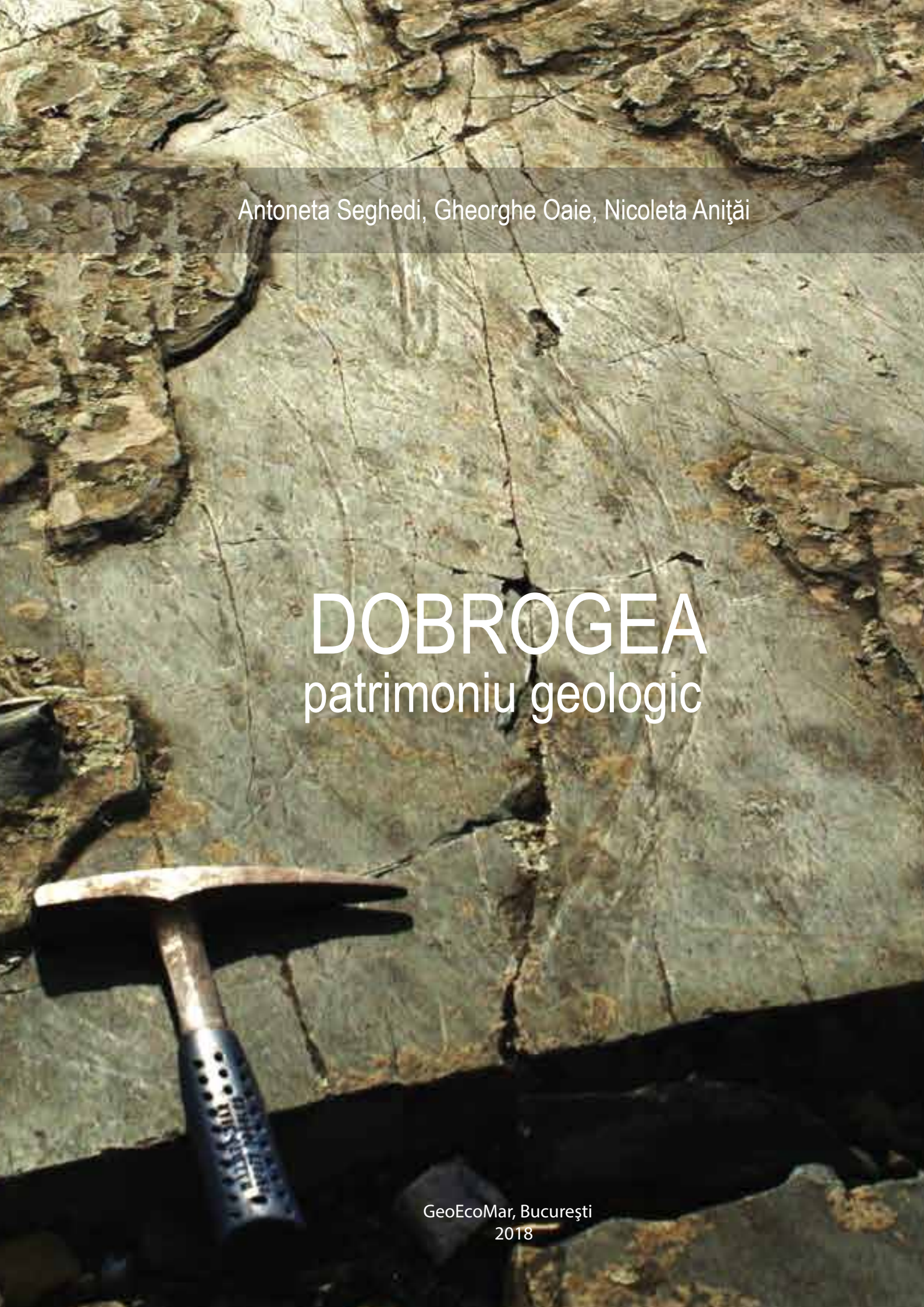


The background of the entire page is a close-up photograph of a geological rock face. The rock shows various textures, including layered sedimentary structures and fractured surfaces. A geological hammer is positioned in the lower-left corner, its head resting on the rock. The hammer has a dark, textured handle and a metallic head with a flat striking face and a pointed pick. The lighting creates strong shadows, emphasizing the ruggedness of the rock and the tool.

Antoneta Seghedi, Gheorghe Oaie, Nicoleta Anițai

DOBROGEA

patrimoniu geologic

GeoEcoMar, București
2018

Antoneta Seghedi, Gheorghe Oaie, Nicoleta Anițai

DOBROGEA

patrimoniu geologic

GeoEcoMar, București
2018

Redactori: Antoneta Seghedi, Nicoleta Anițai

©2018, Editura GeoEcoMar

Editura GeoEcoMar

Institutul Național de Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar

Str. Dimitrie Onciul 23-25

024053 București

Tel: 021 252 55 12; Tel/Fax: 021 252 30 39

E-mail: contact@geoecomar.ro

ISBN 978-606-94742-3-5

Potrivit legii nr 8/1996, a dreptului de autor, reproducere (parțială sau totală) a prezentei cărți fără acordul Editurii constituie infracțiune și se pedepsește în conformitate cu aceasta.

Printed in Romania

Prefață

La începutul anilor 2000, mai mulți cercetători din Institutul Geologic al României – IGR au lucrat pentru desemnarea unor rezervații naturale geologice în țară. Coordonarea la nivelul României a aparținut Facultății de Geologie și Geofizică a Universității din București, care a constituit grupul român ProGEO, iar siturile au fost trimise spre avizare Comisiei de Monumente ale Naturii a Academiei Române. ProGEO este un ONG constituit oficial în anul 1993, care are atât grupuri naționale în cea mai mare parte a țărilor europene, cât și membri individuali în întreaga lume. Scopul ProGEO este promovarea și protejarea siturilor și peisajelor geologice relevante, precum și altor aspecte ale patrimoniului geologic cu importanță științifică, educativă, turistică și culturală. În prezent, ProGEO intenționează să dea glas mai puternic geoconservării și să acționeze ca un forum de discuții privind probleme importante ale conservării naturii, consiliind și influentand factorii decizionali.

În urma aderării la Uniunea Europeană în anul 2007 s-a înființat rețeaua Natura 2000 pe teritoriul României, cea mai mare parte a rezervațiilor geologice avizate de Academie fiind incluse fie în parcurile naționale și naturale, fie în diverse SCI (situri de interes comunitar) și SPA (situri de protecție specială pentru avifaună), conform OUG 57/2007. Am putea spune fără să greșim că cel puțin în Dobrogea, unele SCI-uri au fost înființate datorită existenței rezervațiilor geologice desemnate anterior de cercetătorii din IGR.

Înființarea rețelei Natura 2000 n-a însemnat automat protecția și conservarea siturilor geologice, deoarece accentul în conservarea naturii se pune la noi, și nu doar la noi, în primul rând pe biodiversitate. Dar natura nu înseamnă doar ființele vii, ci și substratul geologic și solurile care susțin biodiversitatea. Este nevoie să privim natura în mod holistic, adică în întregul ei, iar jumătatea ei uitată – geodiversitatea, să fie tratată cu același respect și grijă ca biodiversitatea. Fiindcă siturile fosilifere nu sunt altceva decât biodiversitatea preistorică, sau paleobiodiversitatea care ne ajută să înțelegem cum, când și de unde am evoluat. Alte situri geologice ne spun povestea oceanelor care se nasc și mor, a supercontinentele care se assemblează și apoi se sparg, a mișcării plăcilor tectonice în urma căreia se formează munții. Dacă vrem să cunoaștem Pământul pe care trăim, ar trebui să dăm mai multă importanță geologiei, știința despre planetă. Pământul este o planetă activă, care ne amintește din când în când, prin distrugerile provocate de erupțiile vulcanice, cutremure, alunecări de teren, tsunami, că nu noi controlăm planeta, chiar dacă ne place să credem asta.

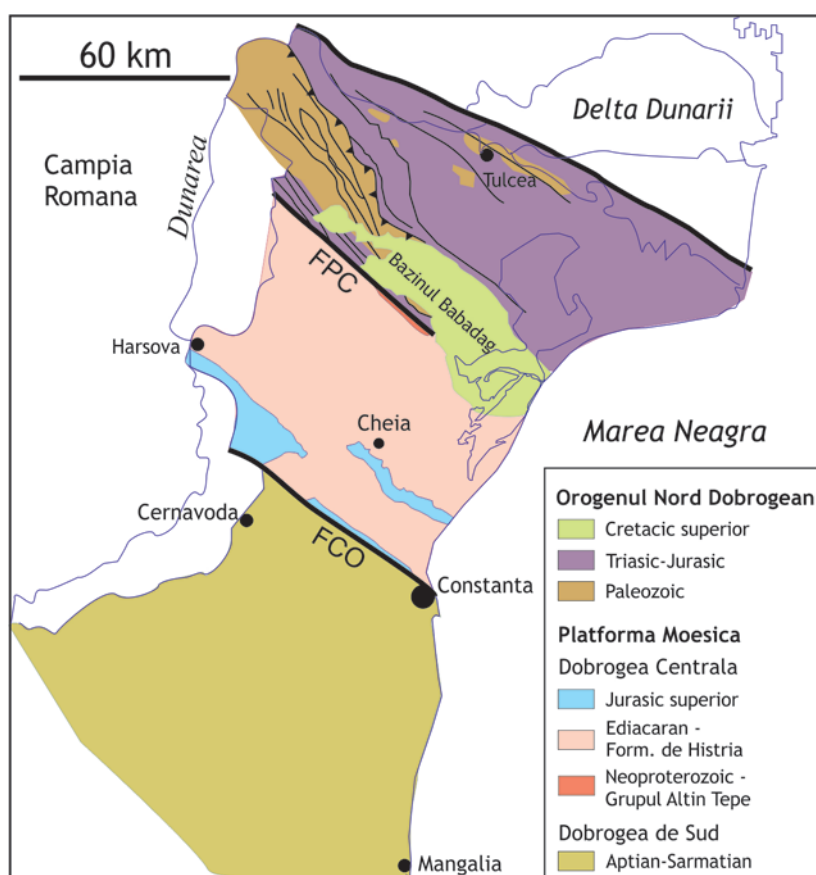
Această carte prezintă pe scurt cele mai importante rezervații naturale geologice sau monumente ale naturii din Dobrogea. Sunt incluse aici și situri geologice de importanță națională care nu au încă un statut de protecție. Ele au fost evaluate și desemnate în cadrul unui proiect de cercetare al INCĐ GeoEcoMar din anul 2018, finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării, intitulat *Evidențierea valorilor geodiversității și geoconservării siturilor Natura 2000 din Dobrogea, contribuind astfel la promovarea geostiintelor la nivel național*.

Geologia Dobrogei

De cele mai multe ori, când vorbim despre Dobrogea ne gândim la Delta Dunării și litoralul Mării Negre. Dar Dobrogea este mult mai mult decât atât, și nu doar fiindcă are un relief unic în țară, o multitudine de vestigii arheologice și o mare diversitate etnică și culturală. Geologia Dobrogei este complicată și diferită de a celorlalte unități geologice de pe teritoriul României. Aici se află cele mai vechi roci din țară, dar ele nu se pot vedea la suprafață. Aceste roci, gnaise granitice și cuarțite feruginoase, interceptate în câteva foraje săpate în împrejurimile Constanței, la Palazu Mare, aparțin erei Paleoproterozoice, fiind metamorfozate acum circa 2000 milioane de ani. Deși se crede că cei mai vechi munți din România sunt Munții hercinici din Dobrogea de Nord, nu este deloc așa. Gasim resturi ale orogenezei hercinice, în urma căreia s-au format munți acum circa 300 milioane de ani, nu doar în Dobrogea de Nord, ci și în Carpații Meridionali din Banat și Retezat. Munții Dobrogei de Nord sunt de fapt munți chimerici, sau alpini timpurii, mai vechi decât Carpații. Munții chimerici se cutau și se ridicau în urmă cu 230-150 milioane de ani, pe când aria ocupată azi de Carpați era un ocean în devenire. Echivalent pentru catena chimerică nu mai găsim decât în Munții din Crimeea de Sud și în Pontidele din Turcia.

Cei mai vechi munți din Dobrogea, puternic erodați, nu sunt Munții Măcinului, ci dealurile care alcătuiesc podișul Casimcei din Dobrogea Centrală. Rocile de culoare verde de aici s-au format într-un bazin marin la sfârșitul Erei Neoproterozoice, în perioada Ediacarană, acum circa 560 de milioane de ani.

Din punct de vedere geotectonic, Dobrogea este alcătuită din două mari unități: Orogenul nord-dobrogean și Platforma Moesică. Orogenul nord-dobrogean aflurează în Dobrogea de Nord, de la Dunăre și Bratul Sf. Gheorghe în nord și până la o linie care unește localitățile Peceneaga și Camena, în sud. Această fractură crustală, Falia Peceneaga-Camena (FPC), este cel mai important element structural din Dobrogea, care separă orogenul chimeric de platformă și decalcăază cu 10 km suprafața Mohorovičić, care reprezintă limita dintre crustă și manta.



Harta geologică simplificată a Dobrogei

Cea mai mare complexitate geologică o găsim în partea de vest a Dobrogei, în Munții Măcinului. Aici aflurează rădăcinile mai vechi, hercinice, ale orogenului chimeric, cu depozite marine și continentale paleozoice, roci metamorfe și numeroase corpuri magmatice paleozoice, în special roci granitoide. Zona Măcin fiind un compartiment ridicat tectonic, depozitele sale triasice și jurasice au fost aproape complet erodate, fiind păstrate cu totul local, în doar câteva zone de aflorare între Cârjelari și Camena. Resturi ale orogenului hercinic mai aflurează discontinuu între Isaccea și Mahmudia, și mai spre sud până spre Agighiol, formând deschideri insulare de sub pătura de loess cuaternar care acoperă ca o cuvertură tot cuprinsul Dobrogei.

Spre deosebire de cele din Munții Măcinului, depozitele paleozoice din zona Tulcea sunt depozite de mare adâncă. Cea mai mare parte din formațiunile geologice ale zonei Tulcea a Dobrogei de Nord aparțin însă Mezozoicului, fiind formate în timpul Triasicului și Jurasicului, adică în intervalul de timp geologic cuprins între 251 și 145 de milioane de ani.

La sud de Falia Peceneaga-Camena află fundamentul ediacaran al Platformei Moesice, singurul loc din țara unde găsim aceste roci. Ele sunt depozite acumulate în bazine marine adânci, iar grosimea lor, estimată la 5000 m, indică un bazin cu scufundare activă. Aceste formațiuni, depuse din curenți de turbiditate, păstrează structuri sedimentare atât pe suprafața stratelor, cât și structuri vizibile în interiorul stratelor, și foarte rar, urme de viață. Acestea sunt cu atât mai importante cu cât sunt cele mai vechi structuri biogene și sedimentare din țară, care pot fi văzute în deschideri naturale.

În partea sudică a Dobrogei Centrale, fundamentul ediacaran este acoperit discontinuu de depozite calcaroase, care reprezintă resturile puternic erodate ale platformei carbonatice jurasic mediu-superioare (formate acum 168-150 milioane de ani). Aceste depozite s-au format la adâncimi mici, într-o mare caldă, tropicală, similar cu recifii actuali, organismele dominante bioconstructoare fiind spongierii, algele și echinodermele.

Dobrogea Centrală este un bloc ridicat al Platformei Moesice, fiind separată de Dobrogea de Sud, blocul coborât al platformei, prin Falia Capidava-Ovidiu (FCO). În Dobrogea de Sud, formațiunile jurasic superioare se află la adâncimi de circa 600 m și acoperă direct formațiunile arhaice și paleoproterozoice ale fundamentului platformei. În Dobrogea de Sud află depozitele cretace, paleogene și neogene, care constituie cuvertura Platformei Moesice.

Depozitele cuaternare care acoperă relieful pre-Pleistocen din Dobrogea sunt reprezentate prin loessuri și depozite loessoide (Pleistocen superior-Holocen), urmate de aluviunile actuale și subactuale ale râurilor. Este de menționat că depozitele cuaternare ale Dunării și Deltei Dunării acoperă în partea de nord-est și est ambele unități geotectonice majore dobrogene, Delta Dunării fiind formată pe depozite paleozoice și mezozoice ale Platformei Scitice (care se dezvoltă la nord de Dunăre), iar complexul lagunar Razelm-Sinoe al deltei acoperă partea estică a orogenului nord-dobrogean și rama estică a Dobrogei Centrale până la latitudinea localității Corbu.

Patrimoniul geologic al Dobrogei

Toate aspectele naturale geologice sau geomorfologice care au valoare intrinsecă, estetică, științifică sau educativă fac parte din patrimoniul geologic, deoarece ele ne permit să înțelegem procesele geologice care au condus la formarea și evoluția planetei pe care locuim, deci ne spun povestea pământului. Patrimoniul geologic cuprinde toate locurile care pun cel mai bine în evidență fenomenele, procesele și resursele geologice, și promovează mesajul că geostiințele se află la baza biosferei, progresului și culturii umane. Există un patrimoniu bogat în substratul geologic și solurile care se dezvoltă pe seama rocilor din substrat. Dacă îi descifrăm limbajul, acest patrimoniu ne vorbește de procesele interne și externe care au modelat suprafața Pământului, despre cutremure și vulcani preistorici, despre avansarea și retragerea ghetarilor, alunecări de teren sau valuri tsunami.

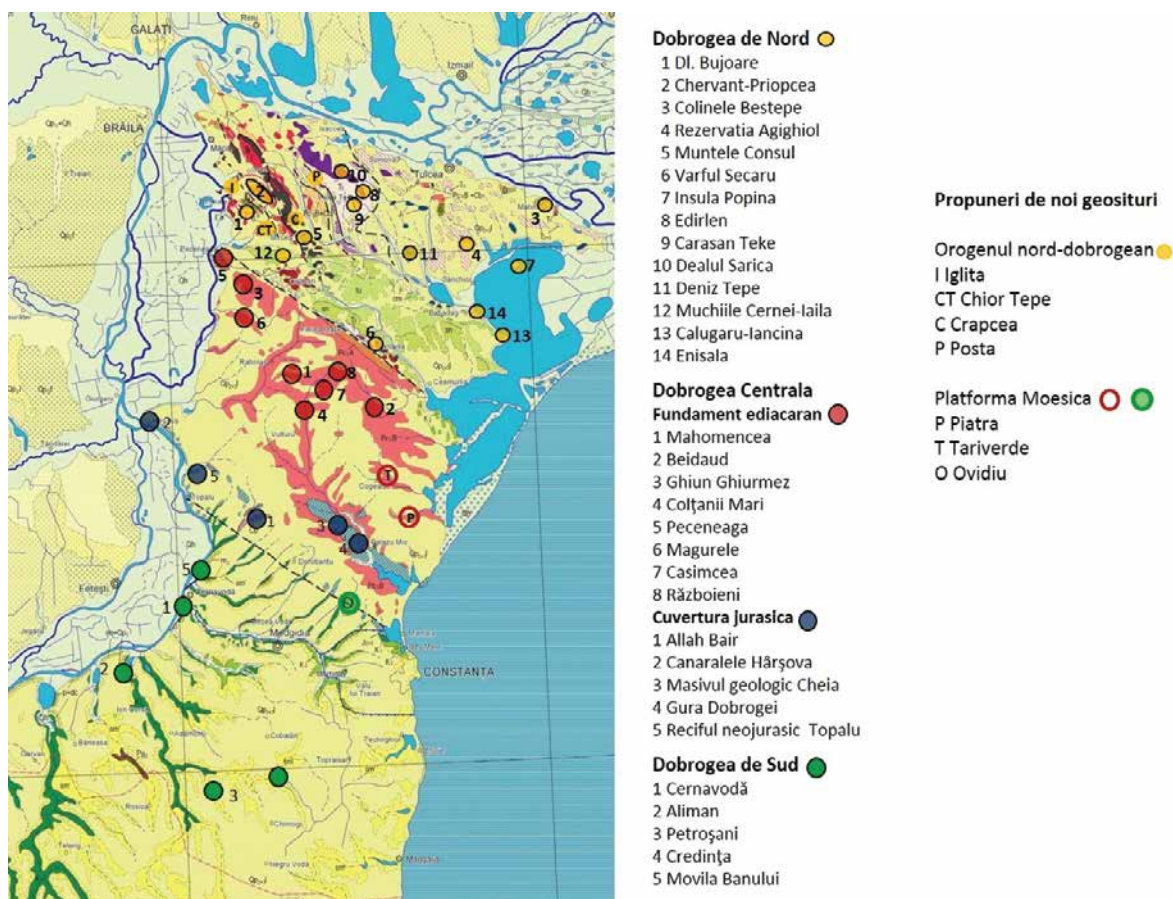
Patrimoniul geologic ne spune povești despre oceane care dispar, lăsând în urma lor munți, despre supercontinente care se agregă și dezmembrează ca urmare a mișcării plăcilor tectonice, mișcări care s-au produs și în trecut așa cum au loc și azi. Unele procese geologice se produc brusc, cum sunt cutremurele, erupțiile vulcanice, alunecările de teren sau valurile tsunami. Majoritatea proceselor geologice se produc însă într-un alt ritm, timpul profund fiind greu de perceput pentru ființa umană. Continentele se apropie sau depărtează cu milimetri sau centimetri pe an, iar viața omului e prea scurtă pentru a percepe schimbările datorate acestor mișcări, care se produc în milioane sau zeci de milioane de ani, în timp geologic. Locurile care ne prezintă patrimoniul geologic atât pentru specialiști, cât și pentru public, sunt siturile geologice sau geositurile.

Geositurile nu sunt doar locuri de interes științific pentru specialiști, ci și acelea care prezintă procesele geologice și diversitatea lor în moduri potrivite pentru a fi explicate publicului. Conservarea geositurilor este importantă în egală măsură pentru specialiști, care pot înțelege astfel procesele geologice la scara globală, dar și pentru publicul de toate vârstele, pentru a transfera cunoștințele geologice despre zona în care trăiesc. Într-o definiție simplă, geositul reprezintă deci o anumită zonă, parte a patrimoniului geologic al unei regiuni naturale, având mai multe caracteristici considerate semnificative pentru istoria geologică a regiunii respective. De exemplu, geositurile din Dobrogea reflectă istoria hercinică și chimerică a orogenului nord-dobrogean, istoria sedimentării în bazinul marin din timpul Ediacaranului pe teritoriul actual al Dobrogei Centrale, a platformei carbonatice jurasic superioare și apoi a formării bazinului vestic al Mării Negre.

O rezervație naturală este, pe de altă parte, o arie protejată importantă pentru fauna și flora sălbatică, sau pentru trăsăturile ei geologice, speologice sau de altă natură, care este manageriată pentru conservare și pentru a produce ocazii speciale pentru recreere sau cercetare. Astfel de rezervații sunt desemnate de instituții guvernamentale sau locale, de proprietarii de terenuri, de ONG-uri sau de alte instituții. Rezervațiile naturale sunt clasificate în diverse categorii IUCN (Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii), în funcție de nivelul de protecție permis de lege. O astfel de rezervație are o protecție mai strictă decât un parc natural. Unul dintre motivele principale pentru care avem rezervații naturale este protejarea biodiversității. Pentru păstrarea echilibrului într-un ecosistem, este nevoie de o biodiversitate suficientă, fiindcă o biodiversitate sănătoasă furnizează servicii naturale pentru fiecare dintre noi. Nu trebuie însă să uităm geodiversitatea, cenușărea conservării naturii, fiindcă sănătatea ecosistemelor vii este condiționată și dependentă de cea a substratului geologic.

În prezent, în Dobrogea există cea mai mare arie protejată din România – Rezervația Biosferei Delta Dunării (RBDD) și un parc național – Parcul Național Munții Măcinului, protejate pentru biodiversitate.

Pe lângă acestea, 32 de rezervații și monumente ale naturii cu importanță geologică din Dobrogea sunt incluse în Rețeaua Natura 2000 a ariilor protejate. Rețeaua Natura 2000 cuprinde rezervațiile și monumentele naturii cuprinse în situri de interes comunitar (SCI) (inclusiv situri marine) care protejează habitate și specii (pe baza Directivei Habitats) și în arii de protecție specială (SPA), care protejează păsări (conform Directivei Păsări). Pe lângă rezervațiile geologice și naturale existente, prezentăm aici 10 geosituri de interes național, unele neincluse până în prezent în ariile protejate existente.



Siturile geologice din Dobrogea localizate pe harta geologică a României sc. 1 :1.000.000 (Săndulescu et al., 1978).

În Dobrogea de Nord se cunosc 14 rezervații geologice și/sau monumente ale naturii, figurate pe harta geologică sc. 1:1.000.000 cu cercele galbene. Propunerile noi de situri sunt figurate la fel, dar se identifică prin inițiale, în loc de cifre ca siturile existente.

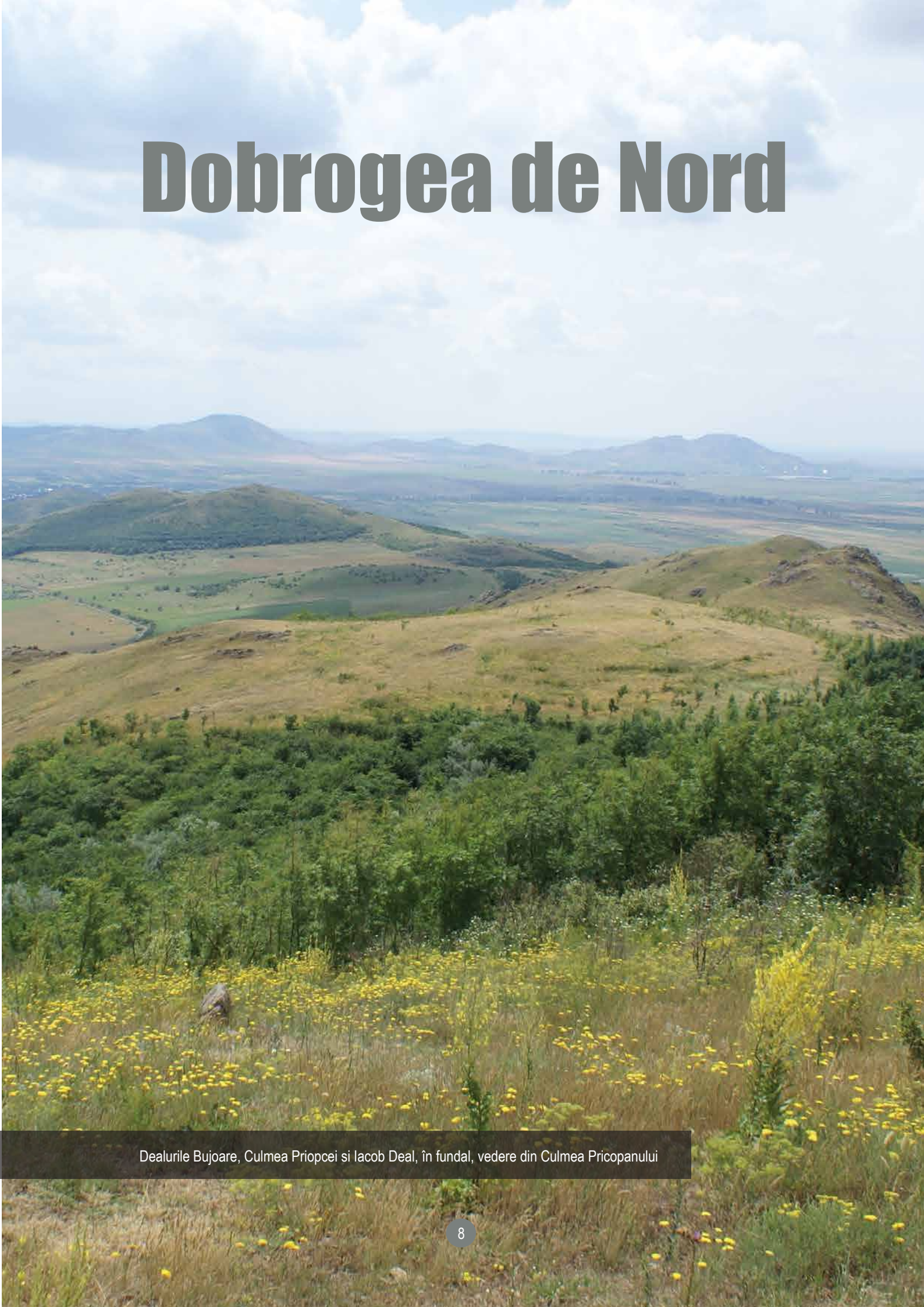
Rezervațiile naturale și geologice din Dobrogea Centrală și de Sud, incluse în prezent în SCI-uri și SPA-uri, cuprind formațiuni ediacariene, jurasic superioare, cretacic inferioare și sarmațiene, precum și rezervații cuaternare (peșteri), toate de interes național. Exceptând peșterile (care sunt rezervații de interes speologic și merită un volum special), ele au fost figurate pe harta geologică și numerotate în ordinea vârstei.

În Dobrogea Centrală există în prezent 13 situri incluse în rețeaua Natura 2000. Dintre acestea, 8 se află pe fundamentul ediacaran, alcătuit din turbidite ale Formațiunii de Histria (cunoscută anterior ca "seria sisturilor verzi"), cu vârsta cuprinsă între 570-540 m.a. (vârsta depozițională demonstrată pe baza geocronologiei U-Pb pe zircon detritic, Zelazniewicz et al., 2009; Balintoni et al., 2011). Geositurile din Dobrogea Centrală (figurate cu roșu pe harta geologică) includ cele mai vechi resturi fosile din Ediacaran care pot fi văzute în aflorimente în România, alături de variate urme mecanice și rare urme biogene. Din punct de vedere al geodiversității, cele mai importante sunt rezervațiile Casimcea, Războieni și Peceneaga. Înafara acestora, mai există două situri geologice, Tariverde și Piatra, cele mai importante din întreaga arie de aflorire a turbiditelor, pentru structurile sedimentare numeroase și excepțional păstrate pe care le prezintă (unele din aceste urme încă enigmatice, fiind în studiu). Aceste două situri constituie propuneri noi de monumente ale naturii, neavând încă statut de protecție.

În rocile cuverturii Jurasic medii-superioare din Dobrogea Centrală există în prezent 5 rezervații geologice (figurate pe hartă cu albastru închis). Cele mai semnificative dintre aceste rezervații geologice, atât din punct de vedere științific, cât și educativ, estetic, peisagistic și turistic, sunt Masivul geologic Cheia, Gura Dobrogei și Canarele de la Hârșova. O nouă propunere este geositul Ovidiu, situat pe canalul Poarta Albă – Năvodari la nord de Ovidiu, fiind singurul loc unde se poate vedea falia Capidava-Ovidiu, care nu aflorizează, fiind cunoscută doar din foraje și date geofizice.

În Dobrogea de Sud există în prezent 5 rezervații naturale cu semnificație geologică, situri fosilifere foarte importante pentru fauna Cretacului inferior și Sarmațianului. Există aici și câteva cariere abandonate, care ar trebui conservate pentru biostratigrafia Aptian-ului continental și a succesiunilor Cretacului superior (Cenomanian, Turonian, Senonian). Este vorba de carierele Cuza Vodă, Agi Cabul, Peștera, care au șanse mari să devină depozite de gunoale, în loc să fie conservate pentru importanța lor științifică și educativă, cu atât mai mult cu cât studii sedimentologice ale faciesurilor acestor depozite încă nu au fost realizate, iar studiul lor este important pentru corelarea cu depozitele sincrone din acvatoriul Mării Negre, care înmagazinează hidrocarburi.

Dobrogea de Nord



Dealurile Bujoare, Culmea Priopcei și Iacob Deal, în fundal, vedere din Culmea Pricopanului

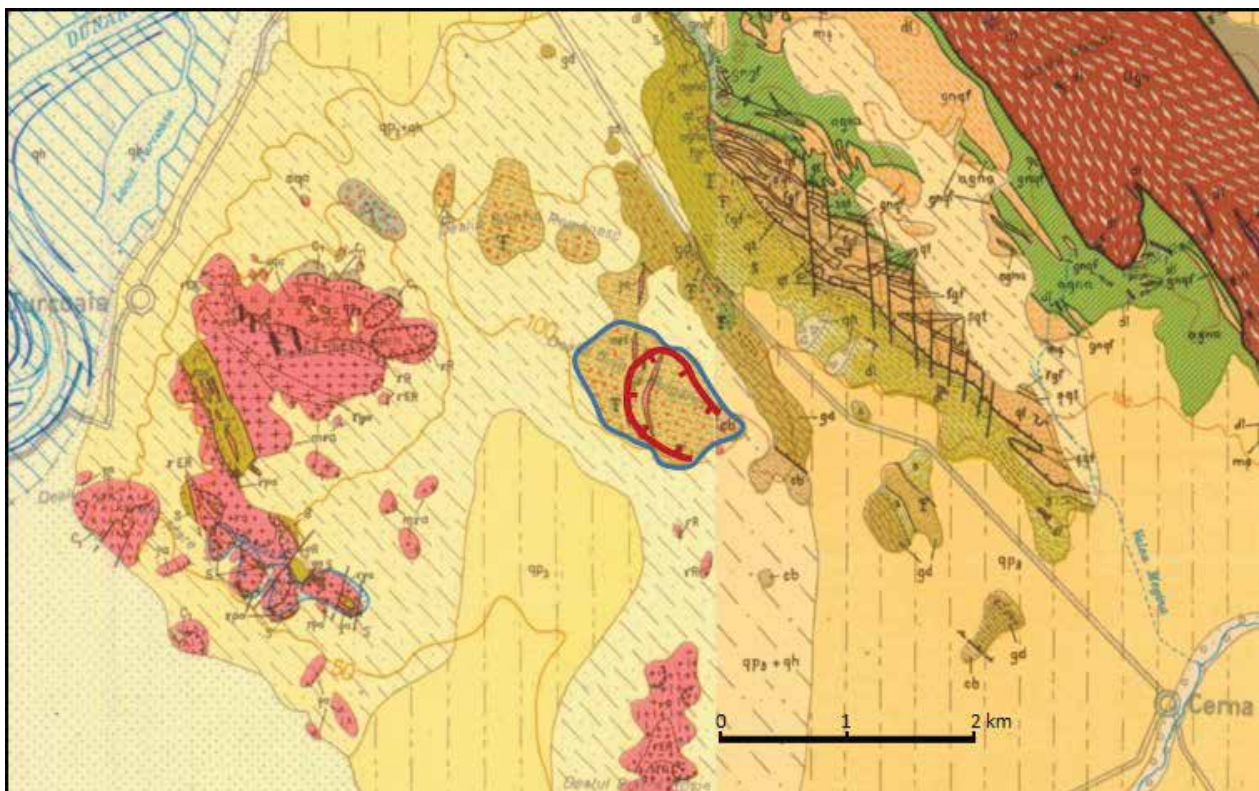
Locul fosilifer Dealurile Bujoare

Locul fosilifer Dealul Bujoare este singurul loc din România unde aflorează o bogată macrofaună Devonian inferioară, de aceea are o mare valoare științifică și educativă. Macrofauna din dealul Bujorul bulgăresc este cea mai cunoscută și constă din brahiopode, corali, crinoide și tentaculiți, și mai rar trilobiți (Iordan, 1974). Resturile fosile formează impresiuni pe suprafețele stratelor de gresii calcaroase și nu se pot observa în afloriment, ci doar în blocuri curse pe pantă și ușor alterate supergen, deoarece rocile au suferit un metamorfism de contact termic sub influența masivului Iacobdeal.

Valoarea economică a sitului face ca amenințarea principală la adresa lui să fie exploatarea rocilor ca materiale de construcție pentru drumuri. Astfel, în ciuda statutului său de protecție (rezervația de 8 ha este inclusă în ROSPA 0073 Măcin Niculițel), în 2007 o carieră a fost deschisă în aceste dealuri, cu consecințe imprevizibile pentru conservarea în continuare a sitului fosilifer



Vedere spre Dealurile Bujoare dinspre sud-est, din promontoriul Iglita



Dealul Bujorul bulgăresc, bogat în fosile Devonian inferioare, este situat la circa 17-18 km sud de orașul Măcin, accesul făcându-se pe șoseaua Măcin-Horia până la 2 km nord de localitatea Cerna. Pe acest fragment din harta geologică a României sc. 1:50.000, foile Peceneaga și Priopcea (Mihăilescu et al., 1988; Seghedi et al., 1988), dealul Bujorul Bulgăresc este conturat cu albastru. Cariera din acest deal este conturată cu linie roșie. Litera F de pe hartă indică punct fosilifer.

În dealul Bujorul Bulgăresc fosilele formează lumașele (acumulări de cochilii de nevertebrate în foste nisipuri de plajă). Cea mai recentă revizuire a macrofaunei (Iordan, 1999a,b), identifică următoarele brachiopode în dealurile Bujorul Bulgăresc și Bujorul Românesc: *Schizophoria provulvaria* (Maur.), *Platyorthis circularis* (Sow.), *Dalmanella fascicularis* (d'Orb.), *'Orthis' strigosa* Sow., *Leptaena dostrophia* ex gr. *rhomboidalis* (Wilck.), *Pholidostrophia* aff. *naranjoana* (Vern.), *Rhenostrophia subarachnoidea* (Arch. et Vern.), *Fascistropheodonta* aff. *sedgwicki* (Arch. et Vern.), *Leptostrophia* sp. ex gr. *explanata* (Sow.), *Douvillina interstitialis* (Phill.), *Iridistrophia hipponix* (Schnur.), *Chonetes sarcinulatus* (Schl.), *Plebejochonetes plebejus* Schnur., *Retichonetes* aff. *minutus* (Buch), *Strophochonetes tenuicostatus* (Oehlert), *Acrospirifer primaevus* (Steininger), *Eurispifer pellicoi* (Arch. et Vern.), *Hysterolites hystericus* (Schl.), *Arduspirifer arduenensis latestriatus* (Maur.), *Brachispirifer* (B.) *carinatus* (Schnur.), *Vandercammenina bischoffi* (Roemer), *'Spirifer' cf. undulifer* Kayser, *Uncinulus* cf. *antiquus* (Schnur), *Camarotoechia* sp., *Meganteris* cf. *archiaci* (Vern.).

În Bujorul Bulgăresc, tentaculiții și crinoidele acoperă uneori suprafețe întinse ale rocilor. Cele mai răspândite specii de tentaculiți sunt: *Tentaculites scalaris* Schl. și *Uniconus durus* Ludw., iar crinoidele sunt reprezentate prin: *Ctenocrinus typous* Bronn, *Technocrinus striatus* (Hall), *Lophocrinus* sp., *Entrochus* sp. În lumașelele cu brachiopode, Iordan (1999a) a identificat fragmente de trilobiți: *Pilletina* cf. *hammerschmidtii* (Richt), *Homalonotus* sp., *Phacops* sp.; corali: *Cyathophyllum* ex gr. *C. radiculum* Rom., *Lindstroemia* cf. *dalmania* Paeck., *Zaphrentis* sp., *Cladochonus* sp.; briozoare *Eridotrypa* sp., *Fenestella* sp., *Hemitrypa* sp.; ostracode *Beyrichia roemeri* Kays.



Dealul Priopcea

Dealul Chervant-Priopcea (inclus în ROSPA 0073 Măcin Niculițel) este o rezervație naturală protejată peisagistic. Pe lângă valoarea geomorfologică – peisagistică, valoarea științifică și educativă a sitului sunt remarcabile. Situl reprezintă o zonă cheie pentru înțelegerea alcătuirii geologice, precum și deformărilor și evoluției structurale a orogenului hercinic nord-dobrogean, dar și al deformărilor mai noi suprapuse; deși zona a fost cercetată prin galerii de explorare în anii 1960-1970, care se mai văd pe versantul vestic al dealului Priopcea, deschiderea de noi cariere nu pare să reprezinte o amenințare. O potențială amenințare o constituie însă posibilitatea instalării de turbine eoliene.



Dealul Priopcea, cu cele două creste, Para Bair la nord și Curt Bair la sud, văzute dinspre comuna Cerna. Rocile deschise la culoare de pe culme sunt cuarțite și filite, care încalcă depozitele argilitice de culoare cenușie atribuite Silurianului, care formează versantul vestic al dealului.



Dealul Chior Tepe

Pe versantul sudic al dealului Chior Tepe, situat la vest de Curt Bair din Culmea Priopcei, se observă cel mai bine stilul structural al deformării hercinice. Acesta este pus în evidență în nivelul decimetric de gresii cuarțice deformat de cute concentrice, în timp ce în masa mare de gresii calcaroase înconjurătoare este vizibil doar clivajul S1, sub forma unor plane dese cvasiverticale, care deformează stratificația acestor depozite Paleozoic inferioare (Silurian superior și/sau Devonian inferior). Acest sit are o valoare științifică și educativă deosebită, dar și peisagistică, Chior Tepe fiind un deal mic, izolat, cu două cocoase separate printr-o șea îngustă, parte integrantă din peisajul deluros insular al Munților Măcinului.





Detaliu privind stilul structural hercinic din dealul Chior Tepe.
Sinclinal asimetric în nivelul de gresii ortocuarțite.



Promontoriul Iglîța

Cută similară asimetrică în depozite multistratificate din partea nordică a Promontoriului Iglîța.

Situat pe brațul Dunărea Veche, la sud de localitatea Carcaliu, Promontoriul Iglîța are valoare științifică prin structurile hercinice foarte bine vizibile tridimensional. Aici, succesiunea centimetrică-decimetrică de argilite negre, gresii calcareoase și gresii encrinitice ale Devonianului inferior prezintă cute spectaculoase mezoscopice ale stratificației. Valoarea educativă constă în faptul că aici se pot urmări foarte bine atât relațiile stratificație-clivaj, cât și modul de deformare al succesiunilor litologice multistratificate.

Litologia constă din pelite (roci argiloase) cenușii-negriceoase, cu intercalații de gresii sau calcare crinoide de culoare brună. Unele nivele centimetrice de calcare crinoide prezintă o granoclasare a bioclastelor de crinoide. În rocile argiloase, clivajul ardezian formează plane dese, puternic înclinate, după care acestea se desfac în plăcuțe sau foi.

Situl este amenințat de eroziunea fluvială, care slăbește rezistența rocilor și determină uneori ruperea lor de-a lungul planelor de clivaj.



Cute mezoscopice strânse, izoclinale, cu plane axiale verticale, în succesiunea multistratificată tribuită Devonianului inferior, vizibile pe partea sudică a Promontoriului Iglîța.

Colinele Beștepe

Rezervația naturală dealurile Beștepe are o valoare științifică deosebită, fiind cea mai reprezentativă arie de aflorare din țară pentru asociația litologică paleozoică silicolite-cherturi cu radiolari și turbidite, pentru bogăția de fosile urmă (Oaie, 2001) precum și pentru deformările hercinice și chimmerice ale rocilor, cu cute culcate și cute-solz, recutate de cute verticale. Astfel, și valoarea educativă a sitului este remarcabilă, atât pentru studenți, cât și pentru elevi. Rezervația are și valoare estetică și peisagistică.



Colinele Beștepe văzute dinspre Dunavăț, aflat la sud.

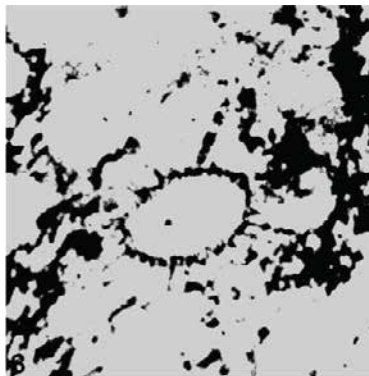
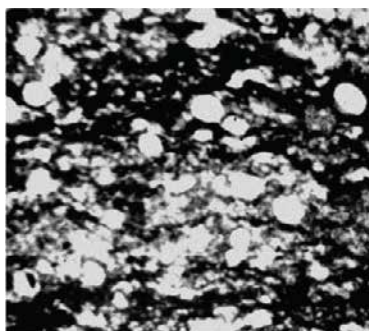
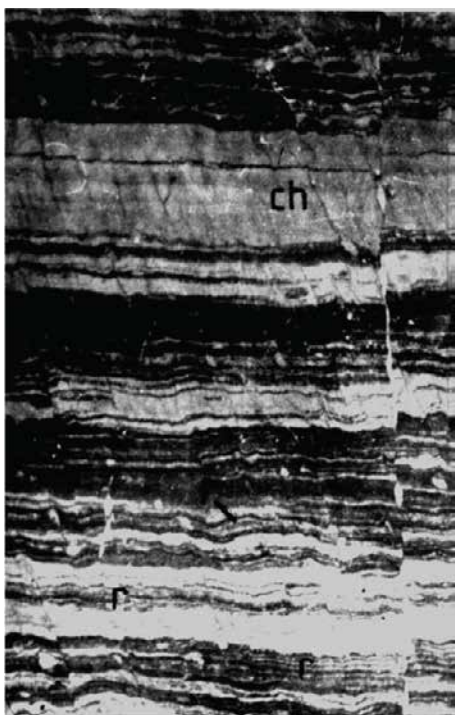
Colinele Beștepe, care se întind de-a lungul Brațului Sf. Gheorghe între localitățile Beștepe la vest și Mahmudia la est, sunt dealuri pitorești cu cinci cocoase (în limba turcă denumirea lor însemnând cinci dealuri). Ele au valoare peisagistică în această zonă a Dobrogei de Nord de la est de Tulcea, culmile lor oferind vederi panoramice asupra Deltei Dunării. În același timp, Colinele Beștepe sunt vizibile din lacul Uzlița, ca un reper al uscatului nord-dobrogean.

Rezervația naturală dealurile Beștepe este inclusă în ROSPA Beștepe-Mahmudia, sit de protecție specială pentru avifaună în cadrul rețelei Natura 2000.





Intercalații de calcare pelagice în rocile silicioase, strâns cutate, din extremitatea sud-vestică a colinelor Beștepe. Astfel de calcare conțin conodonte, pe baza cărora s-a atribuit vârsta devoniană a depozitelor. În nivelele de silicolite se remarcă plane dese, înclinate, care reprezintă planele de clivaj ardezian, plan axiale cu microcutile stratificației din calcare.



Imagine stânga:

Aspectul tipic al rocilor silicioase, vizibil într-o carotă de cherturi rubanate (ch), extrasă dintr-un foraj din zona Beștepe.

Imagini dreapta:

Imagini microscopice în cherturi cu radiolari.

Sus, radiolarii recristalizați sunt ușor deformați, având contururi elipsoidale (mărit de 20x).

Jos, radiolar cu câțiva spiculi păstrați, mărit de 120 x.



Ilgani

La Ilgani, ichnofauna din Fomațiunea de Beștepe aparține asociației cu *Nereites* și indică o adâncime mare a bazinului de sedimentare (Oaie, 1986; Oaie, Brustur, 1999). Aceasta ichnofaună se găsește în general ca fragmente, mai ales în Dealul Beilia Mare de lângă Victoria și mai rar în Colinele Beștepe. *Nereites* reprezintă urmele lăsate pe un substrat argilos de un animal care se hrănea cu substanța organică din sediment. În general ichnofaciesul cu *Nereites* indică medii de sedimentare de apă adâncă, inclusiv bazine marine adânci și funduri oceanice, iar fosilele urmă se găsesc la suprafața mărurilor depuse din suspensie, cum sunt mărurile și silturile turbiditelor distale.



Această fosilă urmă de *Nereites* apare pe suprafața unui nivel argilos de circa 1 m² din turbidite distale de la Ilgani, chiar deasupra cetății Proslavita. Este cea mai mare suprafață de strat cu fosile urmă găsită în afloriment în turbiditele Fomațiunii de Beștepe. Din păcate, în prezent aflorimentul este într-o stare avansată de degradare, suprafața cu *Nereites* fiind exfoliată și invadată de mușchi și licheni, de aceea nu poate fi propusă ca geosit. Nici colectarea ichnofaunei n-a fost posibilă, nivelul argilos fiind mult prea subțire și suprafața aflorimentului plină de crăpături și fisuri.

Geositul Suluk

Geositul Suluk se află pe versantul stâng al văii Sulucului din Parcul Național Munții Măcinului. Situl reprezintă o zonă în masivul granitic Pricopan, în care alterarea supergenă tipică granitelor a creat diverse forme (unele asemănate de vizitatori cu monumentele megalitice): blocuri sferoidale, stâlpi, pietre balansoare sau îngrămădiri de blocuri, unele cu aspect zoomorf.

Situl reprezintă unul din cele mai atractive puncte de pe traseul de vizitare din masivul Pricopan.

Situl Suluk prezintă mai multe valori pentru geoconservare: științifică, educativă, estetică, peisagistică și geomorfologică.



Stâlpi și blocuri rotunjite de granit



Blocuri de granit cu alterație supergenă care determină exfolierea „în foi de ceapă”.





Îngrămădire de blocuri cu aspect zoomorf – dinozaurul, în geositul Suluk din masivul Pricopan.

Dealul Crapcea

Dealul Crapcea, aflat parțial în parcul Național Munții Măcinului și parțial înafara acestuia, este singurul loc din Dobrogea de Nord în care se poate urmări succesiunea stratigrafică completă a formațiunii de Carapelit, care cuprinde conglomerate și gresii cenușii continentale, urmate de gresii roșii, uneori cu stratificație oblică, având la partea superioară un complex volcano-sedimentar. Complexul este alcătuit din ignimbrite riolitice, tufuri de cădere și roci vulcanoclastice resedimentate, amestecate cu material terigen aluvial. Toate aceste caracteristici conferă sitului o mare valoare științifică și educativă, la care se adaugă valoarea peisagistică.

Valoarea educativă a sitului constă în faptul că aici se pot urmări nu doar tipuri variate de roci sedimentare, vulcanoclastice și mixte, vulcano-sedimentare, care ilustrează sedimentarea fluviatilă și în conuri aluviale în Paleozoicul superior, dar se pot studia în detaliu și succesiunile de faciesuri pentru caracterizarea vulcanismului exploziv Paleozoic de tip plinian.



În Piscul Firului, un mic picior sud-vestic al dealului Crapcea, se poate urmări atât succesiunea stratigrafică a complexului vulcano-sedimentar, cât și relația dintre stratificație și clivaj, în general destul de greu vizibilă în alte zone de aflorare ale formațiunii de Carapelit. În ultimul plan, în centrul imaginii, se observă piramida dealului Consul.

Dealul Crapea - tipuri litologice



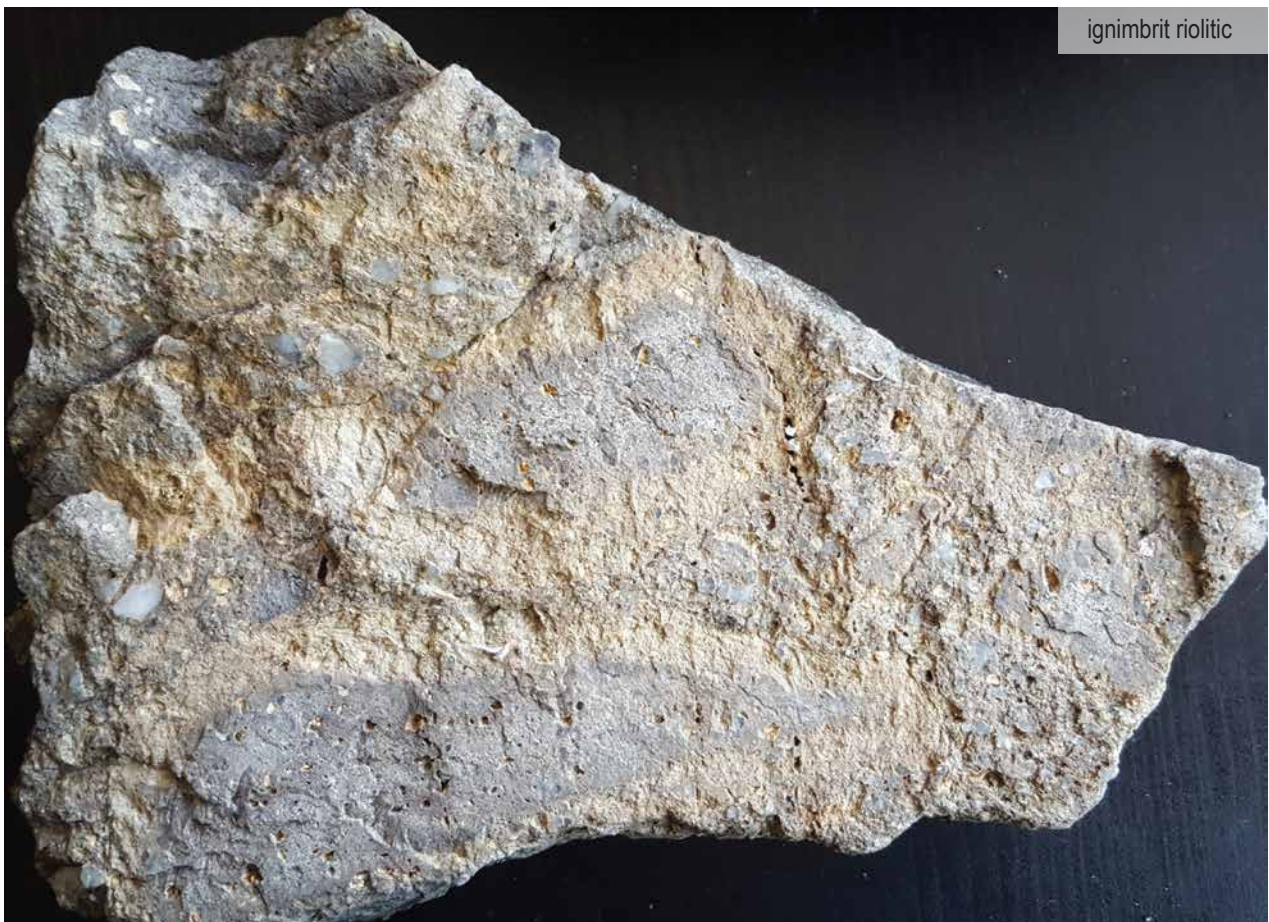
conglomerat cenușiu



gresie roșie



cristaloclaste și poncii verzui, tasate și cloritizate, în ignimbrit riolitic



ignimbrit riolitic

Locul fosilifer Agighiol

Locul fosilifer Agighiol este o rezervație geologică de 9,7 ha în cadrul ROSCI0060 Dealurile Agighiolului, desemnată prin Legea 5/6.03.2000 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a III-a - zone protejate. Situl face parte din categoria III IUCN, RO03 "Monument natural: arie protejată administrată în special pentru conservarea elementelor naturale, specifice". Valoarea științifică a sitului constă în abundența faunei de ammonoidee triasic inferioare, la care se adaugă crinoide, brahiopode, bivalve, precum și resturi de microfaună (ostracode, foraminifere, conodonte). Tot aici, Simionescu (1913b) a găsit vertebre de ichtyozauri.



Dealul Pietros de la Agighiol, vedere spre lacurile Agighiol și Razelm, aparținând complexului lagunar Razelm-Sinoe al Rezervației Biosferei Delta Dunării.

Dealul Pietros de la Agighiol este cel mai accesibil loc pentru studiul faciesurilor de Hallstatt și Schreyer ale Triasicului. Deoarece abundă și ammonoideele în stadiu juvenil, situl fosilifer contribuie la cunoașterea completă a unor genuri de ammonoidee ale Triasicului în facies alpin. Aici au fost descoperite noi genuri și specii de ammonoidee (Simionescu, 1913a). Principala amenințare la adresa sitului o reprezintă colectarea ilegală de fosile. Deoarece fosilele se văd secționate pe suprafața de strat, colectarea lor este aproape imposibilă, iar numeroasele tentative nu fac decât să distrugă aspectul deosebit de estetic al acestor strate care reprezintă un fund de mare triasic acoperit cu cochilii de moluște.

Față de strat cu ammonoidee în Dealul Pietros.



70 cm

Hypocladiscites pascui Kittl



Romanites simionescui Kittl



Trachiceras dobrogiacum Sim



Romanites simionescui Kittl



Arcestes mrazeci Sim.



Genuri și specii noi de ammonoidee descrise la
Agighiol de Ion Simionescu și E. Kittl.

Fosile din rezervația Dealul Pietros



Fragment de crionoid în Dealul Pietros. Rocile mai conțin fragmente diverse de macrofaună și o microfaună bogată (în special foraminifere și ostracode).



Fosile vandalizate în dealul Pietros

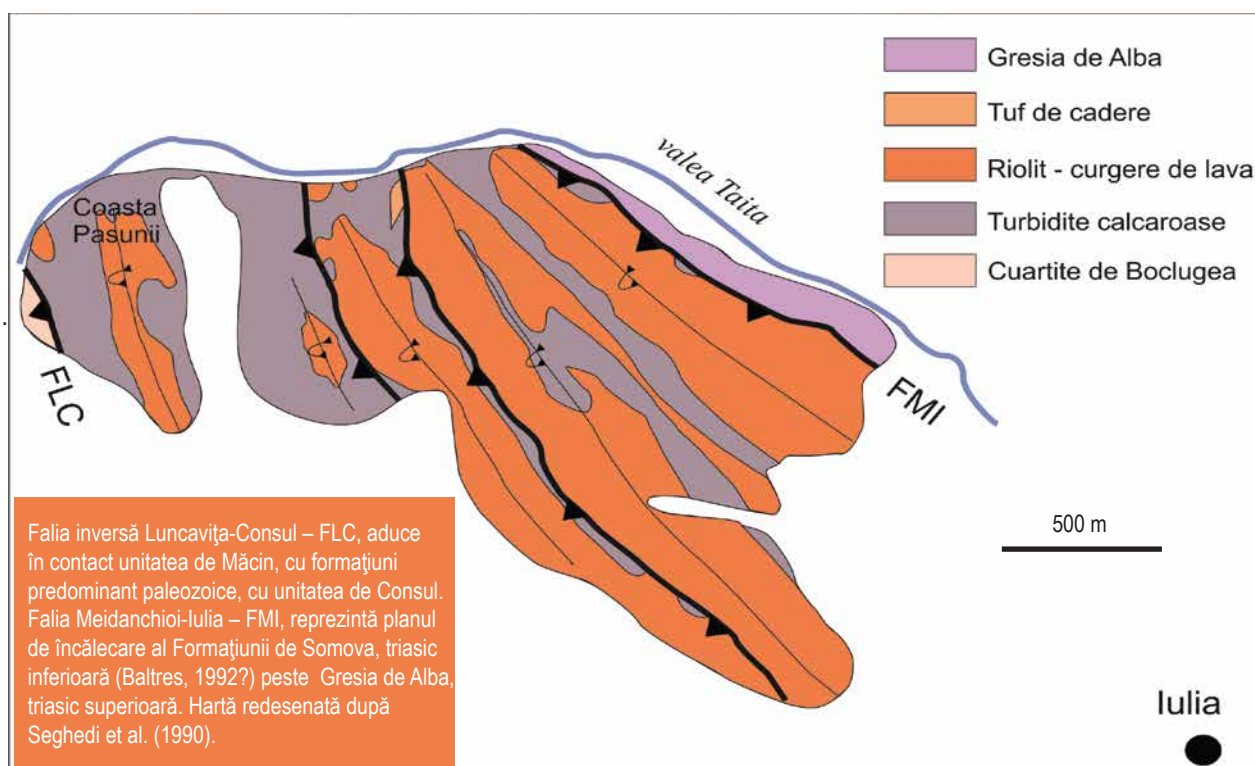


Dealul Consul

Muntele Consul, una din primele rezervații naturale geologice din România, declarată prin Decizia din 27.05.1927 (când dealul se numea Cineli), este în prezent inclus în ROSCI0201 Podișul Nord Dobrogean. Pe lângă valoarea peisagistică deosebită, cu aspectul lui de piramidă ieșind în evidență în peisajul deluros al Dobrogei de Nord, din punct de vedere geologic dealul Consul are o mare valoare științifică și educativă.



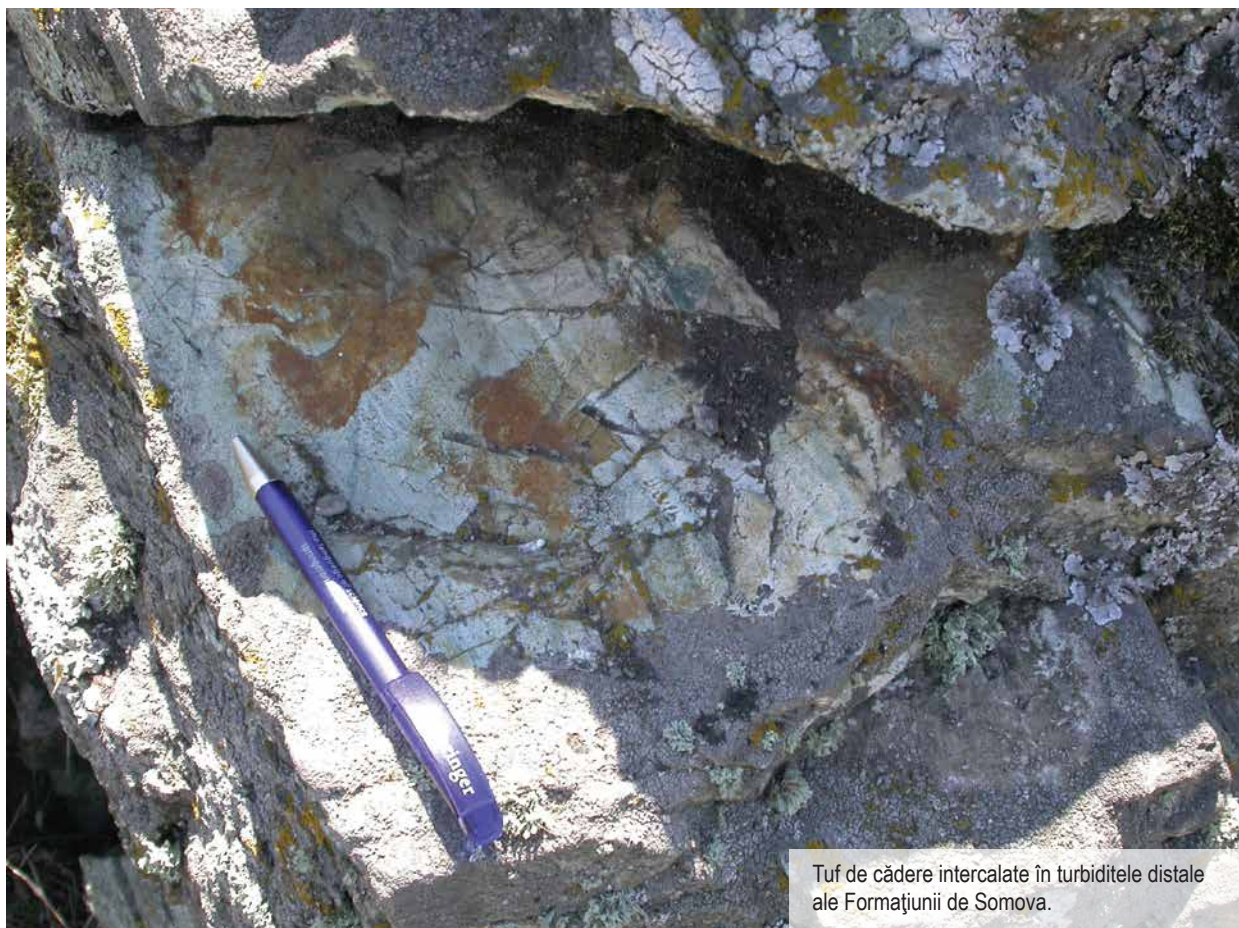
Valoarea acestui geosit este mare și datorită existenței a două peșteri formate pe calcare, precum și a resturilor unui castru roman din secolele IV-VI d.Hr., precum și a numeroase tranșee. La Iulia, în apropiere, mai există și halde formate în urma mineritului pentru fier.



Secțiunea nordică a Dealului Consul din versantul drept al văii Taiței, este o secțiune est-vest care ilustrează structura în cute-solz a unității tectonice de Consul, în care calcarele Triasic inferioare (Spathian) ale Formațiunii de Somova, împreună cu riolitele și tufurile riolitice de la partea lor superioară, formează trei solzi, cel mai estic încăleacănd Gresia de Alba de vârstă Carnian superior-Norian (Seghedi et al., 1990).

Principalele tipuri de roci din dealul Consul





Structuri tectonice de pe versantul nordic al dealului Consul



Încălecăre la scara aflorimentului vizibilă în versantul nordic al Dealului Consul în turbiditele calcaroase ale Formațiunii de Somova. Nivelul de turbidite fine, distale, cu stratificație centimetrică, vizibil în partea stângă a imaginii, este ridicat pe planul de încălecăre cu circa 70 cm în partea dreaptă.

Situl cu Zoophycos de la Poșta

Gresia de Poșta, jurasic inferioară, este dominată de siltite și argile de culoare închisă, formând uneori conuri turbiditice împreună cu gresii. Este atribuită intervalului Sinemurian-Hetangian inferior pe baza zonelor de amoniți Jamesoni și Ibex (Grădinaru, 1995). La sud de Poșta aflorează o succesiune de gresii, dominată de turbidite terigene. Pe un deal de pe malul nordic al văii Telița, abundă fosile urmă de *Zoophycos*.

Zoophycos este o urmă de hrănire prin exploatarea subterană sistematică a sedimentului în căutarea materiei organice. Structurile constau din numeroase tuneluri în forma de U sau J, umplute și dispuse helicoidal, circular sau lobat în jurul unui tunel central. Nu se știe precis care este organismul producător al urmelor, dar se presupune ca ar putea fi urme de viermi anelizi sau artropode.

Cunoscut în gresiile jurasic inferioare din Dobrogea de Nord (Grădinaru, Seilacher, 2009), *Zoophycos* este o ichnofosilă indicatoare de mediu marin. În depozitele post-paleozoice este întâlnit în sedimentele de mare adâncă. Principala amenințare la adresa sitului o constituie depozitarea necontrolată a gunoaielor.





Dobrogea Centrală



Casimcea, cută sinclinală deschisă în versantul drept al văii Casimcea

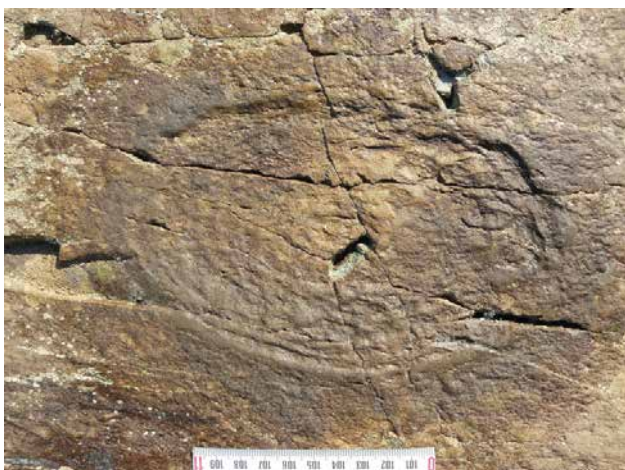
Războieni



Rezervația naturală Războieni se află pe cursul văii Războieni, unde aflorează turbiditele Formațiunii de Histria. În aceste roci a fost găsită o impresiune de organism meduzoid, identificată ca *Nemiana simplex* Palij (Oaie, 1992), care confirmă vârsta ediacarană a depozitelor turbiditice.

Casimcea

Rezervația naturală Casimcea este cea mai importantă în momentul de față, pentru depozitele Neoproterozoic superioare, deoarece aici au fost găsite urme enigmatice de natură biogenă. Primele urme, aflate pe versantul drept al unei văi de la sud de dealul Colțanii Saxani, sunt urme de deplasare sau hrănire (Oaie, 1992) ale unui organism asemănător cu ichnogenul *Scalarituba*.



Alte urme, găsite mai recent și care rămân încă enigmatice, fiind în studiu, sunt urme ovale de 5 -10 cm diametru, cu structura concentrică, și care amintesc de urmele de crampoane ale unor organisme primitive cu aspect penat sau de frondă, care trăiau fixate de fundul mării, și care sunt frecvente în Ediacaranul din Newfoundland, Canada, sau din Australia (Saint Martin et al., 2013). Aceste urme concentrice par să reprezinte *Aspidella*, considerată o ancoră sau ventuză a vendobiontului *Charnia* (Gehling et al., 2000), un organism marin de tip frondă cunoscut în Ediacaranul din Pădurea Charnwood (Marea Britanie) și din Peninsula Newfoundland a Canadei.



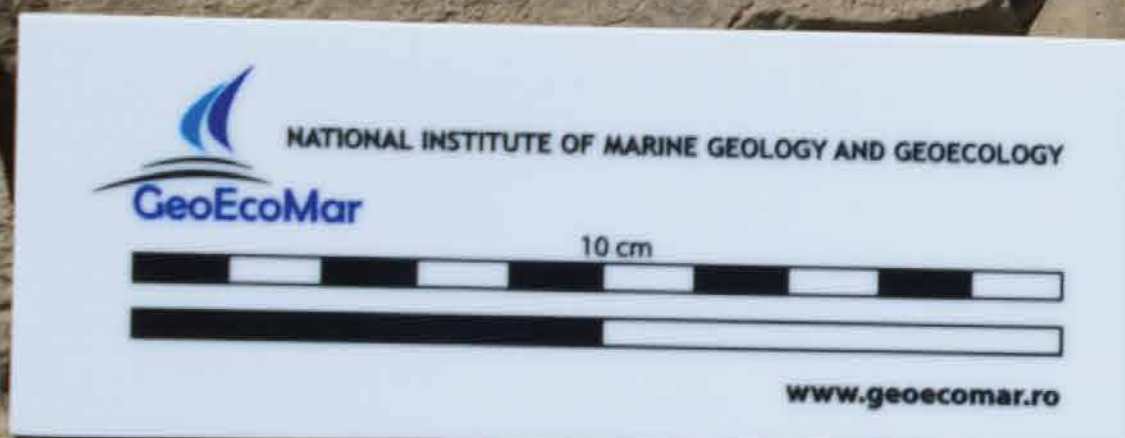
Urme încă neidentificate, care apar la nord de Casimcea pe fața de strat în același loc în care se găsesc și urmele de tip *Aspidella*.

Tariverde

Geositul Tariverde, aflat pe versantul drept al văii din localitatea cu același nume, este o suprafață de strat de peste 400 m² cu ripple de curent centimetrice. Aflorimentul este spectaculos fiindcă reprezintă cea mai mare suprafață cu ripple marks din Dobrogea Centrală. În plus, aici se poate studia foarte bine relația dintre stratificație și clivaj (legat de cutarea depozitelor), clivajul cvasivertical dând o liniație de intersecție pe planele de stratificație cu cădere de 45°.



Detaliu al feței de strat. Intersecția dintre planele de clivaj dese, penetrative și suprafața de strat cu ripple dă o liniație vizibilă pe întreaga suprafață de aflorire



Structuri de tip "wrinkles" (riduri) pe o suprafață de strat la Tariverde. Cunoscute în depozite ale Ediacaranului din India sau Australia, sunt interpretate ca dovezi de conservare cu ajutorul unor pelicule microbiene (Saint Martin et al., 2011).

Piatra



Vedere generală a geositului Piatra, cu fețele de strat slab înclinate

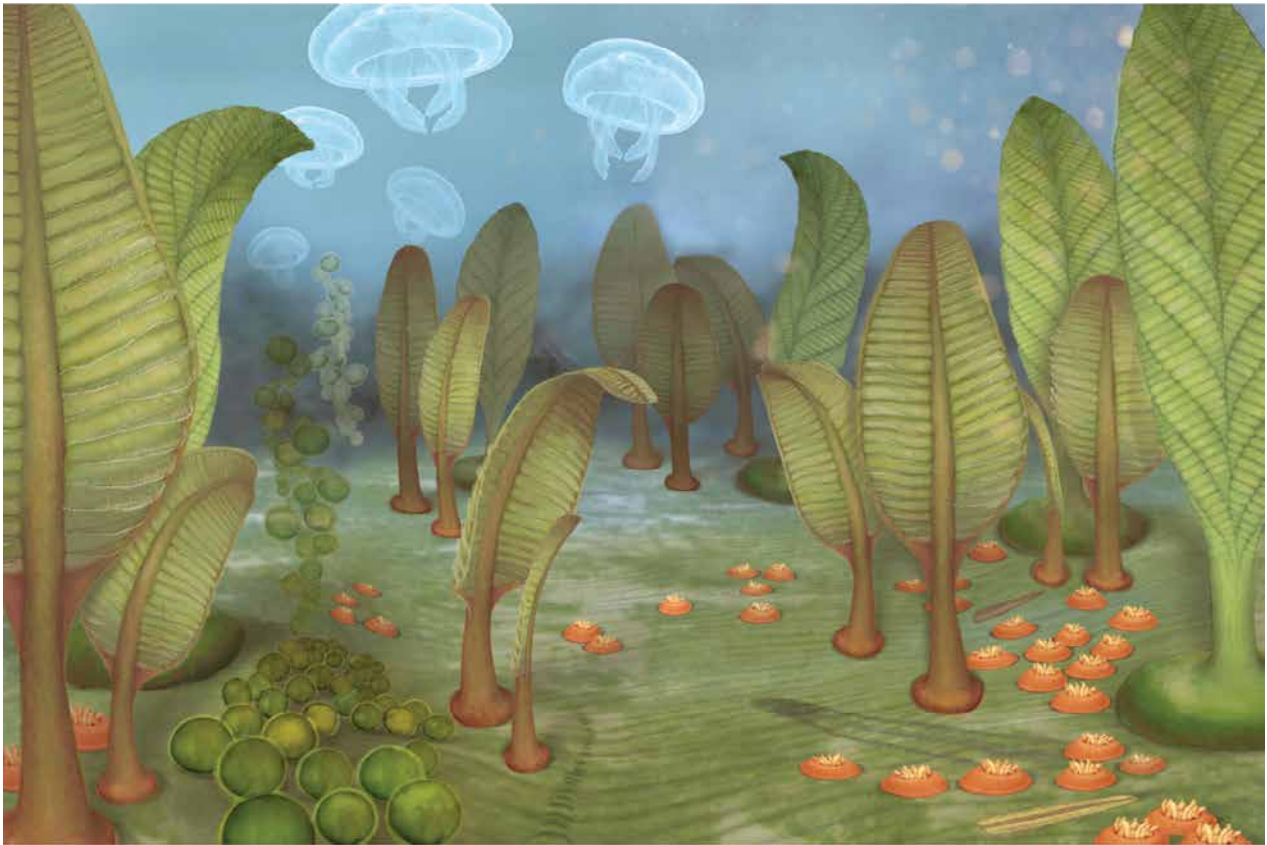


Geositul Piatra se află în versantul stâng al văii care curge la est de localitatea Piatra. Aici, fețele de strat slab înclinate, majoritatea având ripple de curent foarte atenuate, conservă variate urme, predominant mecanice, dintre care cele mai frecvente sunt urmele de curent și urmele de dragaj de tip chevron.



Urme de curent alături de o impresiune de tip *Aspidella* la Piatra.





Reconstituirea mediului de acum 560 de milioane de ani din marea ediacarană de pe teritoriul actual al Podișului Casimcei. Desen de Sophie Fernandez (în Saint Martin et al., 2013).

Desenul prezintă un fund de mare modelat de urme de valuri de tip ripple, precum și urme încă neidentificate, cu organisme vendobionte plutitoare de tipul *Nemiana* și *Beltanelloides*, precum și animale de tip frondă – *Charnia* sau *Charniodiscus*. Petele albicioase din desen reprezintă covorașe (pelicule) microbiene, care facilitează fosilizarea organismelor și conservarea structurilor de pe fundul mării. Recent s-a ajuns la concluzia ca organismele globulare cu aspect de ciorchine din reconstrucția de mai sus reprezintă, de fapt, genul *Beltanelliformis brunssae* Menner, și sunt probabil colonii de cyanobacterii (Saint Martin, Saint Martin, 2018).



Eșantion găsit de Dan Jipa în zona Gura Dobrogei și expus la Muzeul Național de Geologie. Fosila a fost identificată ca *Beltanelloides* (Saint Martin et al., 2013) și atribuită ulterior lui *Beltanelliformis brunssae* (Saint Martin, Saint Martin, 2018), după ce genurile *Beltanelloides* și *Nemiana* au fost reconsiderate și incluse la genul *Beltanelliformis* de Ivantsov et al. (2014).

De amintit însă că înțelegerea și reconstrucția resturilor fosile din Precambrianul superior este dificilă, ele nefiind foarte bine conservate, iar absența unor organisme vii similare sporește vulnerabilitatea reconstrucțiilor vieții vechi (Ivantsov et al., 2014). Autorii menționați consideră că *Beltanelliformis brunssae* trăia în ape cu adâncimi foarte reduse și substrat mâlos. În cazul turbiditelor ediacariene din Dobrogea Centrală, atât trăsăturile mineralogice și petrografice ale rocilor, structurile sedimentare, precum și tipurile de litofaciesuri și asociațiile lor indică adâncimi mari ale bazinului de sedimentare.

Recifii jurasici Cheia

Recifii jurasici Cheia (Oxfordian mediu-superior), care aflorează pe valea Cheia, la sud de Grădina, sunt reprezentați prin două complexe bioconstruite: un complex inferior biostromal (format din spongieri stratificați și cruste calcaroase pseudostromata cu lentile de calcare spong-algale) și un complex superior biohermal (format din calcare biostromale cu recifi de spongieri silicioși și cruste microbialitice produse de cyanobacterii) (Drăgănescu, 1976; Herrmann, 1996). Rocile au un aspect pseudostratificat deoarece sunt formate din generații succesive de spongieri plăți și cruste microbialitice.

Aspectul cel mai spectaculos, care le conferă și valoare estetică și peisagistică, este prezența biohermelor individuale spong-algale cilindrice, cu diametrul de circa 30 m și care domină valea ridicându-se cu circa 25 m deasupra fundului ei. Fiecare bioherm are un gol central, umplut cu o breccie carbonatică, și este separat la rândul lui de biohermele adiacente printr-un taluz inter-biohermal bine stratificat. Biohermele cilindrice s-au format lângă marginea distală a rampei carbonatice, la adâncimi ale apei mării sub baza valurilor normale. Biohermele de spongieri s-au format înspre mare, iar recifi coraligeni, recifii de tip "patch reef" și depozitele lagunare s-au format în partea dinspre uscat a biohermelor spong-algale.



Bioherme arătând ca niște structuri cilindrice, separate prin biostrome stratificate, pe valea Cheia.



Bioström stratificat din versantul stâng al văii Cheia

Faptul că rocile carbonatice fac parte din marea centură calcaroasă europeană bioconstruită de spongieri confera sitului o importanță științifică internațională, el putând fi utilizat la reconstrucția marginii nordice a Tethysului din Jurasicul superior (Bărbulescu, 1974; Drăgănescu, 1976; Drăgănescu, Beauvais, 1985; Hermann, 1994, 1996).

Inventarul faunei identificate la Cheia cuprinde 10 genuri și 11 specii de spongieri, 5 specii de viermi serpulizi, 8 genuri și 11 specii de brachiopode, 3 brizoare, 2 echinide, un gen de crinoid și mai multe pelecypode (Bărbulescu, în Dragastan et al., 1998; Feldmann et al., 2006). La acestea se adaugă 4 genuri de decapode (crabi), cu mai multe specii. Crabii se păstrează mai ales ca mulaj intern al carapacei și mai rar sub formă de clești, în recifii de la Cheia predominând genul *Goniodromites*. Principalele specii descrise sunt *Goniodromites bidentatum* Reuss, *Goniodromites serratus* Beurlen, *Goniodromites* sp., *Pithonoton marginatum* von Meyer, *Pithonoton* sp., *Eodromites dobrogea* și specia nouă *Cycloprosopon dobrogea* (Feldmann et al. în 2006).



Spongieri cu aspect de cupă în cadrul biohermelor de la Cheia.



Cycloprosopon dobrogea era un crab mic, de numai 1,2 cm, cu corp plat, fără picioare și o carapace netedă și rotunjită, adaptat să se adăpostească în habitate criptice din cadrul complexului recifal.

Canaralele de la Hârșova

Canaralele de la Hârșova sunt alcătuite din depozite Oxfordian inferioare cu spongieri, echinoide, brachiopode, rari amoniți, corali și bivalve (Bărbulescu, 1974). Calcarele recifale sunt de tipul celor din situl Recifii jurasici Cheia, dar biostromele cilindrice nu sunt la fel de spectaculoase, uneori fiind mai erodate.



Văzute de pe Dunăre, în Canaralele de la Hârșova se văd biostrome cilindrice similare celor de pe valea Cheia. Fotografie preluată de pe flickr: <http://flickr.com/photos/tooth-fairy/>



Ruinele castrului roman Carsium, vizibile pe malul Dunării între două bioherme.

Pe lângă valoarea științifică și educativă, Canaralele de la Hârșova au o valoare deosebită peisagistică și culturală, datorită castrului roman Carsium construit aici în secolul I e.n.



Geositul Ovidiu

Contactul dintre cele două compartimente ale Platformei Moesice, Dobrogea Centrală și Dobrogea de Sud, poate fi observat numai în deschiderile artificiale din versanții canalului Poarta Albă-Năvodari. Deschiderile aproape continui din acești pereți constau din depozite Jurasice superioare, Cretacice, Paleogene inferioare și Neogene.

Jurasicul superior (Oxfordian – Kimmeridgian), care apare doar în blocul Dobrogei Centrale, este acoperit de depozite aptiene, reprezentate prin nisipuri argiloase sau argile caolinitice policolore. Jurasicul superior este alcătuit din secvențe ciclice de calcare albe oncoidale, calcarenite oncolitice cu structuri fenestrale laminoide, urmate de dolomite albe sau brune, cu relicte de structuri stromatolitice de tip domal (Baltres, în Avram et al., 1993).

Sucesiunile Cretacice vizibile în malul nordic al canalului s-au format în două cicluri de sedimentare, Aptian mediu-superior și Santonian-Campanian (Avram, în Seghedi et al., 1999). Depozitele aptiene (formațiunea de Gherghina) constau din marne și nisipuri marnoase roșietice sau verzui, pietrișuri fluviatile cu stratificație oblică și lentile de argile caolinitice spre top, albe sau colorate. Acest termen formează o cuvertură discontinuă peste cuvertura jurasică superioară carstificată a Dobrogei Centrale.



Vedere spre malul sudic (drept) al canalului, cu planele de stratificație din calcarele jurasice din ce în ce mai înclinate înspre zona de falie.



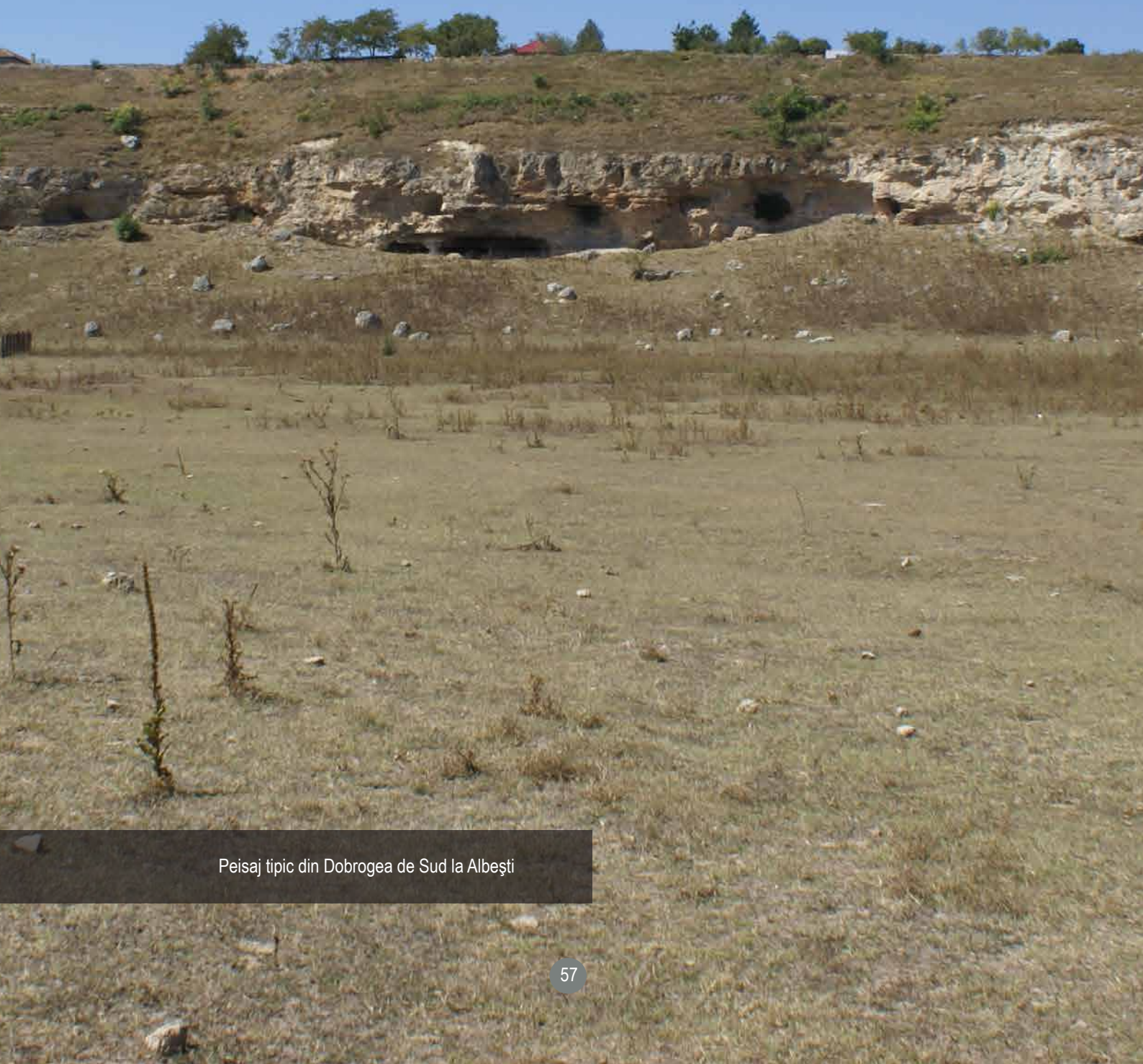
Stratificație redresată la verticală a calcarelor jurasic superioare în zona de falie, pe malul nordic (stâng) al canalului.



Argile roșii aptiene ale formațiunii de Gherghina în malul stâng al canalului.



Dobrogea de Sud



Peisaj tipic din Dobrogea de Sud la Albești

Cariera Cuza Vodă

Cariera Cuza Vodă deschide succesiunea terigenă – lacustră a Apțianului mediu-superior din Dobrogea Centrală (Formațiunea de Gherghina). Cariera se afla la 4 km nord de orașul Medgidia și la 1 km sud de satul Cuza Vodă, pe panta nord-vestică a dealului Chiestelu, fiind accesibilă pe un drum de pământ care merge în versantul stâng al văii Cabul, după ce se desprinde din șoseaua Constanța-Medgidia. Frontul carierei are circa 500 m lungime și 35 m înălțime, cariera având 4-6 trepte. Dintre acestea, doar primele două au interceptat argilele caolinitice, a treia fiind săpată în nisipuri cuarțitice, cu nivele de argile cărbunoase (Rădan, 1999).



Caracterul predominant de apă dulce al mediului de sedimentare este sugerat de asociațiile de caracee (Iva, în Avram et al., 1993). Asociațiile de ostracode (Olteanu, în Avram et al., 1990), precum și acritarcele din intercalațiile cărbunoase (Antonescu, în Avram et al., 1993) indică unele ingresiuni marine.



Detaliu în nisipurile gălbui cu stratificație încrucișată în cariera Cuza Vodă.

Cernavodă

Monument al naturii mixt, geologic și paleontologic, Locul Fosilifer Cernavodă constituie unul dintre puținele locuri din țară unde poate fi urmărită în mod continuu succesiunea depozitelor recifale Cretacic inferioare, în special cele aparținând Valanginianului inferior și superior. Rezervația este o zonă de aflorare continuă a unei succesiuni calcaroase valanginian superioare, situată pe versantul vestic al dealului Hinog, la sud-vest de orașul Cernavodă, pe malul drept al Dunării.

Bogăția faunei fosile, formată în special din gastropode, prezența construcțiilor recifale de tip patch reefs cu spongieri și mai rar corali scleractinieni, la care se adaugă brachiopode, bivalve, nautiloide, echinide, ostracode, alături de abundența și diversitatea foraminiferelor și algelor calcaroase, ca și prezența vertebratelor (pești picnodonți, dinți și vertebre de dinozauri) (Dragastan et al., 2014), plasează rezervația geologică de la Cernavodă în topul celor mai bogate puncte fosilifere din țară, cu peste 400 de taxoni, și o apropiere de alte situri celebre din Europa.



În succesiunea Valanginianului superior de la Cernavodă se remarcă două nivele recifale. Nivelul inferior are un nucleu din colonii crustoase sau domale de Demospongi (Chaetetide și Spondiomorphide), cu *Actiostromaria*, *Granatiparietes* și *Siphonostroma*, în jurul căruia s-au acumulat succesiv

cochiliile de pachiodonte (*Matheronia baksanensis*) formând o biostromă tabulară. Lateral, se trece la un calcar bioacumulat, format din cochiliile de gastropode (*Nerinea*, *Ampulina*, *Purpuroidea*, *Leviathania* și *Harpagodes*). La partea superioară a recifului se dezvoltă un strat cu ostreide (*Ostrea germiani*). Reciful superior este un „patch-reef”, cu grosime între 2 și 4 m. Reciful a fost inițiat peste un nivel bioacumulat de pachiodonte (*Matheronia baksanensis*). În jurul zonei recifale apar biostrome și cochiliile de gastropode (*Nerinea*, *Neritopsis*, *Nerita* sau *Saulea*) (Dragastan et al, 1998).

Aliman

Rezervația geologică Locul fosilifer Aliman reprezintă o succesiune de vârstă Cretacic inferioară, bogat fosiliferă. Din punct de vedere științific, elementele de diversitate geologică prezente în arealul rezervației geologice Locul Fosilifer Aliman (geomorfologia, litologia sau paleobiodiversitatea) sunt extrem de importante pentru caracterizarea ecosistemelor bentonice de apă puțin adâncă, specifice platformelor carbonatice cretacic inferioare de la nivelul întregii Europe. Abundența în organisme fosile a calcarelor de la Aliman, dimensiunile unora dintre acestea, în special gastropode, precum și gradul lor de conservare, au o deosebită importanță științifică atât pe plan național cât și internațional, acest sit reprezentând unul dintre puținele locuri din țară unde se poate urmări, în mod continuu, o succesiune stratigrafică completă a Cretacului inferior, pentru etajele Valangian – Hauterivian-Barremian inferior.



Aliman. Gastropode fosile.



Cariera Peștera

Cariera Peștera, din localitatea cu același nume, a fost săpată în depozite Cenomanian inferioare (Formațiunea de Peștera).

Sucesiunea Cretacului începe cu un conglomerat bazal (de 20-80 cm grosime), cuarțos-fosfatic, slab sortat, bine spălat, care reprezintă termenul bazal transgresiv. Conține numeroase fosile fosfatizate, remaniate din Vraconianul superior sau aparținând bazei Cenomanianului: *Mantelliceras mantelli*, *M. cantianum*, *Neostlingoceras carcitanense*, *Mariella cenomanense*, *Hypoturrilites tuberculatus* etc. (Szász, în Avram et al., 1988). Urmează nisipuri sau gresii cuarțoase cu lentile de pietrișuri glauconitice și stratificație oblică tabulară, cu foreseturi paralele sau concave, sugerând o sedimentare de tip bară insulară (Drăgănescu, în Avram et al., 1988). Conțin o faună relativ abundentă cu speciile de amoniți *Mantelliceras mantelli*, *M. cantianum*, *M. saxbii*, *M. couloni*, *M. picteti*, *M. aff. Dixoni*, *Neostlingoceras carcitanense*, *Hypoturrilites sp.*, *Stoliczkaya (Lamnayella) sanctaecatherinae*, etc. (Szász, în Avram et al., 1988). Urmează creta glauconitică, local marnoasă sau grezoasă, lipsită de stratificație și intens bioturbată (de la structuri parțial pătate de bioturbații la structuri masive, reprezentând un sediment tipic de offshore (Drăgănescu, în Avram et al., 1988). Macrofauna rară și slab conservată constă din rare exemplare de *Mantelliceras*, inoceramide (*I. crippei*, *I. virgatus*), echinoide, etc. Sucesiunea se încheie cu o gresie cretoasă masivă, puternic bioturbată, indicând menținerea condițiilor de off-shore.



Stratificație oblică în gresiile calcaroase cretacic superioare din cariera Peștera.

Carierele de la Agicabul

La est de localitatea Cuza Vodă, pe versantul stâng al văii Agicabul, se află două cariere abandonate în care aflorează depozite aparținând Albianului, Cenomanianului inferior, Turonianului (mediu?) și Santonianului. Depozitele au căderi de 10° - 15° nord-est și sunt acoperite de formațiuni cuaternare.

Sucesiunea începe în cariera sudică cu gresii argiloase nisipoase și un termen conglomeratic al formațiunii Albiene de Cochirleni. Deși resturile de *Ostrea* și *Lopha* sunt frecvente, vârsta Albian inferioară bazală a fost stabilită în sudul Dobrogei de Sud pe baza brachiopodelor, amoniților (*Leymeriella tardefurcata*) și echinidelor. Urmează un strat de aproape 6 m de nisipuri cuarțoase-glaucitice, intens bioturbate și complet lipsite de structuri sedimentare mecanice, atribuite Albianului inferior (zona Tardefurcata) prin corelare. Spre partea superioară a primei cariere, depozitele sunt acoperite discontinuu de depozitele Cenomanian inferioare ale Formațiunii de Peștera (cu conglomeratul bazal cuarțitic-fosfatic și gresiile cuarțoase). Cenomanianul inferior este subțire (de doar 10-20 cm) și conține fosile fosfatizate remaniate din Albian (rari amoniti, bivalve, dinți de rechin și belemniti).

A doua carieră este singurul loc din Dobrogea de Sud unde aflorează depozitele turoniene ale Formațiunii de Cuza Vodă. Ea include un conglomerat bazal cu galeți de cuarțite și faune albiene remaniate și fosfatizate, apoi conține intercalații de nisipuri și claste de cuarțite, cimentate neregulat, datate ca Turonian mediu pe baza echinoidelor din partea mijlocie a depozitelor: *Conulus subrotundus*, *C. sphaeroidalis*, *C. rhotomagensis elevatus*, *C. nucula*. Succesiunea Cretacului se încheie cu depozitele Formațiunii de Murfatlar (cu un conglomerat bazal, gresie cretoasă glauconitică și baza cretei albe, deschisă doar pe 1,5 m).



Cariera sudică Agi Cabul



Bioturbatii in gresii calcaroase glauconitice turoniene

Locul Fosilifer Credința

Depozitele de nisipuri cuarțifere de la Credința s-au format în timpul Sarmatianului, în urma cu 11 milioane de ani, într-o mare puțin adâncă, așa cum o indică faunele de moluște și vertebrate marine.

Asociația litologică indică un paleomediul apropiat de țărm, cu sedimente derivate din surse continentale, marine și eoliene (Grigorescu, Dinu, 1978).

Rezervația geologică Locul fosilifer Credința conține nevertebrate (acumulări de cochilii de scoici – lumașele – de *Cardium*, *Mactra*), alături de o bogată faună de vertebrate marine: schelete și oase de pești teleosteeni, foci (*Pusa pontica*), cetacee de dimensiuni mici, păsări asemănătoare pelicanilor, berzelor sau găștelor, și uneori broaște țestoase și carnivore terestre (Grigorescu, 1978).

Rezervația geologică Locul Fosilifer Credința, cu depozitele sarmatiene ale Formațiunii de Cotu Văii afluând pe versant. În prim plan, Lacul Plopeni, care atrage mai ales pescari.





Acumulări de lumășele la Credința.



Fosile de bivalve (scoici) la Credința



Credința, în urmă cu 11 milioane de ani. Desen în creion de Nicoleta Aniță, vernisat în cadrul expoziției itinerante „Dobrogea între pământ și mare – amprenta timpului și a omului”, 2013.

Referințe bibliografice

- Andrășanu, A., Grigorescu, D., 2012. Romania. În: Wimbledon, W.A.P. & Smith-Meyer, S. (Eds.), *Geoheritage in Europe and its Conservation*. ProGeo, ISBN: 978-82-426-2476-5, 274 -287
- Anițai, N. 2013a. Paleontological heritage in Dobrogea: protection, geoconservation, education and promotion. *Geo-Eco-Marina*, 19, 145–178.
- Anițai, N., 2013b. Dobrogea - Paysages Disparus. În: J.-P. Saint Martin (editor) *Recherches croisées en Dobrogea*, Ed. Amanda Edit., ISBN 978-606-8567-14-3, p. 17-28,
- Avram, E., Drăgănescu, A., Szasz, L., Neagu, T., 1988. Stratigraphy of the outcropping cretaceous deposits in Southern Dobrogea (SE Romania). *Mem. Inst. Geol. Geophys.* 33, p.5-43, Bucharest
- Avram, E., Antonescu, E., Baltres, A., Iva, M., Melinte, M., Tomescu, C., Rădan, S., Olteanu, R., Pitulea, G., Florescu, C., Petcu, I., Filoti, M., 1990. Stratigraphy of the subsurface Lower Cretaceous deposits in the northern part of South Dobrogea (Romania). I.G.C.P. 245 and 262 Projects, Internat. Symposium, Bucharest 1990. Abstracts
- Avram, E., Szász L., Antonescu, E., Baltres, A., Iva, M., Melinte, M., Neagu, T., Rădan S., Tomescu, C. 1993. Cretaceous terrestrial and shallow water marine deposits in northern South Dobrogea (SE Romania). *Cretaceous research* 14, 265-305.
- Balintoni, I., Balica, C., Seghedi, A., Ducea, M., 2011. Peri-Amazonian provenance of the Central Dobrogea terrane (Romania) attested by U/Pb detrital zircon patterns. *Geologica Carpathica*, 62, 4, 299—307.
- Baltres, A., 1993. Formațiunea de Somova (Dobrogea de Nord) Studiu sedimentologic. Teza de doctorat, Univ. București
- Bărbulescu, A., 1974. Stratigrafia Jurasicului din vestul Dobrogei Centrale. Ed. Academiei RSR, București, 173 pp.
- Bărbulescu, A., 1976. Considerations stratigraphiques concernant les formations coralligenes de la Dobrogea centrale (Roumanie). *Paleont. Polonica* 34, 3-15.
- Bărbulescu, A., 1979. Cephalopodes de l'Oxfordian inférieure du Dobrogea centrale. *Rev. Roum. Géol., Geofiz., Geogr.*, ser. Géol. 23/1, 103 – 110.
- Begun T., Teacă A., Mureșan M., Seghedi A., 2013. Aires marines protégées (AMP) - instrument pour le développement durable dans le domaine marin. În J.-P. Saint Martin (editor), *Recherche croisées en Dobrogea*, p 225-227, ISBN 978-606-8567-14-3
- Dragastan, O., 1978. Microfaciès de la série calcaire, Crétacée inférieure d'Aliman (Dobrogea de Sud). *D.S. Instit. Geol. Geof.*, LXIV, 107-136.
- Dragastan, O., 1985. Upper Jurassic and Lower Cretaceous formations and facies in the eastern area of the Moesian Platform (South Dobrogea included). *Analele Univ. Buc., Geologie*, 34, 77-85, București.
- Dragastan, O., 1999. Early Cretaceous Algae of Aliman (South Dobrogea): a Revision and Description of Two New Species from East Carpatians, *Acta Palaeontologica Romaniae* 2, 125-137, Cluj Napoca.
- Dragastan, O., 2001. Moesian Carbonate Platform (Romanian Sector) during the early Cretaceous: stratigraphy, facies and paleogeography. *Rev. Roum. Geologie* 45, 107-116.
- Dragastan, O., Neagu, T., Bărbulescu, A., Pană, I., 1998. Jurasicul și Cretacicul din Dobrogea Centrală și de Sud (Paleontologie și Stratigrafie), Ed. Supergraph, Cluj-Napoca, 249 p.
- Dragastan, O., Stoica, M., Antoniadă, C., 2014. Biostratigraphy and zonation of the Lower Cretaceous carbonate succession from Cernavoda-lock section, South Dobrogea, eastern part of the Moesian Platform (Romania). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* vol. 9, no. 1, 231-260, Baia Mare.
- Drăgănescu, A., 1976. Constructional to Corpuscular Spongalgal, Algal and Coralgall Facies in the Upper Jurassic Carbonate Formation of Central Dobrogea (the Casimcea Formation). În: Patrușiu, D. et al., *International Coll. Carbonate Rocks/Evaporites, Roumania, Bucharest, Guidebook* 15, 15-43.

- Drăgănescu, A., Beauvais, L., 1985. Les facies a Scleractiniaires du Jurassique moyen (Formation de Tichilești) de la Dobrogea Centrale (SE de la Roumanie). Mem. Inst. Geol. Geofiz. XXXII, 17-76.
- Gehling et al., 2000. Feldmann R.M., Lazăr, I., Schweitzer, C.E., 2006. New crabs (Decapoda: Brachyura: Prosopidae) from Jurassic (Oxfordian) sponge bioherms of Dobrogea, Romania. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, 33, 1–20.
- Grădinaru, E., 1995. Mesozoic rocks of North-Dobrogea: an overview. In M., Săndulescu, A., Seghedi, G., Oaie, E., Grădinaru, S., Rădan, Central and North Dobrogea, Romania. Field Guidebook, IGCP Project 369, October 1-4, 1995, 17-31. Geological Institute of Romania and The University of Bucharest. 5-31.
- Grădinaru, E., 1997. An overview of the Triassic System în the North Dobrogean Orogen-Ammonoid biostratigraphy. În: Baud, A. (Ed.), Peri-Tethys Programme, Extended scientific report of the project 95-32 "The Triassic of North-Dobrogea", 5-31.
- Grădinaru, E., Seilacher, A., 2009. Middle Jurassic Zoophycos în North Dobrogea: An early onshore/offshore migration. În: Bucur I.I., Săsăran, E. & Pop, D. (editori) – 7th Romanian Symposium on Palaeontology – Abstracts. Cluj-Napoca, 2009, 42.
- Grigorescu, D., 1978. Paleocologia faunei de vertebrate marine sarmatiene din Dobrogea de Sud. Anuar. Mus. St. Nat. Piatra Neamt. Geol. - Geogr. 4, 193-204.
- Grigorescu, D., Dinu, C., 1978. Aspecte sedimentologice și paleogeografice relevate de nisipurile cuarțoase basarabiene din Dobrogea de Sud (zona Cobadin-Chirnogeni), Analele Univ. Bucuresti, 37-45.
- Herrmann, R., 1994. The origin of the Jurassic reefs: current research developments and results. Facies 31, 1-56.
- Herrmann, R., 1996. Entwicklung einer oberjurassischen Karbonatplattform: Biofazies, Riffe und Sedimentologie im Oxfordium der Zentralen Dobrogea (Ost-Romanien). Berliner geowiss. Abh., 19, 1-101.
- Iordan, M. 1974. Study of the Lower Devonian fauna from Bujoarele Hills (Măcin unit – North Dobrogea). Dări de Seamă Institutul Geologic, 33–70 (în Romanian).
- Iordan, M., 1999. The Palaeozoic brachiopods of Romania. Geo-Eco-Marina 4, Proc. Intern. Workshop an "Modern and Ancient Sedimentary Environments and Processes" Moeciu, Romania, Oct. 1 -1 5, 1998, 135-145.
- Iordan, M., 1999. Biostratigraphy of the Paleozoic in the Moesian Platform. In: Excursion Guide of the Joint Meeting of EUROPROBE TESZ, PANCARDI and Georift Projects "Dobrogea – the interface between the Carpathians and the Trans-European Suture Zone", Tulcea, 1999. Romanian Journal of Tectonics and Regional Geology, 77, suppl. no. 2, 18-23.
- Ivantsov, A. Yu., Gritsenkob, V. P., Konstantinenko, L. I., Zakrevskayaa, M. A., 2014. Revision of the Problematic Vendian Macrofossil Beltanelliformis (=Beltanelloides, Nemiana). Paleontological Journal 48, 13, 1–26.
- Mihăilescu, N., Seghedi, A., Întorsureanu, I., Rădan, S., Terteleac, N., Ghenea, A., 1988. Harta geologică a României sc. 1:50.000, Foaia Peceneaga. IGR București.
- Neagu, Th., Dragastan, O., Csiki, Z., 1997. Early Cretaceous shelf paleocommunities of Cernavodă (South Dobrogea, SE Romania). În: O. Dragastan (ed), Acta Palaeontologica Romaniaae, 28-36, București.
- Oaie Gh., 1989. Trace fossils în the Beștepe Formation, North Dobrogea. CBGA, 14th Congr. (Extended abstracts), v. 5, 5 p., Sofia.
- Oaie Gh. 1992. Traces of organic activity în the Greenschist Series of Central Dobrogea (Romania). Studii și Cercetări de Geologie, nr. 37, p. 133-138.
- Oaie Gh., 1994. Necesitatea protejării urmelor de activitate organică de vârstă Precambrian superior din cadrul Seriei șisturilor verzi din Dobrogea centrală. Ocrotirea Naturii și Mediului Inconjurător, 37/2, 6 p., București.
- Oaie Gh., 2001. Structuri sedimentare biogene (trace fossils) în depozitele paleozoice ale Dobrogei de Nord. St. cerc. geol., 43-44 (1998 – 1999), 10 p. Bucuresti.
- Oaie Gh., 2010. Le patrimoine paléontologique de la vie primitive en Dobrogea (Roumanie). În: Saint Martin J. P., Saint Martin S., Oaie Gh., Seghedi A., Grigorescu D (editori) Le patrimoine paléontologique - Des trésors du fond des temps, 39 – 47, GeoEcoMar, ISBN 978-973-0-09465-7.
- Oaie Gh., Brustur T. 1999. Nereites ichnofacies în the Paleozoic of North Dobrogea. Rom. Jour. of Tectonics and Regional Geology, vol. 77, suppl. 1 Dobrogea – The interface between the Carpathians and the Trans-Europe an Suture Zone. Tulcea.
- Oaie Gh., Seghedi A., 1994. Sedimentology of the Devonian distal turbidites of Tulcea Unit, North Dobrogea. Analele Univ. Buc., XLIII, 22, 7 p., Bucuresti.
- Oaie Gh., Seghedi A., Rădan S., Vaida M., 2005. Sedimentology and source areas for the Neoproterozoic-Lower Cambrian turbidites from East Moesia. Geologica Belgica, 8/4, p. 78 – 105. Ghent, Belgium.

- Oaie, Gh., Seghedi A., Saint Martin, J.-P., Saint Martin, S., 2012. Signification sédimentologique des traces mécaniques et biogéniques des dépôts précambriens et paléozoïques de Dobrogea centrale et du Nord. Recherches croisées en Dobrogea, Volume de résumés, Supplément de GeoEcoMarina No 18/2012, p. 38-39.
- Rădan, S., 1999. Evoluția minerelelor argiloase în procesele sedimentare: studii de caz din România. Teză de doctorat, Universitatea din București, 186p.
- Saint Martin J. P., Fernandez S., Oaie Gh., Seghedi A., Saint Martin S., Charbonnier S., Andre J-P. 2013. Le monde Édiacarien de Dobrogea. În Saint Martin J. P. (ed). Recherches croisées en Dobrogea. Ed. Amanda Edit, p. 29 – 40, ISBN 978-606-8567-14-3.
- Saint Martin J. P., Charbonnier S., Saint Martin S., Oaie Gh., Seghedi A., Richir P. 2011. Evidence of microbial mats in the Ediacaran deposits of Dobrogea (Romania). 3rd Internat. Symposium on the Geology of the Black Sea Region, Bucharest, Romania, Abstracts volume, 151 - 152.
- Saint Martin J. P., Fernandez S., Oaie Gh., Seghedi A., Saint Martin S., Charbonnier S., Andre J.-P. 2013. Le monde Édiacarien de Dobrogea. În Saint Martin J. P. (ed). Recherches croisées en Dobrogea. Ed. Amanda Edit, p. 29 – 40. ISBN 978-606-8567-14-3
- Saint Martin J.-P., Saint Martin S. 2018. Beltanelliformis brunsae Menner in Keller, Menner, Stepanov & Chumakov, 1974: an Ediacaran fossil from Neoproterozoic of Dobrogea (Romania). Geodiversitas 40, 23, 537-548. <https://doi.org/10.5252/geodiversitas2018v40a23>. <http://geodiversitas.com/40/23>
- Săndulescu, M., Kräutner, H., Borcoș, M., Năstăsescu, S., Patrulius, D., Ștefănescu, M., Ghenea, C., Lupu, M., Savu, H., Bercia, I., Marinescu, F. 1978. Harta geologica a României sc. 1:1.000.000. Institutul Geologic al României, București.
- Seghedi, A., Oaie, G., Iordan, M., Avram, E., Tatu, M., Ciulavu, D., Vaida, M., Rădan, S., Nicolae, I., Seghedi, I., Szakács, A., Drăgănescu, A., 1999. Excursion Guide of the Joint Meeting of EUROPROBE TESZ, PANCARDI and GEORIFT Projects: "Dobrogea – the interface between the Carpathians and the Trans-European Suture Zone": Geology and structure of the Precambrian and Paleozoic basement of North and Central Dobrogea. Mesozoic history of North and Central Dobrogea. Rom. J. Tect. Reg. Geol. 77, suppl. 2, 72 p.
- Seghedi, A., 2012. Palaeozoic Formations from Dobrogea and Pre-Dobrogea – An Overview. Turkish J. Earth Sci., 21, 669–721.
- Seghedi A., Oaie Gh., Rădan S., Costea C., Vanghelie I. 1993. Petrology of Paleozoic siliceous deposits of North Dobrogea. 2 nd Min. Rom. Congr., Timisoara
- Seghedi A., Oaie Gh., Rădan S., Costea C., Vanghelie I. 1993. Petrology of Paleozoic siliceous deposits of North Dobrogea. 2 nd Min. Rom. Congr., Timisoara.
- Seghedi A., Seghedi I., Szakacs A., Oaie Gh., 1987. Relationships between sedimentation and volcanism during deposition of the Carapelit Formation (North Dobrogea). D. S. Inst. Geol., Geoph. Ser. Geol., V. 72 – 73 / 1, 18 p. Bucuresti
- Seghedi A., Oaie Gh., Teleman C., Ciulavu M., 2001. The Paleozoic basement of the North Dobrogea Orogen and Pre-Dobrogea Depression: comparative Variscan history based on the sedimentary and magmatic record. EUROPROBE Devonian – Triassic "Time – Slice" Symposium – Variscides – Craton – Uralides: linkage between orogenic and intraplate processes. 2 p. Moscow (Russia).
- Seghedi, A., Iancu, V., Gheuca, I., Melinte, M., Brustur, T., Szobotka, S., Andrasanu, A., Popa, M., Macalet, R., 2008. Geodiversitatea ca instrument în dezvoltarea durabilă a ariilor protejate. Geo-Eco-Marina 14/2008 – supliment nr. 1, 175-180.
- Seghedi, I., Szákács, A., Baltres, A., 1990. Relationships between sedimentary deposits and eruptive rocks in the Consul Unit (North Dobrogea) – Implications on tectonic interpretations. D.S. Inst. Geol. Rom. 74, 125-136.
- Simionescu, I., 1913a. Fauna amoniților triasici de la Hagighiol. Academia Română, Publicațiunile fondului Vasile Adamachi, V, 199-304.
- Simionescu, I., 1913b. Resturi de Ichtyosaurieni in Triasul din Dobrogea. Academia Română, Publicațiunile fondului Vasile Adamachi, V, 373-376.

Text și legende: Antoneta Seghedi, Nicoleta Anițai

Desktop publishing: Nicoleta Anițai

Sursa imaginilor: Antoneta Seghedi
Gheorghe Oaie
Nicoleta Anițai
Jean-Paul Saint Martin
Sophie Fernandez



Acest proiect este finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării prin Programul 1 – Dezvoltarea sistemului național de cercetare-dezvoltare, Subprogram 1.2 – Performanță instituțională - Proiecte de finanțare a excelenței în CDI, Contract nr. 8PFE/16.10.2018

www.fluvimar.ro

ISBN 978-606-94742-3-5

