate pentru Romania, depasind ce ar insemna prezenta sporadica sau intamplatoare, prin numarul exemplarelor – specii considerate de origine boreala.

Taxonii de amoniti ce compun asociatia: *Reineckeia anceps*, *Reineckeia* cf. *douvillei*, *Rehmannia* cf. *segestana*, *Erymnoceras baylei*, *Collotia* cf. *oxyptycha*, *Subgrossouvria famula*, *Binatisphinctes hamulatus*, *Homoeoplanulites* cf. *difficilis*, *Choffatia* cf. *waageni*, *Kosmoceras proniae*, *Kosmoceras spinosum*, *Kosmoceras* cf. *mrazeci*, *Kosmoceras* sp., *Lissoceras voutense*, *Hecticoceras zietenii*, *Hecticoceras punctatum*, *Hecticoceras* cf. *bannense*, *Distichoceras* cf. *janus*, *Paralcidia* sp., *Calliphylloceras demidoffi*, *Holcophylloceras indicum*, *Sowerbyceras subtorisulcatum*.

Se remarca absentia speciilor din grupul Macrocephalitidaelor (la partea inferioara), Peltoceratinaelor si Cardioceratidaelor (gen *Quenstedtoceras* – la partea superioara).

Atestate. Callovianul mediu: Zona Anceps, din Zona Coronatum - Szona Baylei; din Callovianul superior: Zona Athleta – partial Szona Trezeense/ Szona Proniae si Szona Spinosum (partial) – la nivelul acestei zone se remarca absenta speciilor din grupul Peltoceras.

Observatiile detaliate la microscopul electronic, asupra crustelor feruginoase asociate hardgrounduri-lor și macro-oncoidelor din cadrul noii succesiuni studiate, demonstrează natura lor microbiană. Analizele geochemice realizate pe laminele feruginoase, au înregistrat valori considerabile ale fierului (> 65%) și valori mici pentru CaO (7.9 %), SiO₂ (4.0 %), Al₂O₃ (12 %), MgO (0.3 %), K₂O (0.3 %) și TiO₂ (0.1 %). Pentru determinarea compoziției mineralogice a crustelor, au fost prelevate date din pulberea obținută prin mojararea acestora, utilizând analizele difracției cu raze X (XRD); mineralele principale fiind: goethit, hematit, magnetit, calcit, illit, titanomagnetit și montmorillonit.

Participări la sesiuni științifice și publicații

Rezultatele obținute în 2012 au fost prezentate parțial în cadrul unui simpozion internațional (29th IAS Meeting of Sedimentology, Schladming, Austria, sept. 2012) precum și în cadrul Sesiunii anuale de comunicări a Departamentului de Geologie al Universității Babeș-Bolyai. Abstractele comunicărilor (6 abstracte) au fost publicate în volumele de abstracte ale celor două manifestări științifice.

Au fost de asemenea publicate 3 lucrări în revista Facies, revistă cotate ISI

Pentru detalii, vezi lista de lucrări.

2013

Obiectivele specifice ale proiectului pentru anul 2013 au prevăzut două perioade de studiu în laborator (ianuarie-martie – OB6–și octombrie-decembrie – OB 9 – precum și două etape de teren (aprilie-iunie – OB 7 – și iulie-septembrie – OB 8). I afară de acestea, un obiectiv general se referă la comparații ale arealului studiat cu alte areale de dezvoltare a unor depozite similare din țară și străinătate.

Activitățile desfășurate în etapa de laborator au vizat prelucrarea probeleor (colectate pe de o parte în 2012, iar pe de altă parte în cele două etape de teren din 2013), analiza microscopică a acestora și pregătirea, pe baza rezultatelor obținute, până în momentul respective, a unor comunicări științifice la simpozioane naționale și internaționale.

Pentru etapa de teren au fost efectuate mai multe campanii, atât în Piatra Craiului-Dâmbovicioara, cât și în alte areale din Carpați. Au fost studiate și s-au colectat probe din următoarele profile: Ciorânga-Vârful Ascuțit, Padinile Frumoase-Vârful Ascuțit, Valea Dâmbovicioarei, Valea Muierii, Dealul Sasului, Padina Brașoavei, zona Peștera, Gruiul Lupului, Mateiaș, cariera veche de la Codlea. De asemenea, au fost efectuate studii în Munții Rarău, Hăghimaș și Perșani, areale alese pentru comparații. În plus, au fost analizate probe provenind din Cretacicul inferior din Iran, cu interes pentru comparații paleogeografice.

Rezultate

Alge calcareose in olistolitele din Poiana Zănoaga, nordul sinclinalului Piatra Craiului

În partea nordică a sinclinalului Piatra Craiului (Poiana Zănoaga), conglomeratele cretacice includ blocuri mari (olistolite) de calcare, atribuite în parte Tithonianului, în parte Barremianului. O mare parte a acestor olistolite constă din depozite peritidale (cu frecvente calcare fenestrale) un conținut micropaleontologic relativ sărac, în care apar însă foraminifere cuneolinidae care par să ateste vârsta lor barremiană. Unele dintre olistolite s-au dovedit a fi foarte bogat fosilifere, cu frecvente dasycladalee mari, vizibile pe suprafețele de alterare (e.g. olistolitul care formează proeminența cunoscută sub numele de Silha lui Căiță).

Principalele tipuri de microfacies identificate în olistolitele bogat fosilifere din Poiana Zănoaga sunt: grainstone bioclastic grosier, grainstone ooidic, grainstone fin peloidal, bioclastic, fenestrat, grainstone/packstone intraclastic, bindstone cu structuri bacinellide și diverse bioclaste, boundstone coraligen-microbialitic, wackestone intraclastic (microbrece). Microfaciesurile identificate indică o varietate de medii legate de diferite sectoare ale platformei carbonatice: de la bioconstrucții (marginale de platformă), la bancuri bioclastice grosiere (probabil platformă externă sau platformă internă deschisă cu hidrodinamică ridicată), până la medii peritidale, cu formare de pături microbiale și structuri fenestrate. Foraminiferele identificate în aceste calcare (*Everticyclammina* sp., *Pseudocyclammina lituus*, *Charentia evoluta*, *Coscinophragma cribrosa*, *Mohlerina basiliensis*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Nautiloculina bronnimanni*, *Andersenolina alpina*, *Andersenolina* cf. *sagittaria*, *Andersenolina perconigi* și “*Trocholina*” sp.) indică o vârstă Tithonian superior-Berriasian.

Alge calcaroase identificate sunt reprezentate prin *Petrascula bursiformis* (foarte frecvent), *Petrascula* sp., *Pseudocymopolia* cf. *jurassica*, *Salpingoporella pygmaea*, *Suppiluliumaella* sp., *Terquemella* sp., rare exemplare de *Clypeina sulcata*, *Nipponophycus* sp. *Diversicallis diana* și cyanobacterii de tip rivulariaceu. Microproblematicul *Lithocodium aggregatum*, asociat uneori cu foraminiferul *Troglotella incrustans*, este de asemenea prezent. Alge calcaroase sunt de asemenea caracteristice pentru intervalul Tithonian superior-Berriasian.

Asociații de microfosile neocomiene în calcarele din Piatra Craiului și culoarul Dâmbovicioara

Studiul se bazează pe analiza mai multor profile din zona Dâmbovicioara (Dealul Sasului, Cetatea Neamțului, Cheile Dâmbovicioarei, Pârâul Peșterii) și Munții Piatra Craiului (Vlădușca-Est, Padinile Frumoase-Vârful Ascuțit, Drumul lui Lehman). Au fost analizate peste 300 de secțiuni subțiri atât din Formațiunea de Cheile Dâmbovicioarei cât și din Membrul de Cetatea Neamțului (partea inferioară a Formațiunii de Dâmbovicioara). În zona Dâmbovicioara limita dintre cele două unități litostratigrafice este marcată de o discontinuitate complexă cu o evoluție poliistorică descrisă de Patrușiu ca suprafață de hardground).

În Formațiunea de Cheile Dâmbovicioarei a fost identificată o asociație de alge calcaroase și foraminifere, acestea din urmă fiind dominante: *Conicopfenderina? balkanica*, “*Valdanchella*” sp., *Parakoskinolina* sp., *Earlandia? conradi*, *Belorusiella* sp., *Kaminskia* sp., *Everticyclammina* cf. *virguliana*, *Charentia cuvillieri*, *Nautiloculina broennimanni*, *Pfenderina neocomiensis*, *Haplophragmoides joukowskyi*, *Pseudotextulariella courtionensis*, *Scythiolina camposaurii*, *Scythiolina* cf. *cuneata*, *Scythiolina* cf. *crumaeniformae*, *Scythiolina* cf. *filiformae*, *Histerolina* cf. *paxilliformae*, *Histerolina* cf. *pileiformae*, *Montsalevia salevensis*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Andersenolina alpina*, *Andersenolina cherchiai*, *Andersenolina campanella*, *Andersenolina delphinensis*, *Mohlerina basiliensis*, *Meandrosphia favrei*, *Meandrosphia* sp. Alge calcaroase sunt reprezentate prin: *Clypeina parasolkani*, *Macroporella praturloni*, *Pseudocymopolia jurassica*, *Pseudocymopolia* cf. *orientalis*, *Salpingoporella annulata*, *Salpingoporella* sp., *Selliporella neocomiensis*, *Terquemella* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera*, cyanobacterii de tip *Rivularia* și structuri bacinellide.

În partea inferioară a Formațiunii de Dâmbovicioara (Membrul de Cetatea Neamțului) au fost identificate următoarele foraminifere: *Charentia* sp., *Haplophragmoides* sp., *Kaminskia* sp., *Gaudryina* sp., *Pfenderina* cf. *neocomiensis*, *Montsalevia salevensis*, *Meandrosphia favrei*, *Scythiolina* cf. *cuneata*, *Scythiolina* cf. *infundibuliformae*, *Vercorsella* sp., *Parakoskinolina* sp., *Patellina* sp. Alge dasycladacee lipsesc din această succesiune.

Asociația micropaleontologică din Formațiunea de Cheile Dâmbovicioarei indică, în ansamblu, Berriasianul superior-Valanginianul inferior. *Pseudotextulariella courtionensis* și

Conicopfenderina? balkanica alături de rare specimen de *Montsalevia salevensis* și mai frecvent *Haplophragmoides joukovskyi* indică această vârstă. Alături de acestea apare o bogată asociație de cuneolinide mici, caracteristice de asemenea intervalului Berriasian-Valanginian. Algele calcaroase indică același interval stratigrafic.

Microfosilele din rocile situate deasupra discontinuității sunt reprezentate de asemenea prin specii caracteristice pentru Valanginian. Trebuie subliniată frecvența mare de apariție a speciilor *Montsalevia salevensis* și *Meandrospira favrei*, ambele cu oscute din calcare valanginiene sau calcare atribuite Valanginianului superior-Hauterivianului inferior. Cele două specii se găsesc adesea în medii circalitorale, în depozite care variază de la packstone bioclastic fin granular (baza pantei) la packstone/grainstone din partea superioară a pantei. Aceasta este de fapt evoluția Membrului de Cetatea Neamțului care începe cu calcare fin granulare de adâncime cu fosfat și glauconit situate deasupra discontinuității situate în topul Formațiunii de Cheile Dâmbovicioarei, și evoluează înspre depozite de pantă superioară cu frecvente foraminifere și uneori cu mici fragmente recifale (e.g. corals) în timpul Valanginianului superior.

Pe baza asociațiilor micropaleontologice putem spune că discontinuitatea dintre Formațiunea de Cheile Dâmbovicioarei și Formațiunea de Dâmbovicioara s-a format intra-Valanginian, cel mai probabil în intervalul Valanginian mediu-superior, care se corelează cu bine cunoscutul eveniment anoxic global care a afectat întregul areal peri-tethysian.

Câteva detalii asupra discontinuității din Culoarul Dâmbovicioara

Evoluția sedimentară a platformelor carbonatice peri-tethysiene, în timpul Cretacicului inferior, a fost marcată intermitent de crize, influențate de perioade de ridicare rapidă a nivelului marin, rate ridicate de aport terigen, evenimente de furtună, și schimbări ale mediului datorate proceselor tectonice și inundații massive, așa cum o atestă prezența glauconitului și a fosfaților. Astfel de evenimente, care indică schimbări în paleotemperatura globală și paleomediul, sunt documentate în cadrul succesiunilor litostratigrafice din diferite platforme carbonatice, de către discontinuitățile de inundare asociate cu condensare stratigrafică și diferite suprafețe mineralizate.

Tudiul efectuat pe eșantioane colectate din mai multe profile din arealul Dâmbovicioara pun în evidență trei stagii de evoluție a acestui sector a platformei carbonatice getice:

(1) producția de carbonat de calciu în cadrul platformei carbonatice într-un mediu intertidal-supratidal evidențiat de micrifaciesuri de tip grainstone bioclastic-peloidal, packstone bioclastic, packstone-grainstone fenestral și packstone grainstone. Izotopii $\delta^{13}\text{C}$ prezintă o tendință pozitivă de lungă durată cuprinsă între 0.71 și 1.46 ‰;

(2) expunerea subaeriană a platformei carbonatice este reprezentată prin microfaciesuri de tip packstone-grainstone peloidal și packstone-wackestone. Efectele sindepoziționale ale expunerii subaeriene sunt indicate de tendința negativă a valorilor izotopilor $\delta^{13}\text{C}$ (de la -0.54 la -0.79 ‰) indicând influența meteorică, carstificare incipientă, brecifiere, prezența structurilor rhizolitice și câteva tipuri de umpluturi de cavități de către un mosaic de calcit scalenoedric și/sau silt vados, reprezentând un prim stadiu de dezvoltare a unei suprafețe de discontinuitate complexe;

(3) Inecarea platformei carbonatice caracterizată de fosfogeneză și glauconitizare și de condensare de-a pe suprafața de discontinuitate și calcarele bogate în glauconit de deasupra. Cele mai reprezentative tipuri de microfaciesuri în acest stadiu sunt wackestone-packstone peloidal, wackestone cu glauconit, mudstone și granstone bioclastic. Valorile izotopului $\delta^{18}\text{O}$ variază de la -2.68 la -1.04 ‰ și cele ale izotopului $\delta^{13}\text{C}$ de la 0.35 la 1.99 ‰, ceea ce indică un mediu normal-marin. Rocile carbonatice bogate în glauconit care acoperă discontinuitatea conțin rari amoniți (*Polyptychites* sp.), belemniti, brachiopode, gastropode, bivalve și dinți de

rechini bentonici, alături de care apar echinoderme, ostracode, radiolari și foraminifere bentonice și planctonice. Toate aceste trăsături sugerează un stadiu de inundare maximă în evoluția platformei carbonatice.

Intervalul intra-Valanginian în care s-a format discontinuitatea este atestat printr-o asociație micropaleontologică caracteristică. Datele chemostratigrafice, corelate cu cele biostratigrafice permit precizarea intervalului corespunzător lacunei stratigrafice ca fiind Valanginian mediu-superior, depozitele acoperitoare aparținând Valanginianului terminal. Acesta este prima abordare multidisciplinară care ia în considerare caracteristicile sedimentologice, paleontologice, geochimice, mineralogice și chemostratigrafice în studiul discontinuității asociată cu rocile carbonatice ale Cretacului inferior din zona Dâmbovicioara, demonstrând că o parte a platformei carbonatice getice a fost afectată de evenimentul anoxic global Weissert în timpul Valanginianului mediu-superior.

Microfosile din galeții calcaroși ai conglomeratelor cretacee din Piatra Craiului

Sinclinalul Piatra Craiului este umplut cu conglomerate cretacee atribuite în parte Aptianului și în parte Albianului terminal-Cenomanianului. Cei mai mulți galeți din aceste conglomerate constau din calcare. Studiul mai multor sute de secțiuni subțiri făcute prin galeții calcaroși a permis identificarea unor asociații micropaleontologice pe baza cărora galeții pot fi atribuiți unor succesiuni de calcare localizate în apropierea arealului de sedimentare a conglomeratelor (Munții Piatra Craiului, culoarul Dâmbovicioara, Munții Bucegi). Am identificat calcare de vârstă Jurassic mediu, Jurassic superior și Cretacic inferior.

Jurassic mediu

Galeții atribuiți Jurassicului mediu constau din calcare cu material terigen și "*Trocholina*" *conica* și *Lenticulina* sp.

Jurassic superior (Kimmeridgian-Tithonian)

O mare parte a galeților din conglomerate este reprezentată de calcare kimmeridgian-tithoniene identice ca fațes și conținut paleontologic cu calcarele din masivul Piatra Craiului. Microfațesurile cele mai importante sunt: boundstone coral-microbialitic, boundstone cu spongieri, microbialite și incrustații, boundstone stromatolitic, rudstone bioclastic-intraclastic, rudstone/cementstone bioclastic, grainstone intraclastic-bioclastic (turbidite). Asociația micropaleontologică constă din:

Mercierella dacica, *Crescentiella morronensis*, *Radiomura cautica*, *Perturbatacrusta leini*, structuri bacinellide, *Lithocodium aggregatum*, *Felixporidium* sp., *Nipponophycus* sp., *Pseudotrinoeladus piae*, *Salpingoporella pygmaea*, *Triploporella remesi*, *Triploporella* sp., *Petrascula bursiformis*, *Griphoporella jurassica*, *Clypeina sulcata*, *Terquemella* sp., *Labyrinthina mirabilis*, *Protopeneloplis striata*, *Ansersenolina* sp., *Charenti* sp., *Rectocyclammina* sp.

Tithonian superior-Berriasian

Unele microfațesuri de tipul grainstone oolitic, grainstone oolitic-fenestral și wackestone oncoidal sunt similare cu cele care corespund calcarelor care urmează fațesului recifal din Piatra Craiului. Asociația micropaleontologică este de asemenea asemănătoare: *Crescentiella morronensis*, *Griphoporella* cf. *cretacea*, *Salpingoporella pygmaea*, *Salpingoporella annulata*, *Arabicidium* sp., *Charentia evoluta*, *Protopeneloplis ultragranulata*, *Andersenolina alpina*, *Andersenolina delphinensis*, *Nautiloculina broennimanni*.

Berriasian-Valanginian

Partea terminală a calcarelor din Piatra Craiului și culoarul Dâmbovicioara (Formațiunea de Cheile Dâmbovicioarei) a fost de asemenea identificată în galeții conglomeratelor din umplutura sinclinalului Piatra Craiului. Microfațesurile sunt reprezentate prin grainstone-packstone peloidal-bioclastic, grainstone intraclastic-bioclastic grosier, grainstone peloidal-bioclastic, packstone bioclastic fin granular, microbrecii. Asociația micropaleontologică

constă din: *Pseudocymopolia jurassica*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, cyanobacterii de tip *Rivularia*, *Montsalevia salevensis*, *Scythiloculina* sp., *Pseudotextulariella courtionensis*, *Meandrospira favrei*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina* sp., *Pfenderina neocomiensis*, *Conicopfenderina? balkanica*, *Mohlerina basiliensis*, *Andersenolina* gr. *cherchiaie-perconigi*, *Andersenolina delphinensis*.

Mulți galeți constau din wackestone cu calpionellide sau cu calpionellide și radiolari. Uneori calpionellidele au fost găsite în packstone-grainstone alodapic alături de microfosile de apă puțin adâncă (*Neotrocholina valdensis*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Lenticulina* sp., *Patellina* sp., *Spirillina* sp., miliolide și fragmente de dasycladalee). Asociația de calpionellide constă din: *Crassicollaria intermedia*, *Crassicollaria* cf. *massutiniana*, *Calpionella alpina*, *Calpionella elliptica*, *Tintinnopsella carpathica*, *Tintinnopsella longa*, *?Lorenziella dacica*, *Calpionellopsis oblonga*. Această asociație corespunde zonelor de calpionellide Alpina, Eliptică și Calpionellopsis (subzona Oblongă), corespunzând, în ansamblu, Berriasianului.

Barremian-Aptian

O parte a galeților conțin microfosile barremian-aptiene și au faciesuri asemănătoare celor ale calcarelor barremiene din arealul Dâmboviciara-Dealul Sasului, sau al microbreciilor localizate la baza conglomeratelor. Cele mai importante microfaciesuri sunt: boundstone coraligen, boundstone spongo-microbialitic, packstone bioclastic, rudstone cu rudiști și foraminifere. Acestea conțin *Neomeris cretacea*, *Salpingoporella muehlbergii*, *Actinoporella podolica*, *Terquemella* sp., *Lithocodium aggregatum*, *Pseudocyclammina lituus*, *Novalesia producta*, *Pseudolituonella gavonensis*, *Montseciella arabica*, *Palaeodictyoconus* sp., *Everticyclammina* sp., *Rectocyclammina* sp., *Andersenolina odukpaniensis* and *Andersenolina sagittaria*.

Microfaciesurile și asociațiile micropaleontologice identificate indică faptul că cei mai mulți galeți de calcare provin din arealele de sedimentare ale Seriei de Brașov (parte a extremității estice a cuverturii pânzei Getice). Unii galeți provin însă din depozitele bazinale care aparțin seriei de Preleaota.

2014

Obiectivele specifice ale proiectului pentru anul 2014 au prevăzut o perioadă de studiu în laborator (ianuarie-martie – OB10–și două etape de teren (aprilie-septembrie – OB 11). A rămas de asemenea obiectivul general se referă la comparații ale arealului studiat cu alte areale de dezvoltare a unor depozite similare din țară și străinătate.

Activitățile desfășurate în etapa de laborator au vizat prelucrarea probeleor (colectate pe de o parte în 2013, iar pe de altă parte în etapa de teren din 2014), analiza microscopică a acestora și pregătirea, pe baza rezultatelor obținute, până în momentul respectiv, a unor comunicări științifice la simpozioane naționale și internaționale.

Pentru etapa de teren au fost efectuate mai multe campanii, atât în Piatra Craiului-Dâmbovicioara, cât și în alte areale din Carpați. Au fost studiate și s-au colectat probe din următoarele profile: Padinile Frumoase-Vârful Ascuțit, Valea Dâmbovicioarei-cheile Brusturețului, Valea Izvorului, Dl. Măgura-Bran, cariera veche de la Codlea. De asemenea, au fost efectuate studii în Munții Rarău și în Apuseni, areale alese pentru comparații. În plus, au fost analizate probe provenind din Cretacicul inferior din Crimeea, cu interes pentru comparații paleogeografice.

Rezultate

Suprafețele de discontinuitate din Culoarul Dambovicioara si arealele adiacente

Introducere

Studiile complexe, interdisciplinare de ordin sedimentologic, paleontologic, geochemic și mineralogic, efectuate asupra secvențelor sedimentare însoțite de *suprafețe de discontinuitate*, pot conduce la obținerea unor informații importante cu privire la evoluția în timp a bazinelor de sedimentare, informații care ne ajută la estimarea cât mai exactă a factorilor limitativi de mediu din anumite momente în cadrul mediilor de sedimentare și mai ales cu privire la procesele care au influențat evoluția în timp a comunităților de organisme asociate acestor suprafețe de discontinuitate.

Discontinuitățile corespunzătoare substraturilor marine litificate ca urmare a unor modificări drastice ale parametrilor fizico-chimici și biologici ai mediilor de sedimentare sunt studiate la nivel mondial cu o atenție considerabilă datorită valorii lor de markeri stratigrafici și ca indicatori de mediu, datorită informațiilor obținute prin înțelegerea proceselor de cimentare, diageneză și datorită conservării *in situ* a unor părți din faunele asociate (Taylor și Wilson, 2002). Astfel de discontinuități constituie substraturi marine litificate ce reprezintă medii de viață speciale, colonizate mai ales de organismele încrustante și perforante.

Discontinuitățile de tip „*drowning unconformity*” („discontinuități înecate”) sunt reprezentate prin suprafețe complexe, iar înțelegerea genezei acestora este foarte importantă în reconstituirile de ordin paleoceanografic și paleoclimatic la scară regională și chiar globală (Godet, 2013).

Studiul comunităților fosile asociate discontinuităților de tip „*drowning unconformities*” trebuie în mod obligatoriu să fie corelat cu geneza complexă a acestor suprafețe. În lipsa unor studii multidisciplinare (sedimentologice, microfaciesale, paleontologice, geochemice, mineralogice), studiul paleontologic bazat exclusiv pe analize de ordin morfologic poate conduce la interpretări sau concluzii eronate, fapt care va fi demonstrat în cadrul acestei lucrări.

Pornind de la această observație, unul dintre obiectivele pe care ni le-am propus în cadrul acestui an de finanțare, a fost realizarea unui studiu detaliat asupra unor structuri sedimentare, probabil de natură biogenă, structuri cu o morfologie distinctivă. Acestea au fost remarcate de studiile anterioare în cadrul comunităților fosile asociate suprafeței de discontinuitate fosfatizate, evidențiată încă din 1969 de către marele geolog Dan Patrulius în cadrul succesiunii de roci carbonatice de vârstă Cretacic inferior, ce află în situl clasic de la „Drumul de Care Roman” (sau Cetatea Neamtului) din zona Rucăr-Bran.

Caracteristici geologice generale ale zonei studiate

Culoarul Dâmbovicioara este definit de Patrulius (1969) ca fiind o structură generală de sinclinal cu orientare SV-NE delimitată de Masivul Iezer-Păpușa și Munții Făgăraș la Vest și Leaota, Bucegi și Postăvaru-Piatra Mare la Est. Această unitate structurală paleogeografică include la Vest Munții Piatra Craiului și la Est creasta marcată de Zacotele, Piscul Ciucului și Vârful Ghimbavu. Geografic, Culoarul Dâmbovicioara se situează la limita Carpaților sudici cu cei estici. Din punct de vedere geologic, conform lui Săndulescu (1984), depozitele Mesozoice ale Culoarului Dâmbovicioara aparțin zonei estice terminale a Pânzei Getice (Bucur et al., 2011).

Fundamentul metamorfic al Culoarului Dâmbovicioara este atribuit masivelor Leaota și Iezer-Păpușa. Sunt întâlnite două serii metamorfice: Seria de Cumpăna, cu un grad înalt de metamorfism și Seria de Leaota, mai puțin metamorfozată. Rocile metamorfice ale celor două masive reprezintă sursa de material detritic pentru depozitele Cretacice ale Culoarului Dâmbovicioara (Patrulius, 1969, Bucur et al., 2011).

Formațiunile sedimentare dezvoltate de-a lungul marginii Masivului Leaota au fost descrise de Patrulius (1969) și au fost atribuite la trei zone de facies: Dâmbovicioara, Pre-Leaota,

Stratele de Sinaia, primele două aparținând zonei externe a Pânzei Getice. Formațiunile sedimentare ale Culoarului Dâmbovicioara aparțin Seriei de Brașov incluzând Triasicul, Jurassicul și Cretacicul inferior. (Patrulius, 1969; Bucur et al., 2011).

Materialul studiat și metodologia de studiu

Probele analizate au fost colectate din succesiunea litostratigrafică a depozitelor de vârstă Cretacic inferior care află în punctul clasic denumit "*Drumul de Care Roman*", situat sub Cetatea Neamțului, în apropiere de localitatea Podul Dâmboviței, pe malul stâng al Văii Orăștii.

A fost realizată cartarea de detaliu a aflorimentului studiat și apoi s-a realizat coloana litostratigrafică. Colectarea eșantioanelor din suprafețele de discontinuitate a fost un proces anevoios, datorită durității rocilor și a zonei în care versanții sunt abrupti, cu grohotișul de pantă foarte gros și care de multe ori nu ne-a mai permis o vizualizare detaliată a suprafețelor de strat. Pentru prelevarea probelor s-au folosit pe lângă ciocanul geologic și alte ustensile, precum baros, dălți, și un flex acționat electric cu discuri diamantate acționat de un generator pe benzină.

Au fost prelevate peste 40 de eșantioane macroscopice, de diferite mărimi, care au fost curățate de impurități și tăiate cu ajutorul unei mașini de tăiat piatră cu disc diamantat. S-au realizat de asemenea 30 de secțiuni subțiri în vederea studierii microfaciesurilor prezentate în succesiunile studiate, dar și pentru studiul structurilor biogene fosfatizate.

Observații de ordin sedimentologic, tafonomic, mineralogic și geochimic au fost realizate pe 10 plachete șlefuite. Plachetele șlefuite au fost realizate din eșantioanele prelevate, tăiate și lustruite în așa fel încât să se creeze o suprafață plană reflectatoare. Șlefuirea s-a realizat cu ajutorul unor discuri diamantate cu o granulație mare, medie și fină, în mediu umed pentru a se evita încălzirea eșantionului. Pentru eliminarea eventualelor zgârieturi rămase s-au folosit și abrazivi din ce în ce mai fini pentru obținerea unei suprafețe perfect netedă și lucioasă.

Cercetarea materialului s-a realizat prin observațiile directe făcute la lupa binoculară pentru eșantioanele macroscopice și suprafețele șlefuite și la microscopul petrografic cu lumină polarizată transmisă Zeiss Stemi pentru secțiunile subțiri. De asemenea, au fost realizate fotografii atât la lupa binoculară cât și la microscopul petrografic cu un aparat foto Canon EOS 1000D.

Pentru înlăturarea pericolului de contaminare a structurilor biogene studiate cu licheni sau structuri microbiene actuale (depuse pe roca înainte de prelevarea eșantioanelor), înainte de realizarea observațiilor la microscopul electronic eșantioanele au fost prelucrate chimic. Prepararea chimică a constat în curățarea materialului paleontologic prin dizolvarea carbonaților. Eșantioanele au fost introduse într-un vas de sticlă, iar peste acestea s-a turnat H_2SO_4 de concentrație 38%. Eșantioanele au fost lăsate timp de 12 ore în acest acid. După scoaterea din acid, au fost spălate cu apă din abundență și introduse timp de 6 ore într-o soluție de apă și Na_2HCO_3 (o lingură de Na_2HCO_3 pentru 1 l de apă) pentru neutralizarea reacției. După ce au fost scoase din această soluție, au fost introduse în baia de ultrasunete timp de o oră. Unele eșantioane au fost introduse în soluție de apă și NaOH (250ml apă + 1/4 lingură NaOH) timp de 5 ore tot pentru evitarea contaminării cu structuri microbiene actuale.

Imaginile SEM precum și fotografiile obținute la lupa binoculară au fost introduse în ImageJ unde structurile biogene au fost măsurate. De asemenea s-au realizat măsurători folosind AxioVision, program digital de procesare al imaginii atașat sistemului lupei binoculare.

Observațiile de ordin diagenetic au fost realizate utilizând echipamentul de analiză prin catodoluminescență, atașat la microscopul Nikon Eclipse E400. Catodoluminescența este metoda care reprezintă energia de pompă obținută prin bombardament cu un fascicul de electroni. Luminescența este dată de emisia unor particule după ce eșantionul a fost bombardat cu electroni.

Datele referitoare la geochimia și mineralogia structurilor biogene asociate suprafeței de discontinuitate mi-au fost puse la dispoziție de Dna Asistent Dr. Mihaela Grădinaru care a determinat compoziția chimică pe suprafețele șlefuite, utilizând analizele de fluorescență de raze X (XRF) folosind microscopul analitic Horiba XGT 7000. Pentru determinarea compoziției mineralogice s-a folosit pulberea obținută prin mojararea structurilor fosfatice cât mai fin, pulberea fiind analizată prin difracție cu raze X (XRD) la difractometrul PANalytical's X'Pert PRO.

Descrierea detaliată a succesiunii studiate

Zona studiată este localizată în culoarul Rucăr-Bran, pe malul stâng al văii Orășii, afluent de stânga al Văii Dâmbovicioara (GPS: N45 24' 47,7''; E025 13' 09,1'') (Fig. 3).

Sucesiunea studiată este reprezentată printr-o alternanță de calcare ce aparțin intervalului Berriasian – Hauterivian, care din bază către partea superioară este constituită din:

În bază se dezvoltă un nivel de calcare peritidale de de vârstă Berriasian-Valanginian inferior. Aceste calcare cuprind faciesuri marine și marine restrictive ce se acumulează în medii cu energie ridicată și scăzută în domeniile intertidal, supratidal și subtidal.

Limita dintre calcarul masiv de vârstă Tithonian-Berriasian-Valanginian inferior și depozitele Valanginian superior-Hauterivian inferior este marcată de o discontinuitate evidențiată prin contrastul de facies dintre calcarele peritidale care se află în baza discontinuității și calcarele cu glauconit (faciesurilor carbonatice de șelf distal) de vârstă Valanginian superior situate peste discontinuitate.

Calcarele din baza discontinuității prezintă niveluri brecifiate, suprafețe paleocarstice, urme fosile de tip “thalloid” și perforații ce intersectează structurile rocii carbonatice.

Zonele brecifiate și suprafețele de paleocarsit sunt acoperite de o crustă fosfatică de dimensiuni milimetrice și apoi umplute cu calcarul glauconitic depus ulterior. De asemenea, ferestrele sunt umplute cu un mozaic de calcit scalenohedral sau silt vados, aceste caracteristici indicând influența apei meteorice. Dizolvarea extensivă care duce la formarea suprafețelor microcarstice se poate produce exclusiv în medii umede, supratidale.

Discontinuitatea din topul calcarelor brecifiate este foarte clar marcată de crusta fosfatică ce conține numeroase resturi fosile (bivalve, brachiopode, gastropode, corali, serpulide, rari amoniți) asociate cu numeroase structuri biogene încrustante și perforante.

Se observă perforații cilindrice (*Trypanites*) și elipsoidale, (*Gastrochaenolites*) fosfatizate și apoi umplute cu carbonat și glauconit, produse de bivalve perforante, precum și tuburi de viermi, dar și alte structuri tubulare verticale și orizontale umplute cu același sediment carbonatic glauconitic.

Pe suprafață și în apropierea acesteia, resturi fosile de amoniți, belemniti, brachiopode rhynchonellide, bivalvele pectenide și dinți de rechini bentonici sunt înglobate într-o matrice micritică cu glauconit, echinide, ostracode, foraminifere planctonice și bentonice. Aceste caracteristici sugerează o etapă de inundare incipientă în evoluția platformei cu formarea unei secvențe condensate.

Calcarul și marnele de vârstă Valanginian superior – Hauterivian inferior se află la partea superioară a suprafeței de discontinuitate și sunt reprezentate prin claystone/mudstone cu glauconit, mudstone/wackestone peloidal cu glauconit, wackestone/packstone peloidal cu spiculi de spongieri, packstone peloidal cu echinide, grainstone bioclastic peloidal și grainstone grosier intraclastic bioclastic. În partea inferioară a succesiunii sunt prezente strate intermediare de claystone/mudstone cu glauconit precum și mudstone/wackestone peloidal cu glauconit și spiculi de spongieri. Acestea sunt de ordinul centimetrilor-decimetrilor și includ spiculi de spongieri, ostracode, radiolari, fragmente de echinide precum și foraminifere

planctonice și bentonice. Aceste tipuri de facies sunt formate într-un mediu de șelf distal (offshore).

Microfaciesuri și diagenză

Studiile de microfacies constituie o parte importantă în investigarea rocilor carbonatice. Utilizarea și interpretarea criteriilor de microfacies prezintă un mare potențial pentru înțelegerea istoriei depoziționale și diagenetice a rocilor carbonatice (Flügel, 2004).

De asemenea, analizele de microfacies asociate cu datele geochemice și mineralogice ne oferă argumente mai clare privind interpretarea mediilor depoziționale.

Microfaciesurile carbonatice din arealul studiat au fost clasificate după schema lui Dunham (1962) extinsă după Embry și Klovan (1971) din punct de vedere litologic și compozițional. Structurile sedimentare, textura și abundența acestor alocheme au fost determinate calitativ și cantitativ. Tipurile de microfaciesuri au fost identificate în urma analizelor microscopice ale secțiunilor subțiri și a plachetelor lustruite. Plachetele lustruite au fost examinate la lupa binoculară pentru identificarea microstructurilor și a principalelor caracteristici diagenetice.

S-au identificat următoarele tipuri de microfaciesuri, începând din baza succesiunii stratigrafice către topul acesteia:

1. Grainstone/rudstone peloidal bioclastic (aparține calcarului de Štramberk)

Microfaciesul este constituit din peloide, gastropode, corali, bivalve, foraminifere bentonice, cianobacterii, structuri fenestrare și intraclaste micritice. Peloidele au în general o formă sferică și provin cel mai probabil din bioclaste micritizate produse de organismele endolitice. Intraclastele micritice sunt de formă angulară/subangulară produse de brecifierea rezultată prin procesele de dizolvare. Liantul este reprezentat de un ciment sparitic.

2. Packstone/grainstone peloidal bioclastic

Microfaciesul este alcătuit din structuri peloidale separate de structuri fenestrare, gastropode (*Nerineide*), corali, foraminifere bentonice (*Miliolide*), cianobacterii de tip *Rivulariaceae*, fragmente de bioclaste dizolvate și perforatii. Majoritatea bioclastelor sunt micritizate marginal sau total. Sunt prezente de asemenea, structuri fenestrare umplute cu silt vados (SV) și două generații de ciment: ciment scalenohedral (SC) și ciment mozaic (CM). În acest microfacies este bine evidențiat cimentul micritic de menisc dezvoltat la contactul dintre peloide și bioclastele adiacente. Liantul este alcătuit dintr-o matrice micritică și un ciment sparitic.

3. Packstone/wackestone bioclastic (crusta fosfatică)

Microfaciesul este reprezentat de spiculi de spongieri, raxe de spongieri (RX), fragmente de echinoderme, bivalve de tip *Gastrochenolites*, spongieri, foraminifere bentonice (*Lenticulina*), planctonice (*Globigerinelloides*) și ostracode. Liantul este alcătuit dintr-o matrice fosfatică cu oxihidroxizi de fier și rare granule de glauconit. Se pot observa mai multe tipuri de perforații caracteristice ichnofaciesurilor *Entobia*, *Trypanites* și *Gastrochenolites*. În acest microfacies sunt evidențiați nodulii fosfatici formați prin cimentări timpurii și fosfatizări ale bioclastelor. Matricea micritică este intens fosfatizată.

4. Wackestone/packstone bioclastic cu glauconit (nivelul condensat dispus peste hardground-ul fosfatic).

Microfaciesul este compus din fragmente de echinoide, spiculi de spongieri, spini de echinoide, ostracode, radiolari, filamente de bivalve (*Bositra*), foraminifere hemipelagice (*Lenticulina*), foraminifere planctonice (*Globigerinelloides*), peloide, belemniti și glauconit și granoclaste de cuarț. Amoniții sunt foarte rari în acest microfacies. Liantul este o matrice micritică cu glauconit impregnată cu oxihidroxizi de fier. Granulele de glauconit au formă subangulară spre rotunjită, neregulată cu o culoare ce variază de la verde deschis spre verde închis.

5. Packstone-grainstone bioclastic peloidal

Microfaciesul este reprezentat de peloide, gastropode, foraminifere bentonice (miliolide), cianobacterii de tip *Rivulariaceae* și fragmente rupte de cochilii de bivalve. Structurile fenestrare sunt înconjurată de un ciment microstalactic (pendant) și un ciment scalenohedral (de tip "dog-tooth") umplute cu mai multe generații de silt vados și/sau fosfat sau glauconit.

6. Packstone-wackestone bioclastic peloidal

Microfaciesul este constituit din peloide, plăcuțe de echinoide cu ciment sintaxial de supracreștere, spiculi de spongieri, foraminifere bentonice și bivalve planctonice de tip *Bositra*. Matricea este feruginizată și conține glauconit diseminat și granoclaste de cuarț.

A –B. Grainstone/rudstone peloidal bioclastic. A. Au fost observate intraclaste micritice de formă angulară-subangulară rezultate din procesele de dizolvare, fragmente de corali și peloide; B. Ciment micritic de menisc dezvoltat la contactul dintre peloide. Bivalv în stadiul juvenil cimentat. Liantul este reprezentat printr-un ciment carbonatic de tip mozaic.

C. Packstone/grainstone peloidal bioclastic. Structuri peloidale separate de structuri fenestrare, gastropode (*Nerineide*), corali, foraminifere bentonice (*Miliolide*), cianobacterii de tip *Rivulariaceae*, fragmente de bioclaste dizolvate și bioturbații. Se evidențiază structurile fenestrare umplute cu silt vados (SV) și cu ciment de tip mozaic (CM). Se observă de asemenea și prezența gastropodelor *Nerineide* (N).

D. Packstone/wackestone bioclastic cu spiculi de spongieri, raxe de spongieri (evidențiate prin săgeți), fragmente de echinoderme, bivalve de tip *Gastrochenolites*, spongieri, foraminifere bentonice (*Lenticulina*) și planctonice (*Globigerinelloides*). Se observă o matrice micritică intens fosfatizată cu oxihidroxizi de fier și rare granule de glauconit.

E. Se observă contrastul de facies evidențiat prin tranziția dintre microfaciesul de tip grainstone peloidal (mediu intertidal-supratidal) la cel de tip wackestone/packstone bioclastic cu glauconit (Gl) și sedimente hemipelagice și pelagice (săgeți roșii). Se evidențiază perforațiile umplute cu un sediment micritic fosfatizat în care sunt prezente raxe de spongieri (săgeți albe) precum și perforații în care sedimentul fosfatic conține un aport mai mare de oxihidroxizi de fier (săgeată galbenă).

F. Wackestone/packstone bioclastic cu glauconit, fragmente de echinoide, filamente de bivalve planctonice, spini de echinoide. Granulele de glauconit (Gl) au formă subangulară spre rotunjită, neregulată cu o culoare ce variază de la verde deschis spre verde închis.

G. Packstone/grainstone bioclastic peloidal. Se observă structuri fenestrare înconjurată de un ciment pendant (săgeată roșie) umplute cu silt vados (SV), ciment scalenohedral (săgeata galbenă) și o ultimă generație de ciment mozaic (CM).

H. Packstone/wackestone bioclastic peloidal cu evidențierea cimentului sintaxial de supracreștere (săgeți).

Procese de diageneză

Principalele procese diagenetice au fost studiate în secțiuni subțiri și plachete șlefuite; acestea au fost examinate la microscopul petrografic respectiv lupa binoculară.

Evenimentele diagenetice includ primele două etape paragenetice introduse de Choquette și Pray (1970): **Etapa eogenetică** include diageneza timpurie, fiind perioada dintre sedimentare și litificare, sugerând perioade cu rate forte scăzute de sedimentare sau de nedepunere (Van Loon, 1992). Această etapă cuprinde următoarele generații de cimenturi: Micritizarea microbială este procesul diagenetic cel mai timpuriu din această etapă, care a avut loc în timpul evenimentelor sindepoziționale. Acest proces este rezultatul activității mecanice și biochimice produse de organisme endolitice, care distrug structura particulelor carbonatice cauzând micritizarea marginală sau totală a acestora (e.g. peloide). Organismele microbiene joacă un rol important în precipitarea carbonaților, ca urmare a activității lor metabolice care alterează mediul fizico-chimic generând o alcalinitate crescută (Monty, 1995). În secțiunea studiată procesul de micritizare a fost foarte intens conducând în mare parte la micritizarea

totală a bioclastelor. Următoarea generație este reprezentată printr-un ciment sindepozițional fibros cu cristale aciculare, cu distribuție peliculară care este precipitat uniform în jurul peloidelor și a bioclastelor. În conformitate cu Tucker și Wright (1990) cimentul pelicular fibros apare în cele mai multe cazuri asociat cu generații succesive de ciment fiind reprezentativ în formarea suprafețelor de hardground-uri. Acest ciment sindepozițional a avut un rol important în litificarea hardground-urilor și este tipic mediilor marine (eg. James și Choquette, 1990). Următoarea generație este reprezentată de cimentul scalenohedral (numit și "dog tooth"). Acest ciment este dezvoltat în continuitate de creștere cu cimentul sindepozițional fibros, înconjurând bioclastele, cavitățile și structurile fenestrale. Cimentul scalenohedral se dezvoltă în aceeași generație cu siltul vados. Următoarea fază de cimentare include cimenturile pendante (microstalactitice) care sunt distribuite asimetric în jurul peloidelor și a bioclastelor. Acest ciment este în general asociat cu siltul vados și cimentul de menisc. Siltul vados apare ca un sediment intern dezvoltat în baza structurilor geopetale și a porilor. Cimentul micritic de menisc se dezvoltă la contactul dintre peloide și bioclastele adiacente. Dizolvarea bioclastelor și formarea cavităților reprezintă primul stadiu în diageneza meteorică. Cimenturile carbonatice și bioclastele sunt supuse dizolvării atunci când fluidele interstițiale din mediile meteorice sunt subsaturate în carbonat de calciu (James și Choquette 1990). Ulterior porozitatea și cavitățile rezultate au fost umplute cu silt vados și/sau cu sedimente bogate în fosfați și glauconit.

Ultima fază de cimentare constituie **etapa mesogenetică** ce reprezintă diageneza târzie de îngropare progresivă, caracteristică unui mediu chimic anoxic, reducător. În această etapă au avut compactări mecanice, dizolvări sub presiune (stilolite), deshidratări și cimentări. Ultima generație de ciment este reprezentată de cimentul de tip mozaic (CM) care umple porozitatea rămasă liberă, inclusiv fracturile și fisurile.

Descrierea structurilor biogene de tip „borings” (perforații) asociate suprafeței de discontinuitate: *Gastrochaenolites*, *Trypanites* și structuri biogene produse de spongieri endolitici

Bioeroziunea este un fenomen deosebit de important în cadrul mediilor de sedimentare marine carbonatice, fenomen controlat de luminozitate, de cantitatea de nutrienți, de rata de sedimentare, de influxul siliciclastic și adâncimea apei. Multe dintre particulele fine carbonatice observate în secțiuni subțiri reprezintă rezultatul bioeroziunii și biodegradării (Flügel 2010). Bioeroziunea este produsă de organisme atunci când acestea excavează în orice substrat dur (hard substrate, hardgrounds) prin procese mecanice sau chimice. Perforațiile sunt produse practic în orice tip de substrat marin dur: cochilii (bioclaste), litoclaste sedimentare de diferite tipuri și dimensiuni. Bioeroziunea asociată suprafețelor de discontinuitate litificate sinsedimentate (hardground) a fost intens studiată, deoarece oferă informații importante legate de litificarea marină timpurie (Fürsich et al. 1994).

Gastrochaenolites - reprezintă un tip de perforație care apare cu frecvență ridicată în cadrul suprafeței de discontinuitate studiate. Acest tip de perforație are un aspect general claviform în secțiune longitudinală și este produs de bivalvele perforante litofage în substratul dur litificat sindepozițional reprezentat de suprafața de discontinuitate. Aceste perforații (atât pereții cât și interiorul) sunt complet fosfatizate.

Trypanites - reprezintă un tip de perforație care apare cu frecvență moderată în cadrul suprafeței de discontinuitate studiate. Această perforație este reprezentată prin tuburi cu o singură deschidere, cu diametrul de la 0,2-2mm, dispuse perpendicular sau oblic pe suprafața de strat. Tuburile au pereții mineralizați cu fosfați și sunt umplute cu un sediment carbonatic foarte fin, ce conține fosfat și glauconit.

Structuri biogene erozionale produse de spongierii endolitici – *Entobia*

Perforațiile produse de spongierii endolitici sunt cunocute sub numele general de *Entobia*. Acest ichnogen nu este foarte frecvent întâlnit în stare fosilă. Cel mai adesea, perforații produse de spongierii endolitici sunt menționate în Devonian și Jurassic, iar ocurențele din Cretacic sunt destul de rare și de obicei legate de platforme carbonatice supuse fenomenelor de erodare sub-acvatică intense (în medii supratidale, intertidale și chiar subtidale).

Încercarea de a înțelege morfologia genurilor biologice (a spongiilor) care produc aceste perforații este extrem de dificilă, deoarece de cele mai multe ori conservarea perforației este mai bună decât cea a scheletului spicular a spongiului. Cu toate acestea, Schönberg și Tapanila (2006) descriu structura spongiului *Aka paratypica*, iar Schönberg și Shields (2008) fac observații asupra spongiilor *Cliona celata* și *Cliona orientalis*, toate cele trei specii actuale producând ichnotaxoni de tip *Entobia* asemănători. În literatura de specialitate majoritatea spongiilor capabili să perforoze substratul (în general carbonatic) au fost inițial clasificați în familia Clionidae, așa încât specii cu schelet complet diferit erau grupate împreună pe baza capacității lor comune de a perfora substratul (Rosell și Uriz, 2002), astăzi însă fiind clasificați în familii și chiar ordine diferite. Spiculi spongiilor endolitici actuali sunt formați din opal (silice hidratată și amorfă), substanță care este solubilă în apa de mare (Bromley, 2004). Conservarea în stare fosilă a spiculilor spongiilor endolitici este posibilă doar prin cimentarea diagenetică timpurie, înainte ca aceștia să fie dizolvați. Prin procesele de cimentare diagenetică timpurie, se păstrează doar forma exterioară a spiculilor (Bromley și Schönberg, 2008). Opalul hidratat din care este format inițial spiculul, este dizolvat în apa marină și golul astfel format este cimentat ulterior cu calcit (Bathurst 1971; Bromley 1975). Perforațiile entobiilor constituite dintr-o singură cameră mare se găsesc în abundență din Cretacic până azi (Bromley, 1968; Ekdale et al., 1984; Bromley și Asgaard, 1993). Astfel de perforații au o singură cameră mare, canale de explorare subțiri, circulare și foarte ramificate și canale aperturale scurte inhalante și exhalante, ce sunt conectate la suprafața substratului. Anumite perforații conțin spiculi cu o morfologie specifică, ce fac referință la genul spongiier phloedictyid *Aka*, aceste perforații fiind atribuite ichnospeciei *Entobia gigantea* (Bromley și D'Alessandro, 1989).

Ichnogenul *Entobia* a fost definit de Bronn în 1838, iar diagnoza completată și reînnoită este prezentată de Bromley et al. (2009). Ichnogenul *Entobia* este definit prin următoarele trăsături morfologice:

- perforație produsă în substrat carbonatic alcătuită dintr-o singură cameră sau dintr-o rețea de camere sau galerii non-camerate, conectate cu suprafața substratului carbonatic prin mai multe canale cu deschideri denumite aperturi; aceste aperturi funcționează ca porii inhalanți sau exhalanți;
- camerele sau galeriile își măresc dimensiunile pe parcursul creșterii, iar numărul camerelor variază în funcție de ontogeneză prin producția de noi camere și fuziunea celor vechi;
- la unele entobii galeriile exploratorii produc inflații la intervale mai mult sau mai puțin regulate, generând un sistem de camere strâns interconectate;
- la unele forme, camerele sunt destul de distanțate unele de altele;
- în alte forme nu se dezvoltă nicio cameră, *Entobia* fiind reprezentată numai prin galerii exploratorii, interconectate;
- peretele perforației prezintă (de obicei la formele actuale, mai rar la cele fosile) o microstructură cuspată;
- din toate componentele sistemului constituit de perforație (camere, canale intercamerale) se dezvoltă *procese exploratorii (apofize)* tubulare, foarte fine, de obicei închise la capete; apofizele fine, asemănătoare firelor de păr pot fi scurte, lungi, abundente, rare sau pot lipsi cu desăvârșire.

Atribuirea structurilor bioгене de tip „thalloid” ichnogenului *Entobia*

Structurile sedimentare fosfatizate asupra carora ne-am concentrat atenția au fost menționate în lucrările anterioare doar sub numele „*urme fosile*” (Patrușiu, 1969) asociate probabil activității organismelor încrustante sau perforante care au colonizat suprafața de discontinuitate. Panaiotu et al. (1997) observă în secțiunile subțiri (efectuate prin suprafața de discontinuitate) structuri bioerozionale (perforante) de tip *Entobia* și *Trypanites*, dar nu se face nicio conexiune între aceste perforații și structurile fosfatizate observabile macroscopic pe suprafața de discontinuitate.

Reluarea cercetărilor multidisciplinare asupra acestei discontinuități realizate în cadrul acestui grant, demonstrează istoria complexă a formării acesteia, istorie marcată de câteva stadii:

(A) dezvoltarea platformei carbonatice într-un mediu peritidal-supratidal (în intervalul Tithonian – Valanginian inferior);

(B) expunerea subaeriană a platformei carbonatice și dezvoltarea fenomenelor de carstificare (intra-Valanginian);

(C) inundarea incipientă a platformei carbonatice și formarea unei discontinuități tip „*inherited rock ground*” (cf. Clari et al., 1995) sau de tip „*drowning unconformity*” (cf. Godet, 2013) (Valanginian superior);

(D) colonizarea suprafeței de discontinuitate de o comunitate complexă de organisme încrustante și perforante fosilizate sinsedimentar prin procesul de fosfatizare produs sub acțiunea curenilor de upwelling și mineralizarea incipientă cu glauconit (Valanginian superior);

(E) inundarea completă a platformei carbonatice marcată prin acumularea de calcare glauconitice (Valanginian superior - Hauterivian);

Plecând de la această istorie evolutivă a platformei carbonatice Getice în zona studiată, istorie evolutivă marcată de un interval de expunere subaeriană, Săsăran et al. (2011) emite ipoteza că „urmele fosile” fosfatizate pe suprafața de discontinuitate intra-Valanginiană ar putea reprezenta structuri „thalloide” asemănătoare lichenilor fosili. Studiile morfologice și biometrice detaliate asupra structurilor de tip „thalloid” fosfatizate, pe care le-am efectuat în cadrul acestui studiu arată o similitudine evidentă între „urmele fosile” analizate și structurile thalloide ale lichenilor actuali și fosili. Cu toate acestea pentru a demonstra inechivoc apartenența acestor structuri la grupul complex al organismelor reprezentate de licheni a fost absolut necesară identificarea (în cadrul structurilor „thalloide” studiate) a celor două componente simbiote și anume: componenta fungică (micobiontul) și componenta algală sau cyanobacterială (fotobiontul) și relațiile de interdependență dintre acestea. Observațiile detaliate ale structurilor de tip thalloid (asemănătoare macroscopic și morfologic lichenilor), nu au evidențiat componenta corespunzătoare fotobiontului, deși microstructura peretelui este asemănătoare cu structura țesutului cortical alcătuit de componenta fungică.

Atribuirea structurilor biogene de tip „thalloid” perforațiilor produse de tip *Entobia* se bazează pe o serie de argumente care vor fi prezentate detaliat în continuare.

Suprafața de discontinuitate studiată este afectată în proporție de 90% de structuri sedimentare bioerozionale care prezintă trăsături morfologice corespunzătoare ichnogenului *Entobia*. Aceste structuri sunt în general aceleași cu cele prezentate mai sus, dar prezintă și o serie de aspecte remarcabile, descrise pentru prima dată în stare fosilă în cadrul acestui studiu, aspecte care sugerează posibilitatea definirii unei noi ichnospecii atribuite genului *Entobia*. În lucrarea de față vom prezenta în continuare aceste caracteristici, studii suplimentare fiind necesare pentru definirea corectă a potențialului nou taxon.

Perforațiile de Entobia studiate sunt conservate în stare fosilă prin mineralizare cu fosfat, ceea ce face ca morfologia acestor perforații să fie perfect conservată.

În toate lucrările de specialitate publicate până în acest moment, morfologia perforațiilor de entobiide este studiată prin impregnarea perforațiilor cu rășină sau silicon și dizolvarea ulterioară a rocii carbonatice gazdă.

Rezultatele obtinute in cadrul acestui studiu descriu pentru prima dată în literatura de specialitate perforații de tip *Entobia*, conservate perfect ca morfologie prin fenomenul natural de fosfatizare a suprafeței de discontinuitate de tip *inherited rock ground* colonizată masiv de spongierii endolitici în intervalul de timp corespunzător limitei dintre Valanginianul inferior (partea terminală) și parțial în Valanginianul superior.

Materialul studiat evidențiază următoarele caracteristici morfologice:

- perforațiile sunt de două tipuri: monocamerate subsferice sau elipsoidale și multicamerate, cu camere inflante sau care formează o rețea de canale interconectate (Fig. 28-31);
- camerele principale (de dimensiuni mai mari cu diametrul cuprins între 2 - 10 mm) sunt conectate cu camere secundare și/sau cu canale exploratorii secundare închise în capăt; unele canale sunt aperturale deoarece sunt deschise în capăt;
- majoritatea perforațiilor prezintă perețele superior (acoperișul);
- canalele de interconectare sunt simple, tubulare (cu diametrul cuprins între 0,5 și 3 mm), dar numeroase canale sunt ramificate dichotomic într-un unghi ascuțit; numărul canalelor radiare este variabil de la 2-3 până la 5-6;
- atât formele unicamerate, cât și cele multicamerate, sau de tip rețea tubulară de canale, prezintă apofize (procese exploratorii) secundare foarte fine care se dezvoltă radial;
- se observă detalii ale ornamentației pereților care de fapt reprezintă urmele (cicatricile) produse de spongier prin dizolvarea substratului carbonatic; suprafața pereților este cuspată și este similară ca morfologie cu ornamentațiile entobiilor actuale;
- în interiorul camerelor și canalelor se observă spiculi calcitizați de tip monaxon, dar și spiculi de tip rhaxe;
- unele perforații dezvoltate la partea superioară a substratului carbonatic par să fie constituite din generații succesive de Entobii care s-au extins în afara excavației originale și au început să se dezvolte pe suprafața de discontinuitate ca forme încrustante; acest tip de dezvoltare al Entobiilor a fost descris până în prezent
- pentru spongierii endolitici actuali, în această lucrare fiind pentru prima dată descrise perforații care sugerează acest fenomen conservat în stare fosilă.

Asociațiile micropaleontologice din calcarele Cretacicului inferior de la Codlea și semnificația lor stratigrafică

Depozitele carbonatice aparținând Platformei Carbonatice Getice din extremitatea estică a Carpaților Meridionali află în trei areale: Brașov-Codlea, Dâmbovicioara-Piatra Craiului și versantul vestic al Munților Bucegi.

Sucesiunea carbonatică din aceste areale cuprinde depozite aparținând Jurasicului superior-Cretacicului inferior. Cea mai mare parte a acestor depozite se dezvoltă sub forma unor calcare albe, așa numitele calcare de tip Štramberg. Multă vreme aceste calcare au fost considerate de vârstă Jurasic superior (Kimmeridgian-Tithonian) (e.g., Popescu, 1967; Patrulius, 1969), existent Cretacicului inferior (Berriasian-Valanginian inferior) fiind presupusă (Patrulius, 1976; Bucur, 1978) și ulterior dovedită (Patrulius et al., 1980; Bucur et al., 2009; Dragastan, 2010; Săsăran et al., 2011).

Calcarele de tip Štramberg sunt urmate, atât în zona Dâmbovicioara (Patrulius, 1969; Patrulius & Avram, 1976; Patrulius et al., 1980) cât și în zona Brașov-Codlea (Avram & Grădinaru, 1993) de marne valanginian-superioare – hauteriviene. Între calcarele de tip Štramberg și marnele situate deasupra lor există o discontinuitate. În zona Dâmbovicioara, discontinuitatea este marcată de ceea ce Patrulius (1969) a definit ca suprafață de hardground. În calcarele de la sud de Codlea, Avram et al. (1993) au presupus existența mai multor suprafețe de tip

hardground. Pentru ambele regiuni, studiul acestor suprafețe este în curs (Grădinaru et al., in preparation) în dorința de a define cât mai exact semnificația lor.

În lucrarea de față prezentăm asociația micropaleontologică identificată în partea superioară a calcarelor de tip Štramberg și în nivelul de imediat de deasupra lor (nivelul de condensare) din Cariera “Piatra Mare” de la sud de Codlea pentru a argumenta cât mai exact posibil vârsta acestora și prin aceasta de a plasa în timp discontinuitatea dintre calcare și marnele acoperitoare.

Localizare. Geologia regiunii

Rocile carbonatice care fac obiectul prezentului studiu află într-o mică carieră, denumită cariera “Piatra Mare”(Avram & Grădinaru, 1993), situată la circa 2 kilometri sud-vest de orașul Codlea.

Sucesiunea depozitelor din carieră a fost descrisă de Avram & Grădinaru (1993) și cuprinde (Fig. 2):

- Calcare de tip Štramberg, albe, massive. Partea terminală a acestor calcare este reprezentată de 20 cm de grainstone peloidal-bioclastic grosier. Din aceste calcare, Grădinaru & Bărbulescu citează o asociație micropaleontologică care cuprinde speciile *Lithocodium aggregatum*, *Everticyclammina greigi*, *Pseudocyclammina lituus*, *Ammocyclolocolina erratica*, *Anchispirocyclina maynci*, *Protopeneroplis trochangelata*, *Trocholina alpina*, *Trocholina elongata*, *Megaporella* cf. *fluegeli*, *Paraorthis richteri*, *Rivularia pumilii* și *Rivularia dianae*, asociație determinată de O. Dragastan și atribuită intervalului Berriasian-Valanginian inferior.

- Baza Formațiunii de Brașov constă dintr-un strat de 10-30 cm de calcare nodulare-subnodulare condensate, urmate 2.3-3 m marne.

Scurte considerații asupra microfaciesurilor și semnificației lor depoziționale

Nivelul “Sc” conține depozite tipice de platformă carbonatică de apă puțin adâncă. Au fost identificate grainstone ooidic-pisoidic, peloidal cu keystone vugs și cyanobacterii de tip rivulariaceu, calcare fenestrare peloidal intraclastice cu rare foraminifere mici și ciment de menisc, grainstone peloidal-bioclastic, intraclastic cu foraminifere mari (*Pseudocyclammina* și *Spiralocoonulus*), grainstone-packstone peloidal-intraclastic, bioclastic, cu granule micritizate marginal și mărginite de un ciment fibros-acicular submarin de primă generație. Adesea liantul este impregnat, sau substituit, de un material (?feruginos) de culoare brun-roșcată. Este frecvent cimentul de supracreștere pe piese de echinoderme. Uneori, atât liantul cât și granulele prezintă urme de dizoluție/recristalizare sau spații fenestrare umplute cu generații succesive de sediment, inclusiv, probabil, silt vados. Este de asemenea prezent packstone peloidal-bioclastic cu granule recristalizate și matrice brun-roșcată, cu fisuri (crăpături) umplute cu un material brun-roșcat mai fin, hemipelagic. Unele din aceste trăsături sugerează o expunere subaeriană care a precedat fenomenul de drowning.

Nivelul “a” al Formațiunii de Brașov (cf. Avram & Grădinaru, 1993) conține wackestone-packstone fin bioclastic și micrite, probabil argiloase, cu ooide feruginoase, al căror conținut micropaleontologic indică un mediu hemipelagic (Spirillinide, Nososariide, mici fragmente de moluște și echinoderme) - pelagic (calpionellide și calcisfere).

Asociația micropaleontologică și semnificația ei biostratigrafică

În nivelul de grainstone am identificat, pe lângă fragmente de spongieri, corali, briozoare, brachiopode, bivalve, gastropode și echinoderme, o asociație micropaleontologică relativ bogată, constând în principal în foraminifere bentonice, alături de care apar rare resturi de dasycladale și organisme, probabil de natură microbiană, de tipul *Lithocodium aggregatum* Elliott și structuri bacinelide.

Asociația de foraminifere constă din: *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama) (foarte frecventă în unele grainstonuri peloidal-bioclastice) (Fig. 6), *Spiraloconus suprajurasicus* Schlagintweit *Gaudryina ectypa* Arnaud-Vanneau, *Nautiloculina brönnimanni* Arnaud-Vanneau & Peybernes, *Nautiloculina cretacea* Peybernes, *Haplophragmoides joukowskyi* Charollais, Brönnimann & Zaninetti, *Meandrospira favrei* Charollais, Brönnimann & Zaninetti, *Montsalevia salevensis* Charollais, Brönnimann & Zaninetti, *Coscinoconus alpinus* (Leupold), *Coscinoconus cherchiai* (Arnaud-Vanneau, Boisseau & Darsac), *Coscinoconus delphinensis* (Arnaud-Vanneau, Boisseau & Darsac), *Coscinoconus molestus* (Gorbachik), *Coscinoconus perconigi* Neagu, *Protopenneroplis ultragranulata* (Gorbachik), *Protopenneroplis* cf. *banatica* Bucur, *Neotrocholina valdensis* Reichel, *Mohlerina basiliensis* (Mohler), *Earlandia* sp., *Glomospira* sp., *Ammobaculites* sp., ?*Everticyclammina* sp., *Gaudryina* sp., *Charentia* sp., *Mayncina* sp., *Arenobulimina* sp., *Neotrocholina* div. sp., *Ramulina* sp.

Speciile din asociația de mai sus pot fi grupate în trei categorii:

- a) Specii cunoscute din Jurasicul superior, citate frecvent și din partea inferioară a Cretacicului inferior: *Pseudocyclamina lituus*, *Andersenolina alpina*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Mohlerina basiliensis*, *Coscinoconus alpinus*, *Coscinoconus elongatus* (Masse, 1976; Peybernes, 1976; Azema et al., 1979; Jaffrezo, 1980; Darsac, 1983; Salvini-Bonnard et al., 1984; Boisseau, 1987; Granier, 1987; Arnaud-Vanneau et al., 1988; Bucur, 1988; Chiocchini et al., 1988; Fourcade & Granier, 1989; Altiner, 1991; Chiocchini et al., 1994; Neagu, 1994; Bucur et al., 1995; Bulot et al., 1997; Gorbachik & Mohamad, 1997; Mancinelli & Coccia, 1999; Ivanova, 2000; Clark & Boudagher-Fadel 2001; Schlagintweit & Gawlick, 2006)
- b) Specii cunoscute în principal din Barremian-Aptian, citate însă și din Berriasian-Valanginian (*Gaudryina ectypa*), sau specii cu o răspândire largă pe întreg intervalul Cretacicului inferior (Berriasian-Albian) (*Nautiloculina brönnimanni* și *Nautiloculina cretacea*) (Arnaud-Vanneau & Peybernes, 1978; Arnaud-Vanneau, 1980; Darsac, 1983; Salvini-Bonnard et al., 1984; Boisseau, 1987; Bucur, 1988; Altiner, 1991; Bucur et al., 1995; Bucur et al., 1996; Ebli & Schlagintweit, 1998).
- c) Specii cunoscute aproape exclusiv din Berriasian-Valanginian: *Haplophragmoides joukowskyi*, *Montsalevia salevensis*, *Meandrospira* cf. *favrei*, *Coscinoconus cherchiai*, *Coscinoconus delphinensis*, *Coscinoconus perconigi*, *Neotrocholina valdensis*, *Protopenneroplis banatica*.

Asupra acestor din urmă specii, importante pentru definirea vârstei calcarelor studiate, vom prezenta în continuare câteva detalii.

- *Haplophragmoides joukowskyi* (Charollais, Brönnimann & Zaninetti, 1966). Descriș din depozite valanginiene (Charollais et al., 1966), *Haplophragmoides joukowskyi* a fost regășit ulterior în depozite berriasian-valanginiene (Darsac, 1983; Boisseau, 1987; Chiocchini et al., 1994; Bucur et al., 1995; Ivanova, 2000) dar și în depozite atribuite Hauterivianului (cel mai probabil Hauterivian inferior (Bucur, 1988; Altiner, 1991).

- *Montsalevia salevensis* (Charollais, Brönnimann & Zaninetti, 1966). Descrișă inițial, alături de *H. joukowskyi*, din depozite valanginiene (Charollais et al., 1966, sub *Pseudotextulariella salevensis*) această specie a fost citată ulterior și din depozite aparținând Berriasianului superior (Salvini-Bonnard et al., 1984; Zaninetti et al., 1987; Chiocchini et al., 1994), dar și din depozite atribuite Hauterivianului (probabil Hauterivian inferior) (Masse, 1976; Peybernes, 1976, Bucur, 1988). Totuși, cele mai multe citări se referă la depozite valanginiene (Azema et al., 1977; Vila, 1980; Darsac, 1983; Velić & Sokač, 1983; Boisseau, 1987; Chiocchini et al., 1988; Velić, 1988; Altiner, 1991; Bucur et al., 1995; Ivanova, 2000; Husinec & Sokač, 2006; Schlagintweit & Gawlick, 2006; Bonin et al., 2012). Prima apropiere de genul

Montsalevia a fost făcută de autorii acestui gen (Zaninetti et al., 1987 sub “*Montsalevia*” *salevensis*). Ulterior, atribuirea speciei la acest gen a fost susținută de Altiner (1991), Chiocchini et al. (1994); Bucur et al. (1995); Bulot et al. (1997); Ivanova (2000); Schröder et al. (2000), Schlagintweit & Gawlick, 2005, 2006; Husinec & Sokač, 2006; Bonin et al., 2012).

- *Meandrospira favrei* (Charollais, Brönnimann & Zaninetti, 1966). *Meandrospira favrei* a fost descrisă de Charollais et al. (1966) sub *Citaella? favrei* alături de *H. joukowskyi* și *M. salevensis*. Specia a fost regăsită în depozite valanginiene (Boisseau, 1987; Bucur et al., 1995; Pop & Bucur, 2001), dar și în depozite atribuite Valanginianului superior-Hauterivianului inferior (Bucur, 1988; Altiner, 1991; Ivanova, 2000; Ivanova & Kolodziej, 2010?).

- *Coscinoconus cherchiai* (Arnaud-Vanneau, Boisseau & Darsac, 1988), *Coscinoconus delphinensis* (Arnaud-Vanneau, Boisseau & Darsac, 1988) și *Coscinoconus perconigi* (Neagu) (1994) sunt specii citate exclusiv din Berriasian-Valanginian (Boisseau, 1987; Arnaud-Vanneau et al., 1988; Altiner, 1991; Chiocchini et al., 1994; Bucur et al., 1995; Mancinelli & Coccia, 1999), atribuite de autori genului *Trocholina*. Doar *Coscinoconus delphinensis* este citat din Tithonianul superior-terminal (Gorbachik & Mohamad, 1997; Ebli & Schlagintweit, 1998). Transferul acestor specii la genul *Andersenolina* a fost făcut de Neagu (1994) odată cu descrierea speciei *Andersenolina perconigi*. Recent (Rigaud et al., 2013) au arătat diferențele dintre diferitele genuri ale familiei Trocholinidae și au demonstrat necesitatea revenirii la denumirea generică *Coscinoconus* Leupold, in Leupold & Bigler, 1936 pentru speciile atribuite inițial genului *Trocholina* și ulterior genului *Andersenolina* (acesta din urmă fiind considerat un sinonim recent al genului *Coscinoconus*)

- *Neotrocholina valdensis* Reichel, 1955. Această specie a fost descrisă din depozite valanginiene (Reichel, 1955) ca specie tip a genului *Neotrocholina* și a fost citată frecvent din depozite atribuite exclusiv Berriasian-Valanginianului (Vila, 1980; Darsac, 1983; Boisseau, 1987; Granier, 1987; Bucur, 1988; Chiocchini et al., 1988; Altiner, 1991; Luperto-Sinni & Masse, 1994; Bucur et al., 1995; Neagu, 1995; Clark & Boudagher-Fadel, 2001

- *Protopenneroplis banatica* BUCUR, 1993. *P. banatica* a fost semnalat pentru prima dată (sub *Protopenneroplis* aff. *trochangulata*) din depozite atribuite Hauterivianului (Bucur, 1988), revizuite ulterior ca Valanginian superior-Hauterivian inferior (Bucur, 1991) și descrisă în detaliu de Bucur (1993). Este un foraminifer relativ puțin cunoscut, deși a fost semnalat în SE Franței (Blanc et al., 1992). Specia a fost regăsită și în Serbia, în depozite valanginiene (Bucur et al., 1995) și în Slovenia, în depozite valanginiene dar și aptiene (Bucur, 1997).

- O mențiune specială trebuie făcută asupra speciei *Protopenneroplis ultragranulata* (Gorbachik, 1971). Descrisă din depozitele Cretacicului inferior din Crimeea (Gorbachik, 1971) sub *Hoeglundina(?) ultragranulata*, această specie a fost pusă pentru prima dată în sinonimie cu *Protopennerolis trochangulata* Septfontaine 1974 de către Septfontaine et al. (1991). Transferul speciei *ultragranulata* la genul *Protopenneroplis* a fost subliniat de Bucur, 1993. Considerată multă vreme ca un marker pentru Berriasian-Valanginian, specia a fost semnalată ulterior din depozite aparținând Tithonianului mediu (Heinz & Isenschmidt, 1988) sau chiar Barremianului inferior (Bucur, 1993, 1997; Arnaud-Vanneau & Sliter, 1995, sub *Protopenneroplis* sp.). Totuși, cea mai mare frecvență de apariție a speciei rămâne în Berriasian-Valanginian inferior (Azema et al., 1977; Azema et al., 1979; Salvini-Bonnard et al., 1984; Boisseau, 1987; Granier, 1987; Zaninetti et al., 1988; Bucur, 1988; Chiocchini et al., 1988; Velić, 1988; Chiocchini et al., 1994; Bucur et al., 1995). O listă sininimică quasi completă și consideratii suplimentare asupra acestei specii pot fi găsite în Bucur (1993, 1997).

- O altă mențiune trebuie făcută asupra speciei *Spiraloconulus suprajurasicus* Schlagintweit 2011. Acest foraminifer a fost descris din depozite aparținând Jurassicului superior-Berriasianului din Alpii Calcaroși de Nord (Schlagintweit, 2011) și a fost menționat și ilustrat (sub *Otaina magna* and Foraminifera X respectively) de Bucur et al., 2011 și

Dragastan 2011 din depozite Tithonian superior-Berriasian din Hăghimaș (Carpații Orientali, România). Calcarele Cretacicului bazal de la Codlea reprezintă cel de al treilea areal în care această specie a fost identificată până în prezent.

Tabelul 1 redă răspândirea stratigrafică a speciilor de foraminifere bentonice determinate din nivelul "Sc". Reiese evident că întreaga asociație se calează pe intervalul Berriasian-Valanginian.

Cele două alge dasycladale identificate în asociație alături de foraminiferele bentonice în nivelul "Sc", *Salpingoporella praturloni* (Dragastan, 1971) și *Pseudocymopolia jurassica* (Dragastan 1968) sunt reprezentative pentru intervalul Berriasian-Valanginian (Masse, 1976, 1993; Peybernès, 1976; Granier, 1987; Jaffrezo, 1980; Granier & Deloffre, 1993; Bucur et al., 1995; Bucur, 1999; Dragastan, 1999), și subliniază, în plus, apartenența nivelului "Sc" la acest interval de timp.

În nivelul condensat din cadrul Formațiunii de Brașov am identificat, pe lângă unele foraminifere [*Meandrospira* cf. *favrei* (Charollais, Broennimann & Zaninetti), *Spirillina italica* Dieni & Massari, *Nodosaria* sp, *Lenticulina* sp.] o asociație de calpionellide și calcisfere cu: *Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Tintinopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu), *Tintinnopsella* cf. *longa* (Colom), cf. *Calpionellopsis simplex* (Colom), *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch), *Cadosina fusca fusca* Wanner, *Colomisphaera conferta* Rehanek, *Stomiosphaera moluccana* Wanner, *Colomisphaera vogleri* Borza, *Crustocadosina semiradiata olzae* (Nowak), *Cadosinopsis nowaki* Borza, *Stomiosphaera echinata* Nowak.

Dintre calpionellide, *C. alpina* nu depășește Valanginianul inferior, iar *C. elliptica* nu depășește Berriasianul mediu. Aceasta din urmă este o specie de biozonă și are o răspândire restrânsă în timp. Niciodată nu a fost găsită în depozite mai vechi decât Berriasianul și nici în depozite mai noi decât acesta. *Calpionellopsis simplex* apare în Berriasianul superior și atinge baza Valanginianului iar *Calpionellopsis oblonga* care apare ceva mai târziu în Berriasianul superior se continuă până în partea superioară a Valanginianului inferior (Pop, 1994).

În ceea ce privește calcisferele, *Cadosina fusca fusca* este cunoscută din intervalul Tithonian-Hauterivian, *Colomisphaera conferta* din Valanginianul inferior, *Colomisphaera vogleri* din Valanginian până în Aptian, *Stomiosphaera echinata* din Valanginian-Barremian, iar *Crustocadosina semiradiata olzae* din Valanginian-Hauterivian (Borza & Michalik, 1986; Reháková, 2000a, 2000b).

Asociația micropaleontologică de calpionellide și calcisfere indică prin urmare, în ansamblu, o vârstă Berriasian mediu-Valanginian-Hauterivian. Având în vedere că din nivelul condensat au fost descriși amoniți aparținând Valanginianului superior (Avram & Grădinaru, 1993), se poate aprecia că acesta este un nivel compozit (de "condensare") care conține și depozite mai vechi decât Valanginianul superior, și anume Berriasian mediu-Valanginian inferior. Argumente: 1) calpionellidele au fost găsite în eşantioane provenite doar din nivelul condensat; 2) după descrierea pe care Avram & Grădinaru (1993) o dau acestui nivel, cu fragmente "intraformaționale" de marnocalcare, el ar putea reprezenta, fie un "lag" transgresiv care remaniază depozite mai vechi, fie un nivel de condensare lito- și bio-stratigrafică.

Concluzii

Calcarele Cretacicului inferior din cariera „Piatra Mare” de la sud de Codlea au fost studiate sub aspectul conținutului lor micropaleontologic. Au fost identificate asociații de foraminifere, alge calcaroase, calpionellide și calcisfere care indică, în ansamblu, o vârstă Berriasian-Valanginian. Din păcate, analiza micropaleontologică nu reușește să aducă clarificări inechivoce în ceea ce privește plasarea în timp a discontinuității dintre calcarele de tip Štramberk și depozitele acoperitoare ale Formațiunii de Brașov. Nivelul de tip Štramberk

cuprinde unele specii care indică Berriasianul superior-Valanginianul inferior (e.g. *Montsalevia salevensis*), iar nivelul de condensare din baza Formațiunii de Brașov cuprinde calpionellide cunoscute din Berriasianul mediu (*Calpionella elliptica*) și Berriasianul superior-Valanginianul inferior (*Calpionellopsis oblonga*), dar și calcisfere care indică mai degrabă Valanginianul superior-Hauterivianul (*Colomisphaera vogleri*, *Stomiosphaera echinata*, *Crustocadosina semiradiata olzae*). În acest context, și făcând comparații cu situația discontinuității similare din zona Dâmbovicioara, este de presupus că discontinuitatea din cadrul depozitelor de la sud de Codlea este intravalanginiană (probabil situată în Valanginianul inferior).

Referințe

- Altiner, D., 1991. Microfossil biostratigraphy (mainly foraminifers) on the Jurassic-Lower Cretaceous carbonate successions in north-western Anatolia (Turkey). *Geologica Romana*, 27: 167-213.
- Arnaud-Vanneau, A., 1980. Micropaléontologie, paléoécologie et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Tethys: l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales). *Géologie Alpine, Mém.* 11, 874 pp.
- Arnaud-Vanneau, A., Boisseau, T. & Darsac, C., 1988. Le genre *Trocholina* Paalzow 1922 et ses principales espèces au Crétacé. *Revue de Paléobiologie, Vol. Spec. 2 (Benthos 86)*: 353-377.
- Arnaud-Vanneau, A. & Sliter, W.V., 1995. Early Cretaceous shallow-water benthic foraminifera and fecal-pellets from Leg-143 compared with coeval faunas from the Pacific basin, Central America and Tethys. In: Winterer et al. (eds.) *Proceedings of the O.D.S.P. Programme, Scientific results*, 143: 537-564.
- Avram, E. & Grădinaru, E., 1993. A peculiar Upper Valanginian cephalopod fauna from the Carpathian Bend (Codlea Town area, Romania): biostratigraphic and paleobiogeographic implications. *Jb. Geol. B.-A.*, 136(4): 665-700.
- Azema, J., Chabrier, G., Fourcade, E. & Jaffrezo, M., 1977. Nouvelles données micropaléontologiques, stratigraphiques et paléogéographiques sur le Portlandien et le Néocomien de Sardaigne. *Revue de Micropaléontologie*, 20(3): 125-139.
- Azema, J., Chabrier, G., Chauve, P. & Fourcade, E., 1979. Nouvelles données stratigraphiques sur le Jurassique et le Crétacé du Nord-Ouest d'Ibiza (Balears, Espagne). *Geologica Romana*, 18: 1-21.
- Blanc, E., 1995. Transect plate-forme - bassin dans les séries carbonatées du Berriasien supérieur et du Valanginien inférieur (Domains Jurassien et nord-vocontien). *Chronostratigraphie et transferts des sédiments. Géologie Alpine, Mémoire H.S. 25*, 312 pp.
- Blanc, E., Arnaud-Vanneau, A., Arnaud, H., Bulot, L., Gidon, M., Thieuloy, J.-P. & Remane, J., 1992. Les couches du passage du Berriasien au Valanginien dans le secteur du Fontanil (Isère, France). *Géologie Alpine*, 68: 3-12.
- Boisseau, T., 1987. La plate-forme jurassienne et sa bordure subalpine au Berriasien-Valanginien (Chartreuse-Vercors). *Analyse et corrélation avec les séries de bassin. Thèse Univ. Grenoble*, 413 pp.
- Bonin, A., Vennin, E., Pucéat, E., Guirand, M., Arnaud-Vanneau, A., Adatte, T., Pittet, B., Mattioli, E., 2012. Community replacement of neritic carbonate organisms during the late Valanginian platform demise: A new record from Provence platform. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 365-366: 57-80.
- Borza, K. & Michalik, J., 1986. Problems with delimitation of the Jurassic/Cretaceous boundary in the Western Carpathians. *Acta Geologica Hungarica*, 29(1-2): 133-149.

- Bucur, I.I., 1988. Les foraminifères du Crétacé inférieur (Berriasien-Hauterivien) de la zone de Reșița-Moldova Nouă (Carpathes Méridionales, Roumanie). Remarques biostratigraphiques. *Revue de Paléobiologie*, Vol. Spéc. 2 (Benthos '86): 379-389.
- Bucur, I.I., 1991. The study of Jurassic and Cretaceous from some areas with perspective for Liassic coals between Miniș and Neara valley (central part of the Reșița zone, Banat). PhD Thesis, Babeș-Bolyai University, 203 pp. (in Romanian).
- Bucur, I.I., 1993. Les représentants du genre *Protopeneroplis* Weynschenk dans les dépôts du Crétacé inférieur de la zone de Reșița-Moldova Nouă (Carpathes Méridionales, Roumanie). *Revue de Micropaléontologie*, 36(3): 213-223.
- Bucur, I.I., 1997. Representatives of the genus *Protopeneroplis* (Foraminifera) in the Jurassic and Lower Cretaceous deposits in Romania. Comparisons with other regions of the Tethyan area. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 1: 65-71.
- Bucur, I.I., 1999. Stratigraphic significance of some skeletal algae (Dasycladales, Caulerpales) of the Phanerozoic. In: Farinacci A. & Lord A.R. (eds.) *Depositional episodes and bioevents*. *Palaeopelagos Spec. Publ.* 2: 53-104.
- Bucur, I.I., Conrad, M.A., Radoičić, R., 1995. Foraminifers and calcareous algae from the Valanginian limestones in the Jerma River Canyon, Eastern Serbia. *Revue de Paléobiologie*, 14(2): 349-377.
- Bucur, I.I., Senowbari-Daryan, B. & Abate, B., 1996. Remarks on some foraminifera from the Upper Jurassic (Tithonian) reef limestone of Madonie Mountains (Sicily). *Bolletino della Societa Paleontologica Italiana*, 35(1): 55-80.
- Bulot, L.-G., Masse, J.-P., Moutier, L. & Virgone, A., 1997. Organisation stratigraphique et dynamique sédimentaire du Valanginien au passage plate-forme/bassin en Basse Provence (Se France). *Bulletin de la Société géologique de France*, 168(2): 171-179.
- Charollais, J., Brönnimann, P. & Zaninetti, L., 1966. Troisième note sur les foraminifères du Crétacé inférieur de la région gennoise. Remarques stratigraphiques et description de *Pseudotextulariella salevensis*, n. sp.; *Haplophragmoides joukowskyi*, n.sp.; *Citaella? favrei* n. sp. *Archives des Sciences S.P.H.N. Genève*, 19(1): 23-48.
- Chiocchini, M., Farinacci, A., Mancinelli, A., Molinari, V. & Potetti, M., 1994. Biostratigrafia a foraminiferi, dasicladali e calcionelle delle successioni carbonatiche mesozoiche dell'Appennino centrale (Italia). *Studi Geologici Camerti*, Vol. Spec. "Biostratigrafia dell'Italia centrale", pp.9-128.
- Chiocchini, M., Mancinelli, A. & Marcucci, C., 1988. Distribution of benthic foraminifera and algae in the Lazio-Abruzzi carbonate platform facies (Central Italy) during Upper Malm-Neocomian. *Revue de Paléobiologie*, Vol. Spéc. 2 (Benthos '86): 219-227.
- Clark, N. & Boudagher-Fadel, M., 2001. The larger benthic foraminifera and stratigraphy of the Upper Jurassic/Lower Cretaceous of Central Lebanon. *Revue de Micropaléontologie*, 44(3): 215-232.
- Darsac, C., 1983. La plate-forme berriasio-valanginienne du Jura méridional aux massifs subalpains (Ain, Savoie). *Sédimentologie, minéralogie, stratigraphie, paléogéographie, micropaléontologie*. Thèse, 3^e cycle, Université Grenoble, 319 pp.
- Dragastan, O., 1968. Algues calcaires dans le Jurassique supérieur de Roumanie. *Geologica Romana*, VII: 59-74.
- Dragastan, O., 1971. New algae in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the Bicz Valley, East Carpathians (Romania). *Revista Española de Micropaleontologia*, 3(2): 155-192.
- Dragastan, O., 1999. Jurassic-Cretaceous calcareous algae of the Transylvanides, Inner Dacised and Moesian Platform (Romania). *Revista Española de Micropaleontologia*, 31(2): 185-218.
- Ebli, O. & Schlagintweit, F., 1998. On some biostratigraphically important microfossils (benthic foraminifera, dasycladales) from subsurface Late Jurassic-Early Cretaceous shallow

water of S-Germany. *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, 38: 9-23.

Fourcade, E. & Granier, B., 1989. Age des carbonates de plate-forme du Site 392A DSDP (Leg 44), marge atlantique du continent nord-américain. *Marine Geology*, 90: 197-204.

Gorbachik, T.N., 1971. On Early Cretaceous foraminifera of the Crimea. *Akademia Nauk, Voprosi Micropaleontologii*, 14: 125-139. (in Russian).

Gorbachik, T. N. & Mohamad, G.K., 1997. New species of Lituolida (Foraminifera) from the Tithonian and Berriasian of the Crimea. *Paleontological Journal*, 31(4): 345-351 (Translated from *Paleontologicheskii Zhurnal*, 4, p.3-9).

Grădinaru, E., Bărbulescu A., 1989. *Revue Roumaine de Géologie, Géophysique et Géographie*, 33: 97-114.

Granier, B., 1987. Le Crétacé inférieur de la Costa Blanca entre Busot et Altea (Alicante, Espagne): biostratigraphie, sédimentologie, évolution tectono-sédimentaire. Thèse Univ. P. et M. Curie, 281 pp.

Granier, B. & Bucur, I.I., 2011. Stratigraphic range of some Tithonian-Berriasian foraminifers and Dasycladales. Re-evaluation of their use in identifying this stage boundary in carbonate platform settings. In: Grosheny, D., Granier, B. & Sanders, N. Platform to basin correlations in Cretaceous times. Abstracts. *Buletin del Instituto de Fisiografia y Geologia*, 2011: 79-81.

Granier, B. & Deloffre, R., 1993. Inventaire critique des algues dasycladales fossiles II^e partie – les algues dasycladales du Jurassique et du Crétacé. *Revue de Paléobiologie*, 12(1): 19-65.

Heinz, R.A. & Isenschmid, C.H., 1988. Microfazielle und stratigraphische Untersuchungen im Massivkalk (Malm) der Préalpes médians. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 81(1): 1-62.

Husinec, A. & Sokač, B., 2006. Early Cretaceous benthic associations (foraminifera and calcareous algae) of a shallow tropical-water platform environment (Milet Island, southern Croatia). *Cretaceous Research*, 27: 418-441.

Ivanova, D., 2000. Middle Callovian to Valanginian microfossil biostratigraphy in the West Balkan Mountain, Bulgaria (SE Europe). *Acta Palaeontologica Romaniaae*, 2 (for 1999): 231-236.

Jaffrezo, M., 1980. Les formations carbonatées des Corbières (France) du Dogger à l'Aptien: micropaléontologie, stratigraphie, biozonation, paléoécologie. Extension des résultats à la Mésogée. Thèse, Univ. P. et M. Curie, 655 pp.

Leupold, W. & Bigler, H., 1936. *Coscinoconus*, eine neue Foraminiferenform aus Tithon-Unterkreide-Gesteinen der helvetischen Zone der Alpen. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 28(2): 606-624.

Luperto Sinni, E. & Masse, J.-P., 1994. Precisazioni micropaleontologiche sulle formazioni di piattaforma carbonatica del Giurassico superiore e del Cretacico basale del massiccio del Gargano (Italia Meridionale) e implicazioni stratigrafiche. *Palaeopelagos*, 4: 243-266.

Mancnelli, A. & Coccia, B., 1999. Le Trocholines dei sedimenti mesozoici di piattaforma carbonatica dell'Appennino centro-meridionale (Abruzzo e Lazio). *Revue de Paléobiologie*, 18(1): 147-171.

Masse, J.P., 1976. Les calcaires urgoniens de la Provence. Valanginien-Aptien. Stratigraphie, paléontologie, les paléoenvironnements et leur évolution. Thèse, Univ. D'Aix-Marseille II, 511 pp.

Mohler, W., 1938. Mikropaläontologische Untersuchungen in der nordschweizerischen Juraformation. *Abhandlungen der Schweizerischen Palaeontologischen Gesellschaft*, 60: 1-53.

Neagu, Th., 1994. Early Cretaceous *Trocholina* group and some related genera from Romania. Part I. *Revista Espanola de Micropaleontologia*, XXVI(3): 117-143.

Peybernès, B., 1976. Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée. Thèse, Univ. Paul Sabatier Toulouse, 459 pp.

- Pop, Gr., 1994. Systematic revision and biochronology of some Berriasian-Valanginian calpionellids (genus Remaniella). *Geologica Carpathica*, 45(6): 323-331.
- Pop, Gr. & Bucur, I.I., 2001. Upper Jurassic and Lower Cretaceous sedimentary formations from the Vâlcan Mountains (South Carpathians). *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, 46(2): 77-94.
- Reháková, D., 2000a. Evolution and distribution of the Late Jurassic and Early Cretaceous calcareous dinoflagellates recorded in the Western Carpathians pelagic carbonate facies. *Mineralia Slovaca*, 32: 79-88.
- Reháková, D., 2000b. Calcareous dinoflagellates and calpionellid bioevents versus sea-level fluctuations recorded in the West Carpathians (Late Jurassic/Early Cretaceous) pelagic environments. *Geologica Carpathica*, 51(4): 229-243.
- Reichel, M., 1955. Sur une trocholine du Valanginien d'Arzier. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 48(2): 396-408.
- Rigaud, S., Blau, J., Martini, R. & Rettori, R., 2013. Taxonomy and phylogeny of the Trocholinidae (Involutinina). *Journal of Foraminiferal Research*, 43(4): 317-339.
- Salvini-Bonnard, G., Zaninetti, L. & Charollais, J., 1984. Les foraminifères dans le Crétacé inférieur (Berriasien moyen-Valanginien inférieur) de la région de la Corraterie, Grand-Salève (Haute Savoie, France): inventaire préliminaire et remarques stratigraphiques. *Revue de Paléobiologie*, 3(2): 175-184.
- Schlagintweit, F., 2011. *Spiralococonulus suprajurasicus* n. sp. – a new benthic foraminifer from the Late Jurassic of the Northern Calcareous Alps of Austria. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 151(3-4): 397-406.
- Schlagintweit, F. & Gawlick, H.-J., 2005. *Vercorsella hallainensis* n. sp., a new cuneoliniform foraminifera from the Late Tithonian to Early Berriasian (Barmstein Limestones, Plassen Carbonate Platform) of the Northern Calcareous Alps. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 145(2): 159-169.
- Schlagintweit, F. & Gawlick, H.-J., 2006. “*Subdelloidina*” *luterbacheri* Riegraf 1987 (encrusting Foraminifera) from Late Jurassic to Early Cretaceous reefal limestones of Albania and the Northern calcareous Alps (Austria). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 146(1-2): 53-63.
- Schröder, R., Clavel, B., Conrad, M.A., Zaninetti, L., Busnardo, R., Charollais, J. & Cherchi, A., 2001. Correlations biostratigraphiques entre la coupe d'Organyà (Pyrénées Catalanes, NE de l'Espagne) et le Sud-Est de la France pour l'intervalle Valanginien-Aptien. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 9: 5-41.
- Septfontaine, M., 1974. *Protopenneroplis trochangulata* sp. nov. (Foraminifère) dans le Crétacé inférieur du Jura méridional et révision de *Protopenneroplis* Weynschenk, 1950. *Eclogae Géologicae Helvetiae*, 67(3): 605-628.
- Septfontaine, M., Arnaud-Vanneau, A., Bassoullet, J.-P., Gusič, Y., Ramalho, M. & Velić, I., 1991. Les foraminifères imperforés des plates-formes carbonatées jurassiques: état des connaissances et perspectives d'avenir. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles* 80(3) (Bull. 312 Géol. Musée Lausanne): 255-277.
- Velić, I., 1988. Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy of the Shallow-water carbonates of the Dinarids. *Revue de Paléobiologie*, Vol. Spéc. 2 (Benthos'86): 467-475.
- Velić, I. & Sokač, B., 1983. Stratigraphy of the Lower Cretaceous index fossils in the Karst Dinarids (Yugoslavia). *Zitteliana*, 10: 485-491.
- Vila, J.M., 1980. La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens. Thèse, Univ. P. et M. Curie, 665 pp.
- Yokoyama, M., 1890. II. Foraminiferen aus dem Kalksteine von Torinosu und Kompita. In: Neumann E. & Neumayr M. *Geologie und Paläontologie von Japan*, Denkschriften der

Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, 57: 26-27.

Zaninetti, L., Charollais, J., Clavel, B., Decrouez, D., Salvinni-Bonnard, G. & Steinhauser, N., 1988. Quelques remarques sur les fossiles du Salève (haute Savoie, France). Archives des Sciences Genève, 41(1): 43-63.

Zaninetti, L., Salvini-Bonnard, G. & Decrouez, D., 1987. *Montsalevia*, n. gen. (Montsaleviidae, n. fam., Foraminifère), dans le Crétacé inférieur (Berriasien moyen-Valanginien) du Mont Salève et du Jura Méridional (Haute-Savoie, France). Note préliminaire. Revue de Paléobiologie, 6(1): 165-168.

Participări la sesiuni științifice și publicații

Rezultatele obținute în intervalul septembrie 2011-septembrie 2014 au fost prezentate în cadrul unor simpozioane internaționale (29th IAS Meeting of Sedimentology, Schladming, Austria, sept. 2012; 4th International Students Geologica Conference, Brno, aprilie, 2013; 7th European Symposium on Fossil Algae, Schladming, Austria, sept. 2013; the 9th Romanian Symposium on Paleontology, Iasi, oct. 2013; 19th ISC, Geneva, august 2014) precum și în cadrul Sesiunii anuale de comunicări a Departamentului de Geologie al Universității Babeș-Bolyai (2011, 2012, 2013, 2014). Abstractele comunicărilor (27 abstracte) au fost publicate în volumele de abstracte ale acestor manifestări științifice.

Au fost de asemenea publicate 7 lucrări cotate ISI, și două lucrări în reviste incluse în BDI.

Pentru detalii, vezi lista de lucrări.

Lista lucrări publicate în intervalul septembrie 2011-septembrie 2014 din cadrul proiectului PN-II-ID-PCE-2011-3-0025

Lucrări în reviste cotate ISI

1. Barattolo F., Bucur I.I., Kolodziej B., Hoffmann M., Skupien P. (2013) – *Triploporella remesi* (Steinmann 1903), dasycladalean green alga from the Tithonian-Lower Berriasian of Stramberk (Czech Republic) revisited. *Facies*, 59(1): 179-191. DOI 10.1007/s10347-012-0343-z. ISSN 0072-9179
2. Bucur I.I., Bruchental C., Cociuba I., Granier B., Hebristean M.A., Marian A.V., Săsăran E. (2013) – Representatives of the genus *Triploporella* (Dasycladales, calcareous algae) in the Lower Cretaceous limestones of Romania. *Facies*, 59(1): 193-206. DOI 10.1007/s10347-012-0334-0. ISSN 0072-9179
3. Pleș G., Mircescu C.V., Bucur I.I., Săsăran E. (2013) – Encrusting micro-organisms and microbial structures in Upper Jurassic limestones from the Southern Carpathians (Romania). *Facies*, 59(1): 19-48. DOI 10.1007/s10347-012-0325-1. ISSN 0072-9179
4. Senowbari-Daryan B., Lazăr I., Bucur I.I. (2013) – *Favreina carpatica* n. ichnosp. (crustacean microcoprolite) from the Middle Jurassic of Rucăr-Bran zone (Southern Carpathians, Romania). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 119(2): 175-182
5. Bucur I.I., Păcurariu A., Săsăran, E., Filipescu S. & Filipescu R. (2014) – First record of lowermost Cretaceous shallow-water limestones in the basement of the Transylvanian Depression (Romania). *Carnets de Géologie*, 14(11): 199-210. ISSN 1634-0744

6. Săsăran E., Bucur I.I., Pleş G. & Riding R. (2014) – Late Jurassic *Epiphyton*-like cyanobacteria: Indicators of long-term episodic variation in marine bioinduced microbial calcification?. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 401: 122-131. ISSN 0031-0182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.02.026>
7. Lazăr I. & Grădinaru M. (2014) - Paleoenvironmental context and paleoecological significance of unique agglutinated polychaete worm tube–ferruginous microstromatolite assemblages from the Middle Jurassic of the Southern Carpathians (Romania). *Facies*, 60(2): 515-540.

Lucrări în reviste din BDI

1. Mircescu C.V., Bucur I.I. & Săsăran E. (2014) – Dasycladalean algae from Upper Jurassic-Lower Cretaceous limestones in Piatra Craiului Massif (South Carpathians, Romania) and their relationship to paleoenvironment. *Studia UBB, Geologia*, 59(1): 5-27. ISSN 1397-8602 DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1937-8602.59.1.1>
2. Bucur I.I., Gradinaru E., Lazar I. & Gradinaru M. (2014) – Early Cretaceous micropaleontological assemblages from a condensed section of the Codlea Area (Southern Carpathians, Romania). *Acta Palaeontologica Romaniaiae*, 9(2): 65-82. ISSN 1842-371x
3. Bucur I.I., Granier B. & Krajewski M. (2014) - Calcareous algae, microbial structures and microproblematica from Upper Jurassic-lowermost cretaceous limestones of southern Crimea. *Acta Palaeontologica Romaniaiae* 10 (1-2): 61-86. ISSN 1842-371x
4. Bucur, I.I., Polavder, S. & Radoičić, R. (2014) - Lower Cretaceous calcareous algae and foraminifera from Trbušnica (Vardar zone, Serbia) *Acta Palaeontologica Romaniaiae* 10 (1-2): 95-104. ISSN 1842-371x

Abstracte în volumele unor manifestări științifice internaționale:

1. Bucur I.I., Săsăran E., Mircescu C., Ungur C., Chendeş O., Ungureanu R. (2012) – Micropaleontological associations and the sedimentary evolution of the eastern sector of the Getic carbonate platform (Piatra Craiului-Dâmbovicioara area). 29th IAS Meeting of Sedimentology, Schladming, Austria, 10-13 September 2012, Abstracts, p. 559.
2. Gradinaru M., Lazăr I., Bucur I.I., Săsăran E. (2012) – Ferruginous microbialites related to discontinuities and condensed horizons in the Middle-Late Jurassic successions of Southern Carpathians (Romania). 29th IAS Meeting of Sedimentology, Schladming, Austria, 10-13 September 2012, Abstracts, p. 90.
3. Bucur I.I. (2013) – Mesozoic dasycladalean algae from Romanian Carpathians: diversity, environment and palaeogeographic context. 11th Workshop on Alpine Geological Studies & 7th European Symposium on Fossil Algae. Abstracts & Field Guides, p. 108 (Plenary lecture)
4. Bucur I.I., Pascariu L., Săsăran E. (2013) – Calcareous algae from the olistoliths at Poiana Zănoaga, northern part of Piatra Craiului Syncline. 11th Workshop on Alpine Geological Studies & 7th European Symposium on Fossil Algae. Abstracts & Field Guides, p. 108-109
5. Mircescu C.V., Bucur I.I., Săsăran E. (2013) – Microfacies of Upper Jurassic limestones from the northern part of Piatra Craiului Massif, Southern Carpathians,

- Romania (Vlădușca and Padina Inchisă sections). 4th International Students Geological Conference, Brno, Conference Proceedings, p. 109
6. Pascariu L., Bucur I.I., SĂSĂRAN E. (2013) – The calcareous olistoliths from Poiana Zănoaga (northern part of Piatra Craiului syncline). Preliminary data. 4th International Students Geological Conference, Brno, Conference Proceedings, p. 119.
 7. Rashidi K., Bucur I.I., Schlagintweit F., Saberzadeh B. (2013) – Lower Cretaceous calcareous algae from Herisht Mount (Ardakan area, Central Iran). 11th Workshop on Alpine Geological Studies & 7th European Symposium on Fossil Algae. Abstracts & Field Guides, p. 113-114
 8. Săsăran E., Ples G., Mircescu C., Bucur I.I. (2013) – Peritidal cyclical sequences of Kimmeridgian-Berriasian-?Valanginian limestones from Piatra Craiului Massif (Romania); the role of microbialites and rivulariacean-type cyanobacteria. 11th Workshop on Alpine Geological Studies & 7th European Symposium on Fossil Algae. Abstracts & Field Guides, p. 116-117
 9. Bucur I.I., Lazar I., Sasaran E., Gradinaru M., Gradinaru E. (2014): Micropaleontological assemblages from the Lowermost Cretaceous of the Eastern part of the Getic Carbonate Platform (Romania). 19th International Sedimentological Congress, 18-22 August, Geneva, Switzerland, Abstracts, p. 101.
 10. Săsăran E., Ungur C. & Bucur I.I. (2014) – Patch Reefs: a case study in Early Barremian deposits from eastern part of Getic Nappe (Dâmbovicioara Couloir, Romania). 19th International Sedimentological Congress, 18-22 August, Geneva, Switzerland, Abstracts, p. 608.

Abstracte în volumele unor manifestări științifice naționale

1. Sasaran E., Lazar I. & Gradinaru M. (2011) - Microfosile din Calcarele Cretacicului inferior din Culoarul Dâmbovicioara și semnificatia lor stratigrafică. p.6-7.
2. Chendes O., Sasaran E., Bucur I.I. (2011) - Date preliminare privind microfaciesurile calcarelor Jurasicului superior din versantul vestic al Munților Piatra Craiului – profilul Valea Coacazei. p.8.
3. Lazar I., Sasaran E., Bucur I.I., Gradinaru M. & Andrasanu A. (2011) - De la expunere subaeriană la inundarea platformei carbonatice getice: discontinuitatea intra-valanginiană din zona Dâmbovicioara (Dealul Sasului versantul sud-vestic). p.17-19.
4. Mircescu C., Ples G., Bucur I.I. & Sasaran E. (2011) - Date noi privind microfaciesurile calcarelor Jurasicului superior-Cretacicului Inferior din Masivul Piatra Craiului – secțiunea Vlădușca. p.29-31.
5. Mircescu C.V., Pleș G., Bucur I.I., Săsăran E. (2012) – Microfosile din calcarele Jurasicului superior din masivul Piatra Craiului (secțiunea Vlădușca) și relația lor cu microfaciesurile. Sesiunea științifică anuală „Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al UBB, Cluj-Napoca, 7 decembrie 2012, Abstracte, p. 40-43. Presa Universitară Clujeană, ISSN 2283-7974.
6. Pascariu L., Bucur I.I., Săsăran E. (2012) – Olistolitele calcaroase din Poiana Zănoaga (nordul sinclinalului Piatra Craiului). Date preliminare. Sesiunea științifică anuală „Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al UBB, Cluj-Napoca, 7 decembrie 2012, Abstracte, p. 48-52. Presa Universitară Clujeană, ISSN 2283-7974.
7. Ungur G.-C., Bucur I.I. (2012) – Date preliminare despre faciesurile calcaroase kimmeridgian-tithoniene din Culoarul Dâmbovicioara. Sesiunea științifică anuală „Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al UBB, Cluj-Napoca, 7 decembrie 2012, Abstracte, p. 1-73. Presa Universitară Clujeană, ISSN 2283-7974.
8. Ungureanu R., Bucur I.I. (2012) – Date preliminare privind conglomeratele din umplutura sinclinalului Oiatra Craiului. Sesiunea științifică anuală „Ion Popescu

- Voitești”, Departamentul de Geologie al UBB, Cluj-Napoca, 7 decembrie 2012, Abstracte, p. 74-75. Presa Universitară Clujeană, ISSN 2283-7974.
9. Bucur, I.I., Grădinaru, M., Lazăr, I., Mircescu, C.V., Săsăran, E. & Ungur, C.G. – Neocomian microfossil assemblages in the limestones from Piatra Craiului Mountains and Dâmbovicioara zone. In: Tabără D. (ed.) Ninth Romanian Symposium on Paleontology, Iasi, 25-26 October 2013, Abstract Book, p.17-18. ISSN 2344-3499
 10. Bucur I.I., Ungureanu R. & Ungur C.G. – Microfossils in the limestone pebbles of the Cretaceous conglomerates from Piatra Craiului. In: Tabără D. (ed.) Ninth Romanian Symposium on Paleontology, Iasi, 25-26 October 2013, Abstract Book, p. 15-16. ISSN 2344-3499
 11. Grădinaru, M., Lazăr, I., Bucur, I.I., Ducea, M.N, Săsăran, E. & Andrașanu, A. (2013) – Evidences of Early Cretaceous global crisis in South Carpathians (Dâmbovicioara zone, Romania). In: Tabără D. (ed.) Ninth Romanian Symposium on Paleontology, Iasi, 25-26 October 2013, Abstract Book, p. 94-95. ISSN 2344-3499
 12. Mircescu, C.V., Bucur, I.I. & Săsăran, E. (2013) – Upper Jurassic-Lower Cretaceous limestones from Piatra Craiului: correlations based on microfossils. In: Tabără D. (ed.) Ninth Romanian Symposium on Paleontology, Iasi, 25-26 October 2013, Abstract Book, p. 70-71. ISSN 2344-3499
 13. Mircescu C.V., Bucur I.I., Săsăran E. (2013) – Medii depozitionale în calcarele urgoniene din Masivul Piatra Craiului. In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 6 dec. 2013, Abstracte, p.65-67. ISSN 2285-7974
 14. Pascariu L., Bucur I.I., Săsăran E. (2013) Alge calcaroase în olistolitele din sinclinalul Piatra Craiului (Carpații Meridionali, România). In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 6 dec. 2013, Abstracte, p.77-80. ISSN 2285-7974
 15. Săsăran E., Bucur I.I., Pleș G. (2013) – Facies and depositional environments identified in Barremian limestones from the northern part of Pădurea Craiului Mountains (Romania). In: Tabără D. (ed.) Ninth Romanian Symposium on Paleontology, Iasi, 25-26 October 2013, Abstract Book, p. 78. ISSN 2344-3499
 16. Ungur G.C., Ungureanu R., Bucur I.I. (2013) – Microfosile și microfaciesuri din calcarele jurasic-superioare cretacic-inferioare din Culoarul Dâmbovicioara. In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 6 dec. 2013, Abstracte, p.84-86. ISSN 2285-7974.
 17. Ungureanu R., Bucur I.I. (2013) – Importanța galeților carbonatici în identificarea ariei sursă a conglomeratelor din Piatra Craiului. In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 6 dec. 2013, Abstracte, p.87-90. ISSN 2285-7974.
 18. Bucur, I.I., Granier B. & Krajewski M. (2014) - Alge calcaroase din Jurasicul superior-Cretacicul inferior din Crimeea de sud. In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 5 dec. 2014, Abstracte, p.19-22. ISSN 2285-7974.
 19. Pascariu, L., Bucur I.I. & Săsăran E. (2014) - Notă asupra prezenței speciei *Petrascula bugesiaca* în calcarele din România. In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea

- Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 5 dec. 2014, Abstracte, p.76-79. ISSN 2285-7974.
20. Ungur C.G., Ungureanu R., Săsăran E., Bucur, I.I. - Bioconstrucții recifale in calcarele Berremianului inferior din partea estică a Pânzei Getice (zona Dâmbovicioara, Romania). In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 5 dec. 2014, Abstracte, p.99-100. ISSN 2285-7974.
21. Ungureanu R., Săsăran E., Ungur C.G. & Bucur, I.I. - Conglomeratele din umplutura sinclinalului Piatra Craiului. In: Bucur I.I., Săsăran E., Har N. (eds.) Sesiunea Stiințifică Anuală “Ion Popescu Voitești”, Departamentul de Geologie al Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 5 dec. 2014, Abstracte, p.101-105. ISSN 2285-7974.