

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

**STUDIUL KLIPPELOR CALCAROASE DIN MUNȚII  
METALIFERI (AREALUL BRAD – GALDA): MICROFACIESURI,  
MICROFOSILE ȘI RECONSTITUIRI DE PALEOMEDIU**

**Rezumat  
Teza Doctorat**

**Doctorand  
Camelia Michetiuc**

**Coordonator științific  
Prof. Dr. Ioan Bucur**

**Cluj-Napoca, 2016**

## CUPRINSUL TEZEI

<b>Introducere</b> .....	1
<b>Cap. 1. Cadrul geografic și geologic</b> .....	3
1.1. Unități tectonice în Apusenii sudici.....	4
1.2. Depozite carbonatice de vârstă Jurassic superior și Cretacic inferior în Munții Metaliferi.....	12
1.3. Evoluția ideilor asupra klippelor de calcar din Apusenii sudici.....	13
<b>Cap. 2. Metodologia cercetării</b> .....	16
<b>Cap. 3. Klippele calcaroase din Pânza de Valea Mică-Galda (între Valea Galda și Valea Cetea)</b> .....	18
3.1. Pietrele Cetii (Cheile Cetii).....	19
3.2. Cheile Gălzii (Cheile Poienii).....	44
3.3. Klippele calcaroase de la Galda de Sus.....	55
<b>Cap. 4. Klippele calcaroase din Pânza de Feneș (bazinul Văii Ampoiului)</b> .....	73
4.1. Cheile Ampoitei.....	74
4.2. Pietrele Ampoitei.....	82
4.3. Klippa calcaroasă de pe Valea Fierului.....	104
4.4. Piatra Boului.....	112
4.5. Piatra Corbului.....	120
4.6. Piatra Varului.....	127
4.7. Klippele calcaroase din Dealul Maciului (comuna Meteș).....	134
4.8. Klippele calcaroase din Poiana Ampoiului (comuna Meteș).....	152
4.9. Pietrele Bulbuci.....	159
4.10. Calcarele de la Valea Mică.....	178
<b>Cap. 5. Klippa Vulcan</b> .....	192
<b>Cap. 6. Klippele calcaroase din Pânza de Criș (arealul Brad-Tomnatec)</b> .....	202
6.1. Klippele calcaroase de pe Valea Morgașului.....	203
6.2. Piatra Strâmbu.....	237
6.3. Klippa Bulzișorul.....	245
6.4. Olistolitul calcaros din satul Criș.....	249
6.5. Dealul Grohot.....	253
<b>Cap. 7. Concluzii</b> .....	275
<b>Bibliografie</b> .....	283

**Cuvinte cheie:** *klippe calcaroase, olistolite, Apusenii de Sud, Jurassic superior, Cretacic inferior, microfacies, biostratigrafie*

## **INTRODUCERE**

În Munții Metaliferi, calcarele apar de cele mai multe ori ca masive izolate în cadrul secvențelor cretacee de wildflisch. Acestea apar sub formă de klippe calcaroase (olistolite) de dimensiuni variabile ce reprezintă elemente structurale esențiale în formarea depozitelor mezozoice.

Studiul klippelor de calcare din Munții Metaliferi (arealul Brad-Galda) reprezintă obiectul de studiu al prezentei teze de doctorat. Tematica abordată reprezintă o noutate într-o zonă unde studiile geologice ale depozitelor sedimentare s-au rezumat, în cea mai mare parte, la nivel de cartare geologică. Klippele de calcare din Apusenii sudici nu au fost studiate sub aspectul microfaciesurilor și asociațiilor micropaleontologice (cu excepția unei lucrări asupra Pietrelor Cetii care aduce contribuții limitate).

Studiul de față și-a propus să aducă un aport la cunoașterea microfaciesurilor, biostratigrafiei și reconstituirii paleoambientale a acestor depozite.

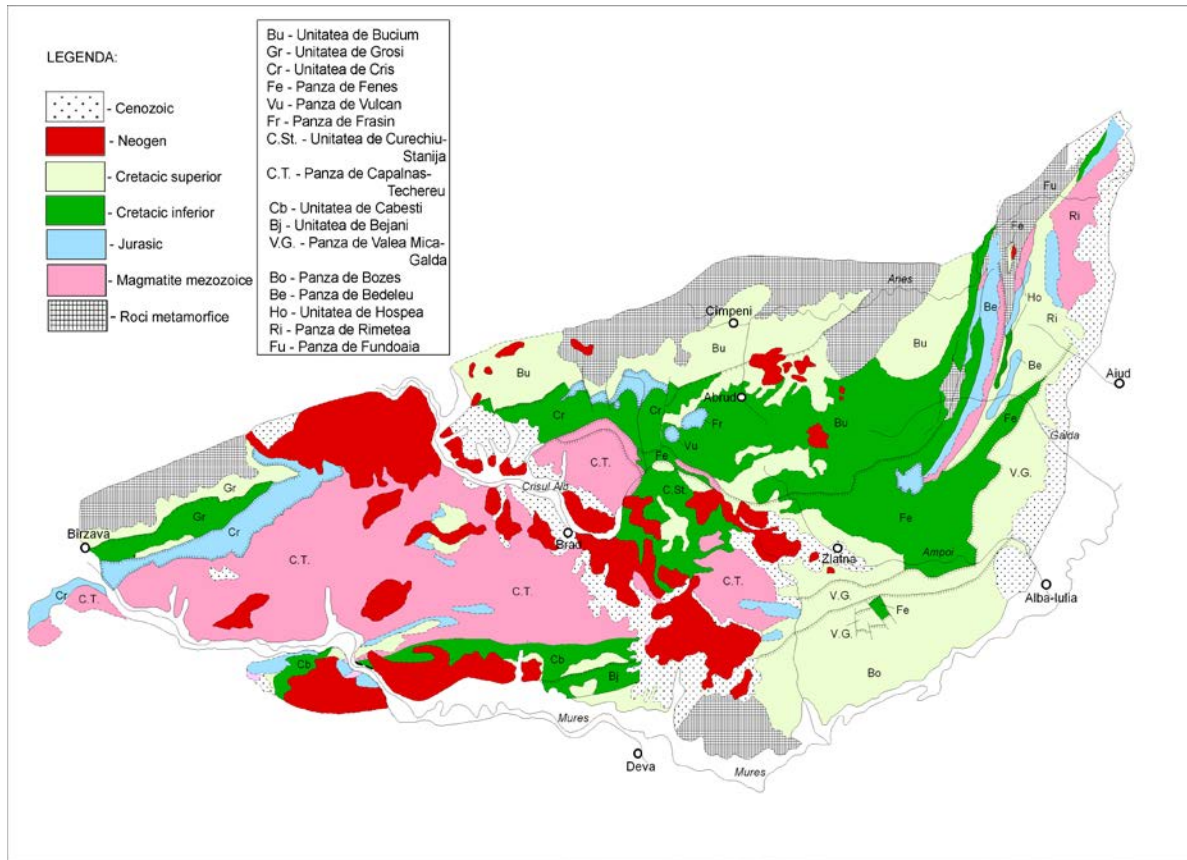
### **Cap.1. Cadrul geografic și geologic**

Prin Munții Metaliferi se înțelege unitatea structurală a Munților Apuseni de Sud, care se întinde între valea Arieșului la nord și valea Mureșului la sud (Bleahu & M.Lupu, 1963, Ianovici et al., 1969) (fig.1).

Din punct de vedere geologic, această unitate structurală se caracterizează prin prezența a patru complexe cu rol morfologic diferit: ofiolite mezozoice, calcare jurasice și cretacee, fliș cretacic și eruptiv neogen.

Unitățile tectonice care își au originea în bazinul vestic sunt încadrate în Transilvanidele vestice, termen utilizat de Săndulescu (1984) și Balintoni (1994). Transilvanidele sunt pânze de obducție (Săndulescu, 1984), constituite din roci magmatice ce pot fi atribuite unor complexe ofiolitice și din roci sedimentare mezozoice. Formațiunile sedimentare sunt fie de tip carbonatic, fie de tip fliș sau wildflisch. Conform ultimei scheme de clasificare (Balintoni, 1994, 1997),

Transilvanidele vestice se împart în Transilvanide austrice și Transilvanide laramice, în funcție de tectogeneza care le-a afectat.



FHarta structurală a Munților Apuseni de Sud (din Cioflică et al.,1981, modificată).

Bleahu & Lupu (1963) au fost primii care au remarcat existența a trei unități structural-faciesale diferențiate prin natura subasementului și prin caracteristicile tectonice și faciesale.

În urma investigațiilor mai amănunțite ale lui S. Bordea (1971, 1972) și M. Lupu (1972) structura Apusenilor sudici a devenit mai bine cunoscută și a făcut posibilă distingerea a mai multor unități structural-faciesale.

De-a lungul timpului numărul, conținutul și conturul pânzelor, în diverse lucrări, au fost variabile și uneori contradictorii. Principalii autori care au elaborat scheme tectonice în aria Apusenilor de Sud au fost: M. Lupu (1976), Bleahu et al. (1981), M. Lupu (1983), S. Bordea (1992), Balintoni (1996, 1997, 2001, 2003) (Fig. 2).

<p><b>Lupu (în Ianovici et al., 1976)</b></p> <p><i>Unitatea de Bucium:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcare micritice</li> <li>• Stratele de Căbești</li> <li>• Stratele de Valea Dosului</li> <li>• Stratele de Ponor</li> <li>• Stratele de Pârâul Izvorului</li> </ul> <p><i>Unitatea de Trascău:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratele cu Apychus</li> <li>• Calcarele de tip Stramberk</li> <li>• Seria detritică barrenman-albiană</li> </ul> <p><i>Unitatea de Drocea-Criș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seria de Groși</li> <li>• Formațiunea de Crișul Alb</li> <li>• Fișul calcaros</li> <li>• Fișul grezos</li> <li>• Formațiunea de Wildflisch (Formațiunea de V. Morgașului)</li> </ul> <p><i>Unitatea de Feneș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratele de Feneș inferioare</li> <li>• Stratele de Feneș superioare</li> <li>• Stratele de Meteș</li> </ul> <p><i>Unitatea de Căpâlnaș-Techeș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratele de Curechiu</li> <li>• Complexul calcaros cenușiu stratificat</li> <li>• Seria vărgată</li> </ul> <p><i>Pânza de Bedeleu:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratele de Pârâul Izvorului</li> <li>• Formațiunea mixtă</li> <li>• Calcarele de tip Stramberk</li> </ul>	<p><b>Bleahu et al., 1981</b></p> <p><i>Unitatea de Bucium:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Valea Povernei</li> <li>• Formațiunea de Ponor</li> <li>• Formațiunea de Pârâul Izvorului</li> </ul> <p><i>Unitatea de Groși:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Formațiunea de Wildflisch inferioară</li> <li>• „Formațiunea” senoniană</li> </ul> <p><i>Pânza de Criș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Formațiunea” argilos micritică</li> <li>• „Formațiunea” fișului nispos-sistos</li> <li>• Formațiunea de Valea Morgașului</li> </ul> <p><i>Pânza de Feneș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Feneș</li> <li>• Formațiunea de Valea Dosului</li> <li>• Formațiunea de Meteș</li> <li>• Formațiunea de Valea lui Paul</li> </ul> <p><i>Pânza de Frasin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Frasin</li> </ul> <p><i>Pânza de Vulcan</i></p> <p><i>Pânza de Curechiu-Sânija:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Curechiu</li> <li>• „Formațiunea” marno-calcaroasă</li> <li>• „Formațiunea” vărgată</li> </ul> <p><i>Pânza de Căpâlnaș-Techeș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Pârâul Izvorului</li> <li>• Formațiunea de Fornădia</li> </ul> <p><i>Unitatea de Căbești:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Căbești</li> <li>• Formațiunea de Dumești</li> <li>• Formațiunea de Fornădia</li> </ul> <p><i>Unitatea de Bejan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Bejan</li> <li>• Formațiunea de Dumești</li> </ul> <p><i>Pânza de Valea Mică-Galda</i></p> <p><i>Pânza de Bozeș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Bobâna</li> <li>• Formațiunea de Geoagiu</li> <li>• Formațiunea de Bozeș</li> </ul> <p><i>Sist. Pânzelor de Bedeleu:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unitatea de Hospea</li> <li>• Pânza de Fundoaita</li> <li>• Pânza de Bedeleu</li> <li>• Pânza de Rimetea (Formațiunea de Râmeți)</li> </ul>	<p><b>M. Lupu, 1983</b></p> <p><i>Sistemul Pânzelor de Criș:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Unitatea de Bucium</i> (caracter autohton)</li> <li>➢ <i>Pânza de Groși</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Criș</i></li> <li>➢ <i>Petecul de acoperire Frasin</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Vulcan</i></li> <li>➢ <i>Unitatea de Curechiu-Sânija</i></li> <li>➢ <i>Unitatea de Căpâlnaș-Techeș</i></li> <li>➢ <i>Unitatea de Căbești</i></li> <li>➢ <i>Unitatea de Bejani</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Valea Mică-Galda</i></li> <li>• <i>Pânza de Bozeș</i></li> </ul> <p><i>Sistemul pânzelor de Bedeleu:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Unitatea de Hospea</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Fundoaita</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Bedeleu</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Rimetea</i></li> </ul>	<p><b>Sândulescu, 1984</b></p> <p>in Vest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Pânza de Groși</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Criș</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Techeș-Drocea</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Căbești</i></li> <li>• Stratele de Fornădia</li> <li>➢ <i>Pânza de Bejani</i></li> <li>• Stratele de Deva</li> </ul> <p>in Est:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Pânza de Feneș</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Curechiu-Sânija</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Trascău</i> (Bedeleu)</li> <li>➢ <i>Pânza de Fundoaita</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Bozeș</i></li> </ul>	<p><b>Bordea, 1992</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Pânza de Bucium</i></li> <li>• Formațiunea de Ciurleasa</li> <li>• Formațiunea de Valea Povernei</li> <li>• Formațiunea de Soharu</li> <li>• Formațiunea de Pârâul Izvorului</li> <li>• Conglomeratele de Negrițasa</li> <li>➢ <i>Pânza de Criș</i></li> <li>• Formațiunea de Crișul Alb</li> <li>• Formațiunea de Valea Morgașului</li> <li>➢ <i>Pânza de Feneș-Blițeni</i></li> <li>• Formațiunea de Feneș</li> <li>• Formațiunea de Valea Dosului</li> <li>➢ <i>Pânza de Frasin</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Curechiu</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Vulcan</i></li> </ul>	<p><b>Balintoni, 1997, 2003</b></p> <p>Transilvanide Austrice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Pânza de Izvoarele</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Valea Măntăului</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Feneș:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Feneș</li> <li>• Formațiunea de Valea Dosului</li> <li>• Formațiunea de Meteș</li> </ul> </li> <li>➢ <i>Pânza de Colțul Trascăului</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Bedeleu</i></li> <li>➢ <i>Unitatea de Ardeu</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Căbești:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Căbești</li> <li>• Formațiunea de Dumești</li> </ul> </li> <li>➢ <i>Pânza de Căpâlnaș-Techeș</i></li> <li>➢ <i>Unitatea de Bejan</i></li> </ul> <p>Transilvanide Laramice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <i>Unitatea de Groși</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Criș:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea argilos micritică</li> <li>• Formațiunea fișului calcaros</li> <li>• Formațiunea de Ciurleasa</li> <li>• Formațiunea de Crișul Alb</li> </ul> </li> <li>➢ <i>Pânza de Vulcan</i></li> <li>➢ <i>Pânza de Frasin:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formațiunea de Frasin</li> </ul> </li> <li>➢ <i>Pânza Munților Metaliferi:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pânze austrice: Feneș, Colțul Trascăului, Bedeleu</li> <li>• Formațiunea de Valea lui Paul</li> <li>• Senonian detritic</li> <li>• Stratele de Râmeț</li> </ul> </li> <li>➢ <i>Pânza de Mreș:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unițiști austrice: Curechiu-Sânija, Căpâlnaș-Techeș, Ardeu, Căbești</li> <li>• Cuvertura postaustrică: Stratele de Fornădia</li> <li>• Stratele de Bobâna</li> <li>• Stratele de Geoagiu</li> </ul> </li> </ul>
---	---	--	---	--	---

N.B. Balintoni (2003) include Pânza de Bozeș în Pânzele Surașețice (Carpatii Meridionali)

Fig. 2 Scheme propuse de către diverși autori pentru clasificarea Transilvanidelor vestice.

## **1.2. Depozite carbonatice de vârstă Jurassic superior și Cretacic inferior în Munții Metaliferi**

Acumularea depozitelor jurasice în cadrul Munților Metaliferi a început odată cu punerea în loc a magmatitelor bazice, fapt dovedit prin prezența unor intercalații de gresii, calcare, șisturi marnoase sau argiloase și jaspuri cu radiolari în succesiunea ofiolitelor (Ianovici et al., 1976).

Dovada vârstei acestor roci sedimentare intraofiolitice este oferită de siltitele și jaspurile de la Râbicioare, roci în care Dumitrică ( în S. Bordea, 1972) a identificat o asociație de radiolari reprezentativă pentru Jurassicul mediu. O altă dovadă o constituie sporii mediojurasici remaniați în depozitele de wildflisch, din bazinul văii Ampoiului, identificate de Antonescu (1973, în Ianovici et al., 1976) ca fiind de vârstă albiană. În aceleași depozite de Wildflisch, Herbich (1877, în Ianovici et al., 1976) a remarcat în sectorul Cricău-Tibru blocuri de calcare oolitice, pe care le-a atribuit Callovianului pe baza formelor de *Philloceras kudernatschi* Hauer, *Philloceras tortisulcatum* d'Orbigny, *Lytoceras adelaides* Kuderatsch.

Formațiunile eocretacice ocupă o mare parte din teritoriul Apusenilor sudici. Ariile de sedimentare eocretacice din Apusenii de Sud, se dezvoltă diferit față de cele neojurasice și sunt, de asemenea diferit afectate de etapele de diastrofism din perioada Cretacicului.

### **1.3 Evoluția ideilor asupra klippelor de calcar din Apusenii de sud**

Prima descriere a klippelor din Apusenii sudici o avem de la Hauer & Stache (1863, în Savu & Haidu, 1984), care le apreciază ca fiind jurasice, având o faună de tip Štramberk. Ulterior Herbich (1866, 1867, în Savu & Haidu, 1984) le atribuie vârsta tithoniană.

Majoritatea cercetătorilor din aceea vreme au susținut că aceste klippe provin din fundament, fiind deșrădăcinate și antrenate în mișcări de supracutare. Pavai-Vajna (1915, în Savu & Haidu, 1984) și Vadasz (1917, în Savu & Haidu, 1984) le-au considerat ca fiind solzi de încălecare. Ilie (1930, în Savu & Haidu, 1984) a considerat culmea principală a Masivului Trascău ca reprezentând o

pânză care a fost distrusă în mare parte prin eroziune, din vechiul areal rămânând doar klippe.

Ghițulescu & Socolescu (1941) au afirmat că raporturile tectonice din culmea Bedeleului pun în evidență o structură în solzi, ca urmare a cutărilor postsenoniene.

Savu & Haidu (1984) au considerat ca fiind klippe doar blocurile de calcar de dimensiuni mari situate la nivelul crestelor iar cele de dimensiuni mai mici situate pe versanți sau în văi le-au considerat olistolite (blocuri care ar fi putut fi desprinse din culmea Bedeleului sau din klippele mai mari).

Calcarele apar ca proeminente bine individualizate, delimitate de pereți abrupti, fără ca ele să se continue lateral pe sub fliș. Masivele au dimensiuni foarte variate, de la câțiva metri cubi (pe V. Ampoiului), până la creste de zeci de kilometri lungime (creasta principală a Masivului Trascău-Culmea Ciurnă-Bedeleu). Din cauza formei singulare, a aspectului lor insolit față de relieful înconjurător, ele au fost denumite klippe, subliniindu-se prin acest termen faptul că sunt un element străin față de substratul lor imediat. De reținut este faptul că ele au fost incluse total în depozite de fliș (wildflisch) din care apar astăzi.

## **Cap. 2. Metodologia cercetării**

Studiul klippelor de calcar din Munții Metaliferi (arealul Brad-Galda) a implicat o cercetare științifică amănunțită în cadrul căreia am parcurs mai multe etape.

Într-o primă fază a fost necesară consultarea bibliografiei cu lucrări de specialitate referitoare la formațiunile din Apusenii de Sud existente în biblioteca Facultății de Biologie-Geologie din Cluj-Napoca și cele asigurate de către conducătorul științific. Concomitent am efectuat mai multe recunoașteri în teren, în timpul cărora am identificat și probat un număr de 34 klippe calcaroase. În timpul probării au fost prelevate un număr de aproximativ 1000 eșantioane.

Etapa următoare a fost reprezentată de prelucrarea materialului din care au rezultat peste 1000 de secțiuni subțiri și suprafețe lustruite, ulterior urmând ca acestea să fie fotografiate sub microscop și prelucrate.

A urmat apoi etapa de descriere a secțiunilor subțiri care a implicat analiza de facies și identificarea microfosilelor făcându-se astfel aprecieri asupra vârstei klippelor.

O ultimă analiză a fost interpretarea datelor obținute și reconstituirea mediilor depoziționale urmată de redactarea lucrării.

### **Cap.3. Klippele calcaroase din Pânza de Valea Mică-Galda (între Valea Galda și Valea Cetea)**

Pânza de Valea Mică-Galda (Lupu et al.,1979 în Bleahu et al., 1981) se dezvoltă în partea de est a Munților Apuseni de Sud. Pânza are un caracter monoformațional, fiind alcătuită exclusiv din Formațiunea de Valea Mică (Bordea & Bordea, 1982), căreia, pe baza asociațiilor micropaleontologice întâlnite, autorii i-au atribuit o vârstă senonian–campaniană. Formațiunea este alcătuită dintr-o serie de depozite de tip wildflisch ce ocupă versantul drept al văii Ampoiului, bazinul Văii Mici, și zona izvoarelor din valea Cibului.

Klippele calcaroase studiate din cadrul acestei pânze sunt în număr de șapte, și sunt situate pe Valea Cetea (Pietrele Cetii) și pe Valea Galda (Cheile Gălzii și Galda de Sus).

#### **3.1. PIETRELE CETII (CHEILE CETII)**

Din cadrul acestor klippe au fost prelevate probe din trei blocuri calcaroase notate PC1, PC2 și PC3, cu înălțimi de peste 60 de metri.

În urma studiului microfaciesal au fost identificate următoarele tipuri de microfacies: bioconstrucții coraligene cu organisme microproblematic; wackestone–bindstone cu *Bacinella* și ostreide; rudstone-graistone/grainstone bioclastic litoclastic, rudstone/grainstone bioclastic intraclastic cu oncoide, wackestone-packstone/mudstone cu faună restrictivă, boundstone coraligen-microbial cu spongieri. Microfaciesurile identificate în cadrul celor trei olistolite indică prezența mediilor depoziționale de platformă externă (PC1, PC2) și de pantă (PC3). În cadrul olistolitelor PC1 și PC2 predomină bancurile bioclastice care conțin frecvente elemente „recifale” asociate cu bioconstrucții coraligen–



microbiale; subordonat mai apar sedimente ce aparțin mediului subtidal restrictiv din zonele protejate ale platformei. Depozitele de breccii ce intră în compoziția olistolitului PC3 sunt reprezentate de sedimente erodate din zona de margine a platformei, și reprezintă probabil produsul resedimentării pe pantă sub controlul proceselor gravitaționale.

Asociația micropaleontologică identificată la Pietrele Cetii este caracteristică pentru intervalul Tithonian superior–Berriasian.

### **3.2. CHEILE GĂLZII (CHEILE POIENII)**

Cheile Gălzii sunt situate în partea estică a Munților Trascău, pe cursul inferior al văii Galdei.

În urma studiului microfaciesal au fost separate șase tipuri de microfaciesuri: mudstone fenestral laminitic; mudstone/wackestone bioclastic; packstone-grainstone peloidal bioclastic; grainstone bioclastic; boundstone coraligen microbial; bindstone microbial. Faciesurile sunt reprezentate de depozite carbonatice acumulate în medii cu hidrodinamică diferită (ridicată sau scăzută) din zonele externe ale platformei carbonatice (caracterizate de depozite bioconstruite și bioacumulate), și de depozite depuse în medii cu hidrodinamică scăzută din zonele platformei interne (depozite subtidal lagunare, bălți intertidale și depozite supratidale). Asociația micropaleontologică identificată caracterizează intervalul Berriasian–Valanginian.

### **3.3. KLIPPELE CALCAROASE DE LA GALDA DE SUS**

Klippele calcaroase de la Galda de Sus sunt situate în partea estică a Munților Trascău, pe Valea Galda. Probele colectate aparțin la trei blocuri calcaroase. În cadrul depozitelor de la Galda de Sus au fost identificate mai multe asociații de facies atribuite celor trei medii depoziționale supratidal, intertidal, și subtidal. Aceste depozite care aparțin acestor zone s-au depus în medii lagunare, bare tidale, bălți, mlaștini, și depozite de lag.

Vârsta depozitelor este atribuită intervalului Berriasian-Valanginian.

## **Cap. 4. Klippele calcaroase din Pânza de Feneș (bazinul Văii Ampoiului)**

Pânza de Feneș este alcătuită din patru formațiuni (după Bleahu et al., 1981): Formațiunea de Feneș, Formațiunea de Valea Dosului, Formațiunea de Meteș și Formațiunea de Valea lui Paul. Din cadrul acestei pânze am analizat un număr de 19 olistolite, ce afloră pe valea râului Ampoi și pe afluenții acestuia.

### **4.1. CHEILE AMPOIȚEI**

Calcarele ce alcătuiesc Cheile Ampoiței afloră pe cursul mijlociu al pârâului Ampoița. Calcarele aparțin Formațiunii de Feneș superioare.

În urma studiului microfaciesal au fost separate două tipuri de faciesuri: bioconstrucții coraligen-microbiale cu spongieri și rudstone-grainstone intraclastic bioclastic cu extraclaste caracteristice zonelor de pantă superioară. Asociația micropaleontologică identificată indică cel mai probabil Jurasicul superior-baza Cretacicului inferior.

### **4.2. PIETRELE AMPOIȚEI**

Pietrele Ampoiței sunt situate pe bordura sudică a munților Trascău, pe flancul drept al Văii Ampoiului. Acestea aparțin Formațiunii de Meteș și sunt reprezentate de trei blocuri calcaroase de culoare albă cu înălțimi cuprinse între 15 și 44 metri. Blocurile au fost notate PA1 (primele două olistolite din partea stângă) și PA2 (olistolitul cel mai mare din partea dreaptă).

Blocurile sunt alcătuite din brezii carbonatice, compuse din galeți cu dimensiuni ce variază de la bolovănișuri (cu dimensiuni metrice) la pietrișuri (centimetri→milimetri), și forme subangulare până la subrotunjite. Galeții care intră în compoziția breziilor au o dispunere haotică, iar sortarea este foarte slabă.

În urma analizei de microfacies asupra galeților de calcar din brezie am separat următoarele tipuri de microfacies: bioconstrucții coraligen–microbiale cu alge roșii, bindstone cu cruste biogene și rudstone–grainstone litoclastic bioclastic/grainstone–packstone peloidal bioclastic.

În urma analizei microfaciesale asupra galeților de calcar din cadrul breziilor care intră în compoziția celor două olistolite, se poate spune că aceștia au putut

deriva din zonele de margine ale unei platforme carbonatice (bioconstrucții corali-gen-microbiale) și din partea superioară și mediană a pantei carbonatice (rudstone și bindstone).

Asociația micropaleontologică formată din foraminifere și alge este tipică pentru Tithonianul superior-Berriasianul din arealul tethysian.

### **4.3. KLIPPA CALCAROASĂ DE PE VALEA FIERULUI**

Klippa este situată la nord de Pietrele Ampoitei, pe Valea Fierului. Calcarele din acest bloc corespund unei structuri bioconstruite, alcătuite predominant dintr-un sediment micritic peloidal-microbial cu structură neregulată, thrombolitică (clotted fabric).

Prezența microbialitelor, a metazoarelor (în special spongieri), și a structurilor de tip stromatactis în cadrul acestei bioconstrucții sunt caracteristici ale unei structuri de tip mud-mound sau mud-mound microbial (*microbial mud-mound*, James & Bourque, 1992; Bosence & Bridges, 1995) formată în ape relativ adânci cu hidrodinamică scăzută, probabil pe panta superioară, sub baza valurilor normale.

Pe baza asociației fosile nu se pot face aprecieri sigure asupra vârstei. Aceasta reprezintă cel mai probabil Jurasicul superior–?Cretacicul inferior.

### **4.4. PIATRA BOULUI**

Piatra Boului se situează pe o culme domoală așezată între văile Ampoitei (la nord) și Ampoiului (la sud). Aceasta aparține Formațiunii de Meteș.

În urma studiului microfaciesal au fost separate două tipuri de facies: bioconstrucții cu corali și cruste biogene și rudstone/grainstone litoclastic bioclastic. Aceste microfaciesuri caracterizează mediul de platformă externă. Asociația micropaleontologică identificată este caracteristică Jurasicului superior.

### **4.5. PIATRA CORBULUI**

Piatra Corbului se găsește în satul Tăuți (comuna Meteș), pe versantul stâng al văii Ampoiului. Piatra Corbului face parte din Formațiunea de Meteș.

Blocul calcaros este compus din brezii alcătuite din galeți calcaroși și extraclaste prinse într-un ciment carbonatic. Extraclastele sunt reprezentate de roci eruptive bazice (andezite și bazalte alterate).

În urma analizei microfaciesale asupra galeților de calcar am identificat mai multe tipuri de microfacies: bioconstrucții coraligen-microbiale, bioconstrucții cu *Neoteutloporella socialis*, bindstone cu cruste biogene, grainstone bioclastic, wackestone/packstone peloidal bioclastic, wackestone cu *Salpingoporella annulata* și grainstone-rudstone litoclastic bioclastic. Tipurile de facies identificate în compoziția Pietrei Corbului sunt caracteristice mediului peritidal, mediului de margine de platformă, și mediului de pantă.

Pe baza asociației fosilifere întâlnite în galeții carbonatici am atribuit o vârstă Tithonian superior–Berriasian pentru formarea acestor galeți.

#### **4.6. PIATRA VARULUI**

Piatra Varului se situează pe malul drept al Ampoiului și face parte din Formațiunea de Meteș. În urma studiului microfaciesal asupra olistolitului au fost separate două tipuri de faciesuri: bioconstrucții cu corali și microbialite și grainstone peloidal bioclastic. Acestea reprezintă zonele externe ale unei platforme carbonatice (bioconstrucții recifale și depozite bioacumulate). Depozitele au fost supuse unor transformări ce au avut loc în diagenезa de îngropare ca rezultat al compactării și dizolvării sub presiune, care au dus în final la modificări importante asupra texturii și a fabricului lor.

Vârsta depozitelor este incertă, se poate spune doar că acestea s-au format în intervalul Jurassicului superior–?Cretacicului inferior.

#### **4.7. KLIPPELE CALCAROASE DIN DEALUL MACIULUI (COMUNA METEȘ)**

Olistolitele probate din această zonă sunt în număr de patru (M1, M2, M3, M4) și fac parte din Formațiunea de Meteș.

În urma analizei celor patru olistolite am identificat următoarele tipuri de faciesuri: bioconstrucții recifale, rudstone/grainstone bioclastic litoclastic și rudstone/floatstone litoclastic-bioclastic caracteristice pentru două sisteme depozitionale: margine de platformă (olistolitul M1) cu bioconstrucții recifale și bancuri bioclastice, și de pantă (olistolitele M2, M3, M4) cu bioconstrucții microbiale cu corali și spongieri, și curgeri gravitaționale. Asociația micropaleontologică identificată în cadrul acestor olistolite indică vârsta Jurassic superior.

#### **4.8. KLIPPELE CALCAROASE DIN POIANA AMPOIULUI (COMUNA METEȘ)**

Klippele localizate în satul Poiana Ampoiului află pe flancul stâng al văii Ampoiului, și aparțin Formațiunii de Meteș.

Blocurile au o culoare albă și sunt alcătuite din brezii carbonatice ce conțin claste carbonatice și vulcanice. Galeții calcaroși ce intră în compoziția olistolitelor conțin faciesuri diferite; acestea sunt: bioconstrucții realizate de corali și microbialite și packstone peloidal bioclastic laminat. Aceste depozite de brezii reprezintă produsul resedimentării pe pantă sub controlul proceselor gravitaționale. Caracteristicile acestor depozite împreună cu prezența matricei carbonatice granulare sunt atribuite curgerilor debritice coezive.

Asociația fosiliferă întâlnită atât în claste, cât și în matrice este caracteristică Jurassicului superior.

#### **4.9. PIETRELE BULBUCI**

Klippele cunoscute sub denumirea de Pietrele Bulbuci, aparțin formațiunii de Valea lui Paul. Au fost probate un număr de trei klippe alcătuite dintr-o brechie calcaroasă slab sortată. În urma analizei clastelor componente din brechie au fost identificate următoarele asociații de facies: bioconstrucții cu corali, stromatoporoidee, spongieri, cruste biogene și alge, și depozite granulare reprezentate de grainstone/rudstone bine sortat cu elemente carbonatice bine rotunjite și grainstone-rudstone slab sortat cu elemente carbonatice angulare

până la subangulare. În urma studiului microfaciesal au putut fi recunoscute asociații de faciesuri caracteristice zonelor de margine de platformă (bioconstrucții și cordoane litorale) și pantă superioară (curgeri gravitaționale și bioconstrucții).

Calcarele ce alcătuiesc Pietrele Bulbuci conțin o asociație de alge și foraminifere ce indică o vârstă Tithonian superior–Berriasian pentru aceste olistolite.

#### **4.10. CALCARELE DE LA VALEA MICĂ**

Aici olistolitele se prezintă sub forma a trei blocuri care aparțin formațiunii de Valea lui Paul și au fost notate VM1, VM2 și VM3. Faciesurile identificate la nivelul celor trei olistolite sunt: bioconstrucții realizate de corali, spongieri, alge și microbialite, rudstone/grainstone litoclastic bioclastic și grainstone grosier cu bioclaste și extraclaste. În urma studiului microfaciesal au putut fi cunoscute asociații de faciesuri caracteristice zonelor de margine de platformă (bioconstrucții) și pantă superioară (curgeri gravitaționale). Depozitele reprezintă breccii formate în urma influenței proceselor tectonice și a diagenizei târzii.

Calcarele ce alcătuiesc Pietrele de la Valea Mică conțin microfosile ce indică o vârstă Jurassic superior.

### **Cap. 5. Klippa Vulcan**

Klippa Vulcan este reprezentată de un masiv muntos (1263 m înălțime) aflat la cumpăna izvoarelor Crișului Alb și Arieșului.

Studiul sedimentologic și micropaleontologic al calcarelor din partea de nord-est a klippei Vulcan, a permis identificarea a trei tipuri de faciesuri care aparțin zonei externe a unei platforme carbonatice. Depozitele întâlnite în zona de margine a platformei sunt reprezentate de bioconstrucții recifale, bancuri bioclastice și de depozite granulare formate în zona din spatele structurii recifale

În urma identificării asociației paleontologice se poate considera că vârsta klippei (părții de nord-est) este cuprinsă între Oxfordianul superior și Tithonian mediu.

## **Cap. 6. Klippele calcaroase din Pânza de Criș (arealul Brad-Tomnatec)**

Pânza de Criș ( $\approx$  Unitatea de Drocea-Criș – Lupu, 1975) este constituită din trei formațiuni (după Bleahu et al., 1981): „Formațiunea” argilos micritică, „Formațiunea” flișului nisipos-șistos, și Formațiunea de Valea Morgașului. Cea din urmă cuprinde toate olistolitele studiate din acest areal.

Klippele calcaroase studiate din cadrul acestei pânze sunt în număr de șase. Acestea sunt reprezentate de ivirile calcaroase de pe Valea Morgașului, din zona Piatra Strâmbu, klippa Bulzișorul, klippa calcaroasă din satul Criș, și calcarele din Dealul Grohot.

### **6.1. KLIPPELE CALCAROASE DE PE VALEA MORGAȘULUI**

. Pe cursul văii Morgașului, la nord de localitatea Ribița, afloră klippele calcaroase care au fost notate VMO1 și VMO2 . Studiul calcarelor ce alcătuiesc klippa VMO1 a pus în evidență existența unor asociații de faciesuri interne (faciesuri de zonă protejată, depozite de plajă și faciesuri de zonă internă marin deschisă), faciesuri subtidale de apă puțin adâncă (grainstone și mai rar rudstone bioclastic intraclastic) și faciesuri subtidale de apă adâncă. În timp ce studiul faciesal asupra olistolitului VMO2 a pus în evidență existența unei platforme carbonatice cu morfologie de tip rampă. Diferența față de VMO1 este că la un moment dat sedimentația în VMO2 nu a mai avut un caracter uniform, iar platforma a trecut de la o morfologie de tip rampă la o morfologie de tip platformă barată (Fig. 3).

Asociația micropaleontologică identificată în cadrul olistolitului VMO1 este tipică pentru Tithonian–Berriasian. Iar cea identificată în olistolitul VMO2 este atribuită intervalului Kimmeridgian-Tithonian.

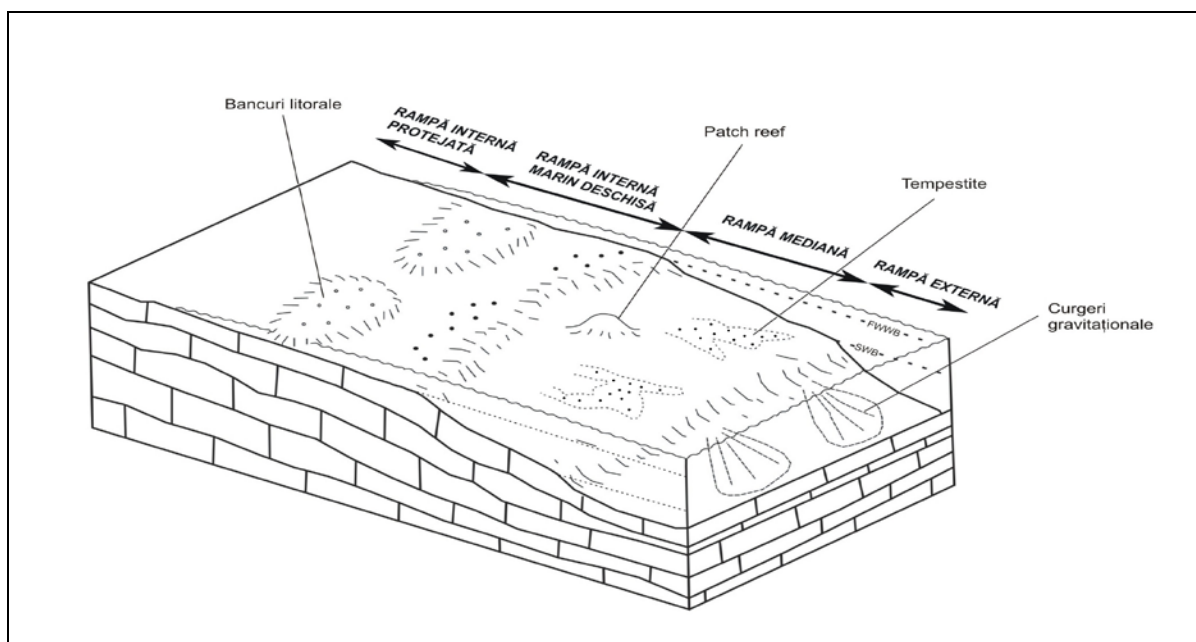


Fig. 3 Reconstituirea schematică a distribuției paleomediilor pe platforma carbonatică Valea Morgașului 1 (VMO1).

## 6.2. PIATRA STRÂMBU

Calcarele cenușii care formează Piatra Strâmbu aflurează în nord-vestul localității Criș. Studiul sedimentologic și paleontologic al Pietrei Strâmbu, a permis recunoașterea a două medii depozitionale: marginea platformei carbonatice (bioconstrucții coraligen-microbiale și packstone-grainstone peloidal bioclastic) și panta carbonatică (rudstone/floatstone bioclastic intraclastic, grainstone-packstone gradat și grainstone oolitic).

Pe baza asociației fosilifere întâlnite se poate spune că aceste depozite s-au format în intervalul Tithonian superior-Berriasian.

## 6.3. KLIPPA BULZIȘORUL

Blocul calcaros care formează klippa Bulzișorul aflurează în nord-vestul localității Criș. Această klippă este predominant alcătuită dintr-un sediment fin granular de tip grainstone din a cărui componentă fac parte particule carbonatice reprezentate de bioclaste, intraclaste, și rare extraclaste. Aceste depozite pot



reprezenta depozite formate la marginea unei platforme carbonatice, dominată de o hidrodinamică ridicată, sau pot reprezenta curgeri gravitaționale pe pantă.

Vârsta depozitelor este Juristic superior.

#### **6.4. OLISTOLITUL CALCAROS DIN SATUL CRIȘ**

Acest olistolit este localizat în satul Criș, are dimensiuni mici, și aflorează pe valea cu același nume.

În urma studiului microfaciesal asupra eșantioanelor probate din cadrul olistolitului au fost întâlnite depozite recifale reprezentate de bioconstrucții coraligen microbiale realizate în mare parte de corali și microbialite. Aceste depozite au fost interpretate ca fiind formate la marginea unei platforme carbonatice.

Calcarele ce alcătuiesc olistolitul calcaros din satul Criș conține o faună și o floră ce indică o vârstă Juristic superioară.

#### **6.5. DEALUL GROHOT**

Masivul Grohot se situează în partea de nord a zonei Brad.

Pe baza asociației de microfosile identificată în depozitele calcaroase din Dealul Grohotul de Sus am separat trei unități biostratigrafice denumite: Unitatea A (Juristic superior), Unitatea B (Berriasian–Valanginian), și Unitatea C (Barremian superior–Apțian inferior).

În urma analizei de facies asupra depozitelor calcaroase din Unitatea A, am identificat două tipuri de microfacies: bioconstrucții cu corali și cruste biogene și grainstone/packstone peloidal bioclastic reprezentând mediile depozitionale de pantă superioară, respectiv regiunea proximală a structurii recifale.

Din punct de vedere litostratigrafic Unitatea B este caracterizată de: faciesuri de margine de platformă (boundstone coraligen microbial, grainstone bioclastic intraclastic, și grainstone bioclastic), și calcare lacustre.

În urma studiului faciesal din Unitatea C am identificat faciesuri aparținătoare depozitelor de plajă, de platformă internă, faciesuri transgresive, depozite de canal, și depozite de pantă.

## Cap.7. Concluzii

Jurasicul superior a reprezentat o perioadă cu o dezvoltare intensă a recifilor coraligeni din lungul marginii Tethysului (într-o perioadă de *HST*). De asemenea Jurasicul superior a însemnat o perioadă prolifică de dezvoltarea a recifilor cu spongieri, stromatoporoidee și a carbonatelor microbiale în diferite medii depoziționale (Leinfelder & Schmid, 2000; Sclagintweith & Gawlick, 2008; Olivier et al., 2010).

Klippele calcaroase studiate din arealul Brad-Galda din Apusenii sudici reprezintă blocuri mari de calcar detașate de pe platformele carbonatice conturate în perioada Jurasicului superior-Cretacicului inferior în partea de nord a Tethysului, și înglobate în formațiunile cretacice de wildflisch. Sedimentația wildflisului a început în Aptianul superior și a continuat în Albianul inferior, pe alocuri până în Cenomanianul inferior (Bleahu & Dimian, 1967). Eroziunea diferențială a scos în evidență masivele de calcar care apar ca proeminențe singulare bine individualizate, delimitate de pereți abrupti.

Olistolitele (klippele) calcaroase studiate din arealul Brad-Galda (Apusenii de Sud) aparțin la patru mari unități tectonice (de la est la vest): ***Pânza de Valea Mică-Galda, Pânza de Feneș, Pânza de Criș și Pânza de Vulcan.***

***Pânza de Valea Mică-Galda.*** Klippele calcaroase studiate din cadrul acestei pânze sunt în număr de șapte și sunt situate pe Valea Cetea (Pietrele Cetii) și pe Valea Galda (Cheile Gălzii și Galda de Sus). Olistolitele sunt alcătuite predominant din breccii carbonatice, calcirudite și calcarenite bioclastice cu elemente „recifale”. În urma analizei de microfacies au fost identificate faciesuri caracteristice mediilor de platformă internă (Cheile Gălzii, Galda de Sus), platformă externă (Pietrele Cetii, Cheile Gălzii) și de pantă (Pietrele Cetii).

Asociațiile micropaleontologice întâlnite în cadrul klippelor analizate din Pânza de Valea Mică-Galda atestă o vârstă Tithonian superior-Berriasian calcarelor ce alcătuiesc Pietrele Cetii și o vârstă Berriasian-Valanginian celor din Cheile Gălzii și din Galda de Sus.

La nivelul **Pânzei de Feneș** au fost analizate un număr de 19 olistolite (klippe), ce află pe valea râului Ampoi și pe afluenții acestuia. În urma studiului microfaciesal au putut fi distinse depozite corespunzătoare mediilor depoziționale de platformă internă (Piatra Corbului), platformă externă (Pietrele Ampoitei, Piatra Boului, Piatra Corbului, Piatra Varului, olistolitele din Dealul Maciului, Piatra Bulbuci și Valea Mică) și pantă (Cheile Ampoitei, Pietrele Ampoitei, Valea Fierului, Piatra Corbului, Dealul Maciului, Poiana Ampoiului, Pietrele Bulbuci și Valea Mică).

Pe baza asociației micropaleontologice formată din foraminifere și alge putem afirma că depozitele care alcătuiesc olistolitele aflate în Pânza de Feneș au o vârstă Jurassic superior, uneori cu extindere în Cretacicul inferior.

Klippele calcaroase analizate din **Pânza de Criș** sunt în număr de șase și pun în evidență existența platformelor carbonatice cu rupere de pantă (Piatra Stâmbu, Klippa Bulzișor, Olistolitul calcaros din satul Criș, Dealul Grohot) și a celor cu morfologie de tip rampă (Klippele de pe Valea Morgașului).

În urma studierii materialului fosil din depozitele calcaroase din Pânza de Criș a fost stabilită o vârstă Tithonian – Berriasian, cu excepția depozitelor din Dealul Grohot a căror vârstă este Jurassic superior – Cretacic inferior cu extindere până în Barremian superior – Aptian inferior.

**Klippa Vulcan** este reprezentată de un masiv muntos de dimensiuni considerabile format de sedimente carbonatice care aparțin zonei externe ale unei platforme carbonatice. Acestea au fost identificate ca fiind bioconstrucții recifale, bancuri bioclastice și depozite din zona de backreef. Vârsta klippei Vulcan este Oxfordian superior–Tithonian mediu.

## Bibliografie selectivă

- ANTONESCU, E. (1973) Asociații palinologice caracteristice unor formațiuni cretacice din Munții Metaliferi. *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie* 59/3:115-169.
- ANTONESCU, E. (1974) Date palinostratigrafice asupra depozitelor cretacice din regiunea Galda de Sus - Poiana Aiudului (Munții Metaliferi). *Dări de Seamă ale Ședințelor* 60/4: 25-49.
- ARNAUD-VANNEAU A. & ARNAUD, H. (1990) Hauterivian to Lower Aptian carbonate shelf sedimentation and sequence stratigraphy in the Jura and northern Subalpine chains (southeastern France and Swiss Jura). *Special Publication int. Ass. Sediment.* 9: 203-233.
- BALINTONI, I. (1994) Structure of Apuseni Mountains. *ALKAPA II, Field Guide Book, Romanian Journal of Tectonics and Regional Geology* 75, Supliment 2: 51-58.
- BALINTONI, I. (1996) Transilvanide vestice, comentarii structurale. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai (Geologia)* 41/1: 95-99.
- BALINTONI, I. (1997) Geotectonica terenurilor metamorfice din România. *Cluj-Napoca, Editura Carpatica*, 176 p..
- BASSOULLET, J.-P. (1997b) Algue Dasycladales - Distribution des principales especes. In: Groupe Français d'Étude du Jurassique (1997). – Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. Cariou E. & Hantzpergue P. (coord.). *Bull. Cent. Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine* 17: 339-342.
- BLEAHU, M (1976) Poziția structurală a Munților Apuseni în cadrul sistemului alpino-carpato-dinaric (în vol. Munții Apuseni). *Editura Academiei*.
- BLEAHU, M. & LUPU, M. (1963) Dinamica scoarței terestre. *Editura științifică și Pedagogică*, București.
- BORDEA, S. (1971) Date stratigrafice și tectonice noi în zona Blăjeni-Buceș Vulcan (Munții Metaliferi). *Dări de Seama ale Ședințelor* 57: 17-26.
- Cetea-Pleșa din zona Galda-Râmeți. *Dări de Seama ale Ședințelor* 54/1: 223-237.
- BORDEA, S., BORDEA, J. & PURICEL, R. (1970) Contribuții la cunoașterea depozitelor cretacice din zona Curechiu – Munții Metaliferi. *Dări de Seamă ale Institutului Geologic Geofizic, București* 55 (1967-1968): 38-48.
- BRANDNER, R., FLÜGEL, E., & SENOWBARI-DARIAN, B. (1991) Microfacies of carbonate slope boulders: indicator of the source area (Middle Triassic: Mahlknecht Cliff, Western Dolomites). *Facies* 25: 279-296.
- BRUNI, R., BUCUR, I.I. & PREAT, A. (2007) Uppermost Jurassic-Lower Cretaceous carbonate deposits from Fara San Martino ( Maiell, Italy): biostratigraphic remarks. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia* 52 (2): 45-54.

- BUCUR, I.I. (1993) Les représentants du genre *Protopenoplis* Weynschenk dans les dépôts du Crétacé inférieur de la zone de Resita-Moldova Noua (Carpathes Meridionales, Roumanie). *Revue de Micropaleontologie*, 36: 213–223.
- BUCUR, I.I. (1997b) Representatives of the genus *Protopenoplis* (Foraminiferida) in the Jurassic and 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. *Palaeopelagos Special Publication* 2: 53-104.
- BUCUR, I.I. & SASARAN, E. (2005b) Micropaleontological assemblages from the Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits of Trascău Mountains and their biostratigraphic significance. *Acta Palaeontologica Romaniae* 5: 27-38.
- BUCUR, I.I., SĂȘĂRAN, E., BALICA, C., BELEȘ, D., BRUCHENTAL, C., CHENDEȘ, C., CHENDEȘ, O., HOSU, A., LAZAR, D. F., LĂPĂDAT, A., MARIAN, A. V., MIRCESCU, C., TURI, V. & UNGUREANU, R. (2010b) Mesozoic carbonate deposits from some areas of the Romanian Carpathians. Case studies. Ed. *Presa Universitară Clujeană*, 203 p.
- BURNE, R.V., BAUD, J & deDECKER, (1980) Saline lake charophytes and their geological significance. *Journal of Sedimentary Petrology* 50: 281-293.
- BURNE, R.V. & MOORE, L.S. (1987) Microbialites: Organosedimentary deposits of benthic microbial communities. *Palaios* 2: 241-254.
- CAMOIN, G.E. (1995) Nature and Origin of Late Cretaceous Mud-Mounds, North Africa. In: Monty C.L.V., Bosence D.W.J., Bridges P.H., Pratt B.R. (eds.) Carbonate mud-mounds: their origin and evolution. *Spec. Publ. Int. Assoc. Sediment.* 23: 385-400.
- CATINCUȚ, C. & MICHETIUC, M. (2010) Microfacies and microfossils of the Upper Tithonian-Berriasian limestone in the Pietrele Bulbuci klippe (South Apuseni Mountains, Romania). *1<sup>st</sup> International Geosciences Student Conference, Bucharest, 22-24 April 2010*.
- CATINCUȚ, C., MICHETIUC, M. & BUCUR, I.I. (2010) Reconstituirea unei margini de șelf Jurasic superior-Cretacic inferior pe baza klippelor calcaroase din Cheile Cetii (Cetea, județul Alba). *Sesiunea Științifică Anuală "Ion Popescu Voitești"*, Program și Abstracte, Eds.: Filipescu, S.
- CIOFLICĂ, G., SAVU, H., NICOLAE, I., LUPU, M. & VLAD, S. (1981) Alpine ophiolitic complexes in South Carpathians and South Apuseni Mountains. *Carpatho-Balkan Geological Association, XII Congress*, 18, 77 p.
- DELECAT, S. & REITNER, J. (2005) Sponge communities from the Lower
- DRAGASTAN, O., CIBOTARU, T. & BRUSTUR, T. (1987) *Neoteutloporella socialis* (PRATURLON), algue „recifale” du domaine Tethysien, *Revue de Paleobiologie* 6/1: 143-149.

- DRAVIS, J. (1979) Rapid and widespread generation of recent oolitic hardgrounds on a high energy Bahamian platform. Eleuthera Bank, Bahamas. *Journal of Sedimentary Petrology* 49: 195-208.
- EBLI, O. & SCHLAGINTWEIT, F (1998) On some biostratigraphically important microfossils (benthic foraminifera, dasycladales) from subsurface Late Jurassic–Early Cretaceous shallow water limestones of S-Germany. *Mitt Bayer Staatssamml Palaeont. Hist. Geol.* 38:9-23.
- ELIÁŠOVÁ, H. (1981a) Some binding microorganisms of the Stramberk reef limestones (Tithonian, Czechoslovakia). *Věstník Ústředního ústavu geologického* 56/1: 27-32.
- ELIÁŠOVÁ, H. (1981b) The Tithonian Reef of Stramberk Limestone (Czechoslovakia, West Carpathians). *Časopis pro mineralogii a geologii* 26: 113-124.
- ELIOT, G.F. (1963) Problematicum microfossils from the Cretaceous and Palaeocen from the Middle East. *Palaeontology* 6 (part. 2): 293-300.
- FLÜGEL, E. (1982) Microfacies analysis of limestone. Springer, 633 p..
- FLÜGEL, E. (2004) Microfacies of carbonate rocks. Analysis, interpretation and application. Springer, 976 p..
- FLÜGEL, E., DI STEFANO, P. & SENOWBARI-DARYAN, B. (1991) Microfacies and Depositional Structure of Allochthonous Carbonate Base-of-Slope Deposits: The Late Permian Pietra di Salomone Megablock, Sosio Valley (Western Sicily). *Facies* 25: 147-186.
- GHERMAN, I. (1943) Cercetări geologice în colțul de SV al Depresiunii Transilvaniei (între Valea Stremțului și Valea Ampoiului). *Revista Muzeului Mineralogic-Geologic al Universității din Cluj* 7/1-2: 1-110.
- GHIȚULESCU, T.P. & SOCOLESCU, M. (1941) Étude géologique et minière des Monts Métalifères. *An. Inst. Géol. Roum.* 21: 181- 464.
- GRANIER, B., DELOFFRE, R. (1993) Inventaire critique des algues dasycladaleans du Jurassique et du Crétacé. II° partie : les algues dasycladaleans du Jurassique et du Crétacé. *Revue de Paleobiologie* 12: 19-65.
- IANOVICI, V., GIUȘCĂ, D., GHIȚULESCU, T.P., BORCOȘ, M., LUPU, M., BLEAHU, M. & SAVU, H. (1969) Evoluția geologică a Munților Metaliferi. *Editura Academiei R.S.R., București*, 742p..
- ILIE, M. (1953) Structura geologică a depresiunii Abrud. *An. Comitetului Geologic* 25: 37-117.
- INSALACO, E. (1996) Upper Jurassic microsolenid biostromes of northern and central Europe: facies and depositional environment. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 121: 169- 194.
- INSALACO, E. (1999) Facies and palaeoecology of Upper Jurassic (Middle Oxfordian) coral reefs in England. *Facies* 40: 81-100.
- INSALACO, E., HALLAM, A. & ROSEN, B. (1997) Oxfordian (Upper Jurassic) coral reefs in Western Europe: reef types and conceptual depositional model. *Sedimentology* 44: 707-734.
- JENKINS, H. C. (1972) Pelagic "oolites" from the Tethyan Jurassic. *Journal of Geology* 80: 21-33. Abs.

- KAŹMIERCZAK, J., COLEMAN, M.L., GRUSZCYSKI, M. & KEMPE, S. (1996) Cyanobacterial key to the genesis of micritic and peloidal limestones in ancient seas. *Acta Palaeontologica Polonica* 41/4: 319-338.
- KEUPP, H., JENISCH, A., HERMANN, R., NEUWEILER, F. & REITNER, J. (1993) Microbial carbonate crusts - a key to the environmental analysis of fossil spongiolites? *Facies* 29: 41-54.
- KOBLUK, D.R. & RISK, M.J. (1977a) Micritisation and carbonate- grain binding by endolithic algae. *AAPG Bull.* 61: 1069-1082.
- KRAJEWSKI, M. & OLSZEWSKA, B. (2006) New data about microfacies and stratigraphy of the Late Jurassic Aj-Petri carbonate buildup (SW Crimea Mountains, S Ukraine). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 5: 298-312.
- LEINFELDER, R.R. (1992) A modern-type Kimmeridgian reef (Ota Limestone, Portugal): implications for Jurassic Reef Models. *Facies* 26: 11-34.
- LEINFELDER, R.R., SCHLAGINTWEIT, F., WENER, W., EBELI, O., NOSE, M., SCHMID, D.U. & HUGHES, G.W. (2005) Significance of stromatoporoids in Jurassic reefs and carbonate platforms - concepts and implications. *Facies* 51: 287-325.
- LUPU, D. & LUPU, M. (1982) Noi elemente biostratigrafice privind depozitele eocretacice din Culoarul Mureşului din regiunea Devei (Munţii Metaliferi). *St. Cerc. Geol. Geogr. Geogr. (Geologie), Academia R.S: România, Bucureşti* 27: 98-105.
- LUPU, M. (1964) Asupra vârstei stratelor cu *Aptychus* din masivul Trascău. *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie şi Geofizică, Bucureşti* 50/2 (1962-1963): 247-250.
- LUPU, M. (1965) Prezenţa microfaciesului cu *Lombardia* şi *Glochaete* în Masivul Trascău. *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie şi Geofizică, Bucureşti* 51/2 (1963-1964): 23-24.
- LUPU, M. (1983) The Mesozoic history of the South Apuseni Mountains. *An. Inst. Geol., Geofiz., Bucureşti (Lucr. Congr. XII Asoc. Geol. Carp.-Balc.)* 60: 115-124.
- MANTEA, G. & TOMESCU, C. (1986) Geological structure of the Central area of the Metaliferi Mountains Başsa-Ardeu-Cib zone. *Dări de seamă ale şedinţelor Institutului de Geologie şi Geofizică* 70-71/5: 129-148.
- MELIM, L.A. & SCHOOLE, P.A. (1995) The forereef facies of the Permian Capitan Formation: The roll of sediment supply versus sea-level changes. *Journal of Sedimentary Research* B65/1: 107-118.
- MEYERS, J.M. (1987) Marine vadose beachrock cementation by cryptocrystalline magnesian calcite - Maui, Hawaii. *Journal of Sedimentary Petrology* 57: 558-570.
- REID, P. (1987) Nonskeletal peloidal precipitates in Upper Triassic reefs, Yukon territory (Canada). *Journal of Sedimentary Petrology* 57/5: 893-900.
- REID, R.P. & MACINTYRE, I.G. (2000) Microboring versus recrystallization: further insight into the micritization process. *Journal of Sedimentary Research* 70/1: 24-28.

- REITNER, J. (1986) A comparative study of the diagenesis in diapir-influenced reef atolls and a fault block reef platform in the late Albian of the Vasco-Cantabrian Basin (Northern Spain). In: Schroeder, J.H. & Purser, B.H.(eds.), *Reef diagenesis*. Springer, p. 186-209.
- REITNER, J. (1993) Modern Cryptic Microbialite/Metazoan Facies from Lizard Island (Great Barrier Reef, Australia) - Formation and Concepts. *Facies* 29: 3-40.
- REITNER, J. & NEUWEILER, F. (1995) Mud mounds: recognising a polygenetic spectrum of fine-grained carbonate buildups. *Facies* 32: 1-70.
- RIDING, R. (1991) Classification of microbial carbonates. In: R. Riding (ed.), *Calcareous algae and stromatolites*. Springer-Verlag, Berlin, p. 21-51.
- RIDING, R. (2000) Microbial carbonates: the geological record of calcified bacterial-algal mats and biofilms. *Sedimentology* 47 (Suppl.1): 179-214.
- RIDING, R. (2002) Structure and composition of organic reefs and carbonate mud mounds: concepts and categories. *Earth-Science Reviews* 58: 163-231.
- RODINE, J. D. & JOHNSON, A. M. (1976) The ability of debris, heavily freighted with coarse clastic materials, to flow on gentle slopes. *Sedimentology* 23: 213-234.
- RUBERTI, D. (1993) Late Cretaceous carbonate shelf-to slope facies in the central-western Matese (Central Apennines, Italy). *Geornale di Geologia*, ser.3 v. 52/2: 117-129.
- SAVU, A. & HAIDU, I. (1984) Asupra genezei și evoluției klippelor de calcar din Munții Trascău. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai (Geologie-Geografie)*, Cluj-Napoca 29: 30-36.
- SĂNDULESCU, M. (1984) Geotectonica României. *Editura tehnica*, București; 335 p..
- SĂSĂRAN, E. (2000) Microfacies, microfossils and sedimentary evolution of the Săndulești limestone Formation in Cheile Turzii (Apuseni Mountains, Romania). *Acta Palaeontologica Romaniae* 2: 453-462.
- SĂSĂRAN, E. (2001) Upper Jurassic-Lower Cretaceous carbonate rocks from Trascău Mountains. *Algae and carbonate platforms in western part of Romania: field trip guide book 4th regional meeting of IFAD*, Cluj-Napoca, Romania: 31-41.
- SHEN, J-W & WEBB, G. (2005) Metazoan-microbial framework fabrics in a Mississippian (Carboniferous) coral-sponge-microbial reef, Monto, Queensland, Australia. *Sedimentary Geology* 178: 113-133.
- SHINN, E. A. (1983) Tidal flat. In: Scholle A.P., Bebout D.G. & Moore C.H. (eds.): *Carbonate depositional environments*. *AAPG Memoir* 33: 171-210.
- TUCKER, E. (1990) Shallow-marine diagenesis. In: TUCKER, E. & WRIGHT, V.P. (eds.): *Carbonate Sedimentology*. *Blackwell Scientific Publications*: 318-336.
- WRIGHT, V.P., TAYLOR, K.G. & BECK V.H. (2000) The paleohydrology of Lower Cretaceous Seasonal Wetlands, Isle of Wight, Southern England, *Journal of Sedimentary Research* 70/3: 619-632.