

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

TEZĂ DE DOCTORAT

**CALCARELE CRETACICULUI INFERIOR
ÎN FACIES URGONIAN DIN MUNȚII
PERȘANI: MICROFACIESURI,
BIOSTRATIGRAFIE ȘI
RECONSTITUIREA PALEOMEDIILOR**

Doctorand

Marian Alexandru Vlad

rezumat

Conducător științific

Prof. dr. Ioan Bucur

Cluj Napoca
2012

CUPRINS

1. Introducere	2
2. Localizare.....	2
3. Geologia zonei cercetate	3
4. Materiale și metode.....	6
5. Semnificația termenului <i>Urgonian</i>	7
6. Privire de ansamblu asupra asociațiilor de microfacies din calcarele urgoniene din Munții Perșani.....	8
7. Discuții	21
8. Concluzii	24
Mulțumiri	25
Bibliografie selectivă	26

Cuvinte cheie: calcar, microfacies, microfosile, mediu depozitional, Munții Perșani, urgonian.

1. Introducere

Munții Perșani fac parte din Carpații Orientali și prezintă o structură complicată în pânze (Patrulius et al., 1966; Săndulescu, 1975). Calcarele cretacic- inferioare aparțin cuverturii neoautohtonului Pânzei Transilvane (posttectonic *sensu* Săndulescu, 1975) sau paleoautohtonului (cf. Patrulius et al., 1966).

Scopul lucrării de față îl reprezintă studiul calcarelor Cretacicului inferior în facies urgonian din zona centrală și sudică a Munților Perșani. Calcarele au fost analizate din punct de vedere microfaciesal și micropaleontologic pentru a determina vârsta acestora și paleomediile în care s-au format.

În timpul ultimelor decenii, studiile de microfacies constituie o parte importantă în investigarea rocilor carbonatice. Utilizarea și interpretarea criteriilor de microfacies prezintă un mare potențial pentru înțelegerea istoriei depozitionale și diagenetice a rocilor carbonatice (Flügel, 2004).

2. Localizare

Așezați la aproximativ 20 de km Est față de centrul geografic al țării, Munții Perșani fac parte din extremitatea sudică a grupeii centrale a Carpațiilor Orientali (Fig 1). Întreg ansamblul geomorfologic corespunzător acestor munți are o orientare NNE –SSV, cu o lungime de cca 96 km, cu lățimi ce variază între 7 km și 17 km.

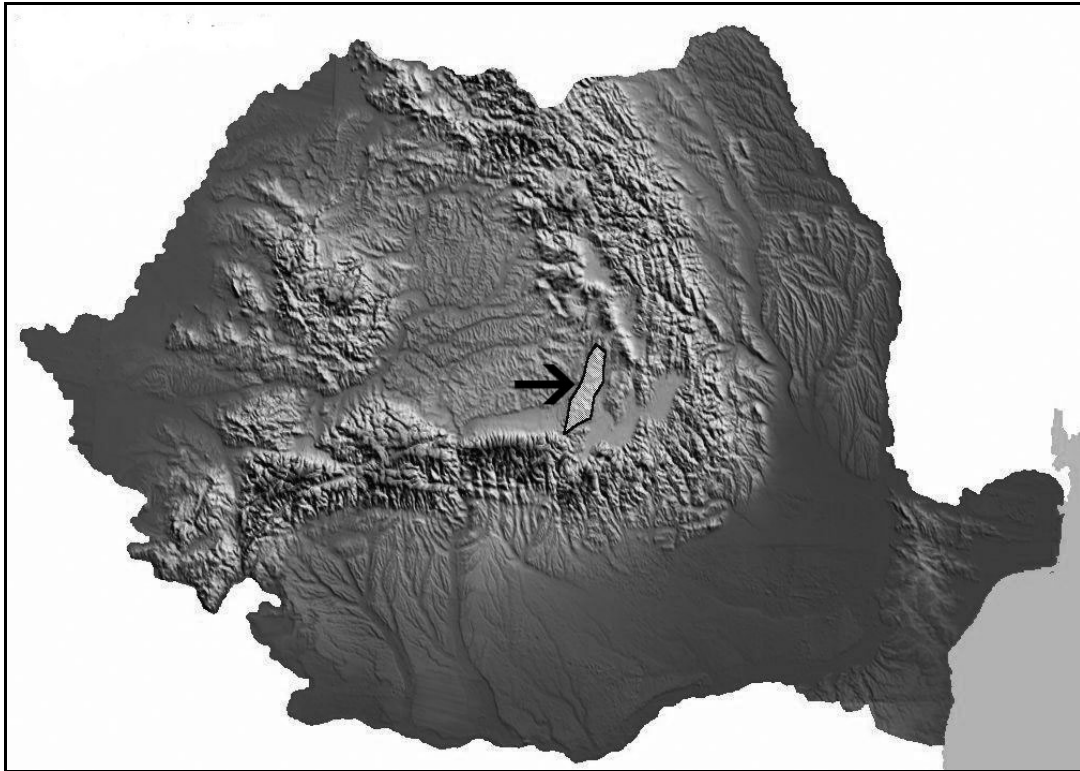


Fig. 1 Localizarea Munților Perșani pe teritoriul României
(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muntii_Persani.jpg)

3. Geologia zonei cercetate

Carpații Orientali sunt constituiți din unități cu caracteristici structurale și litofaciesale distincte. Aceste unități cuprind zone ce sunt alcătuite din sedimente progresiv mai tinere spre zona externă situată la est. Din punct de vedere structural, în Munții Perșani se pot recunoaște două serii distincte de depozite sedimentare (Fig.2):

1. Seria Bucovinică, autohtonă;
2. Seria Transilvană, allohtonă;

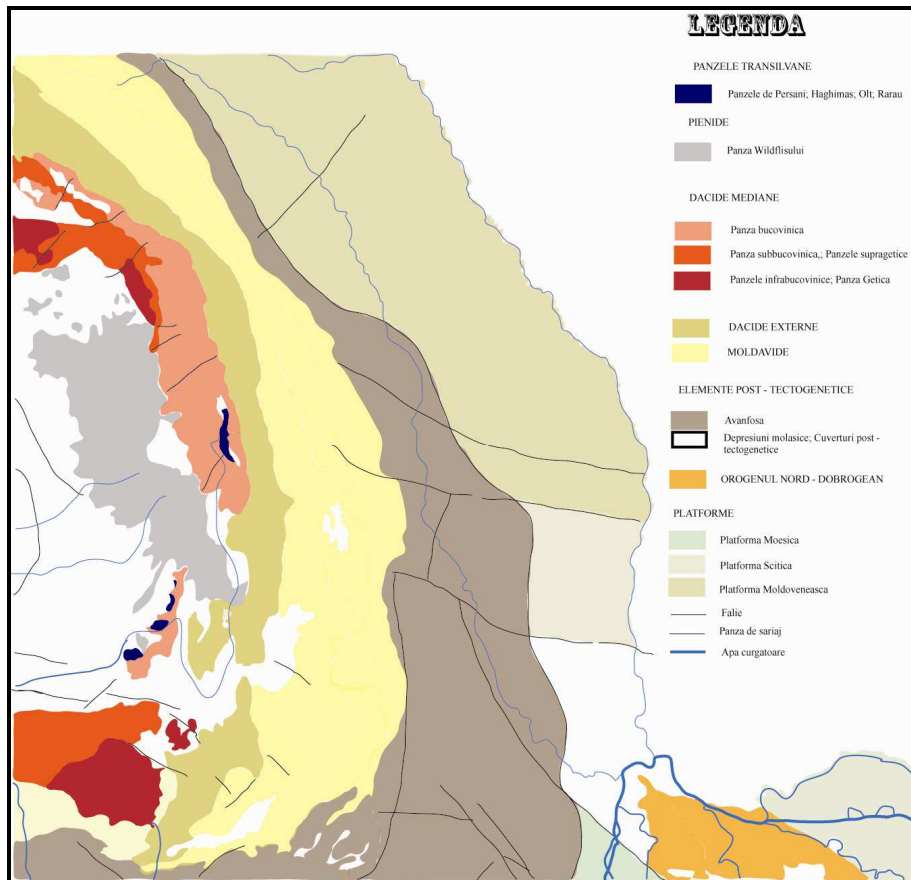


Fig. 2 Harta Structurală a României 1:1000000 (după Săndulescu, 1984)

În Munții Perșani grupa șisturilor cristaline mezometamorfice apare pe suprafețe restrânse în comparație cu zona central carpatică (Munții Rodnei, zonele Rarău și Hăghimaș) aflorând în zona masivului Gârbova (Dimitrescu, 1957).

Odată cu Proterozoicul superior se instalează în zonă o arie de acumulare în care s-au desfășurat toate procesele unui ciclu tectono-magmatic (magmatism bazic inițial, subsidență și sedimentare activă, orogeneză, metamorfism și magmatism plutonic). Formațiunile vulcano-sedimentare acumulate au fost metamorfozate regional în faciesul șisturilor verzi în timpul orogenezei baikaliene. După Mutihac (1990) acest ansamblu constituie grupa șisturilor cristaline epimetamorfice.

Formațiunile carbonifere au o dezvoltare sporadică și sunt reprezentate de șisturi argiloase-cărbunoase și cuarțite grafitoase. Inițial, aceste depozite au fost încadrate seriei de Ciuta (Manilici, 1956)

Ulterior rocile metamorfice din seria de Ciuta au fost recunoscute ca aparținând seriei de Făgăraș (Dimitrescu 1957).

<p style="text-align: center;">Înveliș posttectonic</p>		<p style="text-align: center;">Paleogen</p>		<p>Șisturi argiloase cu pești Marne cu <i>Globigerinoides</i></p>
		<p style="text-align: center;">Cretacic superior</p>		<p>Maas. Turo. Ceno-man.</p> <p>Marne cu <i>Abathomphalus mayaroensis</i>, <i>Inoceramus labiatus</i></p> <p>Gresia de Bogata</p>
		<p style="text-align: center;">Cretacic inferior</p>		<p>Barremia-Albian Berriasian-Hauterivia</p>
<p style="text-align: center;">Seria Bucovinică</p>	<p>Wildfliș: a. Conglomerate b. Argile negre c. Calcare recifale</p>	<p style="text-align: center;">Jurasic</p>		
	<p>Gresii calcaroase, calcarenite Șisturi argiloase cu <i>Olcostephanus asterianus</i> Jaspuri</p>	<p style="text-align: center;">Dogger</p>		<p>Marne și marnocalcare cu <i>Bositra buchi</i></p>
	<p>Calcare spatice, calooitice și calcare detritice cu <i>Belemnopsis</i> sp. Calcare oolitice cu <i>Ludwigia munchisonae</i></p>	<p style="text-align: center;">Liasic</p>		<p>Gresii silicioase cu <i>Gryphaea cymbium</i> Marnocalcare roșii cu <i>Racophyllites gigas</i></p>
	<p>Calcare oolitice cu <i>Grammoceras thuarsene</i>, <i>Pseudogramoceras quadratum</i> Marne și marnocalcare Calcare detritice cu <i>Spiriferina alpina</i></p>	<p style="text-align: center;">Triasic</p>		
		<p style="text-align: center;">Rhaectian</p>		<p>Calcare negre cu megalodonte Calcare spatice</p>
		<p style="text-align: center;">Carnian</p>		<p>Calcare masive Calcare în plăci cu <i>Monotis haueri</i> și <i>Halobia partschi</i></p>
	<p>Calcare nodulare</p>	<p style="text-align: center;">Ladinian</p>		<p>a. Calcare nodulare cu halobii b. Vulcanite bazice</p>
	<p>Dolomite masive</p>	<p style="text-align: center;">Anisian</p>		<p>a. Calcare nodulare cu <i>Spirigera marmorea</i> b. Calcare masive cu <i>Meandrosphaera dinarica</i>, <i>Diplopora helvetica</i> c. Calcare bituminoase</p>
	<p>Calcare dolomitice cu <i>Costatoria costata</i> Conglomerate și gresii</p>	<p style="text-align: center;">Triasic inferior</p>		<p>Calcare, marnocalcare și argilite cu <i>Costatoria costata</i> și <i>Unionites fassaensis</i></p>
			<p style="text-align: center;">Seria Transilvană</p>	

Fig. 3 Coloane stratigrafice din Munții Peșani (după Mutihac & Ionesi, 1974)

Depozitele permieni sunt reprezentate de brezii, conglomerate polimictice, formate din fragmente de șisturi cristaline mezo- și epizonale. Cimentul este grezos de

culoare roșu-vișiniu. Local, în depozitele grosiere, se găsesc intercalații de șisturi roșu-vișinii sau cenușiu-verzui, nisipoase (Mutihac și Ionesi, 1974).

Formațiunile mezozoice (Fig. 3) dezvoltate pe marginea masivului cristalin al Gârbovei sunt reprezentat de depozitele Pânzei Bucovinice, care prezintă faciesuri similare Pânzei Bucovinice de aceeași vârstă din Carpații Moldovei, și formează autohtonul și parautohtonul Pânzei Transilvane. După Mutihac și Ionesi (1974) în Munții Perșani formațiunile mezozoice ale Seriei Bucovinice aparțin Triasicului, Jurassicului (inferior și mediu) și Cretacicului (Berriasian-Hauterivian, Barremian, Aptian și Albian).

Mezozoicul din suita alohtonă a Munților Perșani apare, ca și în sinclinalul marginal extern, fie sub formă de klippe sau blocuri, fie ca resturi ale unei pânze, alcătuind ceea ce Ilie (1954) a denumit „pânza de Perșani”, conservată mai ales în regiunea Comăna. Succesiunea alohtonă include depozite triasice și jurasice până la Jurassicul mediu inclusiv.

Cuvertura post-tectonică (Cretacic-Neogen) din cadrul Munților Perșani reprezintă rezultatul acumulării sedimentelor după tectogeneza mesocretacică (austriacă). Marile lambouri ale Pânzelor Transilvane apar sub formă de klippe. În concepția lui Patrușiu (1996), calcarele Urgoniene din Munții Perșani reprezintă primul tremen al cuverturii Cretacic-Neogen.

4. Materiale și metode

Pentru realizarea studiului au fost colectate 1110 probe, împărțite pe 9 profile din diferite zone. Analizele de microfacies pe secțiuni subțiri și pe secțiuni lustruite (șlifuri) au fost efectuate la microscopul Zeiss Axioskop și binocularul Zeiss Stemi DRX.

Principalele microfaciesuri și microfosilele au fost fotografiate utilizând aparatul digital Cannon PowerShot A640 conectat la microscop.

În descrierea rocilor carbonatice s-a folosit clasificarea propusă de Dunham (1962), extinsă de Embry & Klovan (1971) și revizuită de Wright (1992) (Fig. 4).

CLASIFICATIUN DE LIMESTONES (DUNHAM 1962)

DEPOSITION TEXTURE RECOGNIZABLE					DEPOSITIONAL TEXTURE NOT RECOGNIZABLE
Original components not bound together during					
Contains mud (particles of fine silt size)		Lacks mud and is grain supported			
Mud-supported					
Less than 10% grains	More than 10% grains	Grain-Supported			
MUDSTONE	WACKESTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	BOUNDSTONE	CRISTALINE CARBONATE (Subdivide according classification designed to bear on physical texture or diagenesis)

EXPANDED CLASIFICATIUN (EMBRY and KLOVAN 1971)

ALLOCTHONOUS LIMESTONE ORIGINAL COMPONENTS NOT ORGANICALLY ORIGINAL BOUND DURING DEPOSITION					AUTOCTHONOUS LIMESTONE COMPONENTS ORGANICALLY BOUND DURING DEPOSITION			
Less than 10% > 2 mm components contains lime mud (<0.03 mm)		No lime mud	Grater than 10%>2mm components		By organism witch			
Mud-supported		Grain- supported		Matrix- supported	>2mm component supported	Build a rigid Framework	Encrust and bind	Act as bafflers
Less then 10% grains (>0.03 mm and <2 mm)	Grater than 10% grains							
MUDSTONE	WACKESTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	FLOATSTONE	RUDSTONE	FRAMESTONE	BINDSTONE	BAFFLESTONE

REVISED CLASIFICATIUN (WRIGHT 1992)

DEPOSITIONAL				BIOLOGICAL			DIAGENETIC			
Mixed supported (clay and silt grains)		Grain- supported		In situ organisms			Non-obliterative			Obliterativ
<10% grains	>10% grains	With matrix	No matrix	Rigid organisms dominant	Encrusting Biding Organisms	Organisms Acted to baffler	Main component in cement	Main grain contacts micro-stylolites	Most grain contacts are micro-stylolites	Cristals >10µm
Calci-Mudstone	WACKESTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	FRAMESTONE	BOUNDSTONE	BAFFLESTONE	CEMENTSTONE	CONDENSED GRAINSTONE	FITTED	SPARSTONE
	FLOATSTONE	RUDSTONE								Cristals <10µm MICRO-SPARSTONE
	Grains >2 mm									

Fig. 4 Clasificări utilizate (după Flügel, 2004)

5. Semnificația termenului *Urgonian*

În 1850 d'Orbigny a folosit termenul urgonianu pentru a numi un etaj al Cretacicului inferior (sinonim Neocomianului superior) și a considerat rudistii ca un element important în componența acestuia (Masse, 1976; Rat & Pascal, 1979). Denumirea vine de la localitatea Orgon din sud-estul Franței. Multe alte faciesuri, pe lângă cel al depozitelor cu rudisti de la Orgon, au fost integrate ulterior, din cauza vârstei lor, cum ar fi calcare și marnocalcare cu cefalopode sau marne cu ostrei (Rat și Pascal 1979).

Faciesurile considerate ca tipic urgoniene (caracterizate în esență prin prezența rudiștilor) sunt asociate cu alte tipuri de faciesuri, care fac parte din același ansamblu sedimentar. Ca urmare s-a considerat mai potrivit să se vorbească de sisteme urgoniene, sisteme sedimentare urgoniene sau, mai degrabă, *sisteme biosedimentare urgoniene*, având în vedere locul ocupat de viețuitoare în definirea acestui tip de facies.

6. Privire de ansamblu asupra asociațiilor de microfacies din calcarele urgoniene din Munții Perșani

Analiza microfaciesurilor a condus la stabilirea a șase tipuri de asociații de microfacies (notate MFA 1-MFA 6) pentru zona studiată.

MFA 1 Bounstone cu rudisti, corali și spongieri.

Micrifaciesurile din această asociație sunt caracterizate de abundența organismelor constructoare (rudisti, corali, spongieri etc) alături de care participă frecvent alge roșii, microproblematic și foraminifere, care participă la realizarea unor recife mici (patch reefs). În cadrul acestei asociații de microfacies sunt cuprinse mai multe varietăți: bounstone cu corali; bounstone cu corali, rudisti și spongieri (Fig. 5, E-L); bounstone cu fragmente de corali și rudisti încrustați de structuri bacinellide (Fig. 5, D, F); bindstone cu structuri de tip bacinellid și *Lithocodium aggregatum* (Fig. 5, A-C). Cochilile rudistilor sunt în general bine păstrate, slab sau deloc preforate, fragmentate și uneori cu mici cruste de structuri bacinellide și *Lithocodium agregatum*. Sedimentul intern este variat și cuprinde atât grainstone cât și packstone/ wackestone bioclastic intraclastic. Granulele scheletale recunoscute sunt: dasycladale (*Cylindroporella ivanovici*, *Griphoporella cretacea*, *Griphoporella sp.*, *Neomeris cretacea*), fragmente de crabi, orbitolinide (*Mesorbitolina texana*), miliolide, textularide, foraminifere încrustante, microproblematic (*Crescentiella moronensis*) și ostracode. În general corali sunt încrustați superficial cu *Crescentiella moronensis*, foraminifere încrustante (*Coscinophragma*), și în proporție mai mică de structuri tip bacinellid sau de alge roșii.

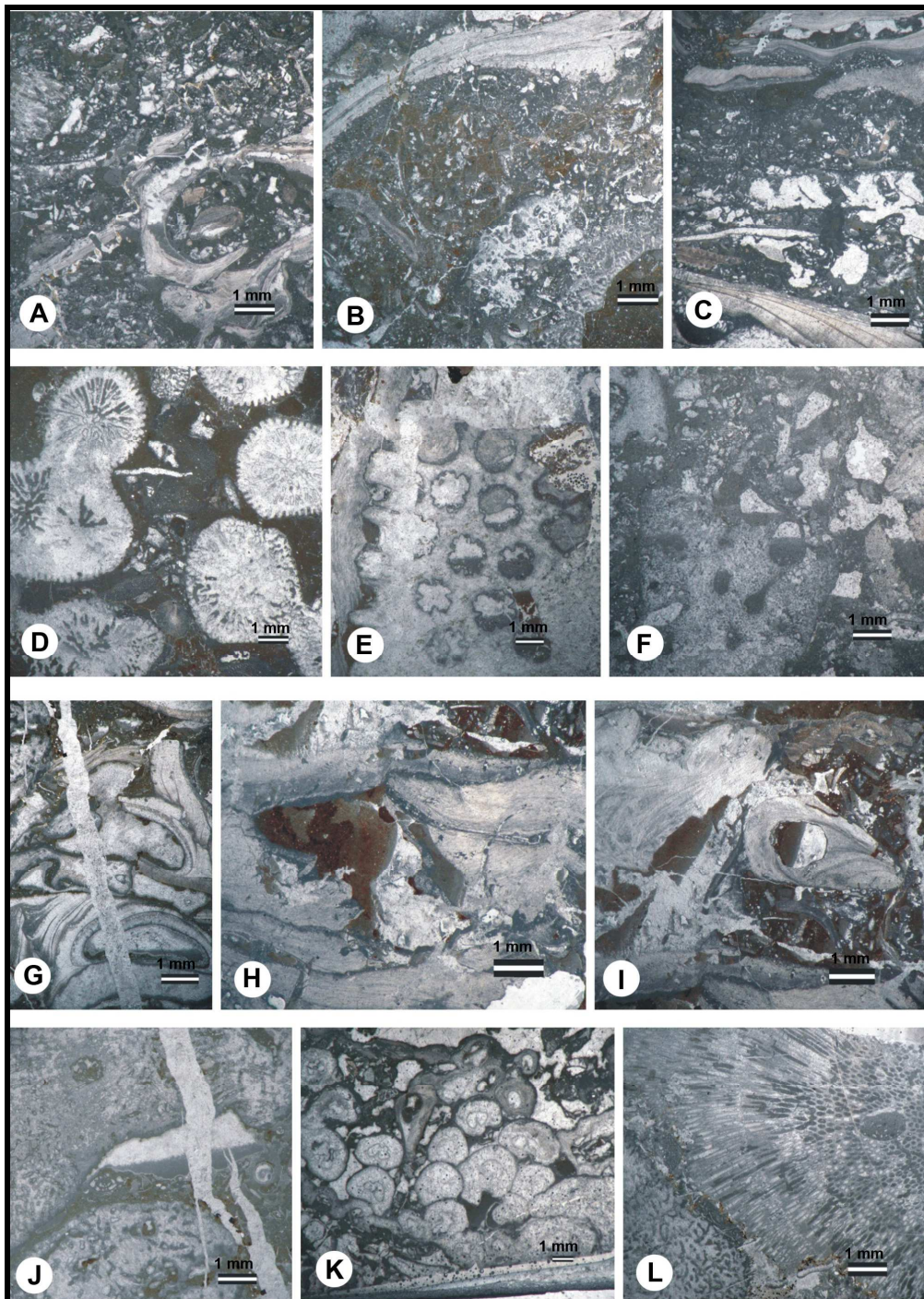


Fig. 5 – Microfaciesuri caracteristice pentru MFA 1. A-C, Bindstone cu structuri bacinellide și fragmente de rudiști, corali și spongieri . D-F, Boundstone coraligen cu diferite tipuri de corali: rîmuroși (D) sau masivi (E, F). De observat prezența sedimentului geopetal în structuri coraligene disolvate (E, F). G-I, Boundstone cu rudiști. J-L, Boundstone cu coral (J, K) și cu spongieri (L)

Sedimentul intern prezintă variații în funcție de regimul hidrodinamic. Sunt prezente varietăți de tip wackestone intraclastic bioclastic, care implică o energie hidrodinamică relativ scăzută și de tip packestone intraclastic bioclastic (peloidal) de energie relativ ridicată. A fost observată uneori o trecere directă între cele două tipuri de sediment intern. Sunt prezente de asemenea granule terigene (cuarț subangular sau fragmente rotunjite de șisturi cristaline) în proporții variate, de obicei sub 10%.

Cimentul granular și fin granular apare ca ciment de umplere a porilor sau de înlocuire a unor fragmente dizolvate de cochilii de rudiști. În unele cavități cimentul denticular (dog-tooth) acoperă pereții iar cel granular se dezvoltă în interiorul cavității.

Interpretare

Depozitele carbonatice identificate în cadrul acestei asociații de microfacies caracterizează un mediu marin deschis, de mică adâncime, cu o hidrodinamică variată. Mediul depozițional identificat este cel de platformă internă cu rată de sedimentare medie spre mică și cu frecvente expuneri aeriene evidențiate de cimentul denticular marin freatic și prezența oxizilor/hidroxizilor de fier (Fig. 5, B, E, H, I). Aportul sedimentar terigen este nesemnificativ, în această zonă; în rare cazuri se poate observa cuarț angular de dimensiuni submilimetrice și claste de șist de până la 2 milimetri. Bioconstrucțiile identificate sunt de dimensiuni mici (patch reefs) (Fig. 11) în comparație cu cele care se dezvoltă de obicei în zonele externe ale platformelor.

MFA 2

În cadrul acestui tip se pot separa două subtipuri, în funcție de existența unui suport granular sau mâlos (Fig. 6 și 7):

MFA 2a Packstone/grainstone/rudstone bioclastic intraclastic cu fragmente de rudiști și corali, și

MFA 2b wackestone/floatstone cu fragmente de rudiști și corali. În cadrul ambelor subtipuri caracteristica principală este dată de dominația procentuală a coralilor și a rudiștilor (subordonat a spongierilor) în raport cu celelalte granule componente. Sunt prezente uneori cruste bacinellide (Fig. 6, J, K) și *Lithocodium* (Fig. 6, F, L), alge roșii

peysoneliacee și foraminifere incrustante pe fragmentele mari de corali și rudiști (Fig. 6, F, G, J, K). Asociația de bioclaste mai cuprinde și gastropode, orbitolinide, miliolide, textulariide, *Vercorsella* sp., *Troglotella* sp., *Coscinofragma cribrosa*, ostracode, fragmente de echinide și fragmente de crabi (*Carpathocancer triangulatus*, *Carpathocancer? plassenensis*) (Fig. 7 K), microproblematică (*Crescentiella morronensis*) și alge calcareoase verzi (*Triploporella* div. sp. (Fig. 6, H; Fig. 7, C, H) *Neomeris* sp. și *Salpingoporella pygmaea*) și roșii (*Polystrata alba* și *Parachaetetes* sp.). La anumite niveluri se observă o concentrare a fragmentelor de rudiști, crustacee și gastropode, sub forma unui detritus din cochili (shell debries). Fragmentele mari de rudiști cu incrustații de tip bacinellid conțin structuri fenestrate care pot fi uneori umplute cu sediment geopetal și/sau ciment granular. Fragmentele mai mici de rudiști (2-3mm) sunt puțin sau deloc perforate indicând episoade cu o rată de sedimentare mare.

Sedimentul mîlos poate conține intraclaste micritizate subangulare și o ușoară dominanță a miliolidelor între bioclastele mici. Sortarea este slabă spre moderată rezultând un fabric cu granule scheletale, intraclaste și peloide de dimensiuni diferite. Ocazional se observă o sortare bimodală fragmentele mari de rudiști, corali, gastropode și crustacee reprezentând partea grosieră, iar bioclastele și intraclastele submilimetrice partea fină. Extraclastele sunt rare, fiind reprezentate prin fragmente din fudamentul cristalin prelucrate (subrotunjite sau subangulare) cu o pondere ușor ridicată față de calcarele atribuite MFA 1. Relativ frecvent apar peloide și cristale de dolomit secundar, care însă nu depășesc 15% din totalul clastelor. În nivelurile din partea superioară a succesiunilor au fost observate fisuri umplute cu calcit și ocazional cu sediment fin terigen cu oxizi/hidroxizi de fier.

Interpretare

Forma fragmentelor de organisme constructoare (corali, spongieri, rudiști) variază de la subangular până la rotunjit, iar depozitul este slab spre moderat sortat, ceea ce evidențiază o alternanță a perioadelor cu acțiune a valurilor, cu episoade calme. Structurile fenestrate (Fig. 6, J, L; Fig. 7, G, L) indică un mediu intertidal și/sau subtidal de mică adâncime, acesta din urmă fiind confirmat de prezența algelor verzi (Fig. 6, H; Fig. 7, B, C, L). Conținutul de granule, reprezentat predominant prin fragmente de rudiști

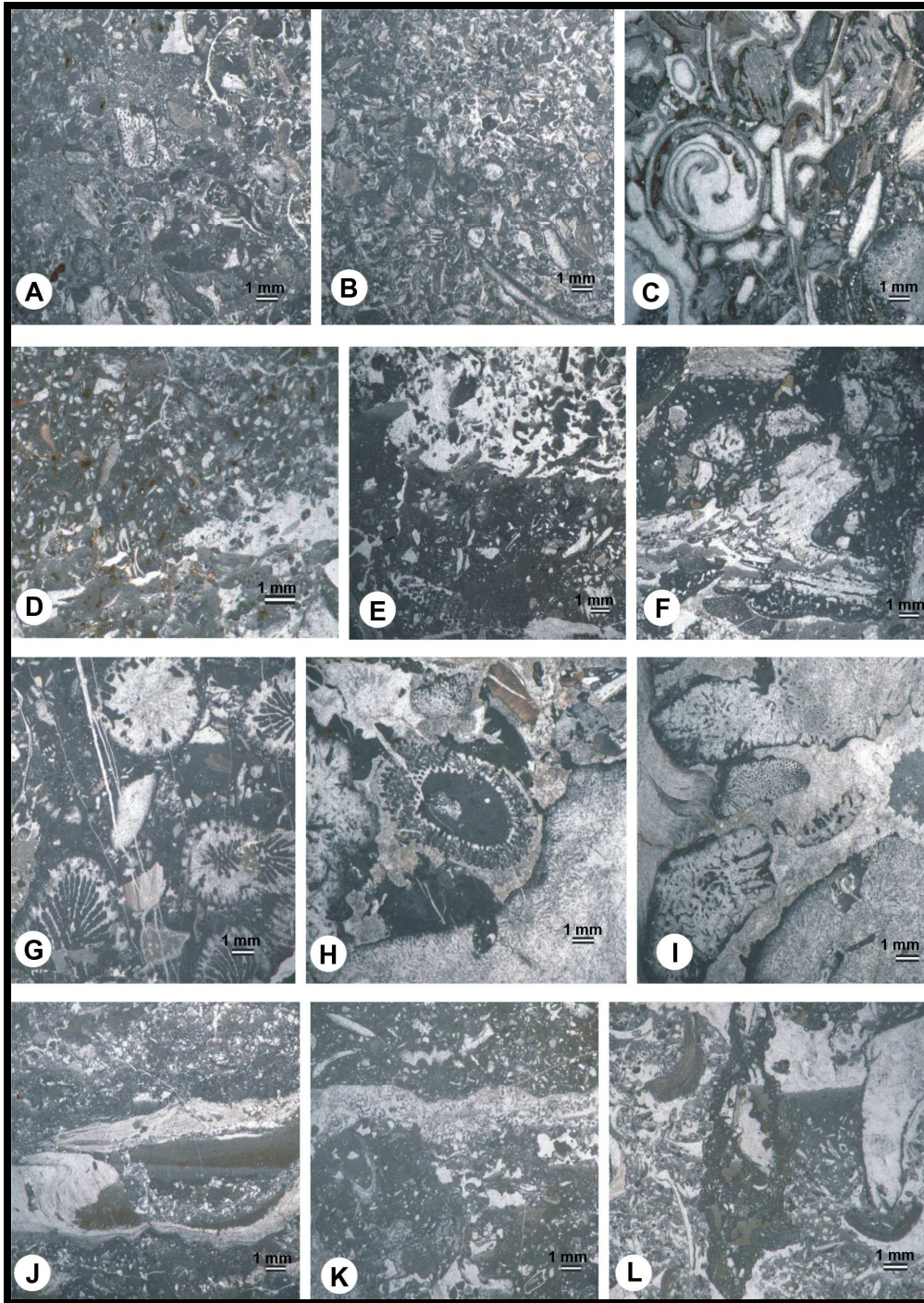


Fig. 6 – Microfaciesuri caracteristice pentru MFA 2. A, Packstone bioclastic-peloidal; B, C, L, Garinstone bioclastic mediu spre fin granular (B), grosier cu fragmente de corali, crustacee și gastropode (C), sau cu fragmente mari de rudiști, structuri bacinelide și sediment geopetal (L). D, E, K, Packstone/wackestone bioclastic-intraclastic cu fragmente de alge dasycladale (E) și structuri fenestrate (K). F Bindstone cu fragmente de corali incrustate de structuri de tip bacinella. G-I, Floatstone/rudstone cu fragmente de corali și rudiști și alge dayicladale (*Triploporella* sp.). J, Bindstone fenestrat cu structuri de tipul bacinella și sediment geopetal.

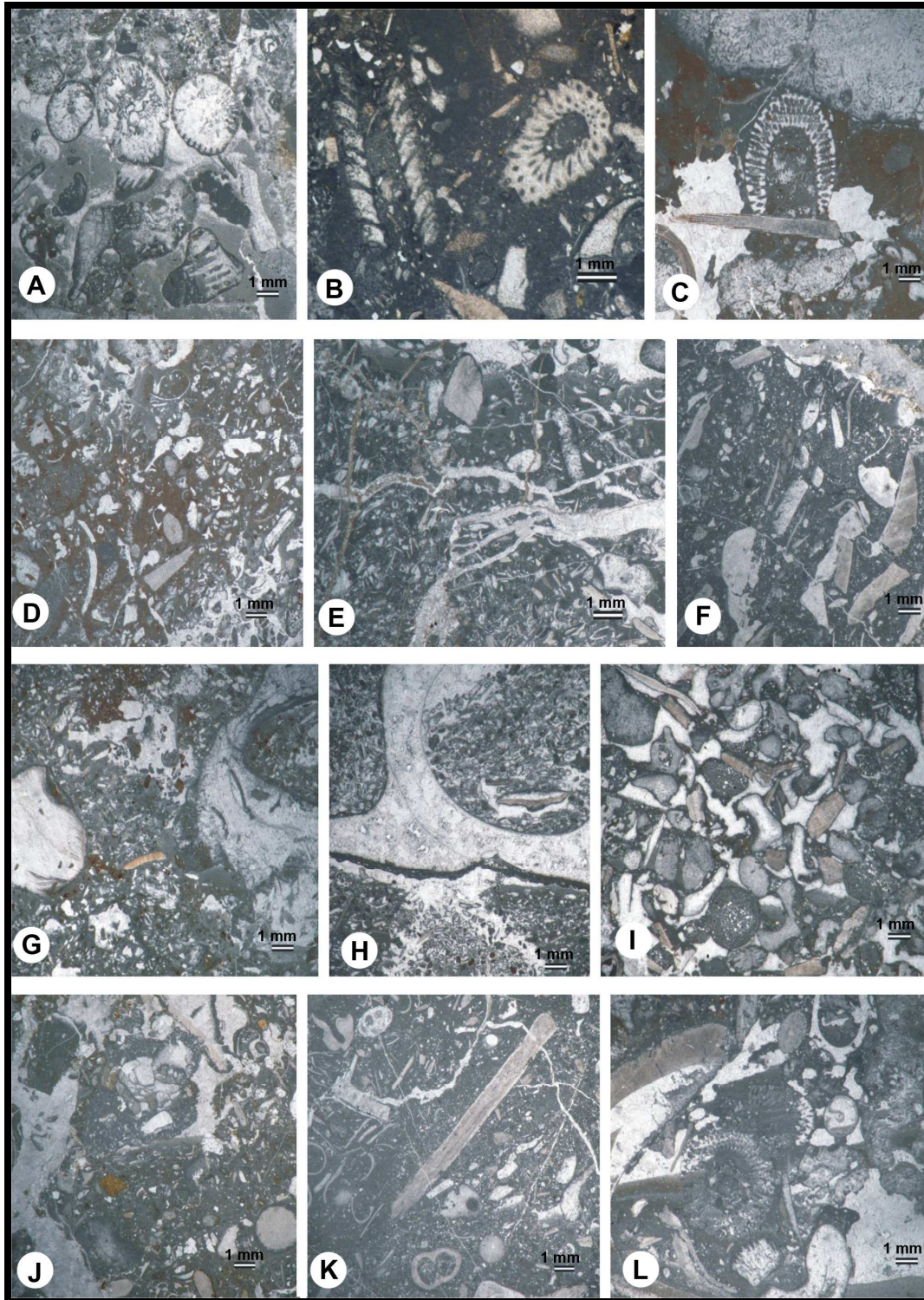


Fig. 7. Microfaciesuri caracteristice pentru MFA 2. A, Grainstone bioclastic peloidal cu fragmente de corali și alge calcaroase; B, C, G, J, L, Rudstone-Floatstone cu fragmente de corali, rudiști și dasycladale; H, I, Grainstone bioclastic cu dese specimene de *Carpathoporella*

și corali, asociate cu bioclaste și intraclaste din zonele de platforma internă, pune în evidență surse ale bioclastelor aflate în condițiile unei hidrodinamici relativ ridicate și în *occidentalis* (H), sau cu orbitoline (I); K, Wackestone bioclastic cu fragmente de moluște și crabi (*Carpathocancer* sp.). condiții episodice de furtuni și/sau bioeroziune intensă. Prezenta algelor calcaroase dasycladale, a foraminiferelor bentonice mari și mici indică un mediu marin normal. Fragmentele de rudisti, corali și alți constructori au fost transportate pe distanțe mici în zona mediană a platformei (Fig. 11).

În nivelurile cu suport granular există două generații de ciment: cimentul de primă generație este izopac, fiind comun în mediul marin/freatic, iar cimentul secundar este un ciment de umplere a porilor, fin granular, echigranular, comun în mediu de îngropare (subsurface) și în mediul meteoric vados (Fig. 6, C, I, H; Fig. 7, D).

MFA 3 Grainstone/rudstone intraclastic bioclastic.

Caracteristicile principale ale acestui tip de asociație de microfacies sunt reprezentate prin gradul ridicat de sortare și morfologia subangulată până la subrotundă a granulelor, alături de existența suportului granular (Fig. 8, A-D). Microfaciesurile din această asociație constituie în mod obișnuit, fie baza pe care s-au instalat depozitele aparținând la MFA 1 și MFA 2, fie topul acestora. În ansamblul compoziției granulare, intraclastele subangulare pot atinge 30-40%, iar peloidele, cortoidele (inclusiv rare oncoide) ajung la peste 25% (Fig. 8, B, D). Granulele scheletale apar în cantități variabile și sunt reprezentate prin fragmente de bivalve, gastropode, alge dasycladale, foraminifere și echinide (Fig. 8, A, C). Sunt prezente și fragmente de corali, sau alți constructori, dar în cantități mici, sub 10% din volumul bioclastelor. Orbitolinide (*Mesorbitolina texana*) și *Carpatoporella occidentalis* pot fi uneori abundente în ansamblul bioclastelor, însă în mod obișnuit asociația micropaleontologică este reprezentată de miliolide, gastropode, dasycladale (*Griphoporella cretacea*, *Griphoporella* sp., *Neomeris cretacea*), fragmente de crabi (*Carpathocancer* sp.) și ostracode. Bioclastele sunt prezente în proporții ce nu depășesc 25% din volumul rocii. Extraclastele de origine terigenă, reprezentate prin fragmente subangulare și submilimetrice de cuarț, sunt relativ puține (sub 5%) și sunt însoțite frecvent de fisuri umplute cu oxizi și hidroxizi de fier.

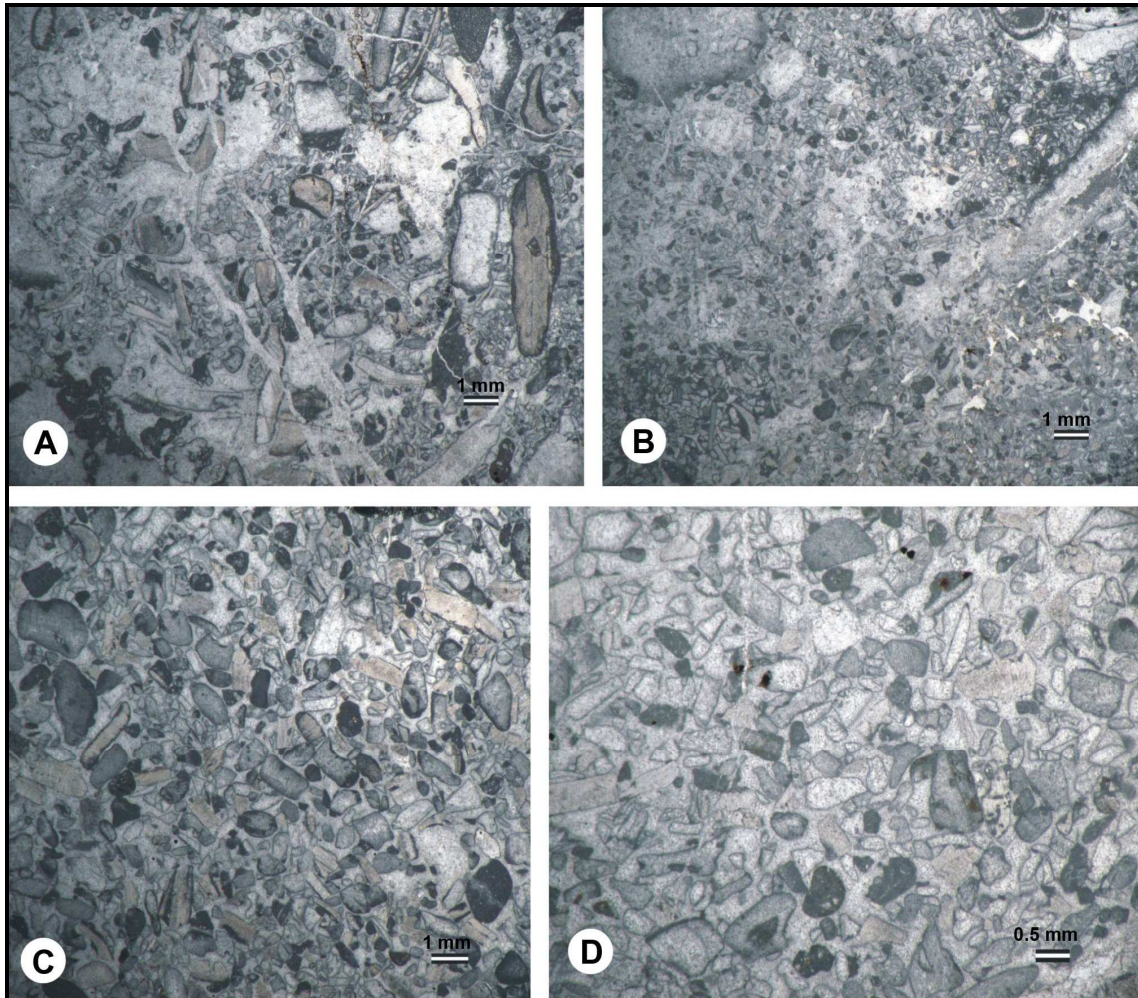


Fig. 8 – Microfaciesuri caracteristice pentru MFA 3. A-D, Grainstone/rudstone intraclastic-bioclastic cu fragmente de bivalve și rare echinide .

Interpretare

Componentele non-scheletale (intraclastele, peloidele, cortoidele și oncoidele) și cimentul sparitic indică un mediu subtidal agitat. Fragmentele scheletale de dasycladale și orbitolinidele caracterizează medii marin normale, bine oxigenate. Pe baza formei clastelor și al dispunerii acestora în cadrul rocii (existența unui suport granular), se poate concluziona că mediul a avut o hidrodinamică ridicată, subtidal de mică adâncime, deasupra bazei valurilor de vreme liniștită. Zonele în care s-au acumulat aceste faciesuri au fost cele de margine de platformă cu bancuri bioclastice (bioclastic shoals) (Fig. 11).

MFA 4 Bindstone/Wackestone/packstone fenestrat.

Acest tip de asociație de microfacies are ca trăsătură principală prezența structurilor fenestrate și geopetale, care în mod obișnuit, caracterizează zona intertidala (Fig. 9, A-I). Fenestrele pot fi cavități deschise, sau umplute complet sau parțial de sediment, sau cu produse diagenetice (silt cu oxizi de fier, sau ciment).

Tipurile de microfacies cuprinse în MFA 4 sunt: bindstone cu structuri bacinellide, *Lithocodium*, fragmente corali și rudiști, și wackestone/packstone fenestrat slab bioclastic. Fenestrele și structurile geopetale au forme variate (eliptice, cu baza ovală și top neregulat sau forme neregulate) și dimensiuni variate milimetrice sau submilimetrice.

În general, tipurile acestea de microfacies sunt slab fosilifere. Ocazional contin rare fragmente de rudiști sau corali alături de structuri fenestrate umplute de silt vados sau granule scheletice și peloide. Sedimentul asociat este un wackestone/packstone slab bioclastic-intraclastic. Bioclastele includ rare plăci de echinide, clești și cochili de crabi, fragmente de dasycladale, miliolide, gastropode, ostracode și microproblematică (*Crescentiella morronensis*). Foraminiferul *Coscinophragma* participă uneori la dezvoltarea unor ample cruste pe fragmente de rudiști și corali, iar structurile de tip *Bacinella-Lithocodium* leagă întreg ansamblul. Nu au fost identificate extraclaste terigene.

Interpretare

Structurile fenestrale asociate cu dovezi ale unei diageneze timpurii sunt trăsături caracteristice mediilor peritidale (subtidal, intertidal și supratidal) (Shinn, 1968; Tucker & Wright, 1990). Asociația micropaleontologică indică un mediu subtidal până la intertidal, cu hidrodinamica moderată spre slabă, conturând un mediu lagunar, deschis, de platformă internă (Fig.).

MFA 5 Grainstone /rudstone cu macroide de “*Bacina*”-*Lithocodium* și structură non-laminară și fisuri umplute cu sediment terigen

Organismele care în mod obișnuit dezvoltă oncoide non-laminare includ foraminiferele, serpulidele, brizoarele, spongierii chetetidele și microproblematică *Bacinella-Lithocodium* (Flügel 2004). Prezente într-o singură secțiune (Hamaradia) și pe un singur nivel, oncoidele identificate de noi sunt de dimensiuni centimetrice (= macroide

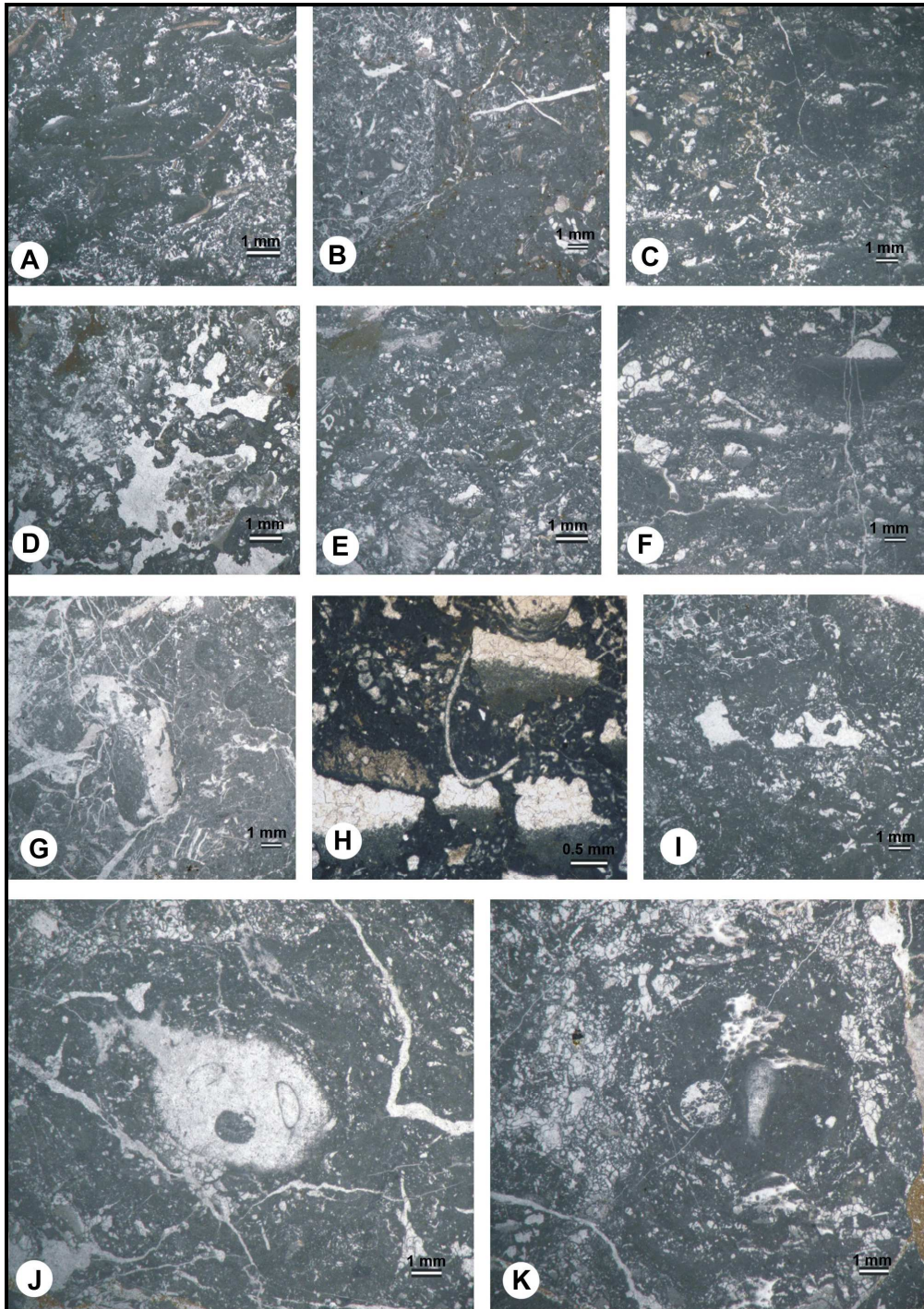


Fig. 9 – Microfaciesuri caracteristice pentru MFA 4 și MFA 5. A-C, G, Wackestone/packstone intraclastic-bioclastic cu oncoide de *Bacinella*, ocazional cu fragmente de rudiști. D-F, H, Bindstone fenestrat cu structuri de tipul *Bacinella-Lithocodium*, sediment geopetal; I, Bindstone cu structuri de tipul *Bacinella* cu trecere la un packstone bioclastic (în partea stângă sus); J, K, Oncoide de *Bacinella*, cu nucleu complex (J) alcătuit din fragmente de corali, peloide și intraclaste, sau cu nucleu reprezentat de un gastropod cristalizat (K).

Peryt 1983) prezintă structura non-laminară și textură nodulară și sediment terigen fin pe fisuri și sunt alcătuite din structuri de tip “*Bacinella*”-*Lithocodium* (Fig. 9, J, K). Dimensiunile oncoidelor sunt de 1-5 cm încadrându-se în clasa macroidelor. În nucleul oncoidelor sunt incorporate bioclaste cum ar fi fragmente micritizate de gastropode (Fig. 9, J) sau corali (Fig. 9, K). Cortexul oncoidelor prezintă structuri reticulare de tipul “*Bacinella*”-*Lithocodium* umplute cu goluri sparitice. Sedimentul dintre oncoide este constituit dintr-un wackestone/packstone intraclastic bioclastic. Granulele scheletale sunt fie libere fie prinse în structuri bacinellide. Alături de intraclaste, apar deseori foraminifere (miliolide și fragmente de orbitolinide) și fragmente de crabi (*Carpathocancer plassenensis*). Pe fisuri apare un sediment terigen siltic (Fig. 9, K).

Interpretare

Oncoidele de natură microbiană, algală sau formate de alte organisme incrustante sunt constituenți comuni ale calcarelor de pe platformă carbonatică. Fragmentele scheletale, dimensiunea și textura (non-laminară) a oncoidelor caracterizează medii marine normale, intertidal-subtidale, de lagună deschisă (Fig. 11).

MFA 6 Conglomerate/brecii carbonatice cu material terigen și gresii calcaroase

Aceste depozite au fost observate în baza majorității secțiunilor din zona centrală (zona cristalină Gârbova) și de sud (zona cristalină Făgăreș). Caracteristica principală o reprezintă aportul bogat de material terigen în domeniul sedimentar carbonatic, cimentul fiind sparitic (Fig.10).

Materialului terigen atinge în aceste tipuri de microfacie valori de până la 40% din volumul total. Granulele de cuarț de dimensiuni reduse (sub 0.5 mm) și cele de șist cu dimensiuni de 1-5 mm, subangulare sau subrotunjite, sunt înglobate într-o matrice sau un ciment de natură carbonatică (Fig. 10, A-G). Fragmentele carbonatice întâlnite sunt resturi de corali remaniate (rupte, dizolvate, cu sau fără cruste), fragmente de crustacee (*Carpathocancer plassenensis*), fragmente de bivalve și foraminifere: orbitolinide (întregi și fragmentate, în testul cărora sunt prezente granule submilimetrice de cuarț), rare textulariide, dasycladale (*Neomeris* sp., *Triploporella fraasi*) și miliolide. Clastele terigene au morfologii variate de la subangulare (Fig. 10, A-F) până la rotunjite (Fig. 10,

G) cu dimensiuni centimetrice, local, putând depăși 20 cm. Aria sursă a materialului terigen o constituie seriile cristaline de Gârbova în centru și de Cumpăna-Holbav în sud.

În cadrul conglomeratelor sau în calcarele cu material terigen sunt intercalate gresii carbonatice cu geometrii lenticulare (Fig. 10, H, I). În aceste gresii, conținutul de material terigen, de dimensiunea siltului, ajunge până la 80-90%. Fragmentele carbonatice sunt reprezentate prin bioclaste sau mai rar agregate granulare. Sortarea este în general bună spre foarte bună, iar morfologia clastelor este de la subangulată la subrotunjită.

Interpretare

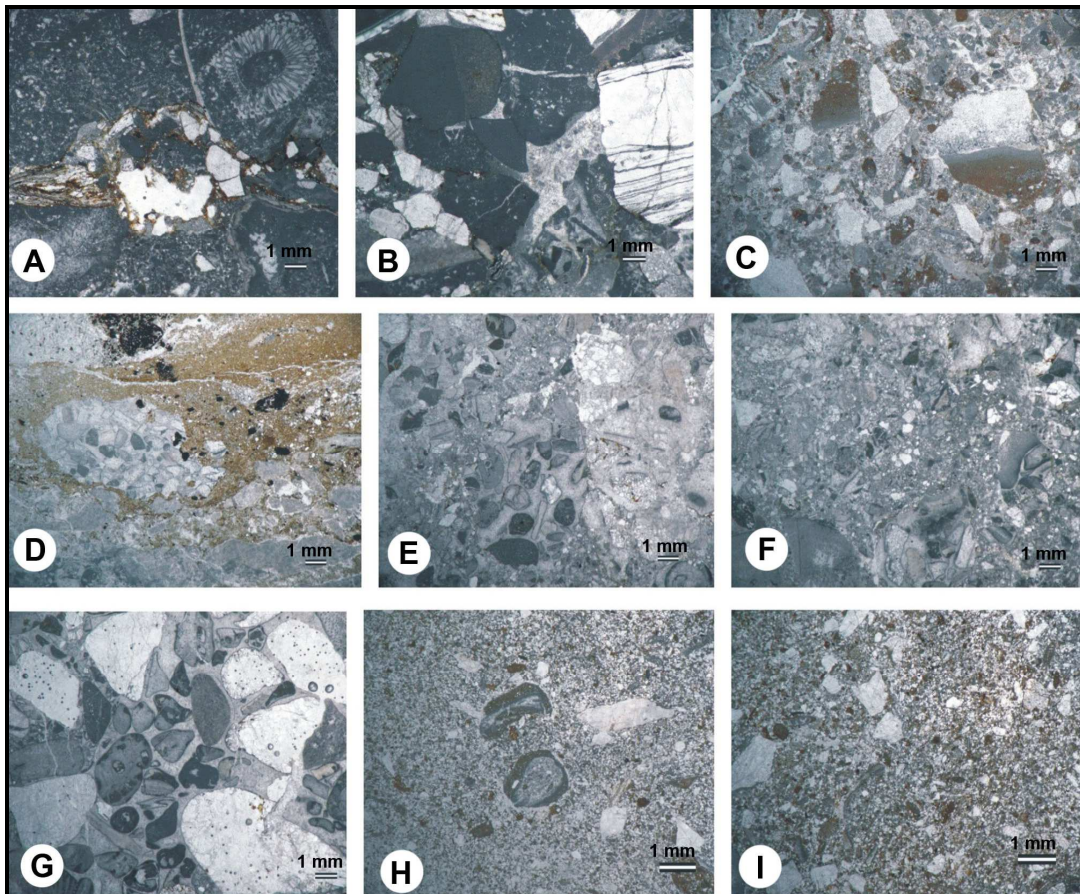


Fig. 10 – Microfaciesuri caracteristice pentru MFA 6. A-C, E, F, Microbrecie (cu *Triploporella fraasi* în A); D, H, I, Gresie carbonatică; G, Conglomerate cu fragmente de curțit și bioclaste reprezentate în principal de moluște și echinoderme.

Depozitele cu pronunțat caracter siliciclastic indică aporturi terigene de pe continent. Pe baza elementelor texturale, structurale și compoziționale întâlnite în aceste tipuri de facies, se poate concluziona că aceste succesiuni reprezintă extensii ale unor

conuri aluviale. Episoade calme au generat depozitele arenitice, episoade turbulente conglomeratele și brechiile. În evoluția platformei acest tipuri de microfacies indică o posibilă exondare, fragmentele carbonatice angulare caracteristice pentru MFA 2, MFA 4 și ocazional MFA 3 fiind prinse alături de claste terigene (cuarțite, șisturi) într-o matrice carbonatică. Cel mai probabil, mediul depozitional în care s-au format brechiile, conglomeratele și microconglomeratele intercalate cu lentile de gresii calcaroase a fost cel litoral.

7. Discuții

Analiza microfaciesurilor ne permite avansarea unor ipoteze privind mediile depozitionale în care s-au acumulat calcarele de tip Urgonian din Munții Perșani. Sinteza acestor date susține identificarea următoarelor sisteme depozitionale carbonatice:

- a) margine de platformă deschisă cu bancuri intraclastice-bioclastice;
- b) platformă internă deschisă, cu bioconstrucții izolate și lagune;
- c) ansamblul margino-litoral.

a) Margine de platformă deschisă cu bancuri intraclastice-bioclastice

Sedimentarea în sistemele urgoniene a fost interpretată pe baza a două modele: (1) un model care presupune existența unei bariere care să facă tranziția platformei mai mult sau mai puțin protejate, spre domeniul exten, deschis al bazinului și (2) un al doilea model, fără barieră. În zona studiată de noi cel de al doilea model se potrivește mai bine, cu mențiunea că zona de pantă nu a putut fi documentată.

Diageneza timpurie și tipurile de componente sugerează existența unor bancuri intraclastice-bioclastice situate la marginea platformei (Fig. 11). Ele nu au separat în totalitate platforma interioară de domeniul exterior. Microfaciesurile cuprinse în MFA 3 caracterizează aceste bancuri. Bancurile intraclastice bioclastice din zona marginii platformei sunt controlate în general de curenți tidali, valuri normale și de furtună în lungul liniei țărmului (Davies, 1970; Enos, 1977). Elementele componente diferențiază bancurile din marginea platformelor de cele litorale sau tidale. În zona de margine a platformei se întâlnesc indeosebi claste asociate faciesurilor construite. Dezvoltarea și evoluția corpurilor granulare din zona de margine a platformelor carbonatice a fost determinată, în general, de schimbările relative ale nivelului marin, topografia preexistentă, factorii fizico-mecanici (curenți tidali, valuri normale și de furtună) și de diageneză (Halley et al., 1983).

b) Platformă internă deschisă, cu bioconstrucții izolate și lagune

Mediile cele mai caracteristice sunt biotipurile cu rudiști, adesea putându-se observa asocierea în diferite proporții a depozitelor din MFA 1, MFA 2 și MFA 3. Mediile de apă

puțin adâncă cu rudiști sunt dominate de procese de dizolvări intense, perforații (borings), incrustații (realizate de foraminifere, alge roșii sau microproblematic), bioeroziune și fragmentare mecanică (Fig. 11). Au existat epioade de energie medie spre mică și o rată de sedimentare scăzută puse în evidență de sedimentul intern de tip packstone bioclastic. Perioadele în care energia apei a fost relativ mare sunt caracterizate de sedimentul intern de tip grainstone bioclastic intraclastic și de lipsa perforațiilor în fragmentele de rudiști. Rudiștii, corali și restul constructorilor au suferit fragmentari și ușoare remobilizări cu transport pe distanțe foarte mici. În cadrul MFA 1 s-au observat cazuri în care constructorii au un grad scăzut de fragmentare, participând la formarea unor bioconstrucții izolate. Faciesurile caracteristice acestui mediu depozițional sunt reprezentative pentru domeniul marin cu adâncime mică, subtidal spre intertidal.

Unele secvențe din aceste depozite prezintă o asociație micropaleontologică puțin diversificată, dominată de structuri de tip *Bacinella-Lithocodium*. Creșterea neregulată a acestora a dus la formarea structurilor fenestrate. Sedimentele de tip wackestone bioclastic intraclastic cu structuri fenestrate și bindstone fenestrat cu structuri bacinellide indică un mediu subtidal-intertidal cu hidrodinamică relativ scăzută.

c) **Ansamblul margino-litoral.**

Faciesurile care constituie acest ansamblu corespund etajelor infra-, medio- și supratidal (Fig. 11). Zona marginală a platformei se caracterizează, în acest caz, printr-un aport terigen important (depozite nicipoase de plajă și conuri terigene de expansiune). Depozitele de acest tip se aseamănă cu cele descrise din Urgonianul din regiunea Santander din Spania (Rat 1959, Pascal 1976, Garcia-Mondejar 1979). Putem vorbi în cazul nostru de o margine litorală a platformei caracterizată printr-un aport terigen important, cu sedimentare mixtă carbonato-terigenă, reprezentată de MFA 6, sau o sedimentare carbonatică reprezentată de MFA 4 asociat cu MFA 5, și mai rar de MFA 3. Alături de elementele carbonatice, în conglomerate și în gresiile carbonatice sunt prezente fragmente provenite din șisturile cristaline de Gârbova sau din alte unități ale succesiunilor sedimentare din Munții Perșani.

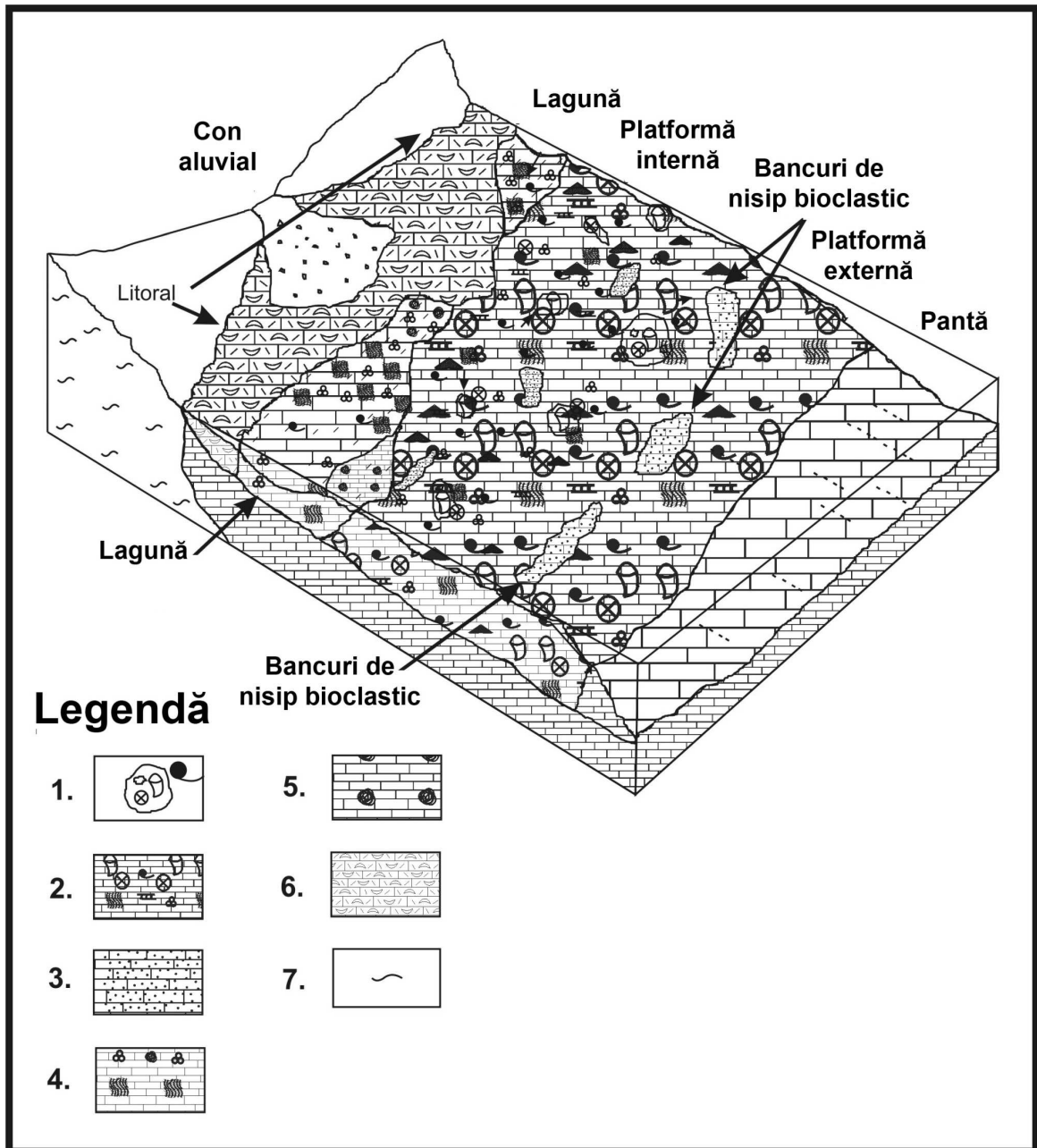


Fig. 11 – Încercare de reconstrucție ale diferitelor paleomedii caracteristice pentru calcarele Urganieni din Munții Perșani; Legendă 1, MFA 1: Boundstone cu rudiști, corali și spongieri; 2, MFA 2: Floatstone/rudstone cu fragmente de corali, rudiști și alge dasycladale, Bindstone fenestrat cu structuri bacinelide și corali, Grainstone/packstone/Wackestonebioclastic-intraclastic; 3, MFA 3: Grainstone/rudstone intraclastic-bioclastic; 4, MFA4: Bindstone /wackestone/packstone fenestrat; 5, MFA 5: Grainstone/rudstone cu oncoide de tipul *Bacinella*; 6, MFA 6: Conglomerate/brecii și gresii calcaroase; 7, Fundament cristalin.

8. Concluzii

Studiul nostru a încercat să aducă date noi care să contribuie la cunoașterea calcarelor de tip Urgonian din sectorul central și de sud al Munților Perșani. Au fost realizate 9 profile sedimentologice, pentru care s-au colectat 1110 probe și cel puțin o secțiune subțire din fiecare probă s-a realizat.

Această lucrare reprezintă prima încercare de caracterizare a microfaciesurilor calcarelor dezvoltate în facies Urgonian din zona centrală și de sud a Munților Perșani ilustrate în 42 de figuri.

Au fost separate șase tipuri de asociații de microfacies, pe baza analizei granulelor componente, a texturii-structurii și fenomenelor diagenetice care au afectat aceste depozite.

Interpretarea asociațiilor de microfacies a permis încadrarea depozitelor studiate în sisteme depoziționale caracteristice platformelor carbonatice: margine de platformă deschisă cu bancuri intraclastice-bioclastice; platformă internă deschisă, cu bioconstrucții izolate și lagune; ansamblul margino-litoral.

Rudiștii, care reprezintă alături de corali și, mai rar, de spongieri principala sursă a materialului bioclastic nu au avut un rol constructor esențial, aceasta fiind o caracteristică generală a biosistemelor urgoniene (Masse, 1976; Pascal, 1976; Pascal et Rat, 1979). Fragmente din fundamental cristalin (Seria de Gârbova și Seria de Cumpăna-Holbav) și din alte unități structurale ce alcătuiesc Munții Perșani constituie, alături de elementele carbonatice ale platformei, materialul sursă al conglomeratelor și al gresiilor calcaroase din arealul studiat.

Calcarele urgoniene din Munții Perșani conțin o mare varietate de microfosile, iar principalele organisme au fost ilustrate în 24 de planșe. S-au identificat 4 specii de *Triplopora* și un punct fosilifer în zona Fântâna.

Calcarele din Dealul Harham, Dealul Cuibului, Valea Mâmâstire, Valea Hămărădia și Valea Cerboia au o vârstă cuprinsă în intervalul Barremian superior-Aptian inferior indicată de *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) și *Montsecialla arabica* (Henson).

Vârsta Apțian superioară a depozitelor din zona Fântâna, Valea Trestia, și Dealul Gârbova este confirmată de prezența foraminiferului orbitolinid *Mesorbitolina texana* (Roemer).

Mulțumiri

Acest studiu a fost finanțat din programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – Programe doctorale și postdoctorale în sprijinul cercetării. Contract nr: POSDRU/88/1.5/S/60185: „STUDII DOCTORALE INOVATIVE ÎNTR-O SOCIETATE BAZATĂ PE CUNOAȘTERE”.

Mulțumim domnului Dr. B. Kołodziej pentru sprijinul acordat în identificarea coralilor.

Bibliografie selectivă

- Codarcea, Al., Ianovici, M., 1957. Structura geologică a masivului de roci alcaline de la Ditrău. Acad. R.S.R., Bul. St. II (3-4): 1-385.
- Davies, G.R., 1970. Carbonate bank sedimentation, Eastern Shark Bay, Western Australia. In: Logan, B.W., Davies, G.R., Read, J.F. & Cebulski, D.E. (eds.), Carbonate sedimentation and environment, Shark Bay, Western Australia, American Association of Petroleum Geologist Memoires, 13: 85-168.
- Dimitrescu, R., 1957. Asupra prezenței rocilor alcaline în partea nordică a Munților Perșani. Com. Acad. R.P.R., 7 (1): 113-116.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of sedimentary rocks according to depositional structure, Ham W.E Editor, AAPG Memoir nr. 1: 235-239.
- Embry, A.F., Klovan, J.E., 1971. A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island. N.W.T. - Bulletin of Canadian Petroleum Geologist, 19: 730-781.
- Embry, A.F., Klovan, J.E., 1972. Absolute water depth limits of late devonian paleoecological zones, Geol. Rundsch., Stuttgart, 61(2): 672-686.
- Enos, P., 1977. Holocene sediment accumulations of the South Florida Shelf Margin. In: Enos, P. & Perkins, R.D. (ed.), Quaternary sedimentation in South Florida, Geological Society of America, Memoir 147: 1-130.
- Flügel, E., 1982. Microfacies analysis of limestone, 633 p, Springer Verlag, Berlin.
- Flügel, E., 2004. Microfacies of carbonate rocks – analysis, interpretation and application. Springer-Verlag, Heidelberg: 1-976.
- Garcia-Mondejar, J., 1979. El Complejo urgoniano del Sur de Santander. PhD thesis. University Pais Vasco 673 p, Bilbao.
- Halley, B.R., Harris, M.P. & Hine C.A., 1983. Bank margin. In: Scholle A.P., Bebour D.G. & Moore C.H (eds): Carbonate depositional environments. American Association of Petroleum Geologist Memoires 33: 463-506.
- Manilici V., 1956. Studiul petrografic al rocilor eruptive mezozoide din regiunea Poiana Mărului Șinca Nouă, An. Com. Geol. 29: 5-75.

- Masse, J. P., 1976. Les calcaires urgoniens de Provence. Valanginien-Aptien inférieur. Stratigraphie, paléontologie, les paléoenvironnements et leur évolution. Thèse de Doctorat, 445 p, Marsilia.
- Mutihac, V., Ionesi, L., 1974. Geologia României. Ed Tehnică, p 647, București.
- Mutihac, V., 1990. Structura geologică a teritoriului României, Ed Tehnică, p 424, București.
- Pascal A., 1976. Variation sequentielle rapides de sedimentation sur la bordure des plates-formes urgoniennes dans le Nord de l'Espagne. Bulletin de la Société Géologique de France, 18: 1005-1008.
- Patrulius, D., Popa E., Popescu I., 1966. Seriile mezozoice autohtone și pânza de decolare transilvană în împrejurimile Comanei (Munții Perșani). Anuarul Comitetului Geologic al României, 35: 397-434.
- Peryt, T.M., 1983. Vadoids. -In: Peryt, T.M. (ed.): Coated grains, Berlin (Springer): 437-449.
- Peters, K., 1863. Über Foraminiferen im Dachsteinkalk. Jb. Geol. Reichsanst. Wien, 13: 293-298.
- Rat, P., 1959. Les pays crétacés Basco-Cantabriques, Espagne. Publications de l'Université de Dijon, 18 : 1-525.
- Rat, P., Pascal, A., 1979. From the Urgonian stage to the Urgonian biosedimentary systems De l'étage aux systèmes bio-sédimentaires urgoniens. Geobios, Volume 12, Supplement 1: 385-399.
- Săndulescu, M., Săndulescu, J., Schuster A., & Bandrabur, T., 1972. Geological map of Romania, scale 1:50.000, sheet 94d-Codlea, Institute of Geology, Bucharest.
- Săndulescu, M., 1975. Studiul geologic al părții centrale și nordice a sinclinalului Hăghimaș (Carpații Orientali). D. S. Inst. Geol. Geofiz., 45: 4-200.
- Shinn, E.A., 1968. Practical significance of birdseye structures in carbonate rocks. Journal of Sedimentary Petrology, 38(1): 215-223.
- Sorby, H.C., 1879. The structure and origin of limestones. Geol. Soc. London Proc., 35: 56-95.
- Tucker, E. M. & Wright, V. P., 1990. Carbonate Sedimentology. Blackwell Scientific

Wright, V.P., 1992. A revised classification of limestones. - *Sedimentary Geology* 76: 177-186.

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muntii_Persani.jpg