

UNIVERSITATEA „BABEȘ BOLYAI” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE BIOLOGIE ȘI GEOLOGIE  
DEPARTAMENTUL DE GEOLOGIE

STUDIUL DEPOZITELOR CARBONATICE DE VÂRSTĂ  
JURASIC SUPERIOARĂ-CRETACIC INFERIOARĂ DIN NORDUL  
MUNȚILOR PĂDUREA CRAIULUI (ÎNTRE GĂLĂȘENI ȘI  
FÂȘCA): MICROFACIESURI, MICROFOSILE ȘI  
RECONSTITUIREA PALEOMEDIULUI

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducător de doctorat  
Prof.dr. IOAN I. BUCUR

Doctorand  
Hebriștean Mariana Ancuța

CLUJ NAPOCA  
2012

## CUPRINS

1. INTRODUCERE	1
2. PREZENTARE GENERALĂ	2
2.1. Cadrul morfologic	2
2.2. Cadrul tectono-structural	3
2.3. Istoricul cercetărilor geologice efectuate în Munții Pădurea Craiului	8
2.4. Prezentare generală a succesiunii geologice din Pădurea Craiului	20
3. METODE FOLOSITE PENTRU STUDIUL DEPOZITELOR CARBONATICE DIN REGIUNEA FÂȘCA–GĂLĂȘENI	32
3.1. Etapa de teren	32
3.2. Etapa de laborator	36
3.3. Procese diagenetice în rocile carbonatice	38
4. LOCALIZAREA ȘI DESCRIEREA PROFILELOR STUDIAȚE	43
4.1. Aflorimentele de la Fâșca	45
4.2. Aflorimentele de la Șerbota	55
4.3. Aflorimentele de pe cursul inferior al Văii Mnerăie	67
4.4. Aflorimentele de pe Valea Poienii	83
4.5. Aflorimentele de pe dealul Ciuraș	90
4.6. Aflorimentele din dealul Bradii	96
4.7. Aflorimentele de la Cornet	103
5. PRINCIPALELE TIPURI DE FACIES	112
6. SUCCESIUNEA GENERALĂ ȘI VÂRSTA DEPOZITELOR STUDIAȚE	117
7. EVOLUȚIA SEDIMENTARĂ ȘI RECONSTITUIREA PALEOMEDIULUI	121
8. HARTA GEOLOGICĂ	123
CONCLUZII	128
REFERINȚE BIBLIOGRAFICE	130
ANEXE	140

**Cuvinte cheie:** Depozitele Jurasicului superior- Cretacicului inferior, microfaciesuri, microfosile, reconstituirea paleomediului, Pădurea Craiului.

## **1. INTRODUCERE**

Scopul acestei lucrări este studiul depozitelor Jurasicului superior-Cretacicului inferior din partea nord-vestică a Munților Pădurea Craiului, mai precis a zonei dintre localitățile Fâșca (în vest) și Gălășeni (în est), între Valea Mnerăie la nord și Valea Poienii la sud. Lucrarea a urmărit obținerea unor date legate de microfacies, vârsta și succesiunea depozitelor studiate, în vederea interpretării condițiilor de formare.

Pădurea Craiului a reprezentat de peste 300 de ani un punct de interes pentru cercetări geologice, mai ales datorită zăcămintelor de bauxită. Pe de altă parte structura sa complexă a impulsionat numeroase lucrări științifice. Lucrarea de față aduce câteva informații suplimentare referitoare la faciesurile sedimentare, mediile depozitionale, la conținutul micropaleontologic și la unele interpretări noi privind evoluția acestui areal de sedimentare în Jurasicul superior și Cretacicul inferior.

## 2. PREZENTARE GENERALĂ

Munții Pădurea Craiului sunt localizați în nord-vestul Munților Apuseni, între Depresiunea Borodului (la nord, nord-vest) și Depresiunea Beiușului (sud-vest). Munții Vlădeasa mărginesc Munții Pădurea Craiului la sud-est.

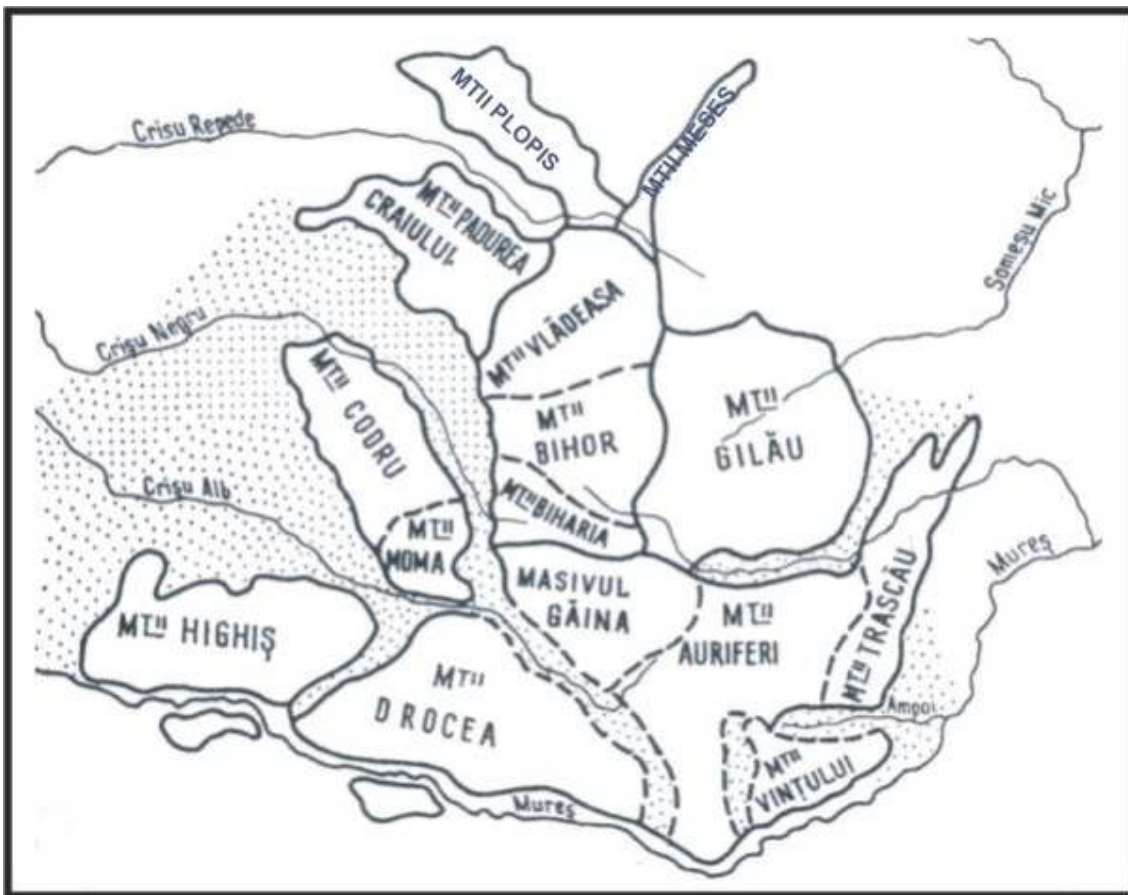


Fig. 1. Diviziunile morfologice ale Munților Apuseni (după Ianovici et al. 1976)

### 3. METODE FOLOSITE PENTRU STUDIUL DEPOZITELOR CARBONATICE

În elaborarea acestei teze de doctorat am parcurs mai multe etape necesare cercetării științifice. Prima etapa a fost documentarea prin studiul unei bogate bibliografii existente în Biblioteca Facultății de Biologie și Geologie.

În etapa de teren s-a urmărit o separare a depozitelor pe criterii litostratigrafice, prin efectuarea cartării zonei studiate și colectarea probelor.

Eșantioanele prelevate de pe teren au fost prelucrate în laborator și apoi analizate cu ajutorul microscopului Zeiss Axiolab și a lupei binoculare Optika.

Microfotografiile pe secțiunile subțiri au fost efectuate cu ajutorul unei camere foto Cannon Power Shot montată pe microscopul Zeiss. Pe lângă secțiuni subțiri am realizat și eşantioane șlefuite (lustruite, sau șlifuri), care au fost ulterior scanate.

Principalele tipuri de microfacies și asociațiile micropaleontologice identificate au fost ilustrate în 20 de planșe cu fotografii la microscop.

Pentru descrierea faciesurilor rocilor carbonatice am utilizat clasificarea lui Dunham (1962).

Allochthonous limestone original components not organically bound during deposition					Autochthonous limestone original components organically bound during deposition			
Less than 10% >2 mm components			Greater than 10% >2 mm components		Boundstone			
Contains lime mud (<0.02 mm)		No lime mud		Matrix supported	>2 mm component supported	By organisms which act as barriers	By organisms which encrust and bind	By organisms which build a rigid framework
Mud supported		Grain supported						
Less than 10% grains (>0.02 mm to <2 mm)	Greater than 10% grains							
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone

**Fig.2.** The Dunham (1962) classification of limestones according to depositional texture (modified by Embry and Klovan (1971).

#### 4. LOCALIZAREA ȘI DESCRIEREA PROFILELOR STUDIAȚE

Zona studiată este situată în partea nord-vestică a Munților Pădurea Craiului, fiind cuprinsă între localitățile Fâșca (situată în partea de vest) și Gălășeni (situată în partea de est). Aria cartată este încadrată de asemenea între două văi importante, Valea Mnerăie în Nord și valea Poienii în sud, care au la rândul o serie de alte văi tributare.

Am ridicat 7 profile principale, colectând 620 de probe. Partea nordică a perimetrului a fost studiată pe Dealul Șerbota, unde depozitele cretacice au o foarte bună deschidere; la vest de Dealul Ciuraș pe malul stâng al văii Mnerăie, unde am interceptat limita Jurassic-Cretacic; de-a lungul drumului care leagă localitatea Aștileu de Călățe, profil care interceptează depozitele Jurassicului superior unde se poate observa trecerea de la Formațiunea de Vad la Formațiunea de Cornet.

În Partea sud-estică a perimetrului au mai fost ridicate 3 profile: unul pe Valea Poienii, în versantul drept, aval de Dealul Osoiu, la confluența dintre pârâul Strevinesului și Valea Poienii; alte două profile au fost ridicate pe pârâul Osierului (Fâșca), în versantul drept și versantul stâng al văii.

În partea sudică am ridicat încă un profil, în localitatea Cornet, iar în partea sud-vestică, în apropierea localității Gălășeni, un profil în cadrul Formațiunii de Vad.

Profilele descrise au interceptat depozite aparținând Formațiunii de Vad și Formațiunii de Cornet (Jurasic superior), Formațiunii de Blid (cu Membrul de Dobrești și Membrul de Coposeni), Formațiunii de Valea Măgurii și Formațiunii de Vârciorog, inclusiv Calcarul de Subpiatră (Bucur et al. 2011).



Fig.3. Harta geologică a părții nordice a Munților Pădurea Craiului 1:25000 (prelucrată după Patrulius et al.1981, raport)

#### **4.1. Aflorimentele de la Fâșca (Profil identificat: E-E' pe harta geologică).**

Acest profil a fost ridicat în sudul localității Fâșca, începând din versantul stâng (panta nordică a dealului Osoiu) până în dreptul pârâului Osierului. Din acest profil au fost colectate 50 de probe, dintre care 26 de probe de calcare și marno-calcare din partea inferioară.

Calcarele slab marnoase din bază le-am considerat echivalente Calcarului de Subpiatră, deoarece conțin *Mesorbitolina texana*.

Profilul de la Fâșca este dominant pe grosimi mari de marne cenușii, în parte siltice până la siltite marnoase. În partea bazală există mai multe niveluri cu blocuri de calcare slab rulate, prinse în material marnos.

Cel mai probabil, între bancurile de calcare și pachetele marno grezoase glauconitice, în care s-a identificat nanoplancton (în special probele 272, 278) există continuitate de sedimentare. În marnele care stau peste calcare au fost identificate pentru prima dată, specii de nanoplancton determinate de dr. Mihaela Melinte (e.g. proba 272, localizată la aproximativ 15 m de limita cu calcarele de dedesubt).

#### **4.2. Aflorimentele de pe dealul Șerbota (Profil identificat: A-A' pe harta geologică)**

Acest profil este situat la nord de localitatea Călățea, pe panta sudică a dealului Șerbota și intersectează drumul ce leagă comuna Aștileu de localitatea Călățea. Profilul are o lungime de aproximativ 80 m.

În treimea superioară a profilului, de la nivelul șoselei în sus, apar bancuri de calcare masive de culoare cenușie, cu o succesiune de faciesuri care denotă cicluri de sedimentare repetate, terminate frecvent cu expunere subaeriană. De obicei fiecare ciclu începe cu un facies marin (cu dasycladale), apoi faciesuri de foarte mică adâncime (cu ostracode și chiar rare characee), urmată de o suprafață de expunere subaeriană cu fisuri de uscare și brecifieri. Succesiunea se prezintă sub formă de bancuri decimetrice, până la metrice.

Depozitele carbonatice identificate în aceste calcare s-au acumulat într-un mediu de mică adâncime, pe o platformă carbonatică unde predominau depozitele peritidale. În cadrul acestor depozite au fost identificate trei medii depoziționale: intertidal, subtidal și supratidal (cu expunere subaeriană în topul bancurilor).

Pe baza asociației micropaleontologice identificată în calcarele analizate, în aflorimentele din Dealul Șerbota, în special *Paracoskinolina? jourdanensis*, se poate stabili vârsta Baramian inferior. Aceste depozite aparțin Membrului de Coposeni din Formațiunea de Blid.

**4.3. Aflorimentele de pe cursul inferior al Văii Mnerăie** (Profil identificat: lângă secțiunea H-H' pe harta geologică)

Este situat în versantul stâng al văii, imediat la vest de dealul Glimea. Din acest profil au fost colectate 62 de probe. În cadrul lui, interceptându-se limita Jurassic superior-Cretacic inferior.

Pe baza faciesului întâlnit în partea inferioară a profilului, depozitele carbonatice aparțin Jurassicului superior, respectiv Formațiunii de Cornet. Partea medie a profilului aparține Membrului de Dobrești, în cadrul Formațiunii de Blid, iar partea superioară a profilului aparține Membrului de Coposeni pe baza asociației de foraminifere, în special de *Paracoskinolina? Jourdanensis*, care indică vârsta Baramian inferior.

În continuarea profilului de pe cursul inferior al Văii Mnerăie am ridicat un alt profil, pe platoul dintre dealul Șerbota și localitatea Fâșca, în cadrul căreia am colectat încă 19 probe. Primele 8 probe aparțin Membrului de Coposeni (Formațiunea de Blid) așa cum indică prezența foraminiferului *Paracoskinolina? jourdanensis*. În următoarele 11 probe recoltate am identificat microfaciesuri și microfosile, e.g. *Triploporella steinmannii* (BARATTOLO) și *Mesorbitolina texana* (ROEMER), caracteristice Calcarului de Subpiatră.

**4.4. Aflorimentele de pe Valea Poienii** (Profil identificat: lângă secțiunea E-E' pe harta geologică)

Acest profil este situat pe versantul drept al Văii Poienii, aval de Dealul Osoiu, la confluența dintre pârâul Strevinesului și Valea Poienii. Din acest profil au fost colectate 32 de probe. Deoarece terenul este intens acoperit de sol și vegetație, succesiunea depozitelor din acest profil nu a putut fi urmărită continuu. Asociația micropaleontologică identificată în calcarele care aflorează de-a lungul aliniamentului probat este reprezentată în principal de foraminifere pe baza căreia în partea inferioară depozitele aparțin probabil Formațiunii de Valea Măgurii.



În partea medie a profilului apar depozite aparținând Jurassicului superior (Formațiunea de Cornet), iar în partea lui superioară, depozite aparținând Cretacicului inferior (Membrul de Coposeni al Formațiunii de Blid). Vârsta Baremian inferioară a depozitelor cretace este indicată de *Paracoskinolina? jourdanensis*. Limita dintre depozitele Jurassicului superior și cele ale Cretacicului inferior este marcată de o falie.

**4.5. Aflorimentele de pe dealul Ciuraș** (Profil identificat: secțiunea B-B' pe harta geologică)

Acest profil a fost ridicat de-a lungul șoselei ce leagă localitățile Aștileu și Călățea, în baza dealului Ciuraș. Din acest profil au fost colectate 34 de probe.

Pe baza faciesurilor și asociației micropaleontologice identificate în partea inferioară a profilului, depozitele aparțin Jurassicului superior, respectiv Formațiunii de Vad, iar partea superioară aparține Formațiunii de Cornet.

**4.6. Aflorimentul de pe dealul Bradii, din localitatea Gălășeni** (Profil identificat: lângă secțiunea C-C' pe harta geologică)

Din acest profil au fost colectate 108 probe, din depozite aparținând Jurassicului superior (Formațiunea de Vad și Formațiunea de Cornet).

În baza profilului, de-a lungul drumului, apar depozite care aparțin Jurassicului mediu din care am colectat câțiva amoniți, care nu au putut fi determinați.

**4.7. Aflorimentele de la Cornet** (Profil identificat: lângă secțiunea D-D' pe harta geologică)

Acest profil este localizat în zona Cornet, la 90 m în dreapta podului, care trece peste Valea Miereștilor. Au fost colectate 24 de probe.

Asociația micropaleontologică identificată în aceste calcare, în special *Paracoskinolina? jourdanensis*, indică vârsta Baremian, calcarele aparținând Membrului de Coposeni, din cadrul Formațiunii de Blid.

## 5. PRINCIPALELE TIPURI DE MICROFACIES

### Formațiunea de Vad

În cadrul Formațiunii de Vad am identificat următoarele tipuri de microfacies:

1) Packstone peloidal-bioclastic cu *Crescentiella*. Principalele componente sunt peloidele, bioclaste, mici oncoide, ooide, spiculi de spongieri calcifiați, *Saccocoma*, radiolari, fragmente de echinide, briozoare, foraminifere de tip hemipelagic (*Lenticulina* sp.) și fragmente de bivalve. Acest microfacies este caracteristic unui mediu de pantă extern, marin deschis, cu o hidrodinamică scăzută.

2) Mudstone/wackestone și wackestone/packstone bioclastic cu spiculi de spongieri. Acest tip de microfacies indică baza pantei șelfului. Faciesurile de acest tip reprezintă adesea trecerea de la Formațiunea de Vad la Formațiunea de Cornet. Mai apar: fragmente de echinide (plăci, radiole), foraminifere mici (inclusiv miliolide), foraminifere hemipelagice (*Lenticulina*) și alte bioclaste cu caracter hemipelagic (e.g., piese de *Saccocoma*), amoniți. Asociate acestor componente se găsesc microbialite, care formează cruste, noduli oncoidici sau structuri de tip stromatolitic. Prezența unor claste „recifale” de dimensiuni ruditece până la arenitece, cuprinse într-o matrice micritică, ce reflectă condiții marin deschise (amoniți, spongieri), exprimă acumularea depozitelor într-un mediu marin deschis cu hidrodinamică scăzută.

### Formațiunea de Cornet

În cadrul acestei formațiuni am identificat următoarele tipuri de faciesuri:

1) Packstone/grainstone grosier bioclastic cu echinide, foraminifere, alge și intraclaste. Acest facies corespunde unui sistem de margine de șelf cu bioconstrucții și bancuri bioclastice (shoals), aparținând Jurasicului superior.

2) Wackestone/packstone fenestrat peloidal-bioclastic. Principalele componente sunt peloide, briozoare, precum și varietăți cu intraclaste, reprezentate prin fragmente recifale (boundstone cu corali și spongieri), la care se adaugă fragmente de echinide și foraminifere.

3) Packstone/grainstone ooidic-bioclastic fenestrat. Componentele sunt reprezentate de ooide, peloide, dasycladale și cyanobacterii de tip *Rivularia*. Existența ooidelor, peloidelor, intraclastelor și a cimentului sparitic indică un mediu subtidal cu energie ridicată.

Diversitatea componentelor scheletale, a foraminiferelor și a algelor indică un mediu marin normal în condiții de oxigenare bună.

4) Grainstone peloidal-bioclastic fin granular cu *Crescentiella morronensis*, peloide și frecvente fragmente de echinide, bioconstrucții formate de corali, microbialite, spongieri, alge verzi, briozoare, foraminifere și cyanobacterii de tip *Rivularia*.

5) Grainstone ooidic-bioclastic. Acest tip de microfacies este caracteristic unor depozite alcătuite predominant din fragmente „recifale” (fragmente de corali, spongieri și alge roșii de tip *Solenopora* sp.). Mediul depozițional este probabil unul de margine de șelf și partea superioară a pantei șelfului. Microfaciesurile, asociațiile de foraminifere și alge calcaroase indică un mediu de depunere marin de mică adâncime, cu ape puțin agitate și salinitate marin-normală. Microfaciesurile predominant oolitice reprezintă cel mai probabil bariere oolitice, iar cele peloidale s-au format, probabil, de o parte și de alta a acestor bariere.

### **Formațiunea de Blid**

#### **Membrul de Dobrești**

În cadrul membrului de Dobrești a fost identificat un singur tip de microfacies: wackestone fenestrat cu characee, ostracode și gastropode. Aceste depozite sunt specifice unui mediu cu variații de la dulcicol la salmastru.

#### **Membrul de Copeneni**

În cadrul membrului de Copeneni am identificat următoarele tipuri de microfacies:

1. Bindstone cu structuri bacinelide și alte structuri microbiale. Acest tip de facies este caracteristic unui mediu de platformă de apă puțin adâncă, bine oxigenat și relativ sărac în nutrienți (mediu oligotrofic). Sunt prezente cyanobacterii de tip rivulariaceu, foraminifere, gastropode, goluri și ferestre umplute cu sediment geopetal.

2. Bindstone microbial, unde crustele microbiale sunt asemănătoare cu structurile stromatolitice de tip LLH (Laterally linked hemispheroids) care apar în mediul marin restrictiv supratidal (FZ8 și FZ9, cf. Flügel, 2004). Aceste structuri au fost întâlnite în partea medie a profilului de la Șerbota, în proba 99.

3. Mudstone fenestrat, identificat în prima parte a succesiunii. Apar ferestre de tip stromatactis “birds eyes”, cyanobacterii rivulariacee, rare foraminifere (miliolide), rare

fragmente de gastropode, fragmente de rudiști, alte lamelibranhiate și ostracode. Apar de asemenea intraclaste cu forme aplatizate și alungite sau cu forme subangulare și rotunjite. Structurile fenestrale sunt trăsături caracteristice mediilor intertidal superioare-supratidale.

4. Packstone/grainstone intraclastic-peloidal fenestrat, oncoidic. Predomină intraclastele, peloidele și structurile fenestrale. Oncoidele prezintă în general un nucleu de dimensiune mare, intraclastic (mudstone nefosilifer) sau bioclastic (fragmente de gastropode, ”noduli” de cyanobacterii rivulariacee, alge verzi). Aceste depozite indică un mediu intertidal.

5. Wackestone/packstone bioclastic. Conține alge verzi, alături de care apar rudiști, corali, foraminifere, gastropode, uneori chiar ooide. Acest tip de facies indică un mediu subtidal, marin normal cu hidrodinamică scăzută.

6. Wackestone bioclastic fenestral, puternic diaclazat. Una dintre principalele caracteristici este prezența structurilor fenestrale. Bioclastele sunt relativ rare, reprezentate de foraminifere (miliolide, *Sabaudia minuta* (HOFKER), *Vercorsella* sp., gastropode recristalizate, alge sau cyanobacterii de tip *Rivularia*. Dominanța peloidelor și intraclastelor asociate cu structuri fenestrate, flora și fauna relativ săracă sunt caracteristice unui mediu intertidal, marin normal.

7. Wackestone fenestrat cu miliolide, textulariide, fenestre neregulate, fragmente de rudiști și alte lamelibranhiate. Aceste depozite corespund cel mai probabil unui mediu intertidal-subtidal inferior. Uneori, în acest tip de facies se intercalează bindstone cu *Bacinella*.

8. Grainstone/packstone intraclastic cu claste slab rulate, aparținând unui mediu subtidal cu hidrodinamică relativ scăzută.

9. Brezii și microbrezii carbonatice alcătuite predominant din intraclaste, întâlnite în partea bazală a succesiunii.

10. Boundstone/floatstone coraligen-bioclastic, unde apar corali, fragmente de rudiști, alte lamelibranhiate, echinoderme, foraminifere, gastropode, ostracode și dasycladale. Acest tip de facies indică un mediu subtidal cu hidrodinamică scăzută.

### **Formațiunea de Vârciorog**

În cadrul Formațiunii de Vârciorog au fost identificate următoarele tipuri de microfacies:

1. Wackestone/packstone intraclastic-peloidal cu structuri microbiale, fragmente de echinide, fragmente de ostracode, *Crescentiella*, rare foraminifere incrustante care indică un mediu cu hidrodinamică relativ scăzută.

2. Wackestone bioclastic bogat în aport terigen, spiculi de spongieri, plăcuțe de echinide.

3. Wackestone/packstone bioclastic-extraclastic, wackestone bioclastic intens bioturbat și wackestone/packstone intraclastic. Aceste faciesuri apar intercalate în partea superioară a succesiunii Formațiunii de Vârciorog. În general, aceste depozite sunt fin laminate (micrite/marne), iar unele niveluri sunt bogate în glauconit. Bioclastele sunt reprezentate de spiculi de spongieri, rare foraminifere bentonice (miliolide) și fragmente de echinide. Aceste depozite s-au acumulat într-o zonă de pantă a șelfului.

4. Packstone/grainstone intraclastic-bioclastic. Acest facies este prezent în partea bazală și superioară a succesiunii, intercalate în depozite fin granulare. Asociația paleontologică este reprezentată de fragmente de echinide, briozoare, gastropode, foraminifere bentonice (miliolide, orbitolinide), fragmente de rudiști, alge verzi și corali. Microfaciesul indică faptul că aceste calcare au fost acumulate într-un mediu de margine de șelf.

### **Calcarul de Subpiatră**

În cadrul acestei unități litostratigrafice am identificat două tipuri de microfacies:

1. Wackestone/packstone bioclastic cu foraminifere, gastropode, microproblematică de tip *Lithocodium*, structuri microbiale de tip *Bacinella*, cyanobacterii de tip *Rivularia*, fragmente de rudiști și alge dasycladale.

2. Grainstone peloidal-bioclastic fenestrat, cu intraclaste, miliolide, cyanobacterii de tip *Rivularia*, structuri microbiale de tip *Bacinella*, fragmente de rudiști, ostracode, fragmente de echinide.

## 6. SUCCESIUNEA GENERALĂ ȘI VÂRSTA DEPOZITELOR STUDIATE

Pe baza secțiunilor geologice și a profilelor studiate am realizat o coloană sintetică generală a depozitelor jurasice și cretacice din zona studiată. Au fost identificate 6 formațiuni: Formațiunea de Vad, Formațiunea de Cornet, Formațiunea de Blid (cu membrul de Dobrești și membrul de Coposeni), Formațiunea de Ecleja, Formațiunea de Valea Măgurii și Formațiunea de Vârciorog (inclusiv Calcarul de Subpiatră).

În cadrul unora dintre depozitele studiate am identificat asociații micropaleontologice, în special alge calcaroase și foraminifere bentonice, care au importanță pentru precizarea vârstei depozitelor respective. Astfel, în cadrul Formațiunii de Cornet am identificat:

Alge calcaroase: *Salpingoporella annulata* (CAROZI), *Neuteotloporella* sp., *Cylindroporella* sp., *Salpingoporella* sp., *Clypeina sulcata* (ALTH), *Salpingoporella pygmaea* (GÜMBEL).

Foraminifere: *Andersenolina alpina* (LEUPOLD), *Trocholina* sp.

Dintre acestea, *Clypeina sulcata*, *Salpingoporella pygmaea* și *Andersenolina alpina* sunt caracteristice Jurasicului superior.

O asociație mult mai bogată a fost identificată în calcarele Cretacicului inferior, în special la nivelul Baramian-Aptianului:

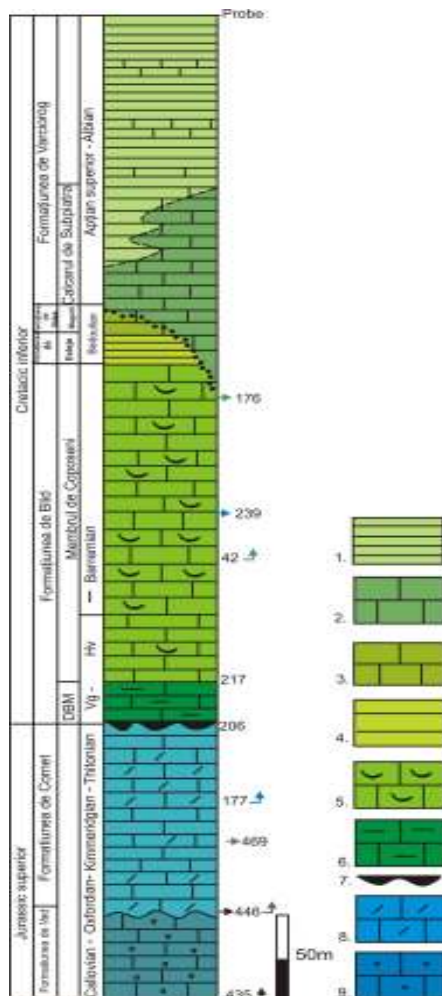
Alge calcaroase: *Salpingoporella muehlberghi* (LORENZ), *Salpingoporella melitae* (RADOIČIĆ), *Similiclypeina conradi* (BUCUR), *Pseudocatinoporella silvaeregis* (BUCUR), *Juraella bifurcata* (BERNIER), *Salpingoporella genevensis* (CONRAD), *Actinoporella* sp., *Falsolikanella* sp., *Similiclypeina* sp., *Actinoporella podolica* (ALTH), *Falsolikanella danilovae* (RADOIČIĆ), *Suppiluliumaella* sp., *Neomeris* sp., *Clypeina* sp., *Clypeina solkani* (CONRAD & RADOIČIĆ), *Cylindroporella eliptica* (BAKALOVA), *Milanovicella pejovicae* (RADOIČIĆ).

Foraminifere: *Paracoskinolina? jourdanensis* (FOURY & MOULLADE), *Trocholina* sp., *Sabaudia auruncensis* (CHIOCCHINI & DI NAPOLI ALIATA), *Meandrospira* sp., *Vercorsella* sp., *Lenticulina* sp., *Vercorsella scarsellai* (DE CASTRO), *Debarina hahounerensis* (FOURCADE, RAOULT & VILA), *Glomospira urgoniana*, (ARNAUD-VANNEAU), *Nautiloculina broennimanni* (ARNAUD-VANNEAU & PEYBERNES), *Pfenderina globosa* (FOURY), *Mesorbitolina texana* (ROEMER), *Mesorbitolina subconcava* (LEYMERIE),

*Sabaudia minuta* (HOFKER), *Glomospira* sp., *Lenticulina* sp., *Nezzazatinella* sp., *Gaudryna* sp., *Herbergella* sp., *Textularia* sp., *Meandrospira* sp., *Protopenneroplis ultragranulata* (GORBATCHIK), *Charentia evoluta* (GORBATCHIK).

Din cadrul acestor asociații, o importanță stratigrafică deosebită o au orbitolinidele. Astfel, *Paracoskinolina? jourdanensis* este caracteristic pentru Baremianul inferior și datează partea inferioară a Calcarului de Coposeni. Pe de altă parte, *Mesorbitolina texana* nu apare mai devreme de Gargasian (Apțianul superior) astfel încât prezența acestei specii în calcarele Formațiunii de Vârciorog reprezintă un reper biostratigrafic important.

Algele calcaroase sunt mai abundente în depozitele Cretacicului inferior din arealul studiat. Unele specii (*Salpingoporella genevensis*, *Falsolikanella danilovae*, *Pseudoactinoporella silvaeregis*) sunt caracteristice Baremianului și reprezintă de asemenea, alături de foraminifere, repere biostratigrafice importante.



**Fig. 3.** Succesiunea generală a depozitelor din regiunea studiată 1. Formațiunea de Vârciorog; 2. Calcarul de Subpiatră; 3. Formațiunea de Valea Măgurii; 4. Formațiunea de Ecleja; 5. Membrul de Coposeni; 6. Membrul de Dobrești; 7. Bauxită; 8. Formațiunea de Cornet; 9. Formațiunea de Vad, DBM –Membrul de Dobrești, VG-HV-Valanginian-Hauterivian

## 7. EVOLUȚIA SEDIMENTARĂ ȘI RECONSTITUIREA PALEOMEDIULUI

În Pădurea Craiului sedimentația de platformă carbonatică s-a instalat peste sedimentele cu grosime mică și cu numeroase lacune de sedimentare ale Doggerului. Sedimentația de șelf carbonatic a debutat încă din Calovianul superior cu faciesuri de pantă și de platformă externă, sedimentele având un caracter hemipelagic, fiind reprezentate preponderant prin depozite de pantă (calcarele Formațiunii de Vad). Aceste faciesuri sunt specifice zonei central-nordice unde se mențin probabil până în Kimeridgian. Peste calcarele Formațiunii de Vad se instalează calcarele recifale sau perirecifale (calcarele Formațiunii de Cornet).

Întreaga regiune s-a exondat la sfârșitul Jurasicului. Durata acestei exondări este dificil de precizat, însă se poate aprecia că ea corespunde părții terminale a Titonianului și celei mai mari părți a Beriasianului. În acest interval de timp s-a format un paleocarst în care s-au depus depozite de tip “terra rossa” care au dus la formarea bauxitelor. Sedimentația s-a reluat în regiune cu depozite de apă dulce și apoi salmastră, cu charophyte, ostracode și gastropode (depozitele carbonatice ale Membrului de Dobrești de vârstă Valanginian-?Hauterivian). Acestea au fost urmate de depozite de platformă carbonatică (Membrul de Coposeni) cu rudiști, foraminifere și alge calcaroase, care s-au depus pe parcursul ?Hauterivianului superior-Baremanului.

Probabil la sfârșitul Baremanului, primele manifestări ale tectonismului mezocretacic au dus la spargerea platformei carbonatice și la formarea de blocuri cu mișcări diferite pe verticală. În Nordul Munților Pădurea Craiului, datorită mișcărilor oscilatorii ale acestor blocuri, s-au creat condiții favorabile pentru acumularea unor brezii de pantă în regim continental (Membrul Brezii de Gugu) și a unor horsturi și grabene (Patrulus et al.1982, Cociuba, 1999).

S-au creat astfel condiții pentru depunerea unor sedimente cu caracter predominant terigen în zone ceva mai adânci (Marnele de Ecleja). Pe blocurile mai ridicate, sedimentația carbonatică de platformă a continuat pe anumite intervale de timp, ducând la formarea Calcarelor de Valea Bobdei și a Calcarelor de Valea Măgurii (“calcare medii cu pachiodonte” în literatura mai veche) de vârstă Apțian inferior.

Deasupra Calcarelor de Valea Măgurii se înregistrează o discontinuitate importantă. Depozitele Formațiunii de Vârciorog, care urmează în succesiune, sunt predominant terigene



(argile, marne, gresii și conglomerate, adesea cu glauconit). Între acestea se intercalează calcare, care conțin uneori corali și rudiști, reprezentând cel mai adesea curgeri de material carbonatic dintr-o zonă mai puțin adâncă, de platformă carbonatică. Această zonă a fost identificată în nordul Pădurii Craiului, fiind reprezentată de Calcarul de Subpiatră (Daoud et al., 2004, Bucur et al., 2010).

Formațiunea de Vârciorog s-a depus în timpul Aptianului superior-Albianului, fiind urmată de depozite de culoare roșiatică atribuite de Patrușiu (în Ianovici et al., 1976) Cenomanianului.

## 8. HARTA GEOLOGICĂ

Având în vedere scopul lucrării de față (studiul depozitelor Jurasicului superior-Cretacicului inferior din partea nord-vestică a Munților Pădurea Craiului, între localitățile Fâșca-Gălășeni-Valea Mnerăie-Valea Poienii) s-a impus, de la început, utilizarea unei baze cartografice adecvate. Lucrările efectuate în Pădurea Craiului în ultimul timp (Cociuba, 1999; Bucur et al., 2010) au demonstrat că extensia și vârsta formațiunilor reprezentate pe harta geologică a Pădurii Craiului, scara 1:25.000 și Foaia 40b-Zece Hotare scara 1:50.000 trebuie revizuite. Din acest motiv, pentru perimetrul studiat am efectuat o cartare amănunțită la scara 1:10.000 rezultatul acesteia fiind harta geologică și secțiunile geologice anexate acestei lucrări.

În perimetrul cercetat de noi, pe harta 1:25.000 au fost separate: Jurasicul inferior, mediu și superior (Calcarul de Vad, Cornet și Calcarul de Gălășeni). Pentru Cretacic au fost separate: Calcare cu characee (neocomiene), Calcare cu pahiodonte (considerate baremiene, cu o parte superioară cu orbitoline). Peste acestea au fost separate Strate de Ecleja (Aptian superior) cu o parte inferioară de micrite negre cu orbitoline considerate Aptian inferioare. Tot Aptian inferioare sunt considerate și Breciile de Gugu, care apar mai la sud de perimetrul studiat de noi.

Mai apar formațiuni mai noi miocene reprezentate de depozite detritice cu intercalații de tufuri, dar și cuaternare reprezentate de pietrișuri și depozite argilo-nisipoase, în lungul văilor principale, precum și conuri de dejecție. De asemenea sunt considerate Sarmațiene? pietrișurile cu blocuri mari de conglomerate permiane, denumite Pietrișurile de Oarzăna.

În urma ridicării profilelor studiate și a cartării de detaliu, am identificat depozite aparținând Jurasicului, Cretacicului și Cenozoicului. Pentru Jurassic am separat cartografic depozite aparținând Jurasicului inferior, Jurasicului mediu și Jurasicului superior. În cadrul Jurasicului inferior și mediu nu au fost separate formațiuni, acestea neconstituind obiectivul prezentei lucrări. În cadrul Jurasicului superior s-au identificat Formațiunea de Vad (Calovian-Oxfordian) și Formațiunea de Cornet (Oxfordian-Titonian mediu). Formațiunea de Aștileu nu a fost separată cartografic, dar au fost întâlnite sporadic faciesuri oolitice caracteristice acesteia ca intercalații în Calcarul de Cornet, iar separarea calcarului de Gălășeni a fost imposibil de făcut practic, având în vedere faciesurile asemănătoare formațiunii de Vad, și lipsa unei secțiuni tip la definirea formațiunii.

În cadrul Cretacicului inferior am identificat Formațiunea de Blid (cu Membrul de Dobrești (Valanginian-Hauterivian) și Membrul de Coposeni (Hauterivian-Baremian), Formațiunea de Valea Măgurii (Aptian inferior), Formațiunea de Ecleja (Bedoulian) (în înțelesul dat acesteia de Patrușiu, 1964: marnele cuprinse între Formațiunea de Blid, Formațiunea de Valea Măgurii) și Formațiunea de Vârciorog (Gargasian-Albian) (în care se include și Calcarul de Subpiatră). Depozitele mezozoice sunt acoperite parțial de depozite sarmațiene și cuaternare.

În operațiunea de cartare au existat unele dificultăți legate de identificarea și precizarea extinderii Formațiunii de Vârciorog, care în zona de studiu prezintă o succesiune litologică diferită de cea din arealul tip. Depozitele predominante sunt reprezentate de o alternanță de marne și calcare fără gresii glauconitice, cum este cazul în cadrul secțiunii tip, de la Vârciorog. Aceasta se datorează, foarte probabil, apropierii de zona sursă a curgerilor carbonatice, platforma carbonatică ce a dat naștere Calcarului de Subpiatră. Suprafața mare de calcare anterior considerate de vârstă Neocomian-Aptian inferior am constatat că este alcătuită, de fapt, din două formațiuni diferite: calcare de Coposeni și calcare de Subpiatră. Au fost identificate, de asemenea și mici petice din marnele Formațiunii de Ecleja, unul existent și pe harta 1:25000 și unul mai la nord de precedentul identificat doar de noi. Mare parte din ce era considerat pe hărțile vechi, Strate de Ecleja din zona Fâșca reprezintă de fapt Formațiunea de Vârciorog, cu faciesuri mai marnoase decât cele din zona tip, datorită apropierii de zona de platformă carbonatică (reprezentată de Calcarul de Subpiatră). Este de menționat că în perimetrul cartat de noi, Calcarele de Subpiatră, apar în partea nordică cu grosimi de peste 100 m, dar ele se continuă sub marnele Formațiunii de Vârciorog din partea sud-vestică cu grosimi de 30-40 m, stând transgresiv peste Calcare de Coposeni. Situația este vizibilă în culmea Osoiu și este pentru prima dată ilustrată cartografic.

În zona studiată de noi Formațiunea de Valea Măgurii apare în partea sudică a perimetrului, pe Valea Poienii, ceea ce pe harta 1:25.000, apare ca fiind pleistocen, aluviuni și conuri de dejecție.

Pietrișurile de Oarzăna situate în versantul stâng al Văii Poienii le considerăm de vârstă Sarmațiană, în baza datelor furnizate de Popa et al. (1998).

Structura și tectonica, identificată de noi, în perimetrul cartat diferă esențial de cea din hărțile anterioare. Pe baza datelor oferite de harta geologică și pentru ilustrarea noii situații au fost

efectuate 8 secțiuni geologice, 4 aproximativ cu direcție V-E (secțiunile A-A', B-B', C-C', D-D'), patru cu direcțiile N-S (secțiunile E-E', F-F', G-G', H-H'). Sinclinalul Fâșca, bine conturat pe hărțile vechi, este mai puțin evident pe harta noastră. Acest lucru reiese și din secțiunile geologice cu direcție V-E (secțiunile geologice B-B'; C-C').

Sub aspect tectonic, regiunea cartată prezintă trei generații de falii, care după direcție și după raporturile dintre ele se pot grupa astfel: 1. Un grup de falii cu direcție NNV-SSE din care fac parte faliile cele mai recente și care le întretaie pe toate celelalte; 2. Un al doilea grup de falii cu direcție SV-NE, care sunt întretăiate și decroșate pe orizontală de cele din prima generație; 3. Un al treilea grup de falii (a treia generație) cu direcție NV-SE, care sunt întretăiate de celelalte două. Prima categorie de falii este de vârstă post Sarmațiană (Miocenul superior), întrucât puțin mai la NV afectează depozitele sarmațiene pe care le pune în contact tectonic cu cele cretacic inferioare. Vârsta celorlalte două este greu de stabilit, dar foarte probabil este post Apțian inferioară pentru că pun în contact formațiuni Apțian inferioare cu cele jurasice (secțiune geologică E-E' de pe V. Poienii).

Constatăm că formațiunile jurasic superioare și cretacic inferioare, până cel puțin în Baramian (în SV până în Bedoulian), chiar dacă au între ele o discordanță, au fost depuse pe o platformă carbonatică unitară și stabilă, a cărei deschidere spre largul mării era în partea nordică și care a fost afectată doar de oscilații pe verticală. Situația se schimbă dramatic post Gargasian, când partea nordică a perimetrului și a platformei carbonatice funcționa ca zonă de platformă carbonatică marginală, iar partea sud-vestică ca zonă marină de larg. Aceasta se datorează începerii coliziunii dintre unitatea de Bihor și unitățile aflate la Nord și Sud de ea. Întregul ciclu care începe în Gargasian are un caracter din ce în ce mai pronunțat terigen, partea superioară a lui fiind denumită de geologii mai vechi, fliš.



## CONCLUZII

Scopul acestei lucrări a fost studiul detaliat al depozitelor Jurasicului superior-Cretacicului inferior din regiunea Fâșca-Gălășeni (nordul Munților Pădurea Craiului), în vederea stabilirii succesiunii stratigrafice, a vârstei formațiunilor geologice și a interpretării mediului depozițional.

În vederea atingerii acestui scop, am efectuat 7 profile, din care am colectat 620 de probe. Din aceste probe am efectuat 654 de secțiuni subțiri și 48 de suprafețe lustruite.

Pe baza studiului secțiunilor subțiri și a celor lustruite, precum și pe baza observațiilor directe în teren, am separat, în cadrul celor 7 profile de probare, microfaciesuri carbonatice și am definit mediile depoziționale caracteristice celor 6 formațiuni geologice interceptate: Formațiunea de Vad, Formațiunea de Cornet (Jurasic superior), Formațiunea de Blid (cu Membrul de Dobrești și Membrul de Copeneni), Formațiunea de Valea Măgurii, Formațiunea de Vârciorog și Calcarul de Subpiatră (Cretacic inferior).

Calcarele Formațiunii de Vad se caracterizează prin microfaciesuri de pantă a șelfului, cu depozite de tip packstone și grainstone peloidal-bioclastic mărunț, cu microfilamente și rare *Saccocoma*, spiculi de spongieri și secțiuni prin amoniți. Dispuse peste depozitele condensate ale Jurasicului mediu, Calcarele de Vad fac trecerea înspre depozitele de platformă carbonatică ale Jurasicului superior, ale Formațiunii de Cornet. În cadrul acesteia am identificat microfaciesuri variate, începând cu grainstone bioclastic-ooidic, caracteristic mediilor de margine de platformă și de platformă externă, până la packstone/wackestone bioclastic caracterizând mediile de platformă internă.

În Jurasicul terminal, platforma se exondează, cu formarea de paleocarst și depunerea de sedimente reziduale care vor duce la formarea rocilor bauxitice. Sedimentarea se reia în Valanginian, cu calcare de apă dulce cu charophyte și de apă salmastră cu gastropode și ostracode (Membrul de Dobrești). Sedimentația marină-normală revine, cel mai probabil, în Hauterivianul superior, când începe formarea depozitelor carbonatice ale Membrului de Copeneni. Microfaciesurile identificate în cadrul acestei unități litostratigrafice sunt variate, de la depozite de platformă externă (grainstone bioclastic), la wackestone cu dasycladale și foraminifere (caracteristic domeniului de platformă internă) și până la micrite fenestrate ce caracterizează mediile intertidale ale domeniului marginal-marin.

Cea mai mare suprafață a arealului cercetat este ocupată de depozitele terigene și carbonatice ale Formațiunii de Vârciorog. Calcarele din această formațiune se caracterizează prin microfaciesuri de margine de șelf și de pantă și denotă caracterul alodapic al materialului care îl alcătuiesc. Sursa materialului carbonatic o reprezintă depozitele de platformă carbonatică ale Calcarului de Subpiatră, identificat în partea nordică a zonei cercetate.

Un aport important al studiului nostru la cunoașterea teritoriului cercetat îl constituie asociațiile de microfosile identificate, care ne-au permis datarea unităților litostratigrafice din cele 7 profile. În cadrul depozitelor Jurasicului superior (Formațiunea de Vad și Formațiunea de Cornet) am identificat un număr de 10 microfosile. Dintre acestea, câteva alge calcaroase și foraminifere sunt importante pentru precizarea vârstei kimeridgian-titoniene (*Clypeina sulcata*, *Salpingoporella pygmaea*, *Andersenolina alpina*). Asociațiile micropaleontologice din depozitele Cretacicului inferior (Formațiunea de Blid și Formațiunea de Vârciorog) sunt mai bogate și mai diverse. Am identificat 40 microfosile, dintre care dasycladalele *Salpingoporella genevensis*, *Falsolikanela danilovae* și *Pseudoactinoporella silvaeregis*, alături de orbitolinidul *Paracoskinolina? Jourdanensis* și care sunt caracteristice pentru Baramian (Membrul de Coposeni), în timp ce *Griphoporella cretacea*, *Triploporella steinmannii*, *Neomeris cretacea*, alături de orbitolinidele *Mesorbitolina texana* și *Mesorbitolina subconcava* caracterizează intervalul Aptian-Albian (Calcarul de Subpiatră și Formațiunea de Vârciorog).

Principalele tipuri de microfacies și asociațiile micropaleontologice identificate au fost ilustrate în 20 de planșe cu fotografii la microscop.

O contribuție importantă la cunoașterea zonei studiate este adusă de realizarea hărții geologice la scara 1:10.000. În acțiunea de cartare observațiile din teren au fost coroborate cu rezultatele analizei în laborator pe baza secțiunilor subțiri. Conform hărții realizate, o mare parte din ce era considerat pe hărțile vechi Strate de Ecleja din zona Fâșca reprezintă de fapt Formațiunea de Vârciorog, cu faciesuri mai marnoase decât cele din zona tip, datorită apropierii de zona de platformă carbonatică (reprezentată de Calcarul de Subpiatră). Suprafața mare de calcare, anterior considerate Neocomian-Aptian inferioare este alcătuită de fapt din două formațiuni diferite Calcarul de Coposeni și Calcarul de Subpiatră aflate în raport transgresiv și discordant.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

DAOUD H., BUCUR I.I., SĂSĂRANE., COCIUBA I. (2004) Lower Cretaceous limestones from the Northern part of Pădurea Craiului (Osoiu hill and Subpiatră sections): biostratigraphy and preliminary data on microbial structures. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, XLIX, 2, 2004, 49-62, Cluj-Napoca.

BUCUR I.I., SĂSĂRAN, E., COCIUBA I., LAZĂR, D.F., FELNER, A. (2010) Foraminiferal assemblage from the Upper Jurassic limestone of Pădurea Craiului Mountains (Northern Apuseni). Biostratigraphic, paleoecologic and palaeoenvironmental significance, Annual Conference of the Geological Society of Romania, Bucharest, p.29-31, 5-6 November 2010, Bucharest.

IANOVICI V., BORCOȘ M., BLEAHU M., PATRULIUS D., LUPU M., DIMITRESCU R., SAVU H. (1976) *Geologia Munților Apuseni*. Editura Acad. R. S. România, 631 p., București.

PATRULIUS D. (1972) Permianul autohtonului de Bihor (Munții Apuseni). *D. S. Inst. Geol.*, vol. LVII (1970-1971),4,P.49-55, București.

COCIUBA I. (1999) Studiul stratigrafic al depozitelor mezozoice din sud-vestul Pădurii Craiului. Unpublished PhD Thesis, University Babeş-Bolyai, 253 p., Cluj-Napoca.

COCIUBA I. (2000) Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits in the south-western part of Pădurea Craiului. Formal lithostratigraphic units. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, XLV/2, p. 33-61, Cluj-Napoca.

POPA M., COCIUBA I., FILIPESCU S., (1998), The occurrence of Sarmatian deposits close to the springs of Vida Valley (Apuseni Mountains, Romania), *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, XLIII, 2, p. 57-64, Cluj-Napoca, Romania.

DUNHAM, R.J. ( 1962) Classification of carbonate rocks according to their depositional texture. In W.E. Ham(ed) *Classification of carbonate rocks*, AAPG Memoir, nr.1, p.108-121, Tulsa.

FLÜGEL E. (2004). *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application*. Springer, 976p., Berlin Heidelberg New York

BUCUR I.I. (1988) *Macroporella lazuriensis* n. sp., algue calcaire (dasycladales) du Jurassique supérieur des Monts Pădurea Craiului (Monts Apuseni, Roumanie), *Rev. Micropaleont.*, vol. 31, n. 3, p. 141-146, Paris.