

## PREZENȚA ECHINODERMELOR ÎN MICROFACIESURILE CALCARELOR TRIASICE DIN COMPARTIMENTUL NORDIC AL ZONEI CRISTALINO- MEZOZOICĂ (CARPAȚII ORIENTALI)

Daniela Alexandra POPESCU, Liviu Gheorghe POPESCU

**Cuvinte cheie:** echinoderme, crinoide, echinide, calcare, Triasic, Pânza Bucovinică, Pânzele Transilvane.

**Key words:** Echinoderms, Crinoids, Echinoids, Limestones, Triassic, Bucovinic Nappe, Transilvan Nappes.

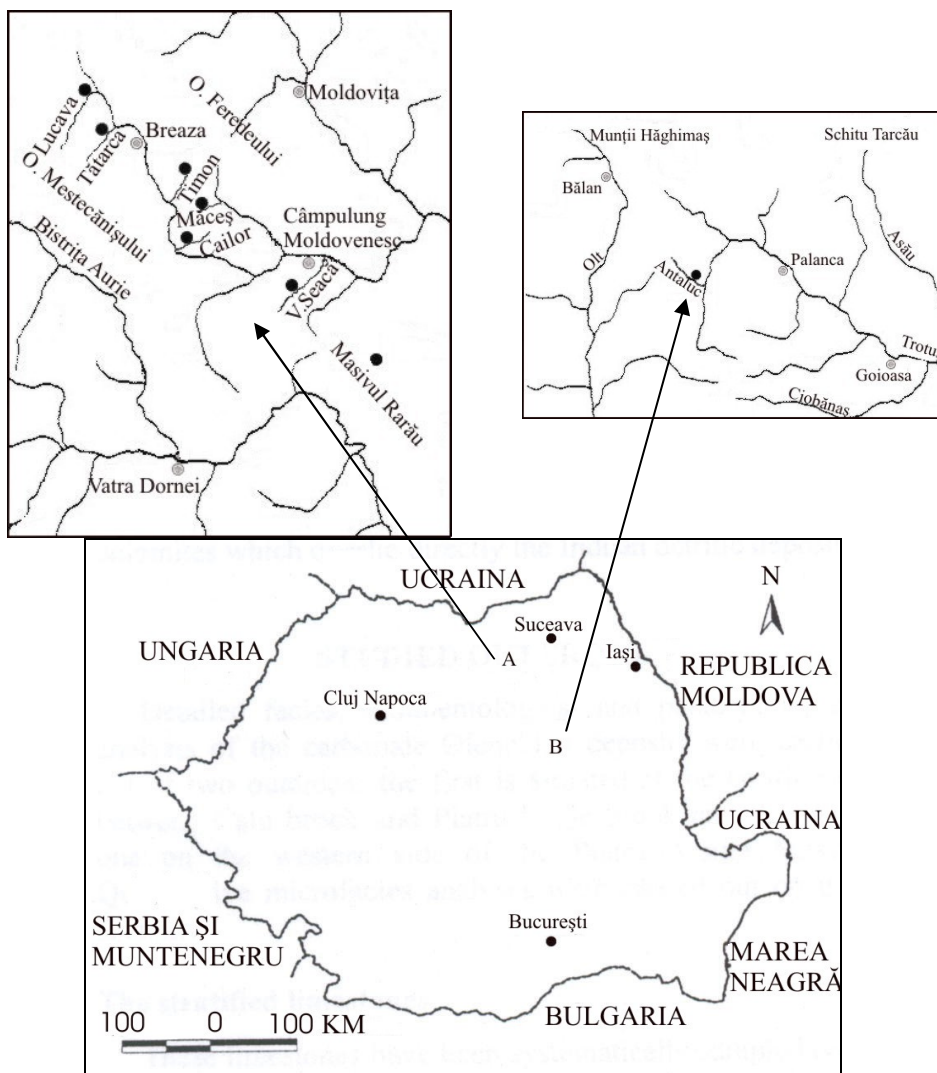
**Echinoderms in the Triassic limestone microfacies of the North Compartment of the Crystalline-Mesozoic Area (Eastern Carpathians).** Echinoderms are marine invertebrates with a multi-plate calcareous internal skeleton preserved in the carbonate rocks. The echinoderm bioclasts consist of crinoid plates, echinoid spines or rare holothurian sclerites.

In the North Compartment of the Crystalline-Mesozoic Area (Eastern Carpathians), the echinoderms occur only in the carbonate facies of the Bucovinian Nappe and Transilvanian Nappes. In the bucovinian marine depositional environment the echinoderm bioclasts are present in the Middle Anisian-Ladinian algal limestones overlying the Lower Anisian massive dolomites. In the transilvanian marine depositional environment the echinoderm grains occur in few Triassic limestone klippes. Prevalent echinoderm microfacies are: micrites, biomicrites, pelmicrites and biopelmicrites. Crinoidal limestones originated in place by autochthonous or paraautochthonous deposition of crinoidal elements (bucovinian marine environment) or allochthonous subsequent to transport (transilvanian marine environment) (Cain 1968 in Flügel 2004). Echinoderm limestones formed on Triassic subtidal homoclinal carbonate ramps (well aerated clear shallow water environment).

### Introducere

În actuala imagine structurală, în Compartimentul Moldav (nordic) al zonei cristalino-mezozoice din Carpații Orientali se disting două sisteme de pânze suprapuse: un sistem inferior constituit din pânzele central-est-carpătice ce aparțin Dacidelor mediane și un sistem superior, format din Pânzele Transilvane sau Transilvanide (Săndulescu, 1984). Din primul sistem fac parte, de jos în sus, următoarele unități: Pânzele Infrabucovinice, Pânza Subbucovinică și Pânza Bucovinică; sunt pânze formate prin forfecare, a căror cuvertură sedimentară prezintă un fundament cristalin prealpin. Pânza Bucovinică suportă resturile unei serii mezozoice asociate cu ofiolite de aceeași vârstă și fără soclu cristalin, care revin Pânzelor Transilvane de decolare gravitațională.

Analiza a peste 800 de secțiuni subțiri realizate prin rocile carbonatice triasice din Compartimentul Moldav a dovedit existența echinodermelor în două unități structurale diferite: Pânza Bucovinică și Pânzele Transilvane.



**Fig. 1.** Localizarea profilelor și klippelor probate: A-Sinclinalul Rarău; B-Sinclinalul Hăghimaș.

În Pânza Bucovinică (figura 1) echinodermele sunt prezente doar pe trei profile: două în Sinclinalul Rarău și unul în Sinclinalul Hăghimaș. Primul este situat pe malul stâng al pâ râului Lucava, în sectorul de chei, în nordul Sinclinalului Rarău. Mai la sud de acesta, echinodermele sunt semnalate în calcarele cenușii ce afloră deasupra calcarelor cu alge (Anisian mediu-Ladinian) de pe malul stâng al pâ râului Tătarca din sectorul central al Sinclinalului Rarău, la aproximativ 1-2 km amonte de confluența cu pâ râul Deremoxa. Ambele profile sunt deschise pe flancul vestic al Sinclinalului Rarău. Cel de-al treilea profil este situat în partea meridională a Sinclinalului Hăghimaș, respectiv pe malul stâng al pâ râului Antaluț, afluent de stânga al râului Troțuș.

În sedimentarul de tip transilvan din Sinclinalul Rarău, echinodermele sunt prezente în calcarele care formează o serie de klippe de diferite dimensiuni prinse în wildflișul bucovinic (Hauterivian-Albian): klippa de pe pâ râul Căilor, cariera Botuș,

una din klippele Popii Rarăului, klippele calcaroase de pe pârâul Măceș, klippa în „facies de Werfen” de pe Valea Seacă și klippa de pe pârâul Timon.

### **Echinodermele în secțiuni subțiri**

Echinodermele sunt nevertebrate marine cu un schelet intern calcaros format din mai multe plăci dezvoltate în interiorul dermei (imprimare în organismul moale), cu o simetrie pentaradiară și un sistem vascular prin care apa este circulată prin corp (Flügel 1983, 2004).

Phylumul *Echinodermata* cunoscut încă din Cambrian, cuprinde mai multe subphylumuri: Crinozoa (Ordovician-Holocen), Blastozoa (Cambrian inferior-Permian), Homalozoa (Cambrian mediu-Devonian superior), Asterozoa (Ordovician inferior-Holocen) și Echinozoa (Cambrian inferior-Holocen).

Subphylumul *Crinozoa* cuprinde în special echinodermele fixate cu peduncul de substrat. La partea superioară a pedunculului se află teca sub formă de cupă prevăzută cu cinci brațe, simple sau compuse ce servesc la hrănire. Clasa *Crinoidea* include patru ordine, dintre care primele trei sunt limitate numai la nivelul Paleozoicului (Paleozoic mediu-Paleogen superior): *Inadunata*, *Flexibilia*, *Camerata* și *Articulata*. Crinoidele articulate apar prima oară în Triasicul inferior.

Subphylumul *Echinozoa* conține echinoderme libere, cu aspect globular și acoperite de plăci calcaroase cu aspect globular. Acest subphylum cuprinde următoarele clase: *Echinoidea* (aricii de mare, Ordovician-Holocen) incluzând cele mai primitive forme, numite echinide regulate (formă globulară, gură în centrul suprafeței inferioare) și echinidele neregulate mai avansate, cu o simetrie secundară bilaterală; *Holothuroidea* (castraveții de mare, Cambrian mediu-Holocen), *Edrioasteroidea* (Cambrian inferior-Carbonifer), *Helicoplacoidea* (Cambrian inferior), *Ophiocystioidea* (Ordovician-Devonian), *Cyclocystoidea* (Cambrian) și *Camptostromatoidea* (Cambrian inferior).

### **Microstructura și recunoașterea echinodermelor în secțiuni subțiri**

Scheletul echinodermelor este format din plăci, spini și sclerite. Fiecare element scheletal constă dintr-o rețea poroasă, tridimensională, compusă din cristale carbonatice cu orientare uniformă (stereom, o rețea construită din baghete de calcit magnezian) și un țesut organic (stroma) în interiorul ochiurilor de rețea. Elementele scheletice corespund unui singur cristal mare de calcit ce prezintă extincție uniformă cu nicolii în cruce.

În mod obișnuit, scheletele de echinoderme se dezmembrează în plăcile calcaroase ce sunt împrăștiate în sediment. Plăcile au dimensiuni milimetrice până la maxim câțiva centimetri. Bioclastele de echinoderme sunt caracterizate printr-o microstructură reticulară și plane de clivaj parțial conservate și șterse prin recristalizarea calcitului, proces care conduce la scăderea concentrației în Mg (are loc trecerea calcitului bogat în Mg în calcit sărac în Mg) (Flügel, 2004). În secțiuni subțiri, fragmentele de echinoderme sunt ușor de recunoscut prin extincția uniformă, aspectul pătat și adesea culori cenușii sau gălbui în lumină naturală. Multe echinoderme relevă o rețea densă mult mai fină pe suprafețele plăcilor, apărând cenușii în secțiuni subțiri și o rețea deschisă în interiorul plăcilor. Cimentul care umple porii apare de obicei în interiorul scheletului mineral.

Piesele de echinoderme cel mai des fosilizate care apar în secțiuni subțiri aparțin crinoidelor și echinidelor.

**Crinoidele** pot fi bentonice, fixate de substratul marin prin peduncul și planctonice, cele fără peduncul. Acestea din urmă și-au făcut apariția din Triasic în regiunea alpino-mediteraneeană (roveocrinoide), unde abundă în calcarele tethisiene jurasice și în rocile carbonatice epicontinentale, de șelf.

Corpul sub formă de cupă (tecă) cu cinci brațe simple sau ramificate, flexibile, sunt prinse de substrat printr-un peduncul situat sub corp. Pedunculul este constituit dintr-o serie de discuri angrenate, cuplate, numite columnale (entroce). Aceste plăci prezintă în partea centrală un canal axial numit *lumen* care adăpostește nervii implicați în mișcarea animalului. Formele fixate au niște rădăcini (cârcei) formate din mici plăci poligonale. Caliciul este prevăzut cu brațe lungi, mobile, care prezintă structuri penate (pinule) active în filtrarea apei (folosită pentru hrănire). Crinoidele bentonice au fost abundente în zonele de șelf în Paleozoic și Mezozoic.

Cele mai întâlnite piese fosile de crinoide sunt elementele disociate provenite în special de la tulpini (peduncul), brațe și mai rar caliciu.

În secțiuni subțiri, plăcile crinoidele provenite de la peduncul au contururi diferite, în funcție de direcția de secționare. Dacă secțiunea este perpendiculară pe canalul axial (*lumen*) plăcile pot avea contururi circulare și pentagonale. Dacă secționarea este oblică prin peduncul conturul este oval. Canalul axial (*lumen*) poate avea contur circular sau stelat.

Apar de asemenea plăci cu contur în formă de V, acestea provenind de la plăcile ce îmbracă brațele crinoidului.

**Echinidele** apar în aproape toate habitatele marine de la zonele intertidale la adâncimi mai mari de 5000 m, de la poli la ecuator (Flügel, 2004).

Scheletul este constituit din plăci compacte, angrenate, care formează o structură rigidă (test) cu forme globulare până la aplatizate.

Constituenții obișnuiți în secțiuni subțiri ai calcarelor sunt spinii de echinide. Echinidele (în viață) sunt acoperite de spini mobili, care sunt ancorați pe vârful tuberculilor de pe test și servesc la protecție, mișcare sau pentru adăpostire.

Spinii de echinide prezintă o mare varietate de forme și mărimi. Secțiunile prin spini arată structuri interne radiare care sunt folosite în sens taxonomic. În secțiuni transversale spinii pot avea o structură radiară, formată din numeroase septe (tipul diadematoid, separat de Hesse în 1900) sau o structură compactă (tipul cidaroid). La tipul diadematoid septele sunt dispuse în jurul unui centru scobit (gol) numit *lumen*. La tipul cidaroid, zona centrală compactă, umplută cu stereom (materie organică), este numită *medula*, iar zona din jur este *cortexul*. Structura reticulară din zona centrală este înconjurată de o zonă densă de septe dispuse radiar. Septele sunt legate prin inele formate din stâlpi (bare, pilieri) interseptali.

În calcarele analizate prezența spinilor este cu totul izolată, apărând deopotrivă cele două tipurimai sus amintite: *Diadema* și *Cidaris*.

### **Descrierea aflorimentelor studiate**

Calcarele bucovinice din Sinclinalul Rarău conservă puține echinoderme care apar de cele mai multe ori izolat.

Pe profilul de pe **pârâul Lucava** (figura 2) echinodermele apar numai în nivelul calcaros (proba 720) imediat superior contactului cu dolomitele masive (Anisian inferior).

Pe **pârâul Tătarca** (figura 3) echinodermele sunt prezente în două nivele de calcare: unul format din calcare bej cu separații roz (proba 243) subiacent nivelului de

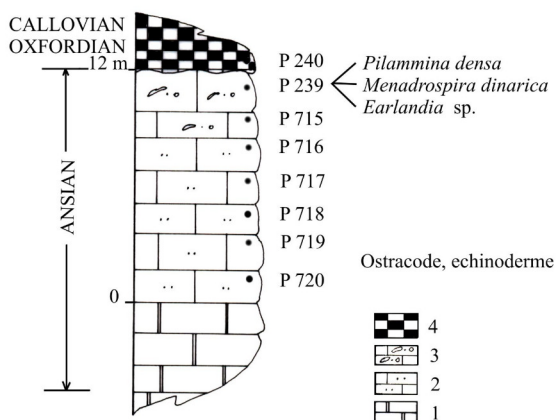


Fig. 2. Coloana litologică a depozitelor anisian-ladiniene de pe malul stâng al pâraului Lucava (în chei): 1-dolomite masive; 2-micrit; 3-pelmicrosparit; 4-jaspuri.

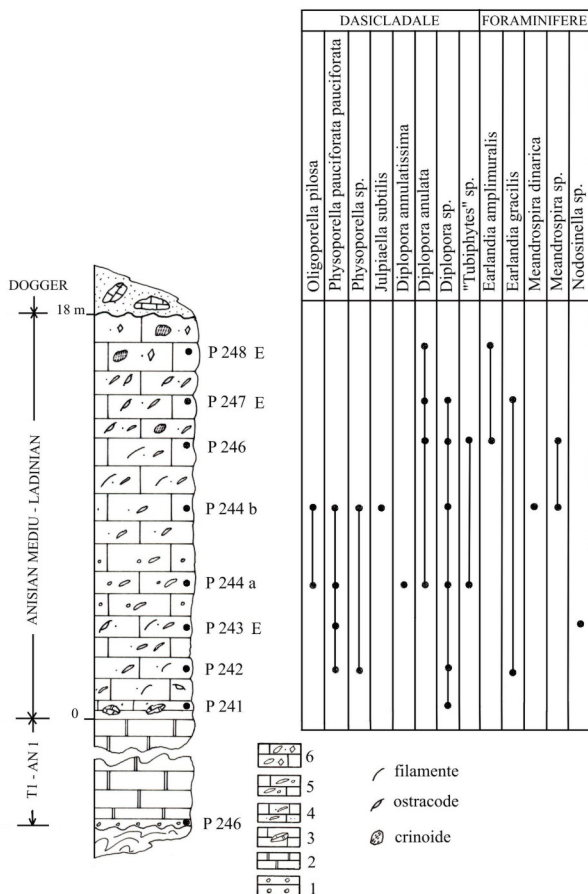
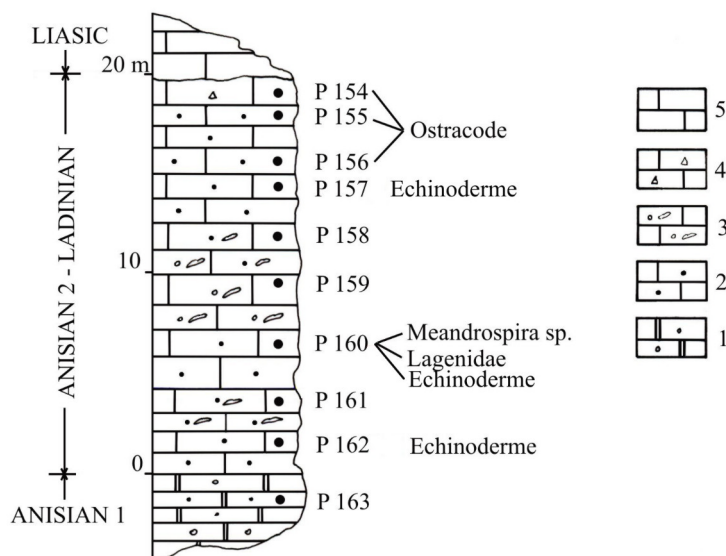


Fig. 3. Coloană litologică prin sedimentarul bucovinic carbonatic de pe pâraul Tătarca-Rarău: 1-conglomerate; 2-dolomite; 3-brecie calcaroasă; 4-pelmicrit; 5-pelsparit; 6-pelintramicit; E-echinoderme.

calcare cenușii cu alge (Anisian mediu-Ladinian) și unul supraiacent nivelului cu alge, format din calcare cenușii-portocalii (probele 247 și 248).

Pe **pârâul Antaluc** (figura 4) echinodermele sunt prezente într-un nivel de calcare roșii, ușor grezoase (proba 162) situat deasupra dolomitelor masive (Anisian inferior). În aceste calcare materialul bioclastic este constituit predominant din piese de echinoderme (mai mult de 60-70%), în special crinoide. Plăci de crinoide cu totul izolate mai apar în calcare negre de tip micritic, intens diaclazate (proba 157) și bogate în materie organică (proba 160). Calcările negre formează două nivele distincte în succesiunea anisian medie-ladiniană, fiind separate de un nivel de calcare albe (proba 159) și un altul de calcare roșii (proba 158).



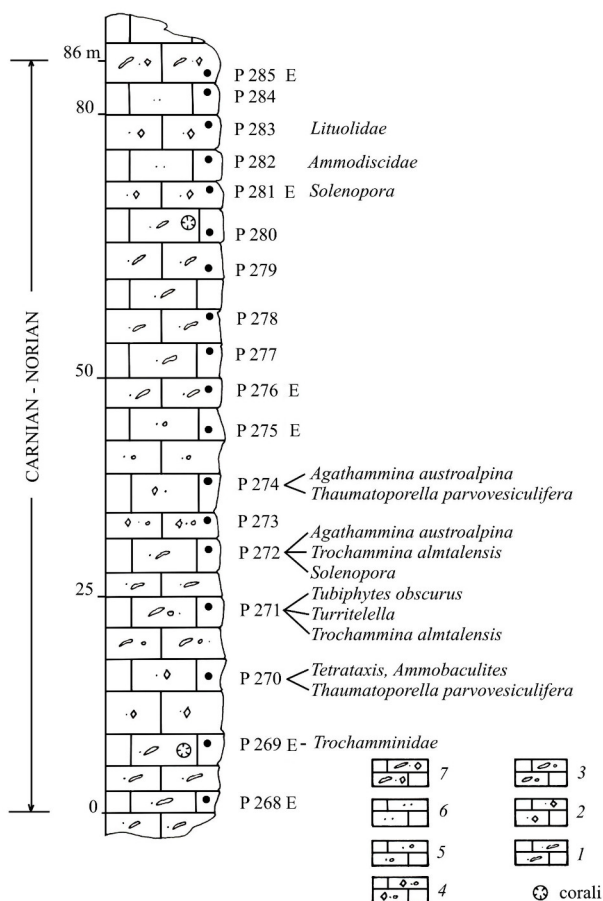
**Fig. 4.** Coloană litologică prin depozitele carbonatice triasice din versantul stâng al pârâului Antaluc: 1-dolosparit; 2-micrit; 3-pelsparit, 4-calcarenit; 5-calcar roz.

Dacă în calcările bucovinice, autohtone, echinodermele apar numai în Triasicul mediu, respectiv în intervalul Anisian mediu-Ladinian, în cele de tip transilvan, alohtone, își fac apariția din baza Anisianului și până în Rhaetian. Se întâlnesc două situații: calcare formate în exclusivitate din echinoderme (cu precădere crinoide) și calcare în care aceste fosile sunt extrem de rare.

Prezența sporadică a echinodermelor a fost semnalată și în intercalațiile de calcare cenușii, nodulare sau în plachete (probele 353, 354, 357) din marnale satinete, verzui, ce formează **klippa în “facies de Werfen” de pe Valea Seacă**. Deschiderea este tipică pentru Triasicul inferior, alohton, de tip transilvan. Dintre echinoderme, crinoidele sunt prezente prin câteva secțiuni de plăci pedunculare, iar echinidele prin spini de tip *Diadema*.

În klippa deschisă în **cariera Botuș** din zona centrală a Sinclinalului Rarău află mai multe varietăți de calcar. Doar calcările cenușii (probele 21, 702) și roșii (probele 26, 29) conțin plăci izolate de crinoide și spini de echinide. Calcările sunt de vârstă anisian-ladiniană.

În **Dealul Cailor** echinodermele apar în calcarele roșii-vinete (proba 362), roșii cu separații verzui (proba 363) și cu diaclaze albe de calcit (proba 365) ce formează corpul principal al klippei, precum și în calcarele verzui-cenușii (proba 358) din câteva blocuri submetrice desprinse probabil din klippă. În unele secțiuni subțiri, piesele calcaroase dezarticulate, în special de crinoide și subordonat de echinide, formează materialul bioclastic predominant, formând calcarele crinoidale (encrinite, probele 358, 363). Vârsta acestor calcare este ladinian-carniană.



**Fig. 5.** Coloana litologică a calcarelor carnian-noriene ce formează una din klippele Popii Rarăului: 1-pelmicit; 2-intramicit; 3-pelsparit; 4-intramicrosparit; 5-microsparit; 6-micrit; 7-pelintramicrit; E-echinoderme.

În zona Sadova (județul Suceava) echinodermele se găsesc în câteva blocuri metrice și submetrice situate spre obârșia pâraului **Pârâul Măceș**, în versantul stâng, prinse în wildflișul bucovinic. Aceste blocuri sunt formate din calcare crinoidale cenușii-albe, diaclazate (probele 169, 171), roșii brecioase și cu diaclaze de calcit (probele 172, 174, 175, 176, 177, 178) și roșii cu bivalve, viermi tubicoli și foraminifere (probele 180, 182). Aceste blocuri calcaroase au vârste diferite: calcarele cenușii sunt ladiniene, cele roșii noriene, iar cele roșii cu bivalve, rhaetiene.

Într-una din klippele **Popii Rarăului** (figura 5) amplasate în extremitatea sud-estică a Sinclinalului Rarău echinodermele se găsesc în calcare roșietice (probele 268, 275), unele cu amoniți mici (proba 285), calcare gălbui (proba 269) cu separații roșietice (proba 281) și calcare albe (proba 276). În succesiunea carnian-noriană a klippei, calcarele în care au fost semnalate echinoderme sunt dispuse în bază (probele 268, 269), în partea centrală (probele 275, 276) și superioară (probele 281, 285) a deschiderii. Sunt foarte rare și reprezentate mai ales prin spini de echinide, subordonat prin plăci de crinoide.

În **klippa de pe pârâul Timon** echinodermele sunt prezente în calcarele roșii, noduloase (probele 129, 131, 132, 133, 136) și în calcarele cenușii negre, intens diaclazate, alături de un bogat material bioclastic constituit din: filamente, foraminifere, amoniți, brahiopode, microgastropode, ostracode și spiculi de spongieri calcitizați. Macro și microfauna descrisă din această klippă a impus tribuirea acestor calcare intervalului: Norian superior – Rhaetian inferior.

### **Microfaciesuri**

Echinodermele sunt prezente în două unități diferite structural: în autohtonul bucovinic și în alohtonul transilvan. În ambele unități echinodermele apar aproximativ în aceleași tipuri de microfacies, dar în asociații microfaunistice diferite. Cele mai bogate asociații care acoperă stratigrafic întreg Triasicul sunt oferite de klippele calcaroase din Sinclinalul Rarău.

În **autohtonul bucovinic**, echinodermele sunt prezente numai în calcarele masive de vârstă anisian mediu-ladiniană.

În **Sinclinalul Rarău**, echinodermele apar sporadic în calcarele cu alge, supraiacente dolomitelor masive (Anisian inferior). Proporția în care se găsesc în calcare crește de la nord, respectiv din calcarele de pe pârâul Lucava, la sud, pe pârâul Tătarca. Pe acest din urmă afloriment au fost interceptate atât în baza calcarelor algale (Anisian mediu-Ladinian), cât și la partea superioară a acestora. Proporția cea mai mare este însă în nivelul superior calcarelor algale.

Microfaciesurile în care apar echinodermele sunt: micrite (proba 720, Lucava), biopelmicrite (probele 243 și 247, Tătarca) și pelmicrite (proba 248, Tătarca). Echinodermele sunt reprezentate prin entroce de crinoide cu contur circular și mai rar rectangular, și sporadic prin spini de echinide de tip *Cidaris* (proba 248) (Fig. 7, Pl. III).

Asociațiile în care apar echinodermele sunt constituite din filamente (proba 247), brahiopode, unele punctate, rare ostracode, microforaminifere (*Earlandia gracilis* Elliott, *Earlandia amplimuralis* Pantić (Fig. 1, Pl. V), *Nodosinella* sp.) și alge dasicladale (*Physoporella pauciforată pauciforata* (Gümbel) Bystricky, *Physoporella* sp., *Diplopora* sp.).

În **Sinclinalul Hăghimaș**, echinodermele formează un nivel encrinitic în calcarele roșii supraiacente dolomitelor masive; cu totul izolat sunt semnalate și în alte două nivele situate spre partea superioară a succesiunii carbonatice atribuite de noi intervalului Anisian mediu-Ladinian (Fig. 1, Pl. I).

Nivelul encrinitic este constituit din plăci de crinoide variate ca formă și dimensiune. Unele plăci au contur circular și aspect pătat, fapt ce denotă existența proceselor diagenetice (Fig. 7, Pl. II), altele conservă structura inițială, reticulară. Sortarea aproape inexistentă dovedește că formarea acestor calcare s-a făcut prin îngroparea în mълul carbonatic a pieselor calcaroase ce formau pedunculul de



crinoide, într-o zonă marină liniștită, fără transport. Columnalele (entrocele) prezintă frecvent contur circular în secțiuni transversale și contur eliptic în secțiuni oblice. Rare sunt columnalele cu contururi rectangulare.

Bioclastele de crinoide sunt prinse într-o matrice micritică, uneori cu diaclaze de dolomit și calcit. Matricea conține plaje de calcit și dolomit de dimensiuni sparitice; unele cristale sunt intens fisurate, fapt ce dovedește existența tensiunilor la care a fost supus sedimentul ulterior litificării (proba 157). Crinoidele apar în asociație cu rare foraminifere (lagenide, *Meandrospira* sp.).

Echinodermele au cea mai largă arie de răspândire în calcarele triasice din **alohtonul transilvan** din Sinclinalul Rarău, constituit dintr-o serie de klippe prinse în Formațiunea de wildfliș a Pânzei Bucovinice. Prezentarea microbiofaciesurilor cu echinoderme din aceste klippe se va face în sens stratigrafic în ideea conturării unei imagini asupra condițiilor paleogeografice care le-au generat.

**Triasic inferior-Anisian inferior.** Primele echinoderme la nivelul Triasicului transilvan sunt semnalate în intercalațiile calcaroase din mările verzui ce formează *klippa în "facies de Werfen"* de pe Valea Seacă. Crinoidele sunt prezente prin câteva secțiuni de plăci pedunculare cu borduri micritice (Fig. 5, 6, Pl. I). Unele plăci au aspect pătat, altele conservă structura reticulară inițială, conturul fiind în general angular. Crinoidele apar în asociație cu amoniți juvenili, microgastropode, bivalve, brahiopode fragmentate și briozoare (Fig. 8, Pl. VI) în biointrasparite (proba 353) și biomicrosparite (proba 354). Echinidele sunt extrem de rare, prezența lor fiind semnalată în biomicrite (proba 357) prin spini de tip *Diadema*, cu numeroase septe dispuse radier în jurul lumenului. Asociația microfaunistică este redusă la brahiopode pseudopunctate și calcispongi (*Dictyocoelia manon* Münster; Fig. 5, 6, Pl. VI).

**Anisian-Ladinian.** În calcarele roșietice și cenușii, ansian-ladiniane, care aflorează în *klippa din cariera Botuș* echinodermele sunt semnalate sporadic în micrite (probele 21, 29, 702) și biomicrite (proba 26). Entrocele de crinoide (Fig. 4, Pl. I), spinii de tip diadematoid și sclerite izolate de holoturii (Fig. 3, Pl. IV) apar alături de filamente subțiri (proba 26), ostracode cu pereți subțiri, radiolari calcitizați, briozoare și rare exemplare de foraminifere mărunte : *Nodosaria* sp. (Fig. 2, Pl. V) și *Nodosaria ordinata* Trifonova (Fig. 3, Pl. V).

**Ladinian.** Calcarele crinoide de vârstă ladiniană sunt prezente în klippele de pe pârâul Cailor și pârâul Măceș.

Calcările verzui-cenușii cu crinoide (proba 358) aflorează mai jos de corpul principal al *klippei de pe pârâul Cailor*. Aceste roci de tip micritic, pe alocuri cu separații peletale, sunt foarte fosilifere. Materialul bioclastic constă în special din echinoderme (50-60%), dintre care predomină crinoidele prezente sub formă de plăci pedunculare întregi sau fragmentate, cu contur circular, oval, mai rar rectangular și pentagonal cu canal axial (*Pentacrinus*; Fig. 8, Pl. II). Plăcile calcaroase ce aparțin elementelor brahiale de crinoide apar frecvent sub formă de secțiuni cu contur în V (proba 358; Fig. 5, Pl. III). Bioclastele de echinide apar în proporție mai redusă decât cele de crinoide, fiind constituite din secțiuni longitudinale și transversale de spini de tip cidaroid (Fig. 1, Pl. IV). Materialul bioclastic este completat de bivalve care apar sub forma unor filamente drepte sau ușor arcuite și cu borduri micritice, asociate cu rare ostracode, spiculi de spongieri, foraminifere (Fig. 8, Pl. V), brahiopode și microproblematică (*Globochaete*, Fig. 2, Pl. IV).

Calcările roșii-maronii, cu separații verzui, care aflorează în *klippa de pe pârâul Cailor* prezintă un nivel encrinitic (proba 363) constituit din entroce de

crinoide ușor diagenizate care apar împreună cu entroce ce conservă structura reticulară. Unele au simetrie pentaradiară (Fig. 2, 3, 4, Pl. III). Entrocele (columnalele) prezintă dimensiuni variate, unele și borduri micritice. Sortarea este slabă. Spinii de echinide sunt atât de tip cidaroid (Fig. 7, Pl. V), cât și diadematoid (Fig. 13, Pl. IV). Asociația microfaunistică este asemănătoare cu cea descrisă în calcarele verzui-cenușii, la care se adaugă amoniți, radiolari, brahiopode și foraminifere. Fragmentele de brahiopode cu structură lamelară a peretelui și contur canelat au generat efectul de umbrelă, în spartul de sub aceste bioclaste fiind prinse entroce de crinoide cu borduri micritice (Fig. 1, Pl. III). Foraminiferele sunt reprezentate prin forme pluriloculare, uniseriate și rare glomospirele (*Glomospirella paucispira* Michalik). Matricea acestor calcare este pelmicritică.

Crinoidele apar izolat și în calcarele roșii, micritice (probele 362, 365) în care materialul bioclastic predominant este constituit din filamente.

Pe *pârâul Măceș*, klippele de calcare albe (proba 171) și mai rar cele de calcare cenușii pelmicritice (proba 169) sunt bogate în entroce pedunculare (Fig. 2, Pl. I), elemente brahiale de crinoide și mai puțin în spini de echinide (*Diadema*; Fig. 4, 6, Pl. IV). Aceste bioclaste apar alături de microgastropode (Fig. 1, Pl. VI), filamente, rare ostracode, briozoare (colonii sau zoecii dispersate; Fig. 3, Pl. I), brahiopode, foraminifere (*Agathammina austroalpina* Kristan-Tollmann & Tollmann) și spongieri (*Cryptocoelia zitelli* Steinmann; Fig. 7, Pl. VI).

**Carnian-Norian.** În calcarele carnian-noriene dintr-una din klippele *Popii Rarăului* echinodermele, foarte rare, sunt reprezentate prin spini de echinide de tip *Diadema* (proba 269) cu 12 septe (proba 285; Fig. 11, Pl. IV) și de tip *Cidaris* (probele 268, 281; Fig. 6, Pl. III), precum și plăci izolate de crinoide (probele 275, 276). Asociația microfaunistică este săracă, constând din filamente, brahiopode, foraminifere mici și calcispongi. Microfaciesurile în care apar sunt foarte variate: biopelmicrite (proba 269), biomicrite (proba 275), pelmicrite (probele 268, 276), intramicrite (proba 281) și pelintramicrite (proba 285).

**Norian.** Klippele de calcare roșii, noriene (probele 172, 174, 175, 176, 177, 178) de pe *pârâul Măceș* sunt extrem de bogate în crinoide, reprezentate prin plăci întregi și fragmentate, unele cu contur circular și canal axial (proba 174). Unele plăci conservă structura poroasă inițială (structura meshwork), pigmentată prin fosilizare cu material oxidic (Fig. 7, 8, Pl. I). Acest material umple porii ocupați inițial de materia organică a corpului viu. Plăcile provin în general de la stem (cele mai mari, cu structură poroasă; Fig. 1-4, Pl. II), de la caliciu (proba 174; Fig. 2, Pl. VI) și de la brațele crinoidului (probele 175, 178). Există și plăci cu simetrie pentaradiară. În jurul lumenului se dispun radiar 5 zone de pori între care se observă planele paralele de clivaj ale cristalelor de calcit, plane generate diagenetic prin recristalizare (Fig. 5, 6, Pl. II). Echinidele sunt reprezentate prin secțiuni oblice de spini de tip cidaroid (proba 174; Fig. 5, 7, Pl. IV) cu numeroase septe (proba 178).

Crinoidele ocupă peste 80% din matricea micritică a calcarelor, restul revenind unei asociații formate din microgastropode, rare filamente, briozoare și brahiopode pseudopunctate.

**Norian superior-Rhaetian inferior.** Pe același versant stâng al *pârâului Măceș* apar klippe de calcare roșii cu bivalve și viermi tubicoli. Doar două probe (180, 181) din aceste calcare conțin crinoide și spini de echinide (*Cidaris*; Fig. 8, Pl. III) în asociație cu foraminifere, respectiv lagenide, lituolide și archaediscide. Prezența celor două specii de archaediscide, respectiv *Semiinvoluta clari* Kristan (Fig.

3, Pl. VI) și *Angulodiscus falsotumidus* Salaj, Borza & Samuel (Fig. 4, Pl. VI), plasează calcarele micritice menționate în intervalul stratigrafic Norian superior-Rhaetian inferior.

Aceeași vârstă, susținută de un bogat și variat material paleotologic constituit din foraminifere, alge, moluște și brahiopode (Turculeț 1966, 1970, 1971, 1972 a, 1972 b, 1976 a, 1976 b, 1980, 1981, 1983, 1984, 1986, 2000, 2001, 2002, 2003, 2003-2004, 2004), au calcarele roșii ce formează *klippa de la izvoarele pârâului Timon*. Sub microscop sunt niște biomicrite cu echinoderme (wackstones, probele 133, 134, 137) asociate cu filamente (probele 129, 136), foraminifere (probele 131, 132), brahiopode, gastropode, briozoare, ostracode și spiculi de spongieri. Plăcile de crinoide, în general cele pedunculare cu lumen central, conservă structura poroasă inițială, întâlnită mai rar la piesele brahiale. Spinii de echinide (probele 129, 132, 134; Fig. 8, 9, Pl. IV) sunt de tip diadematoid (proba 131), cidaroid (probele 135, 136) și stelat (Fig. 10, Pl. IV). Dintre aflorimentele studiate, echinodermele din calcarele de pe pârâul Timon apar în cea bogată asociație de foraminifere constituită din involutinide, ophthalmiide, lagenide, nodosariide, lituolide, milioliporide, fischerinide etc. Dintre acestea amintim câteva: *Permodiscus pragsoides* Oberhauser, *Permodiscus praetenuis* Salaj, Borza & Samuel, *Permodiscus minutus* (*Involutina minuta*) Koehn-Zaninetti (Fig. 5, Pl. V), *Angulodiscus tenuis* Kristan, *Angulodiscus cf. gaschei gaschei* Koehn-Zaninetti & Brönnimann, *Angulodiscus impressus* Kristan-Tollmann, *Trochonella crassa* Kristan, *Trochonella laevis* Kristan (Fig. 6, Pl. V), *Ophthalmidium lucidum* Trifonova, *Ophthalmidium* sp., *Miliolipora* sp. (Fig. 4, Pl. V), *Robuloides cf. orientalis* Mikluklo-Maklay, *Pseudonodosaria vulgata multicamerata* Brönnimann & Zaninetti, *Agathamina austroalpina* Kristan-Tollmann & Tollmann etc.

### Aspecte paleogeografice

Elementele de crinoide pot apare în calcare cu totul izolat, dar pot forma și acumulări masive constituind calcarele crinoideale (encrinite). Acestea sunt formate prin acumularea în masă a elementelor disociate de crinoide bentonice, dar pot proveni deasemenea și prin depozitarea fragmentelor de crinoide pelagice. Calcarele bogate în crinoide sunt diferite în ceea ce privește abundența și compoziția elementelor disociate, indicând procese tafonomice variate și diferențe ale mediului depozițional.

Calcările crinoideale (wackstones și packstones) s-au format în loc prin depunerea autohtonă a elementelor crinoideale sau prin acumularea alohtonă, ulterioară transportului.

Depuneri în loc, autohtone, ale bioclastelor crinoideale s-au produs în medii marine de mică adâncime și cu energie redusă a valurilor. Aceste condiții depoziționale sunt relevate de predominarea matricei micritice și a celei pelmicritice, precum și de sortarea slabă sau aproape inexistentă a pieselor de echinoderme.

Cele mai multe calcare crinoideale (packstones) constau aproape în exclusivitate din plăci izolate. Aceste calcare pot forma straturi groase. Este cazul calcarelor roșii (Anisian mediu-Ladinian) de pe pârâul Antaluc (extremitatea sudică a Sinclinalului Hăghimaș) situate deasupra dolomitelor masive, anisian inferioare, din Pânza Bucovinică. Sortarea slabă a pieselor crinoideale relevă depunerea in situ. Acumularea bioclastelor s-a făcut în condițiile unei rampe carbonatice, respectiv în sectorul intern, protejat și de energie redusă a valurilor.

Calcarele anisian mediu-ladiniene, care încheie succesiunea carbonatică la nivelul Triasicului din domeniul bucovinic al Sinclinalului Rarău, s-au format într-un mediu lagunar cu o circulație limitată a aportului de apă din sectorul intern al rampei carbonatice. Acest mediu a fost favorabil dezvoltării algelor dasicladale și crinoidelo bentonice (pârâul Tătarca).

Celelalte nivele de encrinite identificate de noi în calcarele diferitelor klippe s-au format prin acumularea alohtonă a elementelor disociate de echinoderme, în aceleași condiții ale unei rampe carbonatice subtidale, dar în sectoare diferite. Bioclastele asociate în proporții variate sunt: bivalve, gastropode, brizoare și foraminifere bentonice.

Intercalațiile calcaroase din marnele verzui ale klippei în „facies de Werfen” s-au format în domeniul peritidal al unei rampe carbonatice. Asociațiile de involutinide, amoniți, bivalve (filamente), ostracode, brahiopode și spiculi de spongieri caracterizează sectoarele de mare deschisă ale unei rampe externe. În aceste condiții s-au format calcarele roșii ce formează klippe de pe pârâul Timon. Calcările din celelalte klippe menționate provin din partea mediană a aceleași rampe carbonatice.

### Concluzii

La nivelul Triasicului au funcționat mai multe bazine marine de mică adâncime, caracterizate prin predominarea autigenezei, respectiv a faciesurilor carbonatice (Grasu et al., 1995). În aceste condiții au rezultat rocile carbonatice din pânzele central-est-carpatice și Pânzele Transilvane. Aceste bazine au evoluat probabil separat. Sedimentarea triasică din cel mai mare bazin suprapus probabil unei rampe monoclinale este răspunzătoare de aria largă de răspândire a rocilor carbonatice din Pânza Bucovinică din Compartimentul Moldav al Carpaților Orientali. La vest de acest bazin a evoluat un altul suprapus, după Patrușiu et al. (1976), unei platforme numite platforma carbonatică central-transilvană. Datele microfaciale ne permit presupunerea existenței de fapt a unei rampe carbonatice, care în urma proceselor de obducție și alunecare gravitațională, s-a fragmentat rezultând o serie de klippe calcaroase în sedimentate în umplutura de wildfliș a Sinclinalului Rarău.

Prin urmare la nivelul Triasicului s-au conturat două mari domenii de sedimentare caracterizate prin dezvoltarea faciesurilor carbonatice în condițiile impuse de existența a două rampe carbonatice: una în est, corespunzătoare autohtonului bucovinic și una în vest, suprapusă alohtonului transilvan.

### BIBLIOGRAFIE

- Flügel E.** (1982), *Microfacies Analysis of Limestones*. Springer-Verlag, 633 p., 53 pl., Berlin, Heidelberg, New York.
- Flügel E.** (2004), *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application*. Springer, 976 p., 330 fig., 151 pl.
- Grasu C., Catana C., Turculeț I., Niță Marilena** (1995), *Petrografia mezozoicului din „Sinclinalul marginal extern”*. Ed. Academiei Române, 192 p., București.
- Patrușiu D., Neagu T., Avram E., Pop G.** (1976), *Stratele de la limita Jurassic-Cretacic în România*. An. Inst. Geol. Geofiz., L, p. 71-125.

- Săndulescu M.** (1984), Geotectonica Românei. Ed. Tehnică, 336 p., București.
- Turculeț I.** (1966), Cercetări geologice asupra depozitelor jurasice și cretacice din chiuveta Rarău-Breaza. Univ. Iași, Teză de doctorat.
- Turculeț I.** (1970), O interesantă mărturie a trecutului geologic al cuvetei Rarău-Breaza (Carpații Orientali-Bucovina). Muz. Jud. Suceava, St. și comun., Șt.nat., p. 25-36, 1 pl., Suceava.
- Turculeț I.** (1971), Cercetări geologice asupra depozitelor jurasice și eocretacice din cuveta Rarău-Breaza. Inst. Geol., St. teh. econ., J/10, 140p., 42 pl., București.
- Turculeț I.** (1972a), Pragsocoonulus în Triasicul superior din Rarău. Anal. Șt. Univ. Iași, s.II b. geol., XVIII, p. 139-141, 1 pl., Iași.
- Turculeț I.** (1972b), Contribuții la cunoașterea unor importante puncte fosilifere triasice din regiunea Rarăului (jud.Suceava). St. comun. ocrot. nat., II, p. 91-98, Suceava.
- Turculeț I.** (1976a), Asupra vârstei calcarelor roșii de la izvoarele pâ râului Timon (Rarău). Anal. Șt. Univ. Iași, s.II b. geol., XXII, p.44-47, 2 pl., Iași.
- Turculeț I.** (1976b), Fauna noriană din klippa de la Ciungi (Rarău-Bucovina). Fauna de brachiopode. Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț, Geol.-geogr., III, p. 159-163, 2 pl., Piatra Neamț.
- Turculeț I.** (1980), Fauna noriană din klippa de la Ciungi (Rarău-Bucovina) II Nautiloidee. Anal. Șt. Univ. Iași, s.II b. geol., XXVI, p. 27-29, 2 pl., Iași.
- Turculeț I.** (1981), Olistolitul norian de la izvoarele pâ râului Timon, o posibilă rezervație paleontologică. St. comun. Ocrot. nat., V, p. 206-211, Suceava.
- Turculeț I.** (1983), La faune norienne de la klippe de Ciungi (Rarău-Bucovine). III Ammonoides: Arcestidae, Pinacoceratidae. Anal. Șt. Univ. Iași, s.II b. geol., XXIX, p. 31-34, 2 pl., Iași.
- Turculeț I.** (1984), Associations des mollusques et brachiopodes triasiques des Carpathes Orientales Roumaines et leur place dans le contexte biostratigraphique général alpineo-carpathique. An. Inst. Geol. Geofiz., LXIV, p. 309-315, București.
- Turculeț I.** (1986), Asupra unor faune de nautiloidee neotriasice din Pânza transilvană a sincliniului Rarău-Breaza. St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geol., 31, p. 126-137, 3 pl., București.
- Turculeț I.** (2000), Date noi privind fauna de amoniți norieni de la Ciungi (Rarău) și valențele ei himalaiene. St.cerc.geol., 45, p. 127-148, 12 pl., București.
- Turculeț I.** (2001), Contributions à la connaissance de la faune ammonitique du Sevatien de Rarău et sur ses valences himalayennes. Anal. Șt. Univ. Iași, Geol., XLVII, p. 145-175, Iași.
- Turculeț I.** (2002), Immigrants himalayens dans la faune d'ammonites triasiques du Sznclinal de Rarău-Breaza (Carpatés Orientales). Anal. Șt. Univ. Iași, Geol., XLVIII, p. 181-185, Iași.
- Turculeț I.** (2003), Asupra unor posibile subgenuri noi în cadrul genului Halobia (Bivalvia, Triasic). The Fourth Romanian Symp. on Paleontology, sept. 2003, Abstracts vol., p.55-56, Cluj Napoca.
- Turculeț I.** (2003-2004), La faune norienne des klippes de Ciungi (Rarău). IV Monotidae (Bivalvia). Anal. Șt. Univ. Iași, Geol., XLIX-L, p. 161-166, 1 pl., Iași.
- Turculeț I.** (2004), Paleontologia Triasicului transilvan din Rarău. Ed. Arvin Press, 170p., 15 pl., București.

## EXPLICAȚIA PLANȘELOR

### Planșa I Plăci izolate de crinoide

- Fig. 1, 2 Placă de crinoid în micrit diaclazat (fig.1) și pelmicrit (fig. 2). 1 – proba 157b, Anisian mediu-Ladinian, pârâul Antaluc; 2 – proba 169a, Ladinian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 3 Plăci de crinoide diagenizate (secțiune oblică) și care conservă structura poroasă inițială, în asociație cu brizoare. Proba 174m, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 4 Secțiune oblică printr-o placă de crinoid în asociație cu *Globochaete*. Proba 29b, Anisian-Ladinian, cariera Botuș, x 40
- Fig. 5 Plăci de crinoide cu borduri micritice într-o matrice ce conservă două generații de ciment: prima generație constituită din cristale prismatice de calcit dezvoltate perpendicular pe suprafața bioclastelor, porii fiind umpluți cu un ciment micritic format ulterior. Proba 353bh, Triasic inferior-Anisian inferior, klippa de Werfen, x 40.
- Fig. 6 Plăci de crinoide și secțiuni de gastropode cu borduri micritice. Proba 353bb, Triasic inferior-Anisian inferior, klippa de Werfen, x 40.
- Fig. 7 Placă de crinoid provenind de la peduncul (stem). Se observă structura reticulară formată din pori ce cresc în dimensiune de la canalul central, circular, spre margine (secțiune transversală). Proba 174b, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 60.
- Fig. 8 Detaliu în structura reticulară a unei plăci de crinoid (meshwork structure). Proba 174e, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 60.

### Planșa II Calcare crinoide

- Fig. 1, 2 Detaliu în structura reticulară a unei plăci de crinoid (meshwork structure). 1 – proba 175, x 60; 2 – proba 175g, x 24; Norian, klippa de pe pârâul Măceș.
- Fig. 3 Plăci fragmentate de crinoide (secțiuni transversale și tangențiale) provenite de la peduncul. Majoritatea bioclastelor conservă structura poroasă, inițială (meshwork structure). Proba 175j, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 4 Secțiuni de crinoide cu structură reticulară, filamente și stilolite cu aspect crestat. Proba 176c, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 5, 6 Fragment diagenizat de entroce care conservă 5 zone de pori dispuse radial în jurul lumenului. Placa este formată dintr-un singur cristal de calcit în care se observă planele paralele de clivaj produse prin recristalizare. 5 – proba 174g, x 24; 6 – detaliu, proba 174f, x 60; Norian, klippa de pe pârâul Măceș.
- Fig. 7 Encrinit (packstone) format din plăci de crinoide diagenizate. Proba 162a, Anisian mediu-Ladinian, pârâul Antaluc, x 60.
- Fig. 8 Spini de echinide (centru sus și conțul din dreapta jos), *Pentacrinus* sp. (P) și filamente. Proba 358a, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.

### Planșa III Calcare crinoide

- Fig. 1 Sub un bioclast de bivalv (filament) au fost prinse plăci de crinoide cu borduri micritice (efectul de umbrelă). Proba 363c, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.

- Fig. 2 Placă de crinoid cu simetrie pentaradiară în biopelmicrit. Proba 363k, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.
- Fig. 3, 4 Plăci de crinoide cu simetrie pentaradiară (CP), cu contur circular (CC) și filamente în biopelmicrit. 3 - proba 363ad, 4 - proba 358f, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.
- Fig. 5 Fragmente de plăci provenite din brațele de crinoid (contur în V, secțiuni perpendiculare pe axele brațelor), entroce și spiculi de spongieri. Proba 358ab, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.
- Fig. 6 Spin de echinid de tip *Cidaris* în pelmicrit. Proba 268, Carnian-Norian, klippa Popii Rarăului, x 60.
- Fig. 7 Spin de echinid de tip *Cidaris* în pelsparit. Proba 248c, Anisian mediu-Ladinian, pârâul Tătarca, x 60.
- Fig. 8 Spin de echinid de tip *Cidaris*. Structura reticulară din zona centrală este înconjurată de septe dense dispuse radiar. Septele sunt prinse prin inele de pilieri interseptali. Proba 180, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Măceș, x 60.

#### Planșa IV Spini de echinide

- Fig. 1 Spin de echinid de tip *Cidaris* în asociație cu *Globochaete*. Proba 358, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.
- Fig. 2 Spin de echinid (SE), bivalve (B), brahiopode (b) și *Globochaete* (G) în biomicrit. Proba 358i, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.
- Fig. 3 Sclerit de holoturii și filamente izolate în biomicrit. Proba 702h, Anisian-Ladinian, cariera Botuș, x 40.
- Fig. 4, 6 Spin de echinid de tip *Diadema* (secțiune oblică, SE) și element brahial de crinoid (secțiune în V) în matrice micritică. 4 - proba 171d, Ladinian; 6 - proba 178, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 5, 7 Spin de echinid de tip *Diadema* (secțiune oblică, SE), plăci de crinoide diagenizate (C) și cu structură reticulară și bioclaste de brahiopode pseudopunctate (B) în matrice micritică. 7 - proba 174i, 6 - proba 174k, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 8, 9 Spin de echinid cu margine distinctă. 8 - proba 132f, 9 - proba 132q, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Timon, x 70.
- Fig. 10 Spin de echinid (formă stelată) cu bordură micritică. Proba 133e, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Timon, x 70.
- Fig. 11, 13 Spin de echinid de tip *Diadema* cu 12 septe. 11 - proba 285, Carnian-Norian, klippa Popii Rarăului; 13 - proba 363af, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor; x 70.
- Fig. 12 Spin de echinid de tip *Cidaris*. Proba 136h, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Timon, x 70.

#### Planșa V Asociații microfaunistice

- Fig. 1 Pelinamicrit cu crinoide diagenizate și foraminifere (*Earlandia amplimuralis* Pantić, E). Proba 248a, Anisian mediu-Ladinian, pârâul Tătarca, x 40.
- Fig. 2 Secțiuni transversale și axiale de *Nodosaria* sp. Proba 29c, Anisian-Ladinian, cariera Botuș, x 40.
- Fig. 3 Micrit diaclazat cu *Nodosaria ordinata* Trifonova. Proba 21c, Anisian-Ladinian, cariera Botuș, x 40.

- Fig. 4 Crinoide (C) cu structură reticulară (meshwork), filamente și foraminifere: *Ophthalmidium* sp. (O) și *Miliolipora* sp. (M). Proba 132j, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Timon, x 70.
- Fig. 5 Crinoide (C) cu structură reticulară (meshwork), filamente și foraminifere: *Permodiscus minutus* Koehn-Zaninetti (P) și *Miliolipora* sp. (M). Proba 131l, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Timon, x 70.
- Fig. 6 Fragment de spin de echinid (SE) – tip *Diadema* și *Trochonella crassa* Kristan. Proba 131h, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Timon, x 70.
- Fig. 7 Spiculi de spongieri calcitizați (SS), spin de echinid – *Cidarid* (SE) și brahiopode (B) în encrinrit. Proba 358ae, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.
- Fig. 8 Crinoide (C), spiculi de spongieri (S), filamente (f) și foraminifere (F) în matrice pelmicritică. Proba 358aj, Ladinian, klippa de pe pârâul Cailor, x 40.

### Planșa VI Asociații microfaunistice

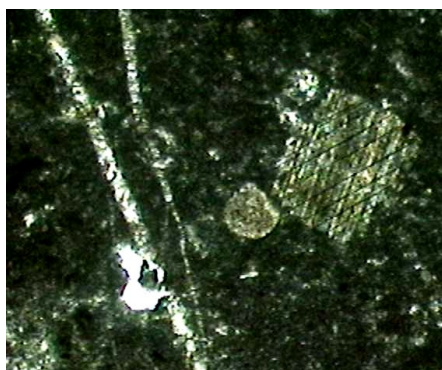
- Fig. 1 Plăci de crinoide diagenizate și secțiuni de microgastropode în biomicrit diaclazat. Proba 171h, Ladinian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 2 Fragment de entroce și placă provenită de la caliciul crinoidului (cu structură reticulară), foraminifere (F) și brahiopode (B) în biomicrit (packstone) cu structuri stilolitice. Proba 174a, Norian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 3 Columnale și fragmente brahiale în asociație cu *Semiinvolutina clari* Kristan (S) în matrice micritică. Proba 180a, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 4 Bioclaste de crinoide în asociație cu bivalve și foraminifere: *Angulodiscus falsotumidus* Salaj, Borza & Samuel (A), lituolide (L) și lagenide (l). Proba 182ae, Norian superior-Rhaetian inferior, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 5 Spongier în biosparit. Proba 353bd, Triasic inferior-Anisian inferior, klippa de Werfen, x 40.
- Fig. 6 Spongier (*Dictyocoelia manon* Münster) în matrice micritică. Proba 357e, Triasic inferior-Anisian inferior, klippa de Werfen, x 40.
- Fig. 7 Spongier (*Cryptocoelia zitteli* Steinmann) în biomicrit. Proba 171g, Ladinian, klippa de pe pârâul Măceș, x 40.
- Fig. 8 Colonie de brizoare fenestrate în biosparit. Proba 353ba, Triasic inferior-Anisian inferior, klippa de Werfen, x 40.

Daniela Alexandra Popescu  
Departamentul de Geografie  
Univ. „Ștefan cel Mare” Suceava  
E-mail: danys@atlas.usv.ro

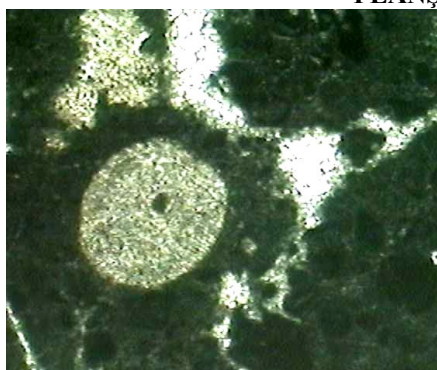
Liviu Gheorghe Popescu  
Daniela Alexandra Popescu  
Departamentul de Geografie  
Univ. „Ștefan cel Mare” Suceava  
E-mail: livius@atlas.usv.ro



PLAȘA I



1



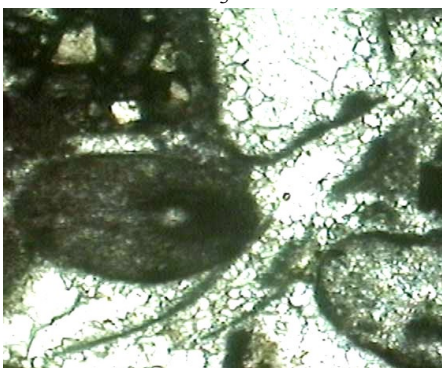
2



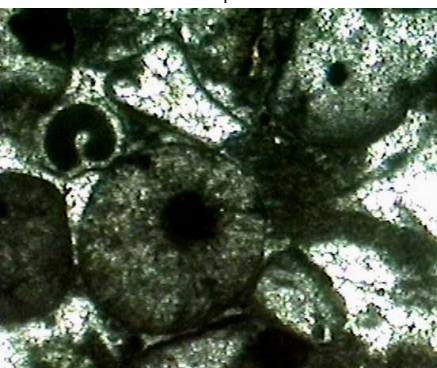
3



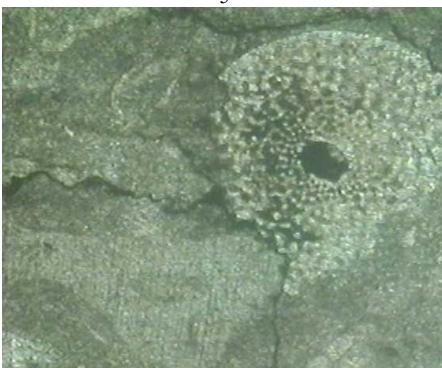
4



5



6



7

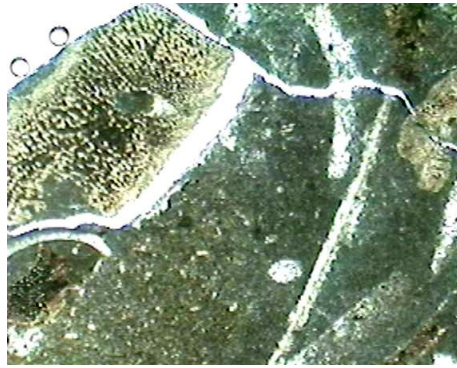


8

PLANȘA II



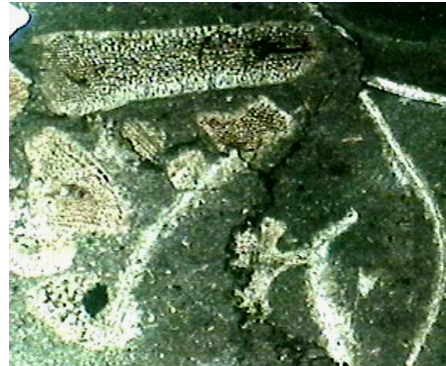
1



2



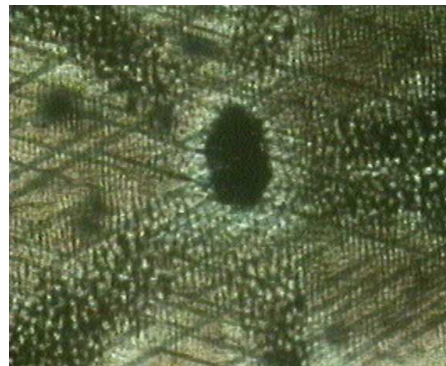
3



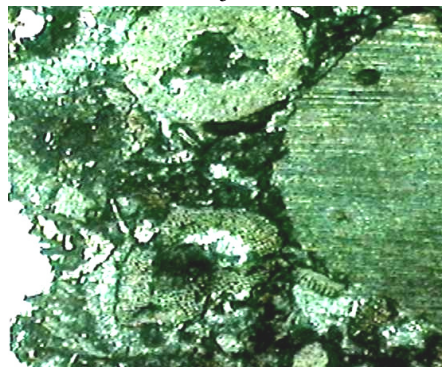
4



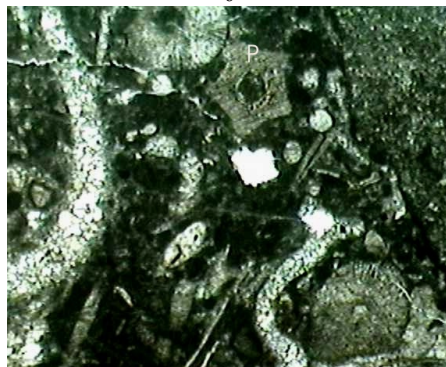
5



6

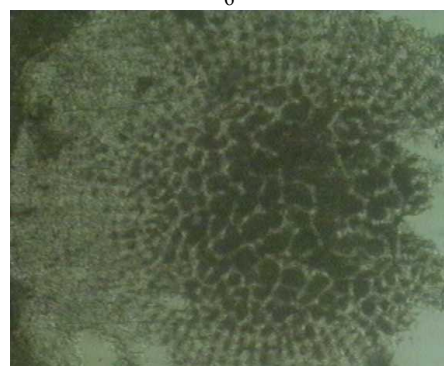
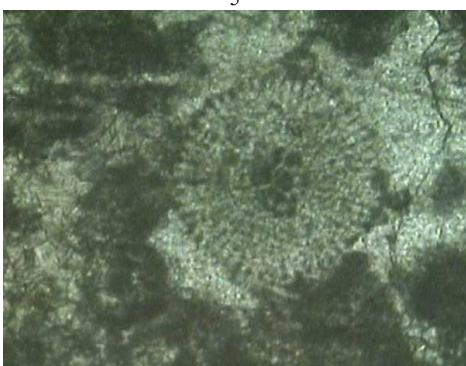
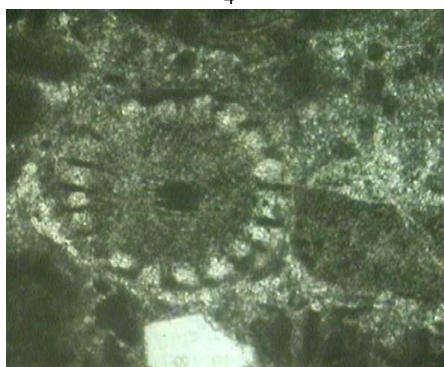
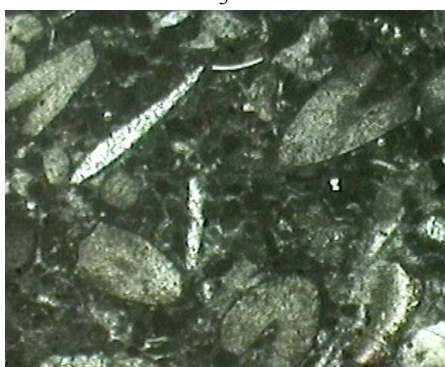
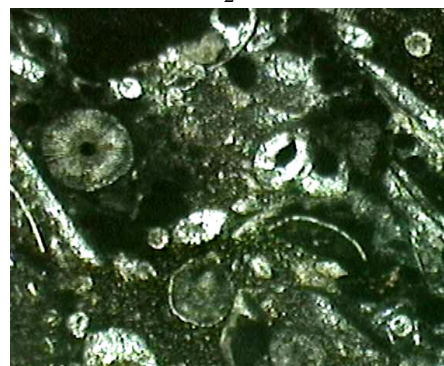
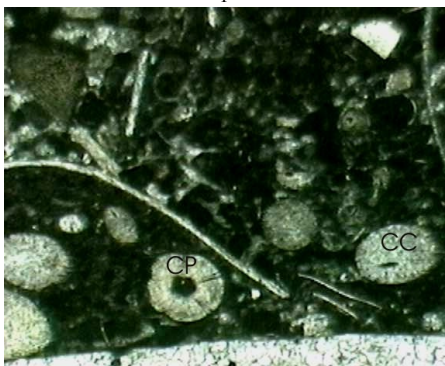
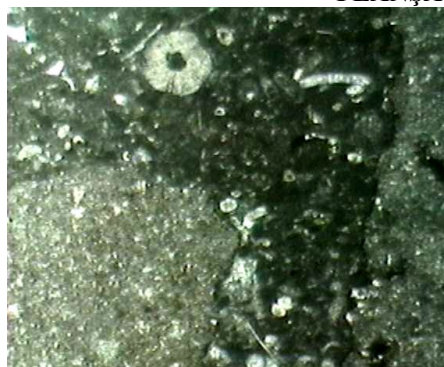
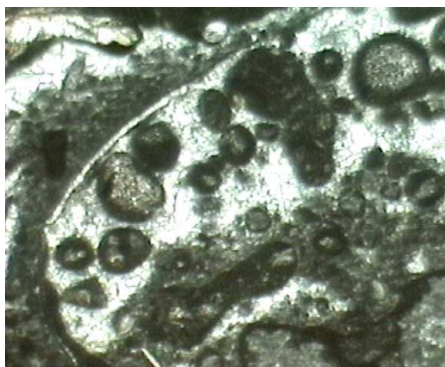


7

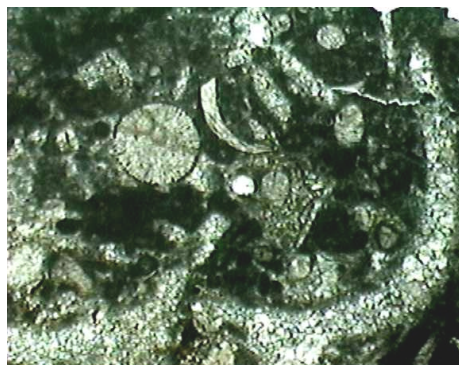


8

PLANȘA III



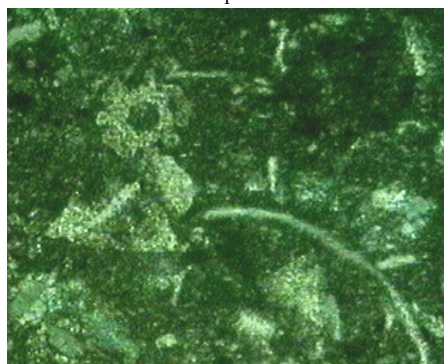
PLAȘA IV



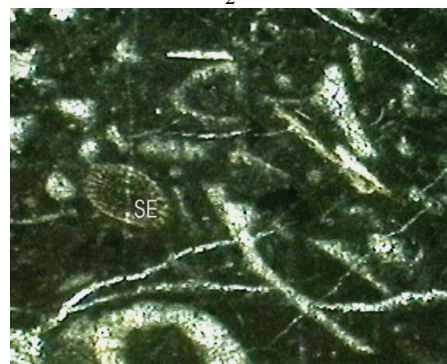
1



2



3



4



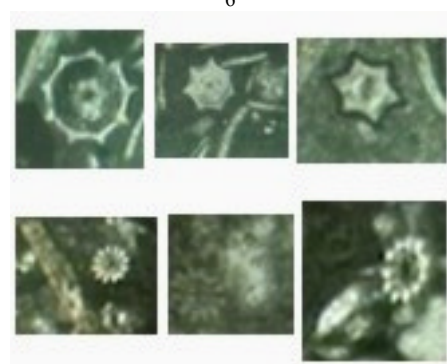
5



6

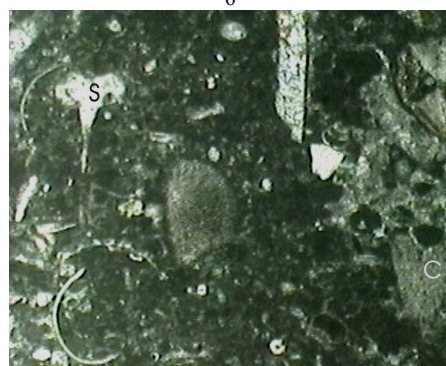
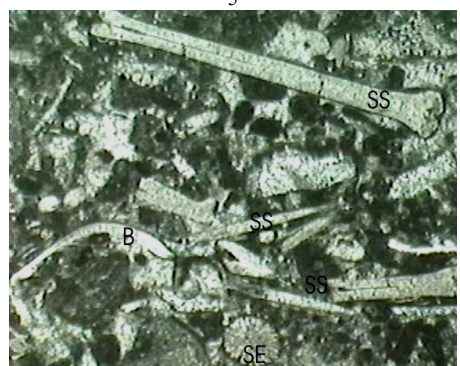
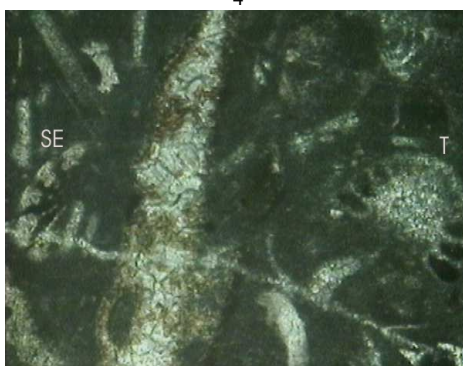
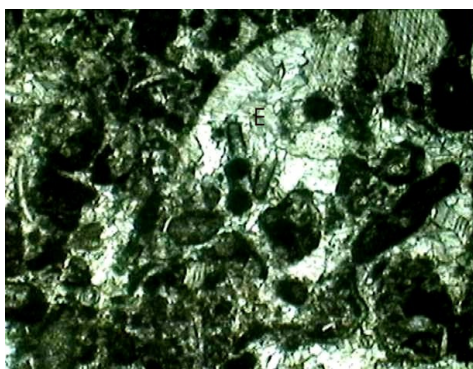


7

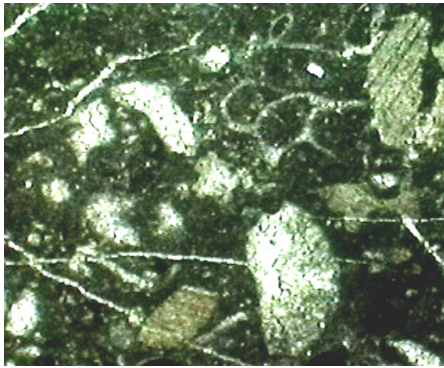


8

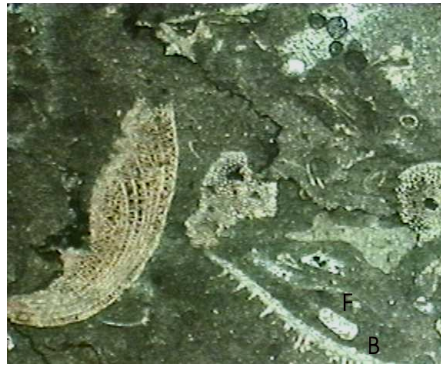
PLANȘA V



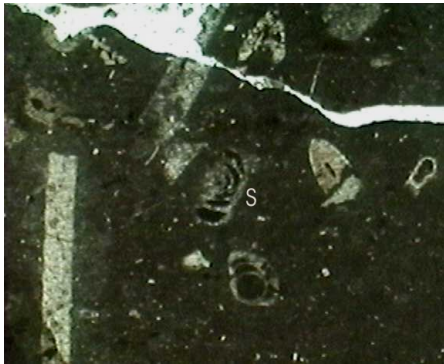
PLANȘA VI



1



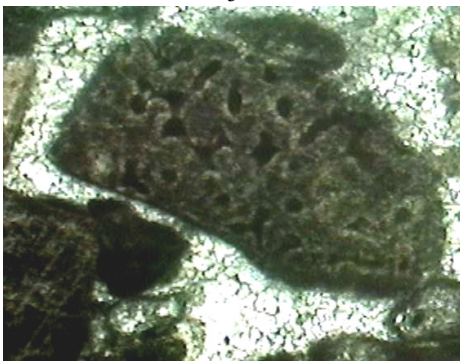
2



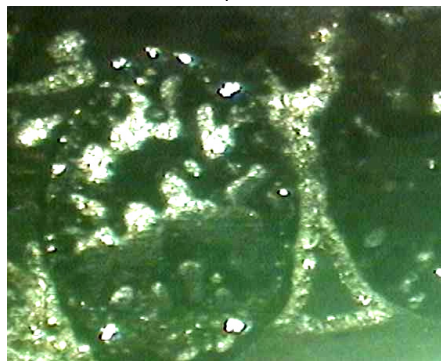
3



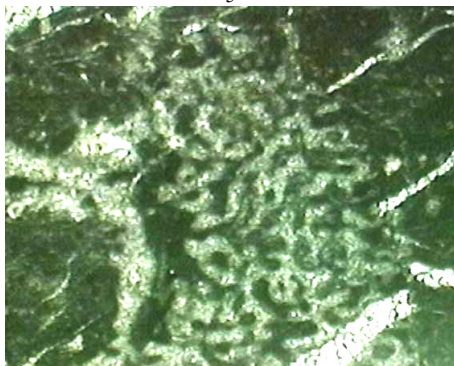
4



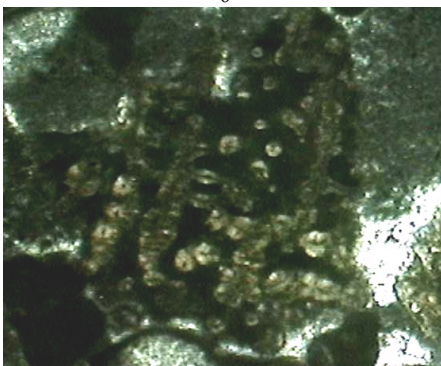
5



6



7



8