

II. Paleogeografia Bazinului Dacic. Implicații sedimentologice

EVOLUȚIA PALEOGEOGRAFICA A BAZINULUI DACIC: APARIȚIA, DEZVOLTAREA ȘI ÎNCHIDEREA BAZINULUI

Dan C. Jipa

Institutul Național de Geologie și Geoecologie Marină (GeoEcoMar), București

Studiul evoluției paleogeografice a Bazinului Dacic constituie una din căile de investigare a dezvoltării acumulării sedimentare în acest bazin. În acest scop am recurs la interpretarea unor imagini paleogeografice existente din punct de vedere sedimentogenetic.

Figura 1. *Harti paleogeografice utilizate pentru investigarea evoluției Bazinului Dacic.*

Scara stratigrafică după Rogl (1996) și Florian Marinescu (manuscris)

Etaje			Atlase/harti paleogeografice				
Standard	Bazinul Dacic	Bazinul Euxinic	SAULEA et al. (1969)	HAMOR et al. (1988)	ROGL (1988)	POPOV et al. (2004)	MEULENKAMP et al. (2005)
GELASIAN PIACENZIAN	ROMANIAN	APSCHERON KUIALNIKIAN		3,4 - 1,8 Ma		3,4 - 1,8 Ma	3,4 - 1,8 Ma
ZANCLEAN	DACIAN	KIMMERIAN					
MESSINIAN	PONTIAN	PONTIAN		6,5 - 5,8 Ma		6,1 - 5,7 Ma	
TORTONIAN	MEOTIAN	MEOTIAN		9,0 - 8,5 Ma		8,5 - 7,0 Ma	8,4 - 7,2 Ma
SERRAVALLIAN	SARMATIAN s.l.	SARMATIAN s.l.				12 - 11 Ma	
					13 - 12,2 Ma		
					14 - 13 Ma	14 - 13 Ma	
BADENIAN		KONKIAN KARAGANIAN TCHOKRAKIAN		15 - 13,6 Ma	15 - 14 Ma		
LANGHIAN		TARKHANIAN			16,4 - 15 Ma	16 - 15 Ma	16 - 15 Ma

Date privind paleogeografia Bazinului Dacic în diversele sale etape de dezvoltare sunt furnizate de mai multe studii paleogeografice, unele foarte recente (Fig. 1).

În ultima perioadă de timp, datorită interesului pentru redarea imaginii paleogeografice a întregului Paratethys, există date importante obținute prin apariția unor lucrări de referință (Rogl, 1988; Popov et al, 2004; Dercourt et al., 2005)

În vederea evaluării sedimentologice a Bazinului Dacic au fost utilizate mai ales hărțile paleogeografice la scări convenabile, care includ date litofaciale și de grosime a sedimentelor: Saulea et al. (1969), Hamor et al. (1988), Popov et al. (2004).

Deși există o varietate de abordare în construcția hărților paleogeografice, existența mai multor surse de date a permis uneori comparații între reprezentări ce privesc intervale de timp sincrone, sau apropiate. Astfel au putut fi subliniate diverse interpretări ale autorilor de imagini paleogeografice.

1. Etapa premergătoare apariției Bazinului Dacic.

În timpul Chattianului (29 –24 Ma), după episodul inițial de izolare, Paratethysul revine la regimul marin. Funcționează multiple culoare de legatură cu alte domenii marine (Marea Mediterană, Marea Nordului și mai ales cu Oceanul Indian; Rogge, 1998). Cele două bazine marine adânci (Bazinul carpatic de flis și Depresiunea Marii Negre) sunt bine dezvoltate. Larga dezvoltare areala a Ridicării Moesiei a creat o separare subtilă și parțială între Paratethysul vestic și central și Paratethysul oriental (Popov et al, 2004) (Fig. 2). În fiecare dintre aceste două mari unități paratethysiene funcționează câte un mare bazin marin adânc (Bazinul carpatic de flis și Depresiunea Marii Negre). Bazinul Dacic încă nu a apărut. Aria în care ne așteptăm să se dezvolte este înscrisă în extremitatea sudică a avântfosei carpatoice (Bazinul Carpatic).

Comunicarea dintre Paratethysul central și cel oriental se lărgeste în perioada de timp a Eggenburgianului (20,5 – 19 Ma, Popov et al, 2004; Fig. 3). Deși partea adâncă a bazinului carpatic adânc suferă o reducere areală, în această zonă se menține configurația paleogeografică generală de la sfârșitul Oligocenului.

În prima parte a Badenianului imaginea paleogeografică suferă transformări majore. Aceasta se remarcă mai ales în ceea ce privește relația dintre Paratethysul central și cel estic. Aceste două unități majore se izolează geografic una față de cealaltă (Hamor et al., 1988; Popov et al., 2004) (Fig. 4). Separarea lor este generată de ridicarea ariei moesice – dobrogeana, astfel încât Carpații și Bazinul carpatic se plasează în domeniul Paratethysului central.

Figura 2. CHATTIAN (EGERIAN - KALMYKIAN) - 29-24 Ma
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.V. Popov, I.G. Shcherba, A. S. Stolyarov
(in Popov et al., 2004)

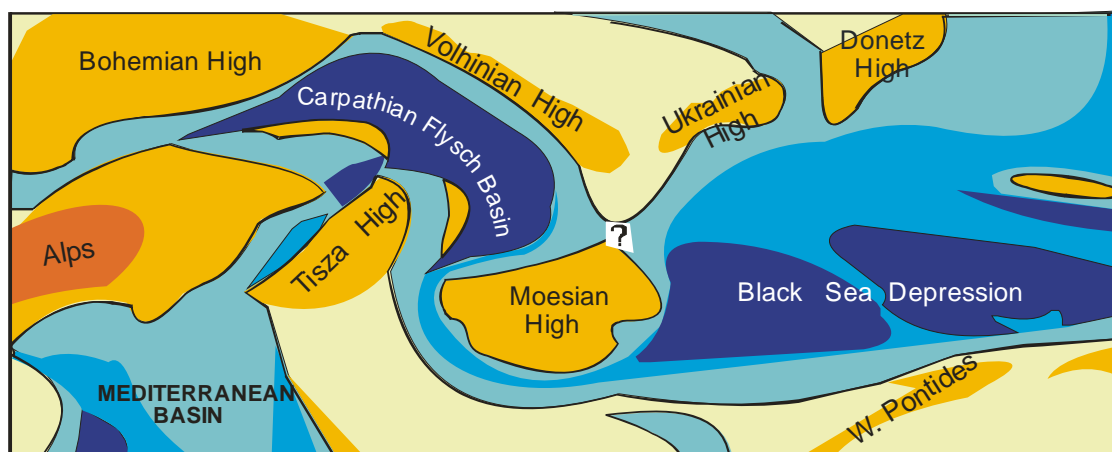
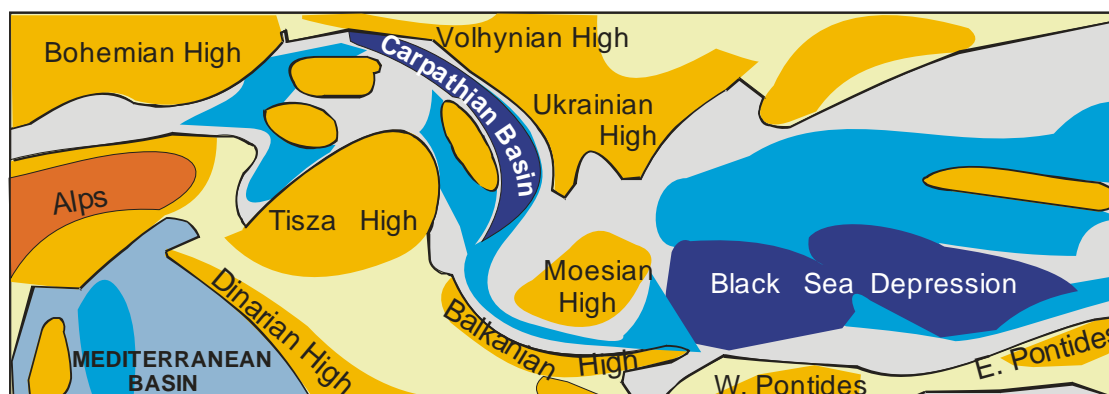


Figura 3. EGGENBURGIAN (BURDIGALIAN INFERIOR, SAKARAULIAN) - 20.5-19 Ma
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.V. Popov, I.G. Shcherba, A. S. Stolyarov
(in Popov et al., 2004)



Legenda:

Arii continentale: Relief înalt Relief mediu Relief jos

Corpuri acvatice: Self puțin adanc Self adanc Bazine adanci

Figura 4. Early BADENIAN (LANGHIAN, CHOKRAKIAN) - 16 - 15 Ma
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.V. Popov, I.G. Shcherba,
S.O. Khondkarian (in Popov et al., 2004)

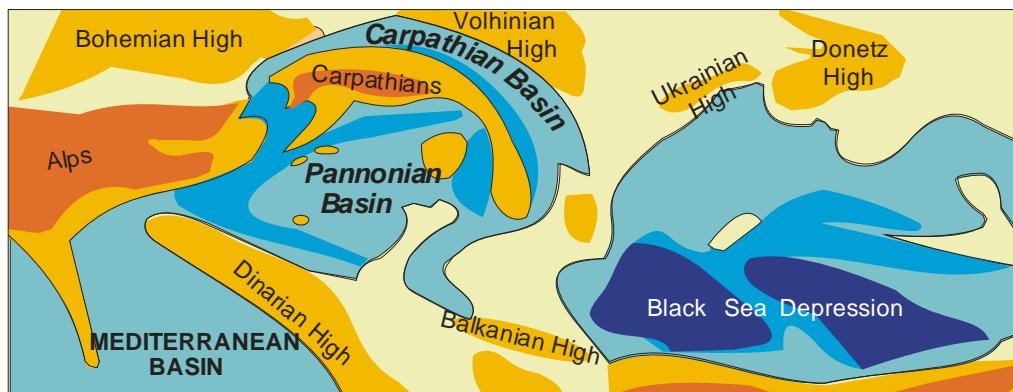


Figura 5. Late BADENIAN (MIDDLE SERRAVALLIAN, KONKIAN) - 14 - 13 Ma
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.V. Popov, I.G. Shcherba,
S.O. Khondkarian (in Popov et al., 2004)

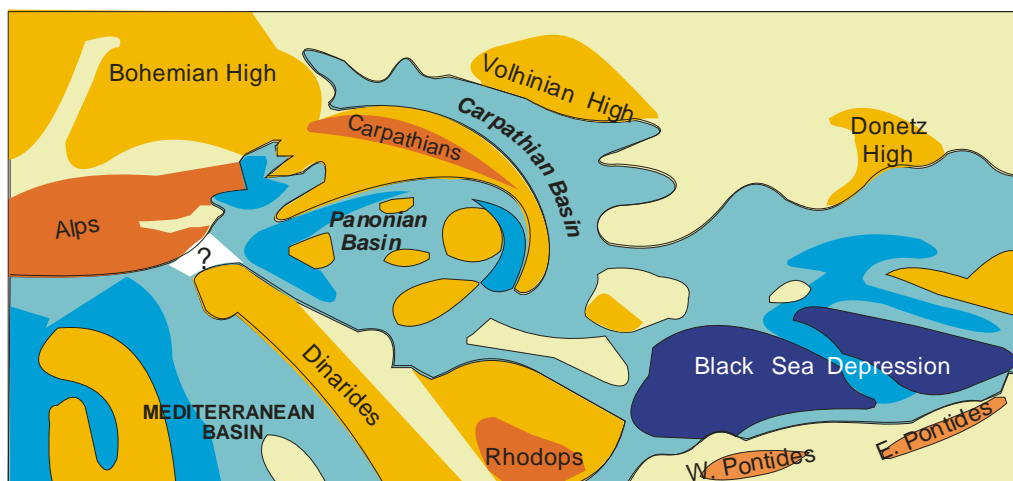
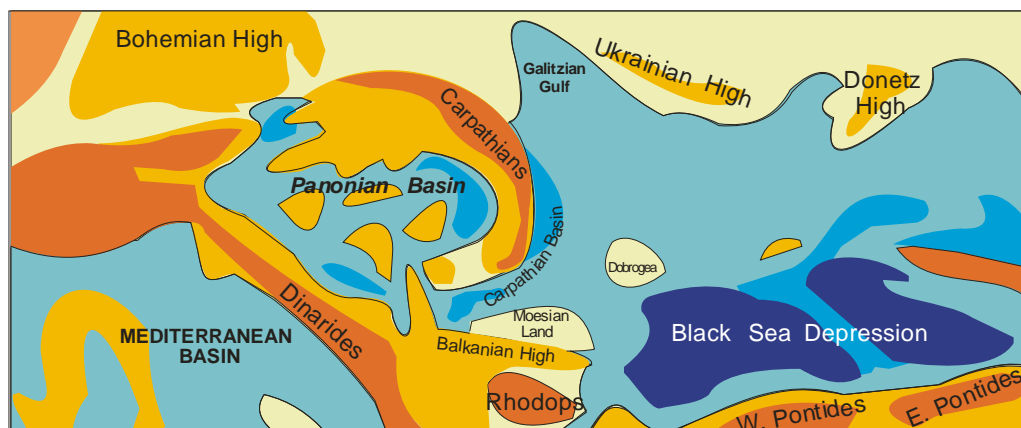


Figura 6. MIDDLE SARMATIAN (LATE SERRAVALLIAN, SARMATIAN) - 11 - 12 Ma
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de N.P. Paramonova,
S.O. Khondkarian, I.G. Shcherba (in Popov et al., 2004)



In Badenianul inferior Bazinul Dacic încă nu este edificat din punct de vedere geografic, dar aria în care se va dezvolta începe să se individualizeze. Din acest punct de vedere este semnificativă apariția –timidă– a Ridicării Carpatilor Meridionali. În acest mod se individualizează partea de sud a Bazinului carpatic față de Bazinul Panonic (Hamor et al., 1988; Popov et al., 2004) (Fig. 4).

Hartile paleogeografice ale Badenianului terminal (14 – 13 Ma) (Hamor et al., 1988; Popov et al., 2004) evidențiază o largire a comunicării corpurilor acvatice centrale și estice ale Paratethysului (Fig. 5). Este sugerată spargerea multiplă a zonei ridicate dintre Balcani, Moesia, Dobrogea și sudul uscatului ucrainian.

Comunicarea între Bazinul Panonic și Bazinul Carpatic este încă activă în Badenianul terminal, pe la sudul ridicării Carpatilor Orientali. În această extremitate sudică a Bazinului Carpatic individualizarea viitorului Bazin Dacic avansează. La conturarea mai clară a Ridicării Carpatilor Meridionali se adaugă extinderea spre exterior a ariei de sedimentare, acțiune ce s-a produs în tot Bazinul Carpatic. Saulea et al. (1969) și Papaianopol et al. (1995) consideră că acesta este momentul când a fost schitat Bazinul Dacic, dar de fapt bazinul badenian superior aparține anevantfosei carpatice.

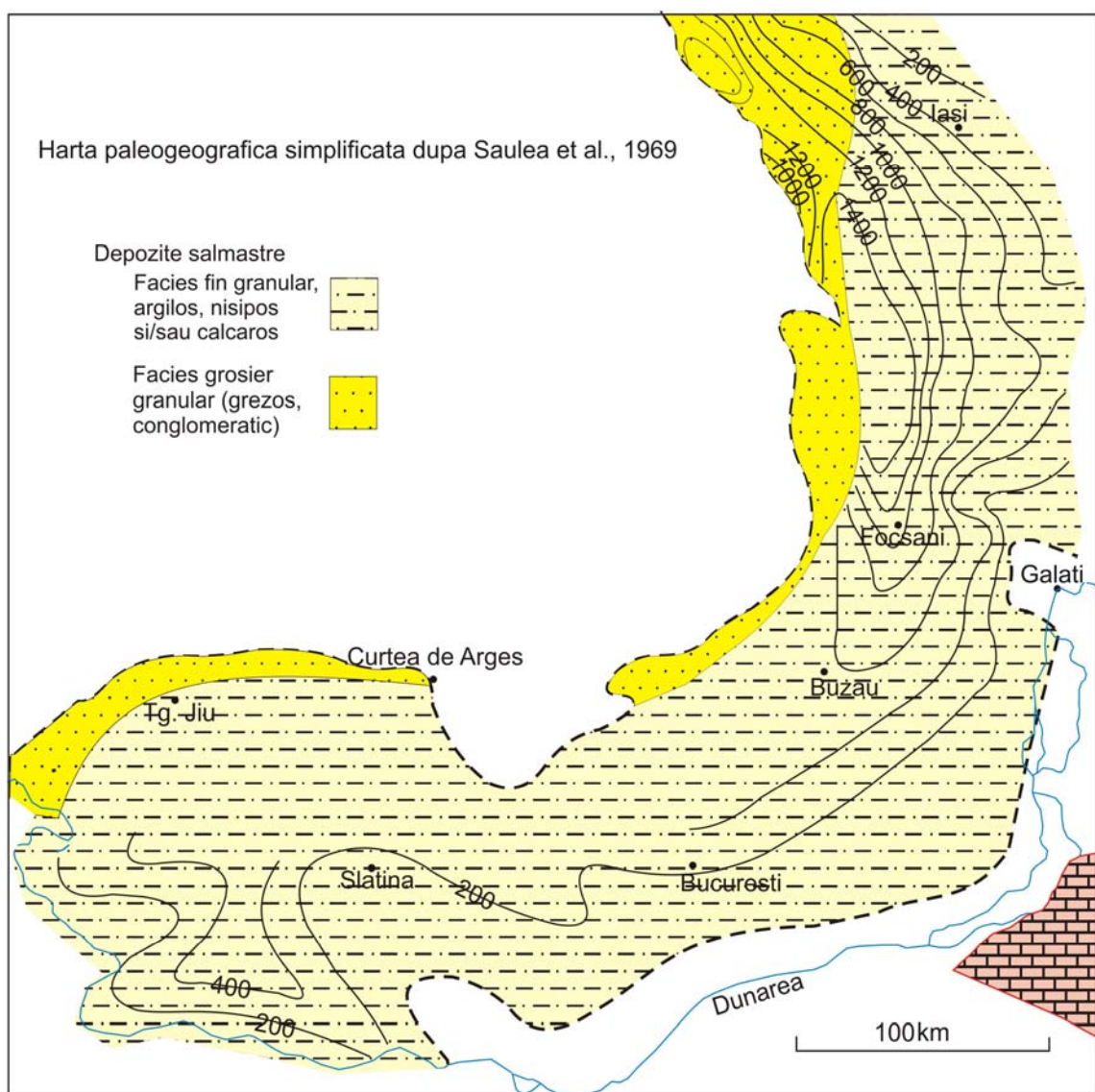
În Sarmatian se produce altă schimbare majoră cu efect paleogeografic important. Aceasta constă în dispariția barierei generată de ridicarea dintre Balcani și uscatul ucrainian (incluzând Moesia și Dobrogea după Paramonova et al., 2004). Ca urmare delimitarea teritorială dintre Paratethysul central (Bazinul Panonic) și Paratethysul oriental (Bazinul Euxinic) va fi exercitată de ridicarea Carpatilor Orientali și Meridionali (Fig. 6). De acum înainte bazinul de la exteriorul Carpatilor (Bazinul Dacic) face parte din Paratethysul estic.

2. Formarea Bazinului Dacic

În Sarmatianul inferior în Bazinul Carpatic continuă extinderea spațiului de acumulare sedimentară spre zona de foreland. În aria dacică migrația spațiului de sedimentare se face spre sud peste platforma moesică. Saulea et al. (1969) subliniază că la marginea bazinului anevantfosei carpatice, extins asupra vorlandului, se dezvoltă un brâu discontinuu de formațiuni recifale. În segmentul oriental al anevantfosei faciesul recifal migrează spre sud urmărind migrația subsidentei (de la meridianul Prutului în Sarmatianul incipient la meridianul Chisinaului în partea inferioară a Sarmatianului mediu). Ridicarea Dobrogei este activă ca arie sursă, generând o acumulare de sedimente relativ mai groasere în vestul ariei dobrogene.

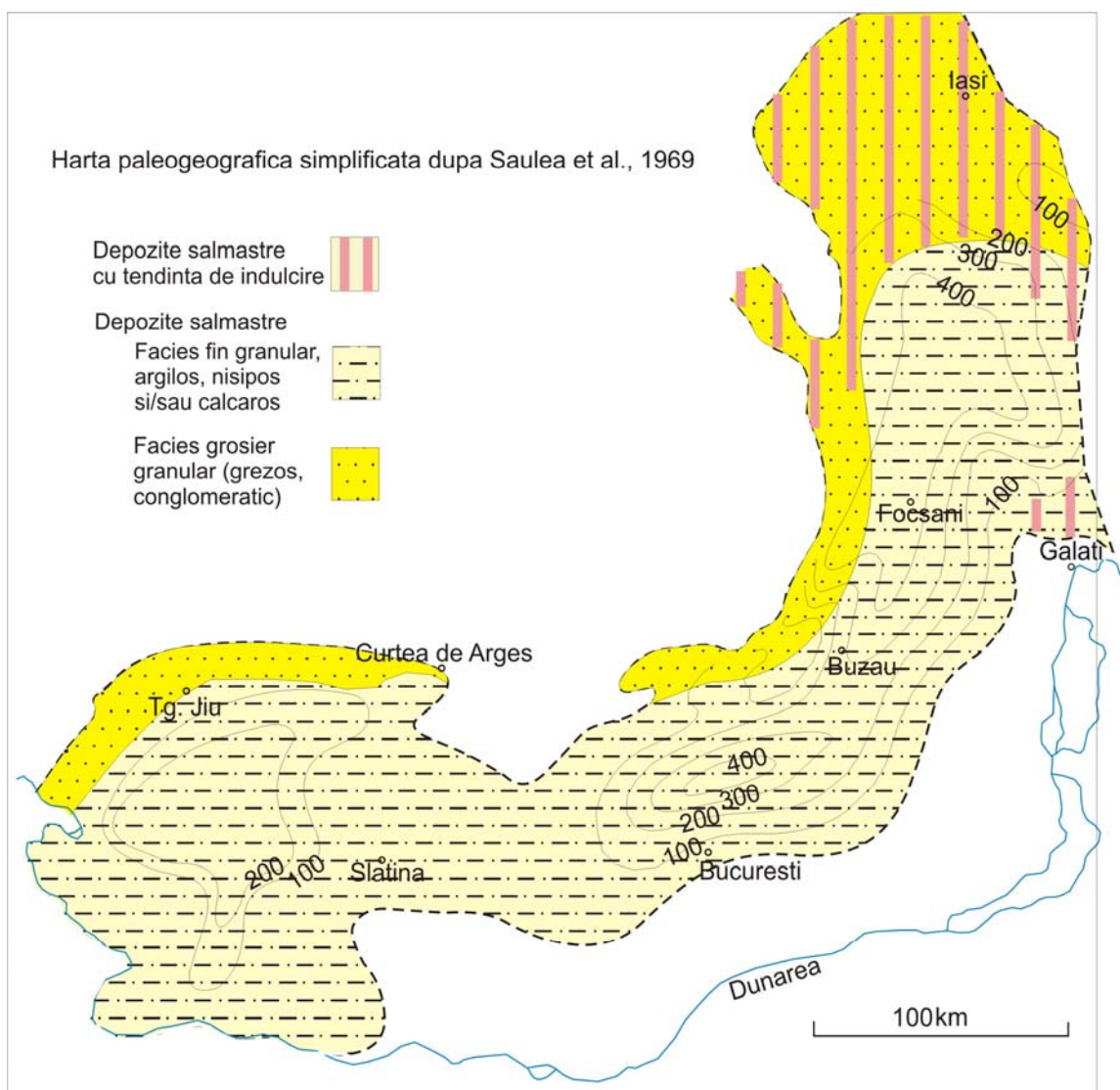
Prin ridicarea Carpatilor Bazinul Carpatic sarmatian inferior s-a izolat de Bazinul Panonic, deschizandu-se foarte larg spre Bazinul Euxinic. In ansamblu, in Sarmatianul inferior spatiul Bazinului Dacic este pregatit, dar inca nu este delimitat spre nord (Fig. 7). In acest interval de timp bazinul de sedimentare carpatic este încă reprezentat de aria avantfosei carpatice, care se extinde spre nord pana in golful Galitiei (Fig. 6).

Figura 7. *Avantfosa Carpatilor Orientali si Meridionali.*
SARMATIAN(s.l) INFERIOR SI MEDIU (PARTEA INFERIOARA)



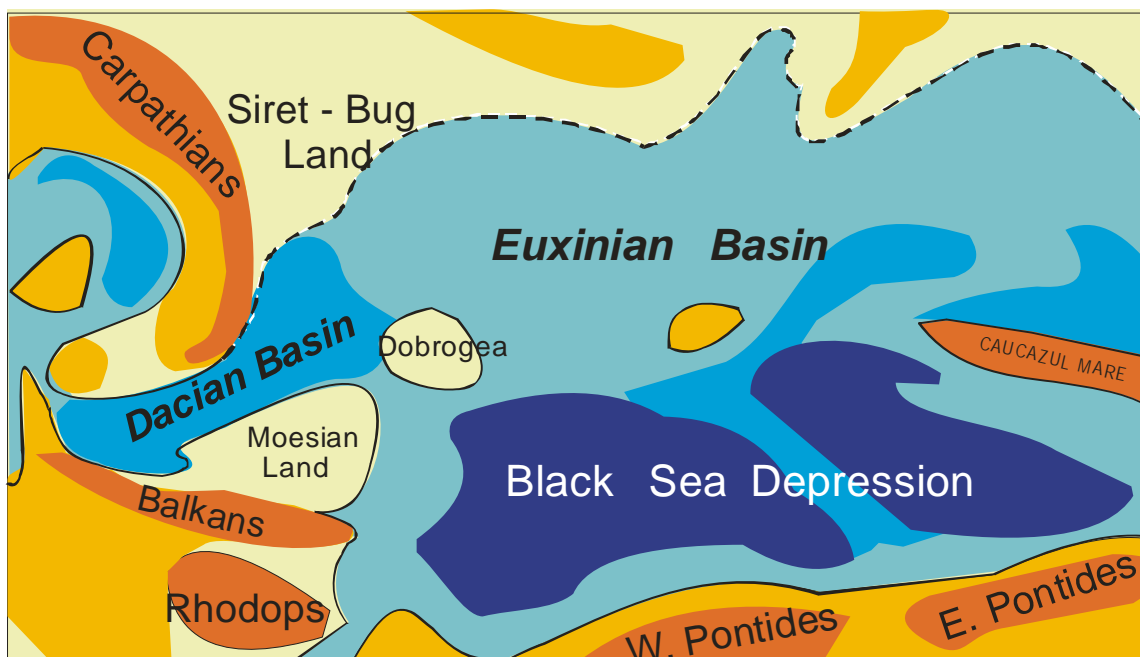
În partea terminală a Sarmatianului mediu bazinul de sedimentare se restrânge (Saulea et al., 1969), retragându-se parțial de pe aria moesică și de pe ridicarea nord-dobrogeană (Fig. 8). În același timp în partea de nord a avântfesei carpatice se instalează un faciес continental cu resturi de mamifere (sau faciес salmastru cu tendință de îndulcire) (Fig. 8). Acest caracter marchează delimitarea nordică a ariei de sedimentare carpatice și poate fi considerat drept momentul de conturare a teritoriului paleogeografic al Bazinului Dacic.

Figura 8. Bazinul Dacic. SARMATIAN SUPERIOR ȘI MEDIU (PARTEA SUPERIOARĂ)



Conform argumentelor prezentate de Saulea et al. (1969) momentul geologic reprezentat de Sarmatianul mediu (partea superioară) și superior se evidențiază ca momentul inițial al existenței Bazinului Dacic, ca un corp acvatic complet conturat. Termenul de Bazin Dacic s-a folosit și pentru momente anterioare: Saulea pentru Sarmatianul inferior, Papaianopol et al. (1995) pentru Badenian. Conform imaginilor paleogeografice amintite anterior în acest subcapitol este însă evident că înainte de partea superioară a Sarmatianului mediu acumularea sedimentară de la exteriorul carpatilor a avut loc în avantfosa, care poate fi numită Bazinul Carpatic, în cadrul unui teritoriu care a depășit net aria Bazinului Dacic.

Figura 9. Schița paleogeografică a Bazinului Dacic și Bazinului Euxinic în SARMATIAN (s.l.) SUPERIOR (aprox. 11-8.5 Ma).



Imagine sintetică după S.O. Khondkarian, I.G. Shcherba, (Sarmatian mediu; în Popov et al., 2004) și L. B. Ilyina, I.G. Shcherba, S.O. Khondkarian (meotian inferior; în Popov et al., 2004)

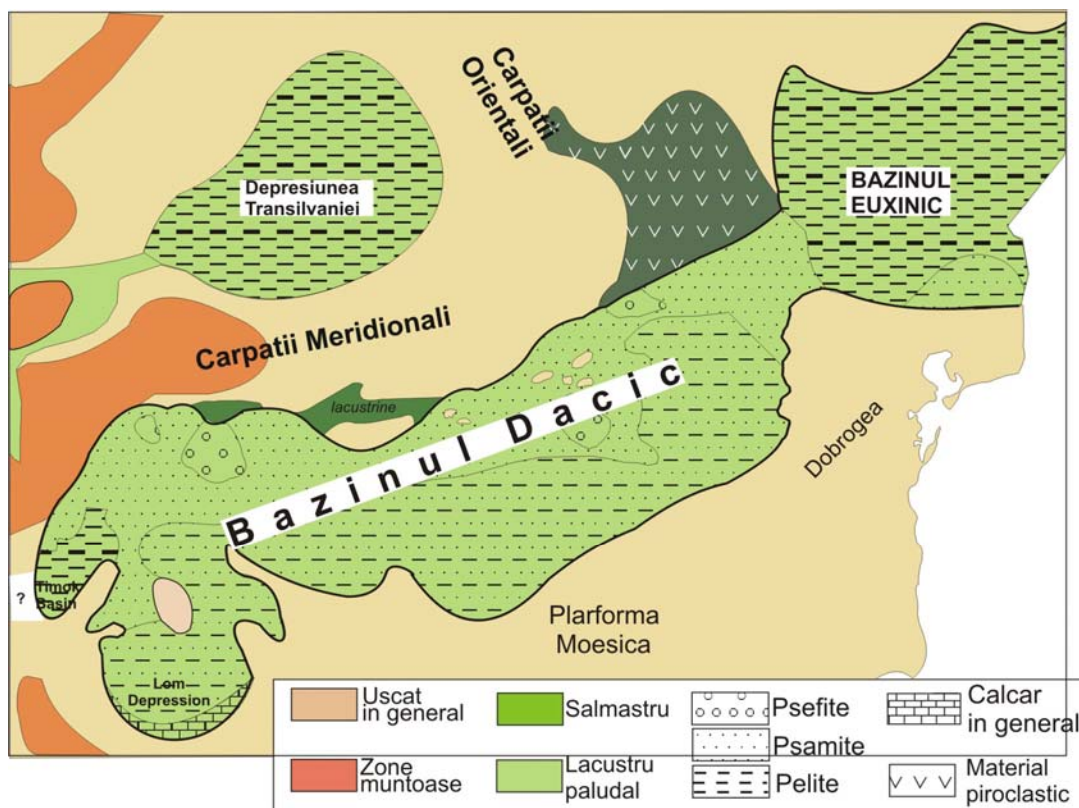
3. Bazinul Dacic ca mare deschisă (Sarmatian superior)

Începând din Sarmatianul mediu (partea terminală) și în Sarmatianul superior partea central-vestică a Bazinului Dacic este bine delimitată de Carpați, Moesia și Dobrogea. Spre est spațiul dacic este în larg deschis față de spațiul Bazinului Euxinic (unitatea estică a Paratethysului Oriental).

La nivelul stratigrafic al Sarmațianului există o singură hartă paleogeografică de ansamblu a Paratethysului. Aceasta este harta produsă de Paramonova et. al. (în Popov et al, 2004) (Fig.6), care redă situația paleogeografică în timpul Sarmațianului mediu (12 – 11Ma). Pentru a prezenta situația din timpul primei faze de existență a Bazinului Dacic (Sarmațian superior, aproximativ 11 – 8,5 Ma) am schițat o hartă (Fig. 9) în care uscatul din zona Siret – Bug a avansat conform tendinței care reiese din harta paleogeografică a Meoțianului inferior (Ilyina et al., în Popov et al., 2004) (Fig. 10). Această imagine paleogeografică sugerează existența unui Bazin Dacic care este în mare parte închis între Carpați (Orientali de sud și Meridionali), Balcani și Uscatul Moesic. Spre est limita Bazinului Dacic este punctată de prezența uscatului dobrogean, care apare ca o insulă între uscatul Siret – Bug și uscatul moesic. Pe la sud de insula Dobrogei dar mai ales la nord de această insulă există comunicare largă între Bazinul Euxinic și Bazinul Dacic. I

Tabloul paleogeografic prezentat arată că la apariția sa ca bazin geografic conturat, în timpul Sarmațianului superior, Bazinul Dacic avea caracterele unei mări deschise.

Figura 10. *Paleogeografia Bazinului Dacic in MEOTIAN*
(Tortonian mediu - Panonian) 9.0-8.5 Ma



Simplificat după Hamor et al. (1988). Editor pentru România - Florian Marinescu

4. Bazinul Dacic ca mare semi-închisă.

După faza de deschidere largă spre Bazinul Euxinic din Sarmațian, în timpul Meoțianului situația s-a modificat semnificativ pentru Bazinul Dacic. În această perioadă de timp se ridică două arii continentale care conduc la conturarea mai strânsă a Bazinului Dacic. Spre sud s-a ridicat o masă continentală care reunește Moesia și Dobrogea. Spre nord s-a extins o aria continentală a ridicărilor volhnică și ucrainiană.

Ca rezultat al acestor modificări paleogeografice în timpul Meoțianului Bazinul Dacic a devenit o arie acvatică semi-închisă. Comunicarea cu Bazinul Euxinic se făcea printr-o culoar situat la nordul orașului Galați. Acest tablou este prezentat atât de harta paleogeografică redactată de Hamor et al. (1988) (Fig. 10), cât și de harta recentă a lui Ilyna et al. (2004) (Fig. 11).

O situație paleogeografică similară a persistat și în timpul Ponțianului. Deschiderea limitată spre Bazinul Euxinic a Bazinului Dacic era situată între ridicările dobrogeană și volhnică, tot la nord de actuala locație a orașului Galați. (Fig. 14 și 15).

Care sunt relațiile sedimentare între Bazinul Dacic și zona de șelf a Bazinului Euxinic ? Harta paleogeografică carpato-balcanică a Ponțianului întocmită de Hamor et al. (1988) evidențiază contrastul litologic și de grosimi ale sedimentelor dintre Bazinul Dacic semi-închis și aria de șelf euxinic cu care se învecinează. Aceasta arată că în faza de mare semi-închisă Bazinul Dacic a funcționat ca o unitate cu caractere geografice și sedimentare proprii, deferite de cele ale zonei învecinate din Bazinul Euxinic, cu care s-a aflat în comunicare restrânsă.

Harta paleogeografică a Meoțianului superior din Atlasul Peri-Tethys (Meulenkamp et al. în Dercourt et al., 2000) oferă o imagine a Bazinului Dacic cu deschidere mult mai mare spre Bazinul Euxinic (Fig. 12). Textul atlasului nu oferă argumente pentru această interpretare.

Figura 11. MEOTIAN INFERIOR (TORTONIAN SUPERIOR - PANONIAN SUPERIOR) 8.5 -7 Ma.
Simplificat după harta paleogeografică redactată de L. B. Ilyina, I.G. Shcherba, S.O. Khondkarian (în Popov et al., 2004). Legenda la figurile 2 și 3.

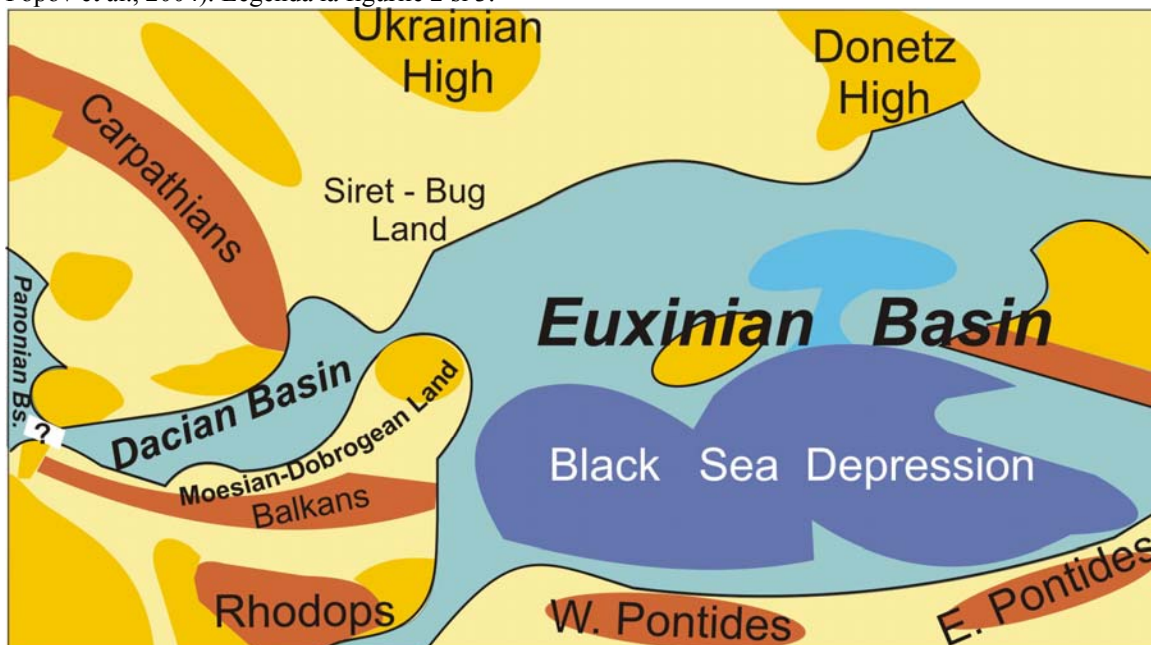


Figura 12. MEOTIAN INFERIOR (TORTONIAN SUPERIOR) 8.4 - 7.2 Ma
Simplificat după harta paleogeografică redactată de Meulenkamp et al. (Autori: Marunteanu (Bazinul Dacic) și Andreyeva-Grigorovich (Bazinul Euxinic) (în Dercourt et al., 2000)

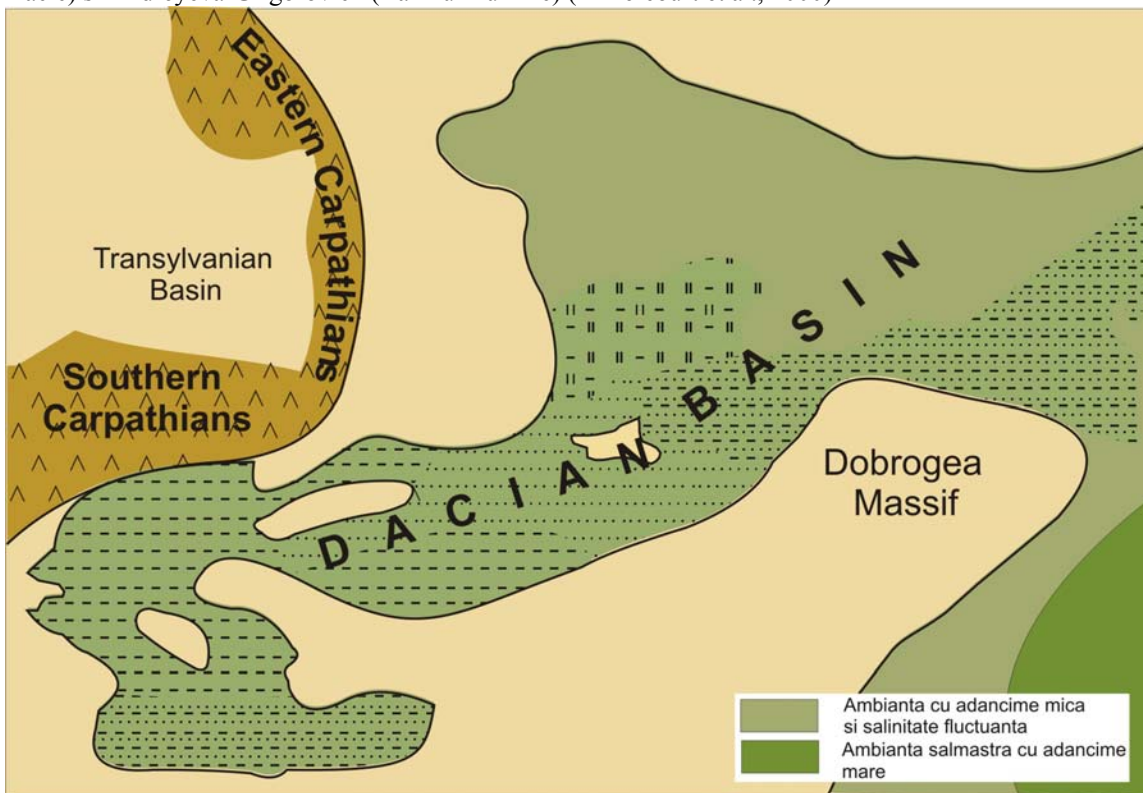


Figura 13. *Paleogeografia Bazinului Dacic in PONTIAN (MESSINIAN INFERIOR) 6.5-5.8 Ma.*
Simplificat dupa Hamor et al. (1988). Editor pentru Romania - Florian Marinescu

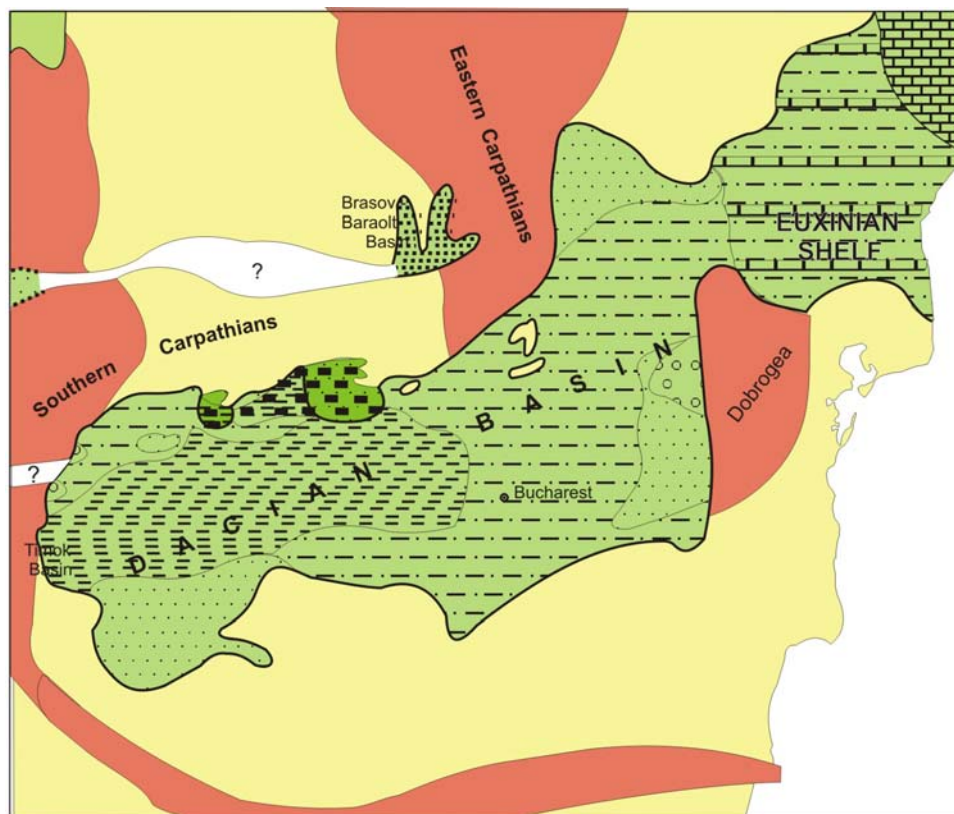


Figura 14. *PONTIAN INFERIOR (MESSINIAN SUPERIOR-PANONIAN SUPERIOR) 6.1-5.7 Ma*
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.O. KhondkarianL, I.G. Shcherba, S.V. Popov (in Popov et al., 2004). Legenda la figurile 2 si 3.

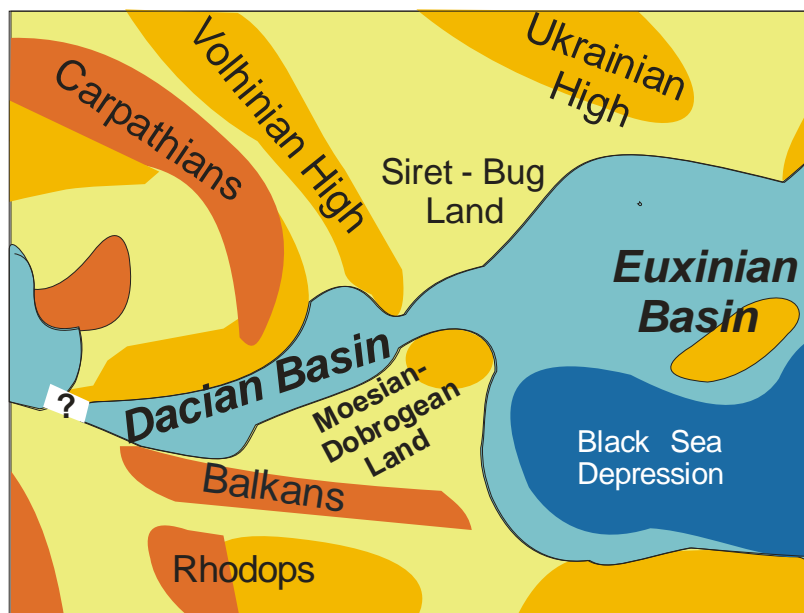


Figura 15. Paleogeografia Bazinului Dacic in ROMANIAN (PIACENZIAN - AKCHAGYLIAN) – 3.4-1.8 Ma.

Simplificat dupa Hamor et al. (1988). Editor pentru Romania - Florian Marinescu

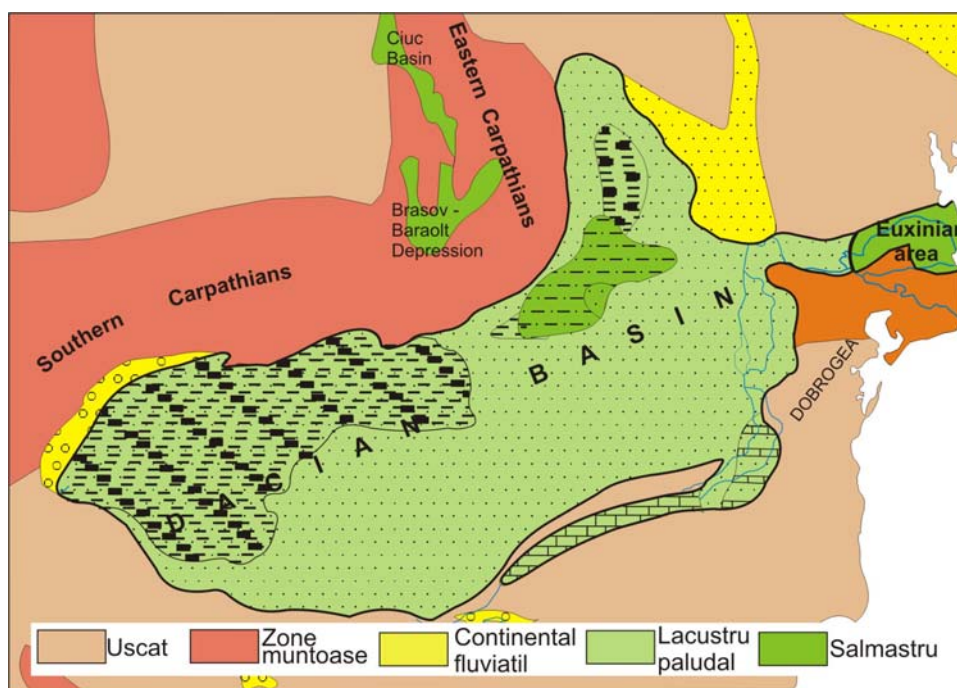
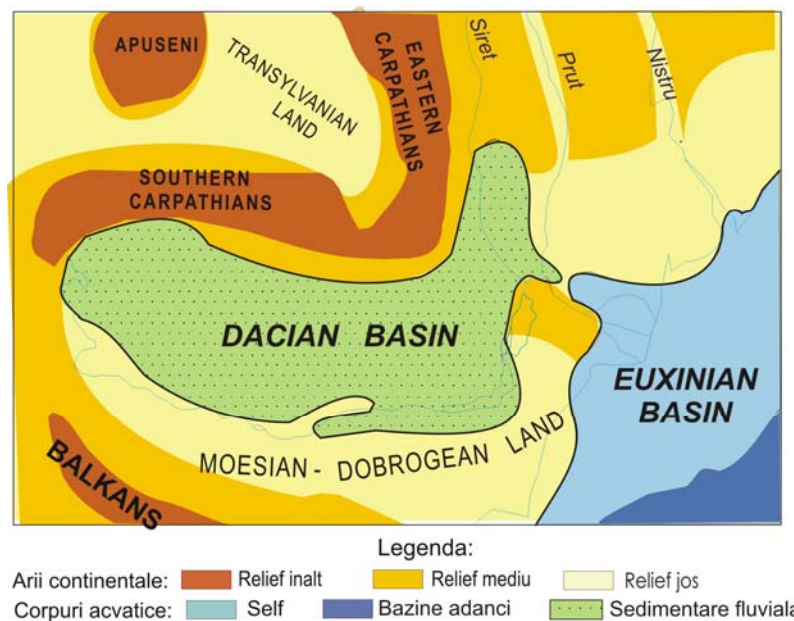


Figura 16. Paleogeografia Bazinului Dacic in ROMANIAN (PIACENZIAN, GELASIAN, AKCHAGYLIAN) – 3.4-1.8 Ma.

Simplificat dupa S.O. Khondkarian, N.P. Paramonova, I.G. Shcherba, (in Popov et al., 2004)



5. Bazinul Dacic ca arie paleogeografică și sedimentară închisă

Caracterul de bazin acvatic dominant salmastru al ariei dacice a persistat până în Dacianul inferior (Jipa, 1997). Incepând din partea medie a Dacianului sedimentarea din aria dacică a devenit dominant fluvială. În contrast cu arie euxinică marin – salmastră, consecință, după Dacianul mediu bazinul de sedimentare dacic apare ca o arie paleogeografică cu contur închis (Fig. 14 și 15).

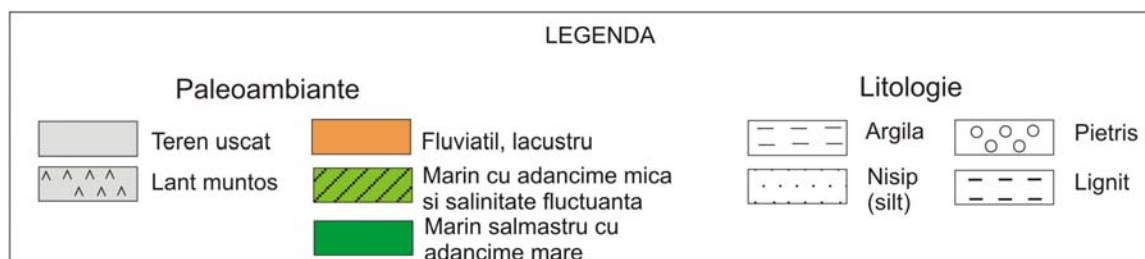
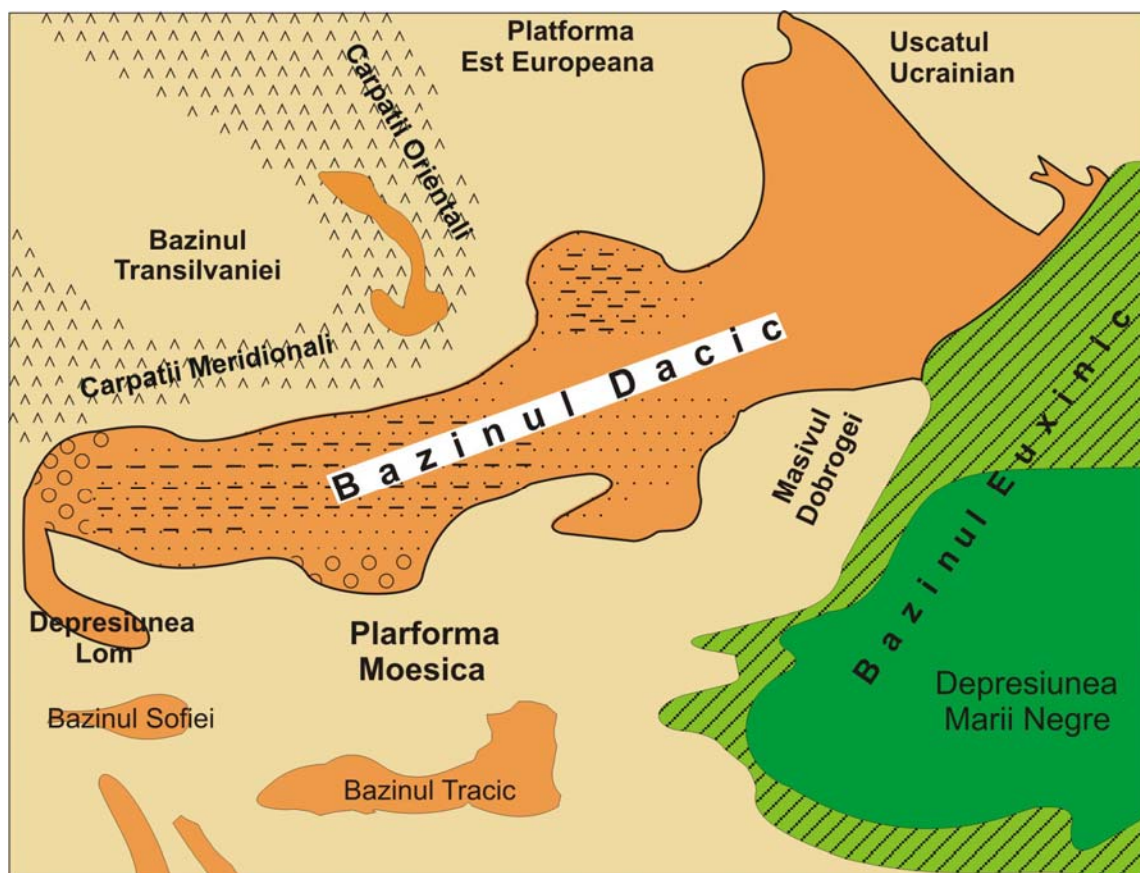
Separarea dintre Bazinul Dacic fluvial și Bazinul Euxinic marin-salmastru este netă din punct de vedere sedimentologic. Bazinul Dacic închis dacian mediu – romanian este reprezentat de fapt prin sedimentarea continentală care a avut loc pe aria fostului bazin acvatic sarmațian superior – pontiană, adevăratul Bazin Dacic. Atât Hamor et al. (1988) cât și Khondkarian, Paramonova, Scherba (în Popov et al., 2004) mențin totuși un culoar îngust de legătură între ariile dacică și cea euxinică. În interpretarea noastră această concepție se bazează pe următoarele aspecte:

- în cazul hărții paleogeografice a Romanianului prezentată de Hamor et al. (1988) (Fig 14) Florian Marinescu -care a coordonat redactarea pentru Bazinul Dacic- consideră că acest bazin era un lac, în care găsește (zona Buzău) un petec substanțial de sedimente marin-salmastre, asimilabile cu cele euxinice;
- preluând datele din Hamor et al. (1988) Khondkarian, Paramonova și Scherba (în Popov et al., 2004) colorează aria dacică cu benzi galbene care alternează cu benzi albastre, atribuind Bazinului Dacic caracterul de ambianță mixtă, continentală și de șelf puțin adânc. În plus pe hartă este trasată paleo-Dunărea care debușează pe șelful Bazinului Euxinic.

Meulenkamp et al. (în Dercourt et al., 2000) (Fig. 17) separă net ariile dacică și euxinică din punct de vedere paleoambiental. Spre deosebire de imaginile prezentate de Hamor et al. (1988) și Popov et al. (2004) pe harta lui Meulenkamp et al. Bazinul Dacic romanian este extins mult spre est pentru a îngloba zona Prut – Nistru de la sudul uscatului ucrainian.

În concluzie, interpretând hărți paleogeografice preexistente (Saulea et al., 1969; Hamor et al, 1988; Popov et al., 2004; Dercourt et al, 2005) apar următoarele caractere pregnante ale istoriei paleogeografice a Bazinului Dacic în timpul Neogenului superior:

Figura 17. ROMANIAN (PIACENZIAN/GELASIAN) 3.4 -1.8 Ma



Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de Meulenkamp et al. (In Dercourt et al., 2000)

- Bazinul Dacic a apărut cu un teritoriu propriu bine conturat în a doua parte a Sarmațianului (Saulea et al., 1969); înainte de Sarmațianul mediu spațiul în care urma să apară Bazinul Dacic făcea parte din avantfosa carpatică, iar pentru această perioadă nu se poate utiliza denumirea “Bazin Dacic”;
- în cursul evoluției sale paleogeografice inițiale Bazinul Dacic s-a conturat în aria Paratethysului Oriental cu caracterele unei mări deschise (Sarmațian superior), comunicând larg cu Bazinul Euxinic;

- în cea de-a doua sa fază paleogeografică (Meotian-Ponțian-Dacian inferior) Bazinul Dacic a evoluat ca o mare semi-închisă, dispunând de un culoar marin relativ îngust de legătură cu Bazinul Euxinic;
- faza paleogeografică finală de bazin închis (Dacian superior-Romanian), reprezintă perioada ce a urmat procesului de continentalizare (cu sedimentare dominant fluvială) a teritoriului dacic.

Referințe bibliografice

- Dercourt, J., Gaetani, M., Vryelinck, B., Barrier, E., Biju-Duval, B., Brunet, M.F., Cadet, J.P., Crasquin, S., Săndulescu, M. (eds). 2000 – Atlas of Peritethys. Paleogeographical maps. CCGM/CGMW, Paris. 24 maps and explanatory notes: I-XX; 1-269
- Hamor, G. (ed.-in-chief)(20 eds; 95 authors). 1988. Neogene paleogeographic atlas of Central and Eastern Europe. 7 maps. Budapest (Hungarian Geological Institute)JIPA, D., 1997, Late Neogene – Quaternary evolution of Dacian Basin (Romania). An analysis of sediment thickness pattern. GEO-ECO-MARINA, .2, 127-134 p., Bucharest.
- Jipa, D., Olteanu, R. 2005. Birth development and closure of the Dacian Basin (Upper Neogene, Romania). 4th Congress of the Balkan Geophys. Soc. Conference volume. Supplement to Jour. Balkan Geophys. Soc. V. 8 Pp. 72-75. Bucharest
- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, Fritz F., Shcherba, I.G., Kovac, M. (eds) 2004. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Late Eocene to Pliocene. 46 pages, maps 1-10 (annex). Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Band 250. Frankfurt am Main
- Saulea, E., Popescu, I., Săndulescu, J. 1969. Atlas litofacial. VI – Neogen, 1:200.000. 11 maps, 2 plates (text in Romanian and in French). Institutul Geologic. București.
- Rögl, F. 1998. Paleogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene) Ann. Naturhist. Mus. Wien. 99a, pp.279-310.
- Rögl, F. 1998. Stratigraphic correlation of the Paratethys Oligocene and Miocene. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Osterr. 41, pp. 65-73. Wien.

RELATIILE SEDIMENTARE DINTRE BAZINUL DACI SI BAZINUL EUXINIC

Dan C. Jipa

Institutul Național de Geologie și Geoecologie Marină (GeoEcoMar), București

1. Introducere

În timpul existenței Bazinului Dacic (Sarmațian superior – Romanian) în cadrul domeniului Paratethys s-au individualizat mai multe bazine sedimentare (Fig. 1): Bazinul Panonic, Bazinul Dacic, Bazinul Euxinic și Bazinul Caspic. Ultimele trei bazine se aflau în comunicare activă, reprezentând componente ale marelui bazin al Paratethysului Oriental.

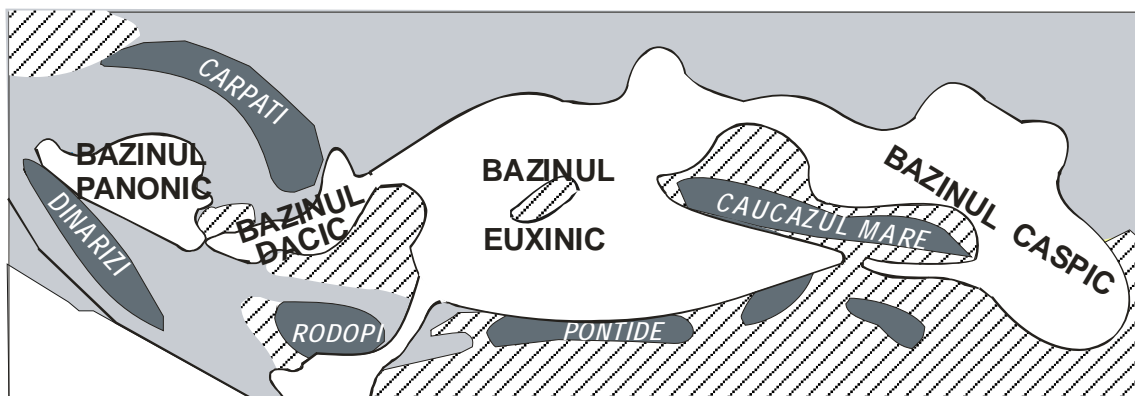
Deși erau individualizate ca unități sedimentare, între bazinele sarmațiene și post-sarmațiene ale domeniului Paratethys au existat relații de comunicare, uneori permanente, alteori intermitente. Această afirmație este valabilă și pentru relațiile dintre Bazinul Dacic și bazinele cu care s-a învecinat (Panonic la vest și Euxinic la est).

Comunicarea între Bazinul Dacic și Bazinul Panonic este evidențiată în primul rând prin comunitatea unor forme de viață. De exemplu, Florian Marinescu subliniază că în sectorul vestic al Bazinului Dacic este caracteristică *«existența , în special în Volhynian, a numeroase specii sarmațiene de tip panonic ... prezența lor fiind normală, având în vedere că bazinele Dacic și Panonic comunicau între ele »* (Marinescu, 1978, pg. 49).

Micile bazine neogen superioare situate în vecinătatea vestică a Bazinului Dacic –Bazinul Comănești și Bazinul Baraolt- au fost văzute ca ipotetice canale de legătură între Bazinul Dacic și Bazinul Panonic. Această teorie nu a putut fi evaluată prin argumente paleontologice și cu atât mai puțin sedimentologice.

În contrast cu incertitudinile privind comunicarea sedimentară dintre Bazinul Dacic și Bazinul Panonic, relațiile sedimentare ale Bazinului Dacic cu Bazinul Euxinic sunt mult mai clare. Hărțile paleogeografice care acoperă arealele dacic și euxinic evidențiază cu claritate existența acestor relații. De aceea, pentru evidențierea relațiilor sedimentare dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic ne bazăm pe datele furnizate de hărțile litofaciale și paleogeografice elaborate de Saulea et al. (1969), Hamor et al. (1988) și Popov et al. (2004). Aceste hărți furnizează două tipuri de informații care pot fi utilizate pentru studiul relațiilor sedimentare dacico – euxinice: distribuția grosimii sedimentelor și a caracterelor lito-faciale.

Figura 1. Bazine Contemporane cu Bazinul Dacic în Domeniul Paratethys



2. Caractere sedimentare ale ariei dintre bazinele Dacic și Euxinic în timpul sarmațian(s.l.) superior - romanian

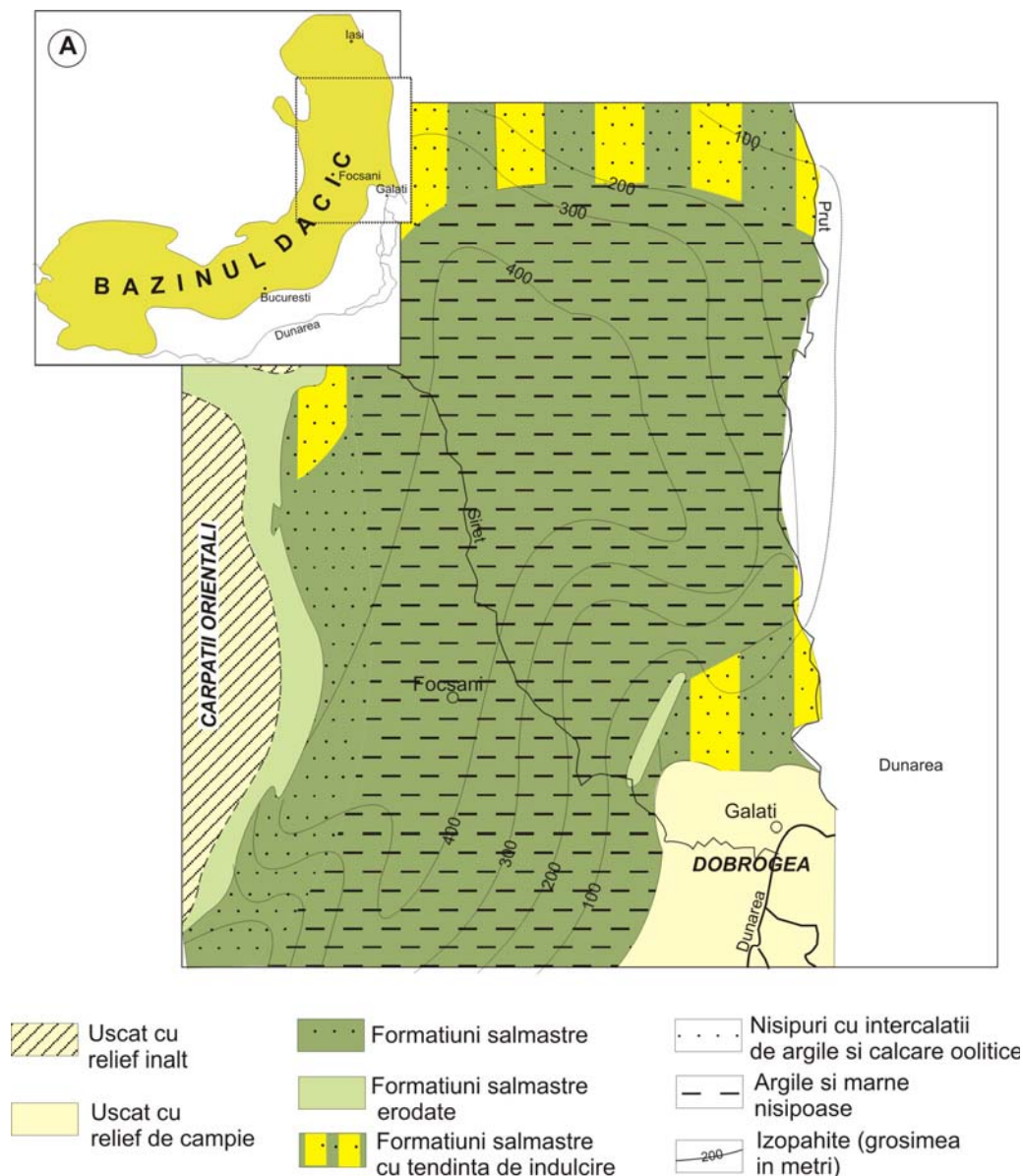
Sarmațianul mediu și superior. Acest interval de timp reprezintă perioada de naștere a Bazinului Dacic (Saulea et al., 1969). Situația litofacială și paleogeografică a acestui timp este redată de Saulea et al. (1969), dar numai pentru Bazinul Dacic. Acesta este singurul izvor de date pentru Sarmațianul mediu și superior, căci harta întocmită fără concursul specialiștilor români de Paramonova et al. (în Popov et al, 2004), prezintă un tablou litologic original al Bazinului Dacic, lipsit de argumentație, pe care nu l-am putut lua în considerare.

După Saulea et al. (1969) depozitele sarmațian(s.l.) medii (partea superioară) și superioare din partea extrem estică a Bazinului Dacic se caracterizează prin (Fig. 2):

- grosimi ale sedimentelor cu valori până la 400m, grosimile maxime ocupând partea central-vestică a acestei arii bazinale ;
- litofaciesuri relativ grosier granulare (nisipuri cu intercalații de argile și calcare oolitice) în extremitatea vestică și nordică a bazinului ; inclusiv în zona de la nord de Galați;
- litofaciesuri detritice relativ fin granulare (argile și marne nisipoase) în restul arealului dacic de care ne ocupăm.

Figura 2. Distribuția grosimii și a litofaciesurilor depozitelor sarmatien (s.l.) medii și superioare în partea estică a Bazinului Dacic, la zona de contact cu Bazinul Euxinic.

A- Locația schitei pe harta litofacială a Sarmatianului mediu și superior



Simplificat, după Saulea et al. (1969)

Meoșian. Aria dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic este acoperită de hărți litofaciale – paleogeografice prezentate de Hamor et al. (1988 ; pentru intervalul de timp 9,0 – 8.5 Ma) și Ilyina et al. (în Popov et al., 2004 ; perioada 8.5 – 7.0 Ma).

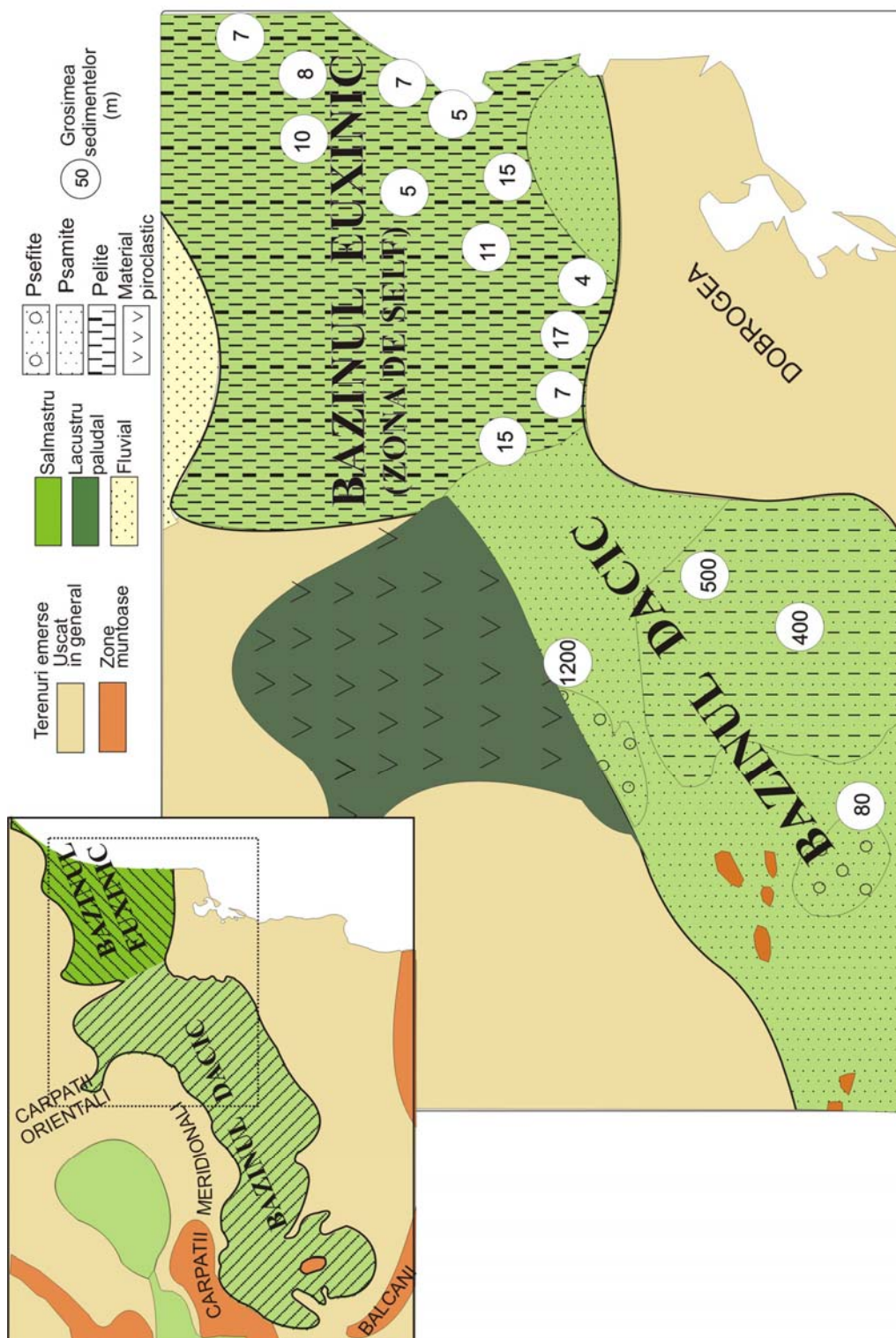


Figura 3. Imaginea paleogeografica si litofaciala a zonei de la contactul dintre Bazinul Dacic si Bazinul Euxinic, in timpul Meotianului (9.9 - 8.5 Ma). A. Locatia schitei pe harta paleogeografica. Simplificat, din Hamor et al. (1988)

Pe harta Meoțianului din atlasul paleogeografic al Europei centrale și de est (Hamor et al., 1988) sedimentele acumulate în partea extrem estică a Bazinului Dacic sunt caracterizate (Fig. 3) prin grosimi cu valori între 80 și 1200 m. Principalele litofaciesuri ale acestor depozite sunt psamitice, psamitice – pelitice și local prin psefite. În partea extrem vestică a Bazinului Euxinic sedimentele acumulate au grosimi de 4 la 17 m, iar litofaciesul lor este dominant argilos. Chiar la limita dintre bazine depozitele Bazinului Dacic sunt nisipoase iar cele ale Bazinului Euxinic sunt argiloase.

Aceleași relații litofaciale contrastante dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic apar și pe harta litologică – paleogeografică a Meoțianului (8.5 – 7.0 Ma) din Paratethys (Ilyina et al. In Popov et al., 2004) (Fig. 4).

Pontian. După Saulea et al. (1969) și Hamor et al. (1988) (Fig. 5) în timpul Ponțianului partea estică a Bazinului Dacic găzduia sedimente cu grosimi între 800 m în aria de lângă curbura Carpaților Orientali și sub 100 m în sudul Bazinului. Litofaciesul acestor sedimente este nisipos (chiar pietrișos) în apropierea ariilor sursă (Carpații Orientali și Dobrogea) și nisipos – argilos în aria dintre aceste arii-sursă (Fig. 5).

Sedimentele șelfului euxinic din zona de contact cu Bazinul Dacic sunt subțiri, cu grosimi între 13 și 95 m (Hamor et al., 1988; Fig. 5), grosimile mai mari grupându-se în apropierea ridicărilor dobrogene. Litologic aceste sedimente euxinice sunt reprezentate prin argile, nisipuri și calcare.

Litologia depozitelor ponțiene (6.1 – 5.7 Ma) din zona de la limita bazinelor Dacic și Euxinic este prezentată în mod similar de Khondkarian et al (în Popov et al, 2004 ; Fig. 6). Acești autori subliniază caracterul calcaros - argilos al sedimentelor euxinice.

Romanian. În timpul Romanianului Bazinul Dacic a trecut într-o fază nouă de evoluție, prin trecerea de la stadiul de bazin acvatic salmastru la arie continentală cu acumulare fluvială (Jipa, 1996). În aceeași perioadă Bazinul Euxinic continua să funcționeze ca un corp marin cu apă salmastră.

În estul Bazinului Dacic acumularea sedimentară romaniană atinge grosimi mari în apropierea Carpaților Orientali (Hamor et al., 1988 indică 800m), cu predominarea faciesului nisipos (Fig. 7). Deosebit de interesant este faptul că editorii români ai acestei hărți (Marinescu et al., în Hamor et al., 1988) conturează o mică arie cu depozite salmastre de tip euxinic în mijlocul depozitelor continentale dacice (Fig. 7).

Figura 4. Paleogeografie și litofaciesuri în zona de la contactul dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic, în timpul Meotianului inferior (8.5 - 7.0 Ma).

A. Locația schitei pe harta paleogeografică. Simplificat, din Popov et al. (2004)

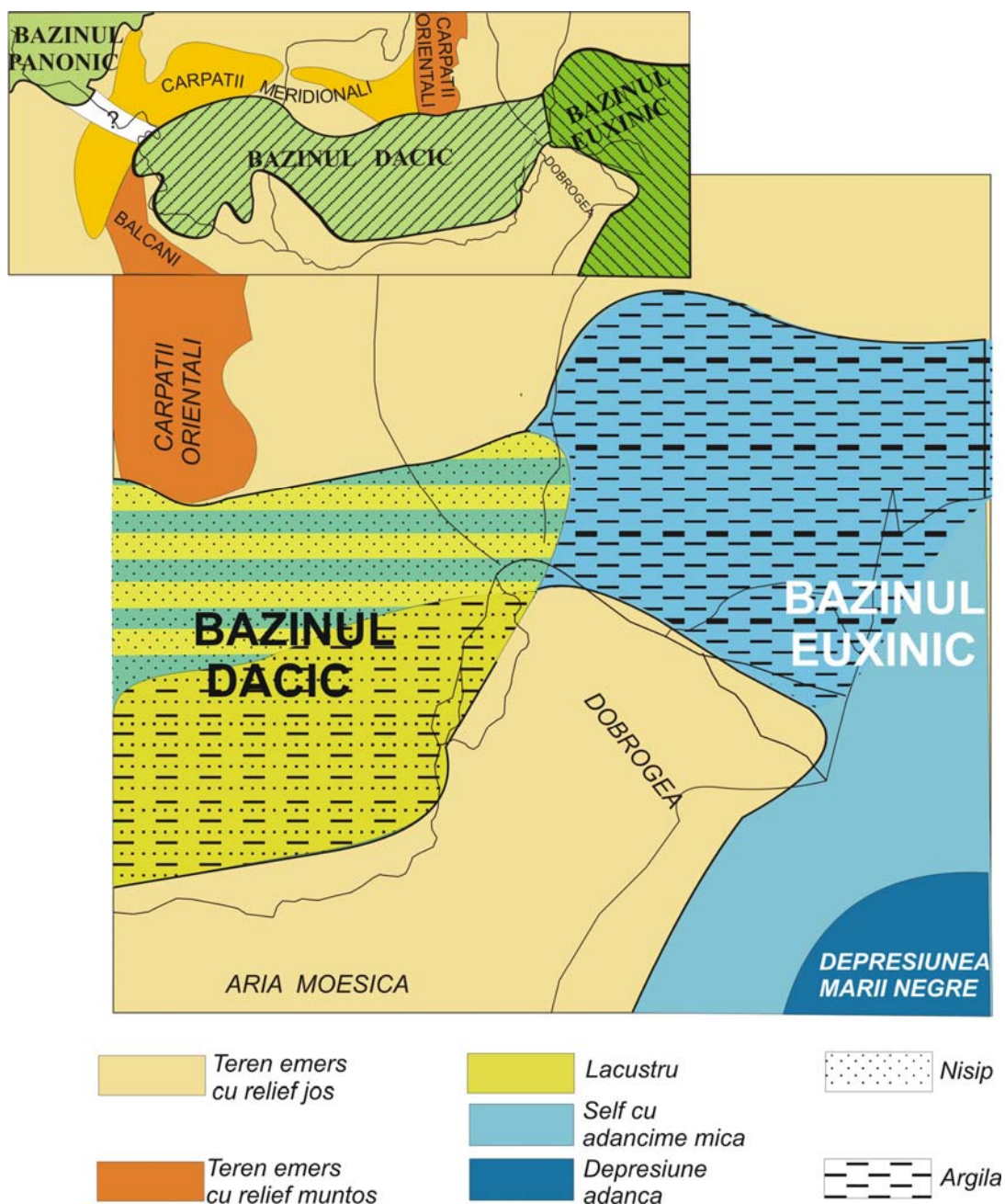
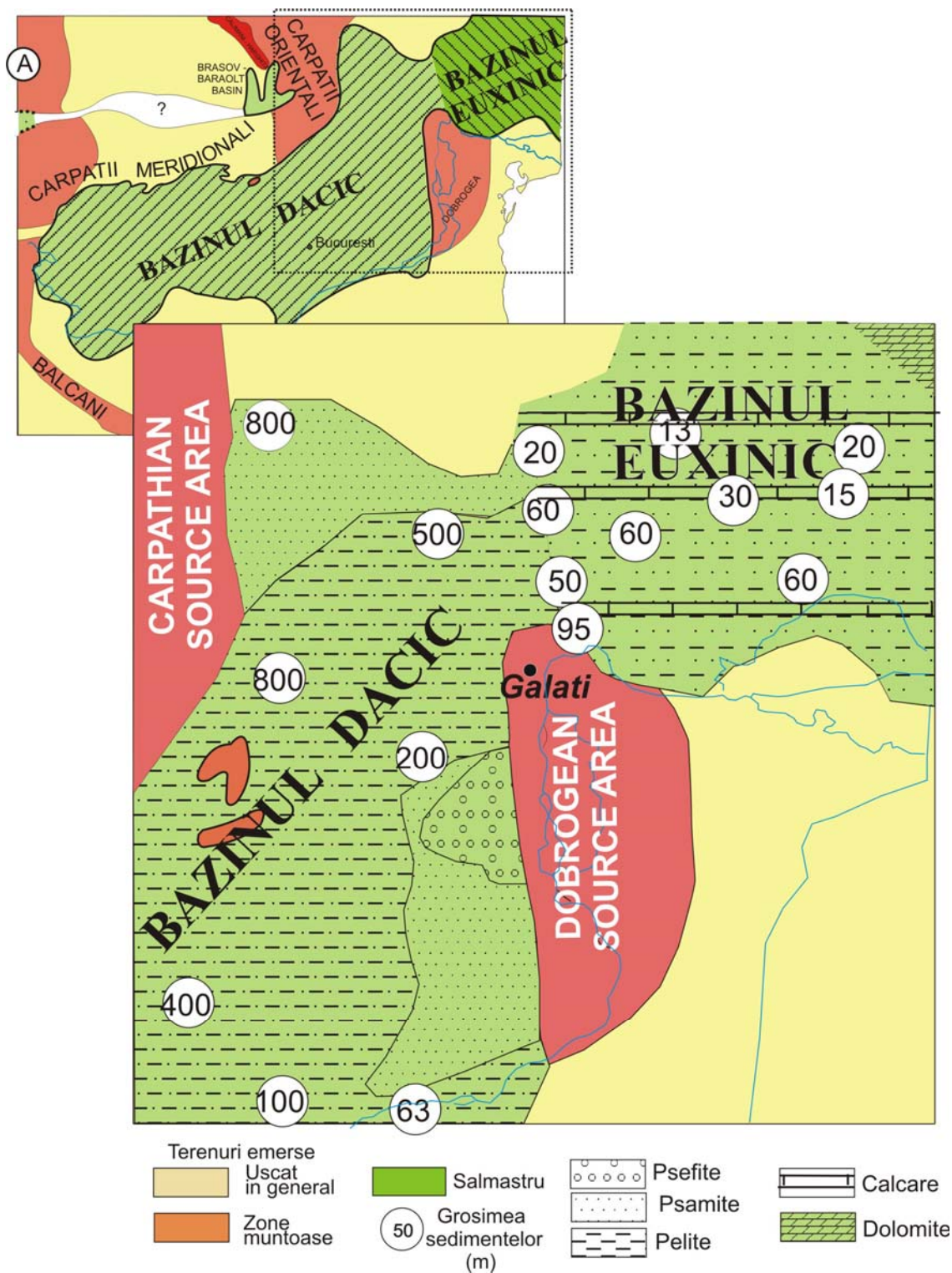


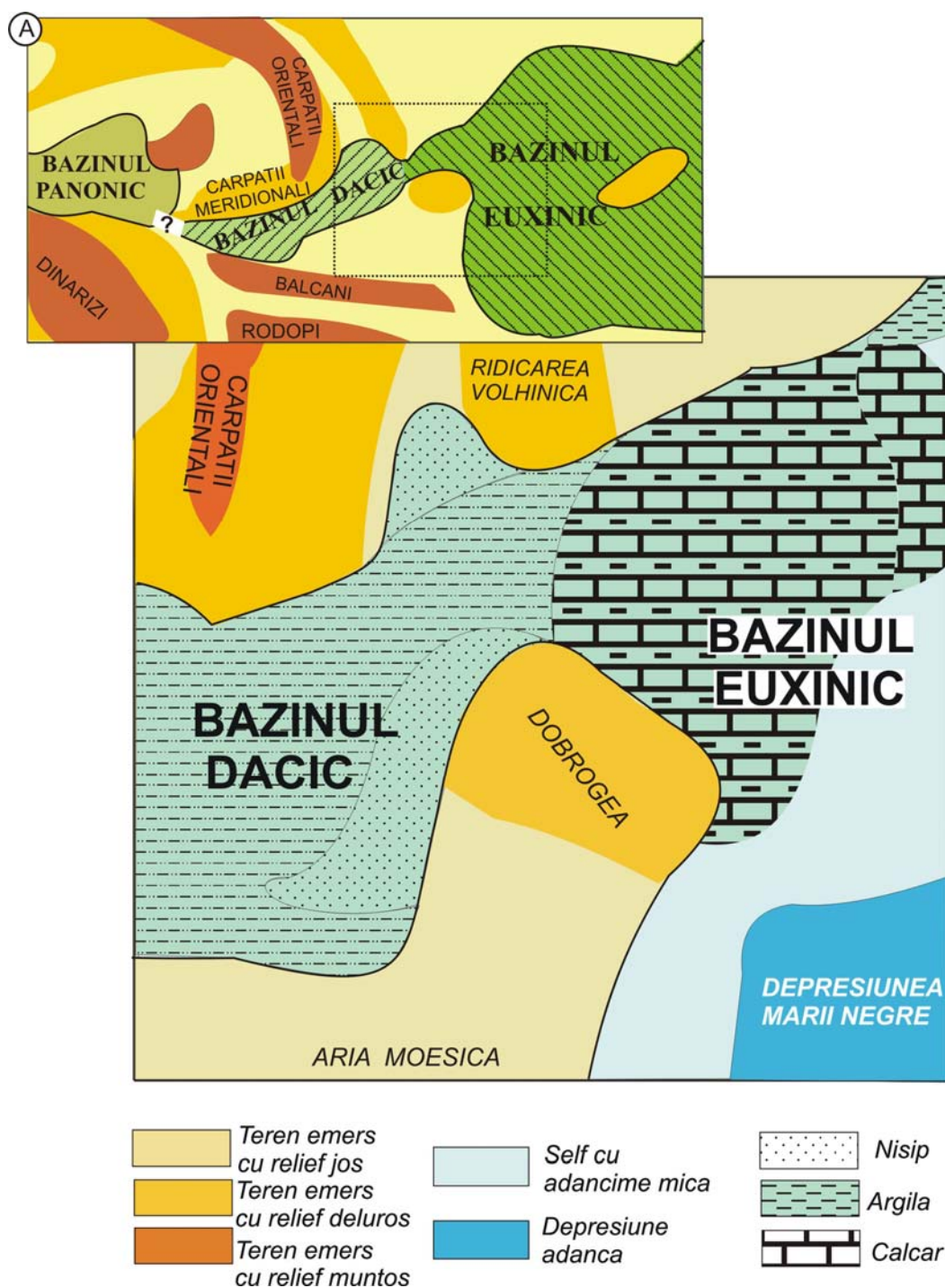
Figura 5. Litofaciesuri și grosimea sedimentelor în zona dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic în timpul Pontianului (6.5 - 5.8 Ma).

A. Locația schitei pe harta paleogeografică.



Simplificat, din Hamor et al. (1988)

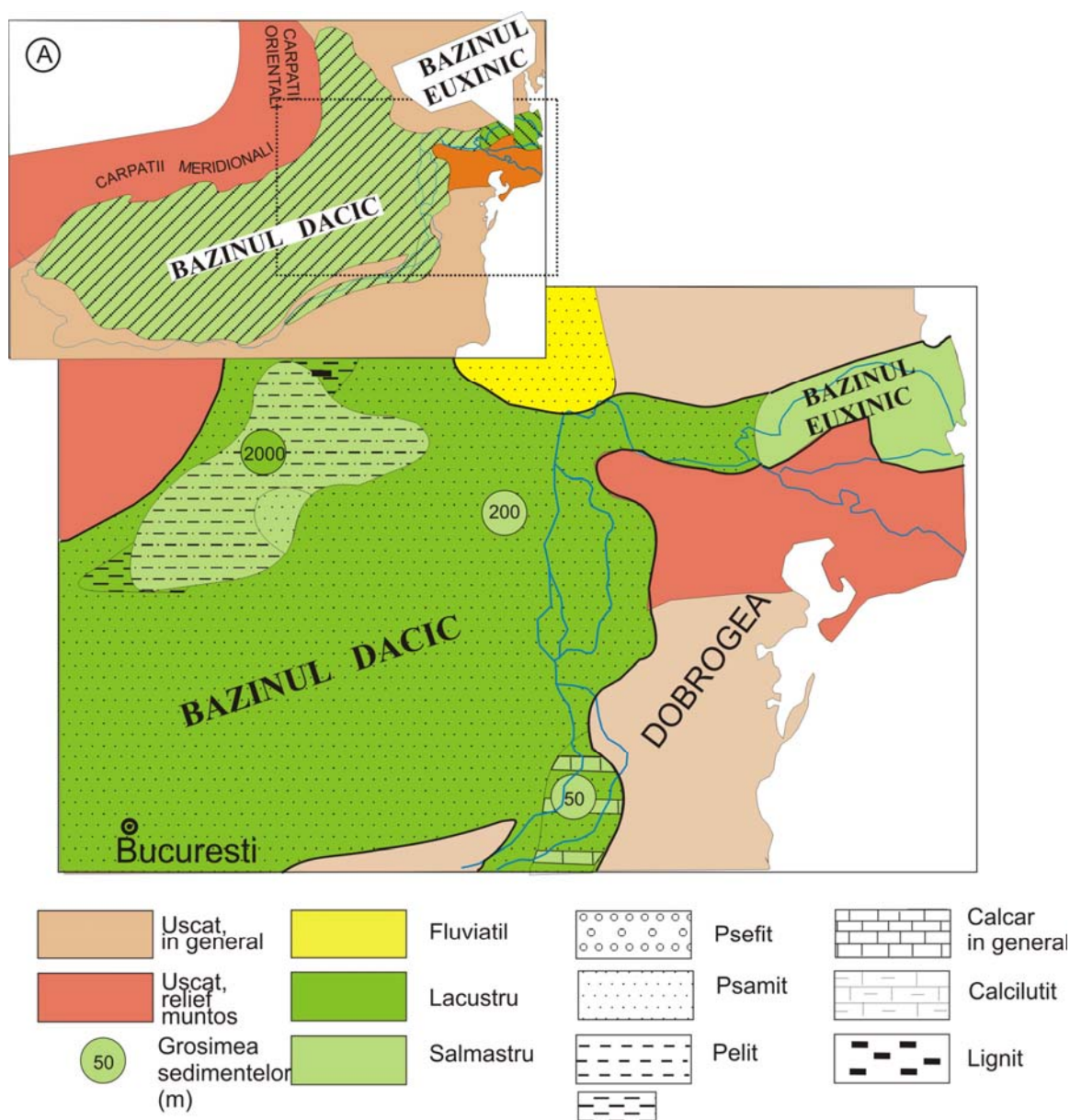
Figura 6. Litofaciesuri pontian inferioare (6.1 - 5.7 Ma) în zona de contact dintre Bazinul Dacic și selful Bazinului Euxinic. A. Locația schitei pe harta paleogeografică.



Simplificat, după harta litologică - paleogeografică elaborată de Khondkarian et al. în Popov et al., 2004)

Figura 7. Schita litofacială și paleogeografică a zonei de contact dintre Bazinul Dacic și selful Bazinului Euxinic, în timpul Romanianului (3.4 - 1.8 Ma).

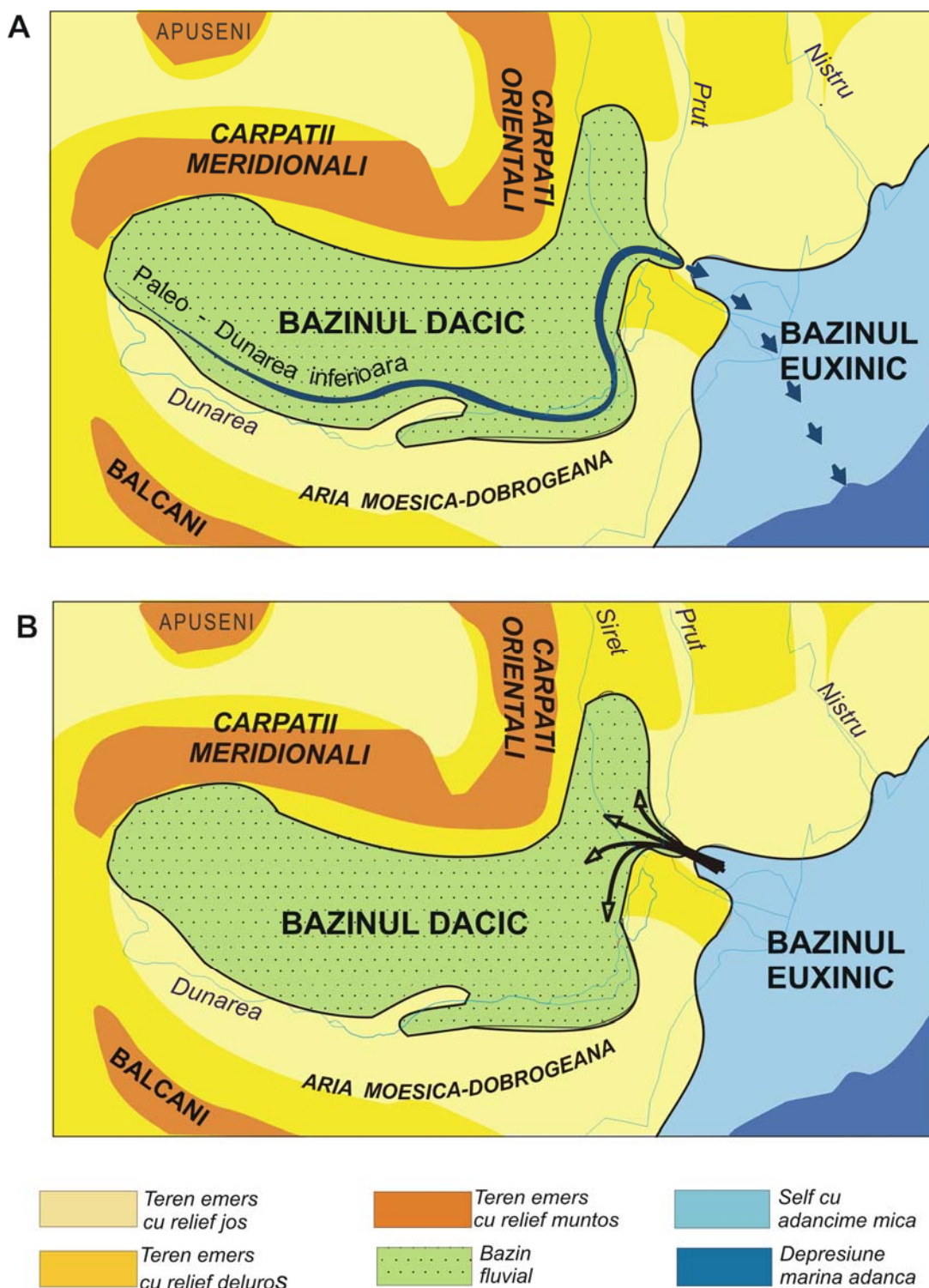
A. Locația schitei pe harta paleogeografică.



Simplificat, după harta litologică - paleogeografică elaborată de Hamor et al. (1988)

Figura 8. Fluxuri sedimentare dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic în timpul Romanianului.

A. Situația paleogeografică regională. B. Influxul sedimentar dunărean din Bazinul Dacic în Bazinul Euxinic. B. Influxul sedimentar euxinic în Bazinul Dacic.



Schitele paleogeografice simplificate după Khondkarian et al. (în Popov et al, 2004)

În afara caracterului lor salmastru, despre depozitele sincrone din vestul Bazinului Euxinic (Kimmerian superior – Kuialnician) nu avem informații litologice sau de grosime pe hărțile paleogeografice consultate.

3. Sinteza datelor litologice – paleogeografice privind caracterele sedimentare ale ariei de la limita bazinelor Dacic și Euxinic

Evaluând ansamblul de date privind sedimentele zonei dintre bazinele Dacic și Euxinic în **perioada Sarmațian superior – Ponțian** subliniem următoarele caractere sedimentare:

Bazinul Dacic (partea de est)

- Grosimea sedimentelor : acumulări de sedimente cu grosimi mari, cu valori de sute de metri (spre 1000 m) în apropierea ariei-sursă carpatică; spre limita sudică a Bazinului grosimile sedimentelor scăzând spre 100m și mai puțin.
- Litofaciesul sedimentelor : depozite detritice dominant nisipoase în apropierea ariilor-sursă carpatică și dobrogeană și relativ mai fine (argiloase – nisipoase) în aria dintre ariile-sursă.

Bazinul Euxinic (extremitatea vestică).

- Grosimea sedimentelor: acumulări sedimentare cu grosime redusă, mai mică de 100 m (între 4 m și 95 m). În unele cazuri grosimile apar mai mari în apropierea ariei-sursă dobrogeană.
- Litofaciesul sedimentelor : depozite dominant argiloase, frecvent cu prezența acumulărilor calcaroase.

Pe hărțile litofaciale – paleogeografice se observă un contrast litologic între depozitele dacice și cele euxinice la limita dintre cele două bazine. Depozitele nisipoase-argiloase ale Bazinului Dacic apar în contact cu sedimentele argiloase-calcaroase din extremitatea vestică a Bazinului Euxinic.

La contrastul litologic dintre sedimentele de la limita bazinelor Dacic și Euxinic se adaugă diferența dintre grosimea acumulării sedimentare: sute de metri în estul Bazinului Dacic și metri sau zeci de metri în extremitatea vestică a Bazinului Euxinic.

Pentru **perioada de timp a Romanianului** lucrările litofaciale – paleogeografice consultate nu oferă date clare privind caracterele sedimentelor euxinice de la limita cu Bazinul Dacic. Totuși din faptul că în timpul Romanianului (respectiv Kimmerian superior – Kuialnician) în Bazinul

Euxinic existau condiții marin – salmastre iar aria dacică era continentală – de apă dulce, deducem că și sedimentele acumulate în cele două bazine aveau caractere contrastante.

4. Influxuri sedimentare între bazinele Dacic și Euxinic

Relațiile sedimentare dintre două bazine se exprimă prin existența influxurilor de material sedimentar dintr-un bazin în celălalt sau prin absența acestor influxuri. În istoria relațiilor sedimentare dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic se pot recunoaște două perioade distincte. Prima perioadă este cea a stadiului de bazin marin – salmastru a Bazinului Dacic, care se extinde de la nașterea Bazinului (Sarmațian s.l. mediu și superior) până la colmatarea sa (Dacian mediu după Jipa et al. 1999). A doua perioadă este cea a Bazinului Dacic care a funcționat ca o arie continentală cu sedimentare dominant fluvială (Dacian mediu – Romanian – Pleistocen).

În *perioada marin-salmastră* a Bazinului Dacic între ariile sedimentare dacică și euxinică au existat diferențe importante. În cursul acestei perioade Bazinul Dacic a funcționat ca un bazin subsident în care au intrat cantități mari de material detritic, ceea ce a menținut o rată de sedimentare ridicată. În aceeași perioadă de timp aria de șelf a Bazinului Euxinic de la limita cu Bazinul Dacic este caracterizată prin deficiența aportului sedimentar, manifestată prin acumulări sedimentare reduse și predominanța materialului detritic foarte fin granular în asociație cu materialul calcaros organogen.

Diferențierea litofacială și de rată de sedimentare indică absența unor influxuri sedimentare din spre Bazinul Dacic spre Bazinul Euxinic și cu atât mai puțin în sens invers, în toată perioada dintre Sarmațianul (s.l.) mediu și Ponțian (probabil până în partea inferioară a Dacianului). Contrastul litologic de la limita bazinelor Dacic și Euxinic (Figs. 3, 4, 5, 6) subliniază cu claritate această afirmație. Datele existente arată că importantul influx detritic provenit din sudul Carpaților Orientali rămânea în aria dacică (fiind dirijat mai ales spre sud și sud-vest), fără să pătrundă pe șelful euxinic.

Perioada continental – fluvială a Bazinului Dacic (începând din Dacianul mediu) este caracterizată prin diferențierea ambientală radicală a ariilor dacică (mediu continental – fluvial) și euxinică (mediu marin salmastru). În Bazinul Dacic acumularea sedimentară a continuat să fie foarte activă, cu material detritic provenind mai ales din arii – sursă carpatice. În această perioadă Bazinul Dacic a devenit agentul care a canalizat aportul detritic carpatic spre aria depresionară adâncă a Bazinului Euxinic. Procesul a fost posibil datorită paleofluviului Dunărea de Jos, care colecta apa și sedimentele aduse de râuri din Carpați și le transporta pe șelful vestic euxinic, de unde ajungeau în Depresiunea Mării Negre (Fig. 8B).

Apariția Dunării de Jos a fost posibilă odată cu continentalizarea (colmatarea) Bazinului Dacic în Dacianul mediu (Jipa, 1997; Jipa, Olteanu, 2005). Activitatea Dunării pe zona de șelf a Bazinului Euxinic este evidențiată de existența canalelor de tip fluvial constatată în depozite daciene din nord-vestul Marii Negre (Gillet, 2004) și la limita Ponțian/Dacian (Dinu et al., 2005).

Prezența depozitelor marin-salmastre de tip euxinic în aria dacică cu sedimente romaniene dominant fluviale subliniată de Marinescu et.al. (în Hamor, 1988) (Fig.7), reprezintă argumentul pentru un alt scenariu privind relațiile sedimentare dintre Bazinul Euxinic și Bazinul Dacic. Apariția depozitelor marine euxinice într-o zonă dacică continental-fluvială poate fi explicată invocând invazia apelor salmastre euxinice peste teritoriul dacic, ce s-ar fi putut produce în stadii de ridicare a nivelului mării salmastre euxinice (Fig. 8B). În cursul acestor invazii de ape salmastre au putut fi transportate elemente faunistice și material detritic foarte fin, argilos și siltic.

5. Concluzii

Examinând date oferite de atlase litofaciale și paleogeografice care privesc și teritoriul Bazinului Dacic (Saulea et al., 1969; Hamor et al., 1988; Popov et al., 2004), au fost evaluate relațiile sedimentare care au existat între Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic. În acest scop au fost luate în considerare grosimea sedimentelor și distribuția areală a litofaciesurilor. Principalele rezultate obținute sunt următoarele:

- între bazinele Dacic și Euxinic nu s-au produs influxuri semnificative de sedimente, în perioada când în ambele bazine a existat o ambianță marină cu caracter salmastru (Sarmațian s.l. superior – Dacian inferior); deși Bazinul Dacic a primit aporturi sedimentare puternice din aria – sursă carpatică, materialul detritic a fost dirijat mai ales spre sud și sud-vest, dar nu și spre șelful euxinic;
- după ce a fost colmatat și transformat într-o zonă cu sedimentare dominant fluvială (Dacian mediu – Romanian), Bazinul Dacic a devenit o sursă de sedimente pentru Depresiunea Mării Negre (trecând peste șelful euxinic de vest);
- în perioade de ridicare a nivelului mării aria continentală din estul Bazinului Dacic a fost inundată intermitent de ape marin – salmastre euxinice care depuneau material argilo-siltic cu faună euxinică.

Referințe bibliografice

- Dinu, C., Wong, H.K., Țambrea, D., Mațenco, L., 2005. Stratigraphic and structural characteristics of the Romanian Black Sea shelf. *Tectonophysics*. V.410. Pp. 417 – 435. Amsterdam
- Gillet, H., 2004. La stratigraphie tertiaire et la surface d'érosion messienne sur les marges occidentales de la Mer Nmoire; stratigraphie sismique haute resolution. These. Universite de Bretagne Occidentale. 258 p. Brest
- Hamor, G. et al. (20 eds; 95 authors). 1988. Neogene paleogeographic atlas of Central and Eastern Europe. 7 maps. Budapest (Hungarian Geological Institute)
- Jipa, D., 1997. Late Neogene – Quaternary evolution of Dacian Basin (Romania). An analysis of sediment thickness pattern. *GEO-ECO-MARINA*, v.2, pg. 127-134. București.
- Jipa, D., Olteanu, R., 2005. Birth development and closure of the Dacian Basin (Upper Neogene, Romania). 4th Congress of the Balkan Geophys. Soc. Conference volume. Supplement to Jour. Balkan Geophys. Soc. V. 8 Pp. 72-75. Bucharest
- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, Fritz F., Shcherba, I.G., Kovac, M. (eds), 2004. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Late Eocene to Pliocene. 46 pages, maps 1-10 (annex). Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Band 250. Frankfurt am Main
- Saulea, E., Popescu, I., Săndulescu, J., 1969. Atlas litofacial. VI – Neogen, 1:200.000. Institutul Geologic. București.

BAZINUL DACIC: LAC MARE SAU MARE MICĂ

Dan C. Jipa

Institutul Național de Geologie și Geoecologie Marină (GeoEcoMar), București

Studiul Bazinului Dacic a necesitat investigații multiple pentru înțelegerea aspectelor biologice, tectonice și sedimentare care caracterizează dezvoltarea acestei unități paratethysiene în timpul Neogenului superior. Deseori cercetările efectuate se opresc într-un punct unde semnificația caracterului investigat este incertă, marcată de valențe diferite. Acesta este și cazul încadrării paleogeografice și paleoambientale a Bazinului Dacic. În ciuda progreselor realizate prin decenii de studii încă ne mai întrebăm dacă în cursul dezvoltării sale din timpul Miocenului superior și al Pliocenului, Bazinul Dacic a fost un lac sau o mare. Diverși autori îmbrățișează o anumită opțiune fără argumentație științifică, dar cei mai mulți evită să abordeze subiectul. Această dilemă acoperă și celelalte bazine aflate în aria domeniului Paratethys, dar noi ne vom ocupa în special de Bazinul Dacic.

În dorința de a analiza cât mai cuprinzător subiectul abordat, ne propunem să discutăm în primul rând noțiunile fizico-geografice “lac” și “mare”. Ne vom referi la caracterele care definesc aceste noțiuni și la gradul de variabilitate al semnificațiilor pe care le prezintă aceste noțiuni.

Datele privind principalele trăsături ale noțiunilor “lac” și “mare” și gradul lor de variabilitate vor fi aplicate la analiza Bazinului Dacic ca unitate paleogeografică și paleoambientală.

1. Caractere definitorii ale noțiunilor “lac” și “mare”

Pe lângă “râu” și “fluviu”, termenii “lac” și “mare” reprezintă unele dintre cele mai utilizate, banale dar vitale, noțiuni fizico-geografice ale activității umane. Pentru analiza semnificației termenului “lac” am utilizat definiții geografice, biologice, administrative și de alte nuanțe colectate de pe internet (Tabelele 1 și 2). Am considerat că folosind datele oferite de internet vom cunoaște mai bine care sunt semnificațiile acestor noțiuni în sfera utilizării lor practice și educaționale.

Principalele coordonate ale definirii termenilor “lac” și “mare” sunt dimensiunea, delimitarea și salinitatea corpurilor de apă.

1.1. Extinderea areală a corpului de apă

Acest caracter este important pentru diferențierea corpurilor de apă. Lacul este mai mare de cât o mică baltă (lăculeț, piscină; engl. pool, pound), dar mai mic de cât marea, care are suprafața mai mică de cât oceanul. În literatura consultată nu există valori numerice ale întinderii de apă care să delimiteze lacul de mare și marea de ocean. Limitele dimensionale pot fi apreciate pe baza dimensiunii lacurilor sau mărilor actuale.

Tabelul 1. Definiții ale termenului geografic "lac" după surse din sistemul internet (pentru fidelitate a fost păstrat textul în limba engleză)

A a body of (usually fresh) water surrounded by land (www.wordnet.princeton.edu)
A body of water surrounded by land. The majority of lakes are fresh water, and most lie in the northern hemisphere at higher latitudes. Large lakes are sometimes referred to as "inland seas" and small seas are sometimes referred to as lakes (www.en.wikipedia.org)
A large body of water entirely or nearly surrounded by land (www.twingroves.district96.k12.il.us)
An inland body of water, usually fresh water, formed by glaciers, river drainage etc. Usually larger than a pool or pond (www.texaswater.org)
A still waterbody which (1) is navigable, (2) has an ordinary high-water mark and (3) has a bed that indicates "reasonably permanent" surface water (www.dnr.wi.gov)
A man-made impoundment or natural body of freshwater of considerable size, whose open-water and deep-bottom zones (no light penetration to bottom) are large compared to the shallow-water (shoreline) zone, which has light penetration to its bottom (www.polytechnic.edu)
A large body of water. Usually fed by several streams. Larger and deeper than a pond. (www.fcps.k12.va.us)
A naturally occurring static body of water greater than 2 m in depth and greater than 1 ha in size, or a licensed reservoir. (www.for.gov)
Natural body of inland water (backwater, lac, lagoon, laguna, pond, pool, resaca, waterhole). (www.charttiff.com)
An open body of water larger than a pond (www.terryblackburn.us)
Lake or reservoir means any inland body of open water with some minimum surface area free of rooted vegetation and with an average hydraulic retention time of more than 7 days. Lakes or reservoirs might be natural water bodies or impounded streams, usually fresh, surrounded by land or by land and a man-made retainer (eg, a dam). Lakes or reservoirs might be fed by rivers, streams, springs, and/or local precipitation (www.setonresourcescenter.com)
A large body of water contained in a depression of the earth's surface, and supplied from the drainage of a more or less extended area. Note: Lakes are for the most part of fresh water; the salt lakes, like the Great Salt Lake of Utah, have usually no outlet to the ocean. (Webster's Revised Unabridged Dictionary, 1913)

De exemplu, cel mai mare corp de apă căruia i se recunoaște calitatea de lac este Lacul Superior (Tabelul 4), a cărui suprafață este de 82.100 km.p. Intre cel mai mare corp acvatic marin și suprafața celui mai mic ocean este o diferență așa de mare (Tabelul 5) încât nu cred că este nevoie să se precizeze o limită dimensională.

Tabelul 2. Definiții ale noțiunii “mare” (geogr.) după surse din sistemul internet
(pentru fidelitate a fost păstrat textul în limba engleză)

1. A sea is a large expanse of saline water connected with an ocean, or a large, usually saline, lake that lacks a natural outlet such as the Caspian Sea and the Dead Sea. The Sea of Galilee is a small freshwater lake with a natural outlet, but the term was applied to it anyway. The term is used colloquially as synonymous with ocean, as in the tropical sea or down to the sea shore, or even sea water referring to water of the ocean. (www.en.wikipedia.org)
2. A subdivision of an ocean (www.reefed.edu)
3. A large area of water, usually salt water, that is partly or completely surrounded by land (www.newbwrry.org)
4. 1. Same as ocean. 2. A subdivision of an ocean. All seas except “inland seas” are physically interconnected parts of the earth's total saltwater system. Two types are distinguished, mediterranean and adjacent. Mediterraneans are groups of seas, collectively separated from the major water body as an individual sea. Adjacent seas are those connected individually to the larger body (www.amsglossary.allenpress.com)
5. A large body of water but smaller than an ocean (www.oceanadventure.org)
6. Saline water bodies connected to, but smaller than the world's oceans (www.academic.venturacollege.edu)
7. One of the larger bodies of salt water, less than an ocean, found on the earth's surface; a body of salt water of second rank, generally forming part of, or connecting with, an ocean or a larger sea
8. An inland body of water, esp. if large or if salt or brackish (www.brainydictionary.com)
9. A division of an ocean or a large body of salt water partially enclosed by land (www.linguasphere.org)

Delimitarea corpului de apă. Acest criteriu se referă la limitarea extinderii corpului de apă prin prezența unor terenuri uscate.

Unele corpuri de apă sunt înconjurate de terenuri uscate, ceea ce le atrage calificativul de intracontinental (engl “landlocked”). Prin definiție, lacurile sunt elemente geografice intracontinentale. Există un număr mic de mări care sunt de asemenea intracontinentale (de exemplu Marea Caspică). Aceasta creiază controverse în ceea ce privește distincția dintre lac și mare. În prezent există mări care sunt considerate lacuri și lacuri care sunt denumite și mare. Alteori denumirile au caracter arbitrar, care sunt imprimate mai mult de tradiție.

Unele mări intracontinentale nu sunt complet înconjurate de uscat (mări semi-închise), iar altele posedă culoare de comunicare cu sistemul oceanic (de exemplu Marea Mediterană, Marea Baltică, Marea Neagră).

Tabelul 3. Definiții ale termenului “salmastru” după surse din sistemul internet.

1.	Brackish water is water that is saltier than fresh water, but not as salty as sea water. Technically, brackish water contains between 0.5 and 30 grams of salt per litre—more often expressed as 0.5 to 30 parts per thousand (ppt or ‰). Thus, brackish covers a range of salinity regimes and is not considered a precisely defined condition. en.wikipedia.org/wiki/Brackish
2.	Water with a salinity (salt content) between that of freshwater (0-5 parts per thousand) and normal marine water (35 parts per thousand). csd.unl.edu/general/glossary-letter.asp
3.	Water of less than normal ocean salinity, usually ranging between 0.5 and 17 per thousand. www.reefed.edu.au/glossary/b.html
4.	Slightly salty water with a salinity between 0.5 ppt and 32 ppt www.estuaries.gov/glossary.html
5.	Having low salt content. Scientists consider water with salinity values ranging from approximately 0.50 to 17.00 parts per thousand (ppt) to be brackish. www3.csc.noaa.gov/scoysters/html/glossary.htm
6.	Water from 0.5 to 17 o/oo salinity. gmbis.marinebiodiversity.ca/BayOfFundy/glossA-D.html
7.	This term is used to describe water which is intermediate in salinity (salt content) between freshwater and seawater. www.countrysideinfo.co.uk/wetland_survey/glossary.htm

Delimitarea unui corp de apă marin se face uneori în relație directă cu alt corp de apă marin, așa cum este cazul mărilor marginale. Aceste tipuri de mare sunt separate ca părți ale unui corp mai mare de apă, dar la nivele ierarhice deosebite. Mările marginale (de exemplu Marea Cariabelor, Marea Arabică, Mările Chinei și Japoniei sunt diviziuni ale unui ocean. Mările marginale de tip mediteranean reprezintă componente ale unei mari cu suprafață mai extinsă (de exemplu mările Ioniană, Egee, Thyrrhiană, Adriatic și Ligurică din bazinul Mediteranei). În ambele cazuri criteriul principal de separare a mărilor componente față de corpul marin principal, este prezența discontinuă a terenului uscat (sau submers la mică adâncime) reprezentat de insule, arhipelaguri sau peninsule.

1.2. Salinitatea apei

Conținutul de săruri în apă reprezintă un atribut foarte semnificativ pentru diferențierea lacului de mare. Apele curgătoare continentale și cele mai multe lacuri au salinitate foarte mică (mai puțin de 0,5 ‰), fiind numite ape dulci. Prin contrast apa marină este sărată, cu salinitate medie de 35 ‰ (între 31 și 36 ‰).

Între apa dulce continentală și apa sărată marină este domeniul apei salmastre. Noțiunea “salmastru” are semnificația calitativă bine stabilită de apă ale cărei valori de salinitate sunt intermediare între cele ale apei dulci și ale apei marine. Domeniul cantitativ de salinitate salmastră este definit în mod variabil (Tabelul 3). Într-o accepțiune quasi-generală limita inferioară a salinității salmastre este de 0,5 ‰. Diverse utilizări acceptă valori maxime ale salinității salmastre până la 32 ‰, 30 ‰ dar mai ales până la 17 ‰.

Unele corpuri mari de apă cu grad redus de salinitate sunt considerate mări salmastre. Salinitatea Mării Baltice este mai mică de 15 ‰. Aceasta este marea salmastră cu cea mai extinsă întindere de apă (370,000 km²). Alte mări au salinitate semnificativ mai mică de cât apa marină normală (Marea Neagră în medie 17‰).

2. Utilizarea criteriilor de separare între “lac” și “mare” la bazinele sedimentare vechi

Noțiunile care se utilizează drept criterii pentru lacurile și mările actuale pot fi determinate/apreciate și în cazul depozitelor vechi:

- extinderea corpului de apă va fi determinată prin analiză paleogeografică, măsurând aria în cadrul căreia există depozite acumulate prin sedimentare subacvatică.

- elementele ce privesc localizarea și delimitarea corpului de apă rezultă din hărți paleogeografice;
- domeniul de salinitate a paleo-corpului de apă poate fi apreciat prin analiză bioecologică.

Pe baza datelor geografice consultate (Tabel 1, 2, 3, 4,5) referitoare la corpurile de apă actuale, a fost redactată clasificarea ce ar putea fi utilizată și în studii geologice, pentru recunoașterea caracterului da paleo-lac sau paleo-mare (Fig. 1).

În clasificarea pe care o propunem pentru utilizare geologică corpurile de apă intracontinentale apar ca lacuri și mări, a căror împărțire este detaliată în funcție de salinitatea apei. Având exemplul unor mări actuale cu salinitate redusă, în cadrul clasificării figurează o categorie de mare salmastră, plasată între mările intercontinentale. Pentru lacuri se extinde categoria de lacuri sarate și în domeniul de salinitate redusă.

Pe lângă corpurile de apă intracontinentale în clasificarea prezentată figurează categoriile intra-oceanice (mări marginale) și intra-marine (mări marginale de tip mediteranean).

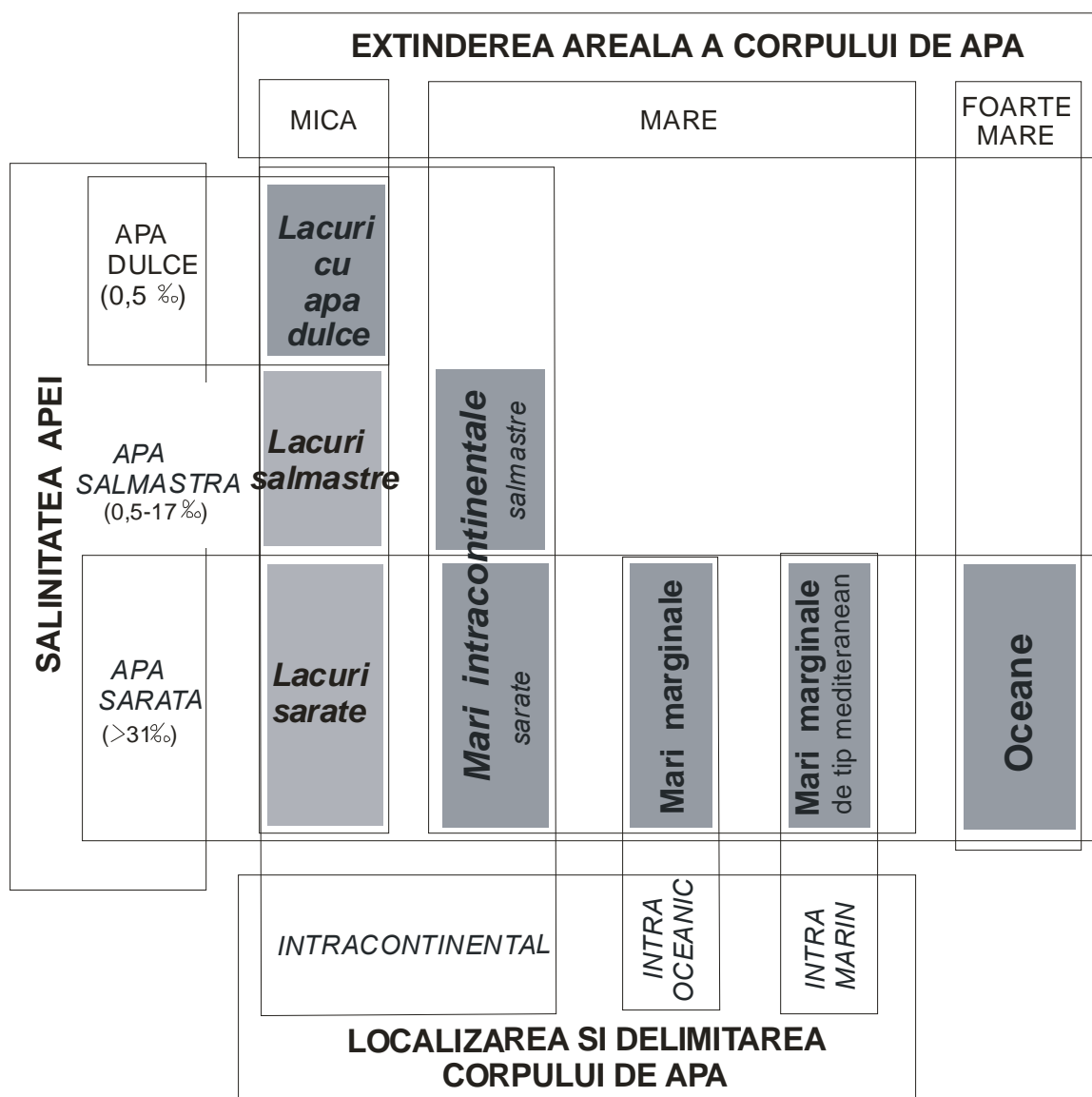
În clasificarea pe care o propunem pentru utilizare geologică corpurile de apă intracontinentale apar ca lacuri și mări, a căror împărțire este detaliată în funcție de salinitatea apei. Având exemplul unor mări actuale cu salinitate redusă, în cadrul clasificării figurează o categorie de mare salmastră, plasată între mările intercontinentale. Pentru lacuri se extinde categoria de lacuri sarate și în domeniul de salinitate redusă.

Pe lângă corpurile de apă intracontinentale în clasificarea prezentată figurează categoriile intra-oceanice (mări marginale) și intra-marine (mări marginale de tip mediteranean).

3. Aplicarea criteriilor de separare între “lac” și “mare” la Bazinul Dacic

În cursul evoluției sale Bazinul Dacic a parcurs două faze paleogeografice: bazin deschis în timpul Sarmațianului superior și bazin semi-închis în timpul Meoțianului, Pontianului și Dacianului inferior (Jipa, Olteanu, 2005). Începând din Dacianul superior și continuând în Romanian, în perioada de timp dintre aproximativ 4,5 și 1,8 Ma, corpul de apă al Bazinului Dacic dispare, sedimentația subacvatică fiind înlocuită de acumulare sedimentară dominant fluvială (Jipa, 1997). Aspectul deschis sau semi-închis al Bazinului Dacic a fost definit prin prisma relațiilor dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic.

Figura 1. Clasificarea corpurilor de apă lacustre și marine, pentru utilizare în cercetarea corpurilor acvaticice fosile



Comunicarea dintre Bazinul Dacic și Bazinul Euxinic din perioada Sarmațian superior – Dacian inferior este clară și ariile/culoarele prin care se efectua comunicarea dintre aceste două corpuri de apă sunt evidente pe hărțile paleogeografice (Hamor, 1988, Rögl, 1998, Popov et al., 2004, Dercourt et al., 2005). În consecință, pentru a defini care este tipul de corp acvatic –lac sau mare- pe care îl reprezintă Bazinul Dacic, este absolut necesar să știm cu ce fel de corp acvatic a fost Bazinul Euxinic și domeniul Paratethysului Oriental în general, cu care s-a aflat în comunicare paleo-corpul de apă dacic.

3.1. *Paratethysul Oriental: dimensiune, localizare, salinitate*

Începând din Sarmațianul superior Paratethysul Oriental a reprezentat un bazin quasi-izolat (Fig. 2 A, B, C), în care a existat o zonă de shelf cu două depresiuni majore: Depresiunea Mării Negre (Bazinul Euxinic) în vest și Depresiunea Caspică (Bazinul Caspic) în est. Acestor acestor caractere paleo-fiziografice majore li se adaugă Bazinul Dacic, care se diferențiază clar în conturul extremității vestice a Paratethysului Oriental.

3.1.1. Dimensiunea corpului de apă Paratethys Oriental

Pentru aprecierea întinderii areale a corpului de apă al Paratethysului Oriental în Sarmațianul inferior, Meoțianul inferior și Pontianul inferior au fost utilizate hărțile paleogeografice ale domeniului Paratethys redactate de Ilyina et al., Khondkarian et al. și Paramonova et al. (în Popov et al., 2004) (Fig. 2 A, B, C).

Datele obținute prin măsurare pe hartă arată că extinderea totală a acestui corp de apă este de aproximativ 1.580.000 km² în timpul Sarmațianului inferior, aproximativ 1.000.000 km² în Meoțianul inferior și aproximativ 1.250.000 km² în Pontianul inferior. Depresiunea Marii Negre ocupă aproximativ 350.000 până la 400.000 km² din totalul suprafeței Paratethysului Oriental, iar Depresiunii Caspice de Sud îi revin cca. 250.000 - 300.000 km², mai puțin în Pontianul inferior (180.000 – 190.000 km²).

3.1.2. Localizarea corpului de apă Paratethys Oriental

Paratethysul Oriental este un paleo-bazin intracontinental, situat în partea sudică a regiunii est europene și în sud-vestul a Asiei. Această arie se extinde de la Carpați și Balcani, peste zona Mării Negre, până la est de Marea Caspică. Spre sud Paratethysul Estic este delimitat de o zonă continentală dominant muntoasă, jalonată de catenele pontice și munții Elbruz și Kopet Dagh. Aria continentală de la limita nordică a Paratethysului Oriental are relief moderat sau scăzut, reprezentat prin ridicările Volhinică, Ucrainiană, Donețului și ridicarea de la sudul Uralului.

În perioada de timp dintre Sarmațianul superior și sfârșitul Pontianului Paratethysul Oriental este practic complet înconjurat de uscat. Pe baza datelor biogeografice se consideră că în această perioadă de timp Paratethysul Oriental ar fi putut comunica cu Bazinul Panonic prin vestul Bazinului Dacic și cu Bazinul Mediteranean (prin intermediul Mării Egee) pe la sud-estul Depresiunii Mării Negre (Fig. 2 A, B, C).



Figura 2A. Schita paleogeografica a Paratethysului Oriental in timpul Sarmatianului (s.l.) mediu (12 - 11Ma).
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.O. Khondkarian, I.G. Shcherba,(in Popov et al., 2004)

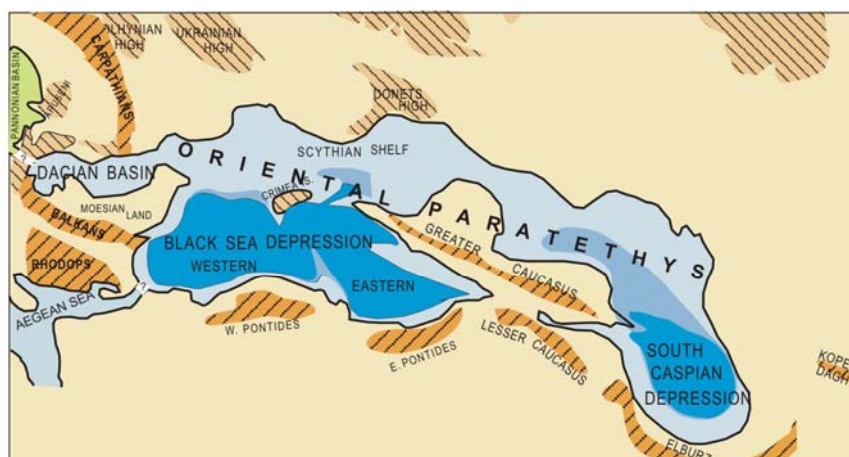


Figura 2B. Schita paleogeografica a Paratethysului Oriental in timpul Meotianului inferior (8.5 -7 Ma).
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.O. Khondkarian, I.G. Shcherba,(in Popov et al., 2004)

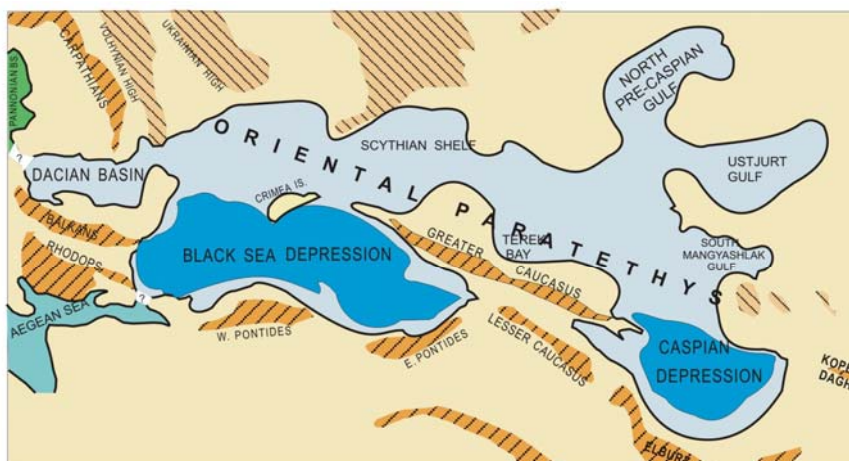


Figura 2C. Schita paleogeografica a Paratethysului Oriental in timpul Pontianului inferior (6.1-5.7 Ma).
Simplificat dupa harta paleogeografica redactata de S.O. Khondkarian, I.G. Shcherba,(in Popov et al., 2004)

Tabelul 4. Cele mai mari corpuri de apă intracontinentale din lume

	km ²
Caspian Sea	371,000
Lake Superior	82,100
Lake Victoria	69,490
Aral Sea (1960, before dessication)	66900
Lake Huron	59,600
Lake Michigan	57,800
Lake Tanganyika	32,900
Great Bear Lake	31,790
Lake Baikal	31,500
Great Slave Lake	28,570

Tabelul 5. Suprafața unor importante corpuri de apă marine și oceanice actuale (în km²)

Oceane		
1.	Pacific	155,557,000
2.	Atlantic	76,762,000
3.	Indian)	68,556,000
4.	Southern	20,327,000
5.	Arctic	14,056,000
Mări		
6.	South China	2,974,600
7.	Caribbean	2,515,900
8.	Mediterranean	2,510,000
9.	Bering	2,261,100
10.	Arabian Sea	1,498,320
11.	Sea of Okhotsk	1,392,100
12.	Sea of Japan (East Sea)	1,012,900
13.	East China	664,600
14.	Andaman	564,900
15.	Black	507,900
16.	Red	453,000
17.	Caspian	371.000
18.	Baltic	370.000
Mările marginale ale Mediteranei (suprafață aproximativă)		
19.	Ionian	295.000
20.	Aegean	270.000
21.	Thyrreanian	245.000
22.	Adriatic	210.000
23.	Ligurian	70.000

(după surse internet: 1-5 = www.worldatlas.com; 6-16 = www.cylis.com; determinări personale= 19-23)

3.1.3. **Salinitatea corpului de apă Paratethys Oriental**

Datorită izolării sale paleogeografice corpul de apă al Paratethysului de Est a devenit salmastru, proces care a afectat întregul domeniu Paratethys mai ales din Badenian și Sarmațian (Rögl, 1998).

Ilyina et al. (1976) (în Popov et al., 2004) au estimat salinitatea Paratethysului Oriental prin analiză bioecologică. Acești autori au ajuns la concluzia că în timpul Sarmațianului salinitatea apei varia între 16 și 18‰ în bazinele Panonic și Dacic și în Golful Galițian, iar în domeniul Euxinic-Caspic avea valori de 14-15 ‰. Salinitatea mării meoțian inferioare a Paratethysului Oriental a fost estimată la 13-14‰, până la 17-18 ‰. S-a constatat că în Paratethysul Oriental salinitatea a scăzut în timpul Ponțianului fără să fie mai mică de 5-8‰.

Datele menționate atestă calitatea de corp de apă cu caracter salmastru a Paratethysului Oriental.

3.1.4. **Paratethysul Oriental: lac sau mare**

Urmărind cele trei criterii ale clasificării fizico-geografice a paleo-corpurilor de apă, se poate deduce caracterul de bazin lacustru sau marin al Paratethysului Oriental.

Dimensiunea întinderii corpului de apă al Paratethysului Oriental –aproximativ 1.000.000 - 1.580.000 km²- este mult mai mare de cât cea a celui mai mare lac modern (Lacul Superior, 82.100 km²; Tabel 4). Din acest punct de vedere Paratethysul Oriental apare ca un bazin marin de dimensiuni mari. Suprafața mării Paratethysului Oriental egalează întinderea unora dintre marile unități marine din perioada modernă (Marea Japoniei, Marea Ohoț, Marea Arabiei; Tabel 5).

Inconjurat de uscat, corpul de apă reprezentat de Paratethysul Oriental din perioada de timp dintre Sarmațianul superior și Romanian apare ca o mare intracontinentală. Acest fapt este ilustrat de hărțile paleogeografice ale întregului Domeniu Paratethys publicate recent (Dercourt et al, 2000; Popov et al., 2004). Este de remarcat că domeniul Paratethysului Oriental este mult mai mare de cât orice corp de apă intracontinental care există în prezent în lume (Tabele 4 și 5).

Paratethysul Oriental (Sarmațian superior – Romanian) poate fi clasificat ca un o mare intracontinentală, salmastră. Acesta reprezintă cel mai mare corp marin intercontinental cu salinitate redusă care a existat în ultimele cca. 12 milioane de ani. Numai Bazinul Mediteranean din timpul episodului messinian “lago-mare” se poate compara, oarecum, cu bazinul salmastru al Paratethysului Oriental.

3.2. **Bazinul Dacic: dimensiune, localizare, salinitate**

Pentru a răspunde la întrebarea pe care o formulează titlul prezentului suubcapitol vom examina cele trei criterii principale ale clasificării paleo-bazinelor acvatice bazată pe sistemul corpurilor de apă actuale (Fig. 1).

3.2.1. **Dimensiunea corpului de apă al Bazinului Dacic**

Utilizând hărțile paleogeografice redactate de Emilia Saulea, Ileana Popescu și Jana Sandulescu (1969) am calculat arealul Bazinului Dacic în timpul Sarmațianului mediu și superior, în timpul Meoțianului și a Pontianului inferior. Datele obținute arată că bazinul acvatic dacian avea o întindere minimă a corpului de apă de aproximativ 100.000 km² (între 98.000 și 110.000 km²). Aceste cifre reprezintă valoarea minimă a suprafeței acvatice, întrucât aria depozitelor erodate ulterior, din zona de ridicare a Carpaților, nu poate fi determinată.

3.2.2. **Localizarea corpului de apă al Bazinului Dacic**

Pe hărțile paleogeografice care prezintă un tablou parțial sau total al domeniului Paratethys (Hamor et al, 1988; Popov et al., 2004; Dercourt et al, 2005) Bazinul Dacic apare ca o proeminență a Paratethysului Oriental (Fig. 2 A, B, C) existentă în partea extrem vestică a acestuia.

Inconjurat din trei părți de Carpați și Moesia și cu insula/peninsula Dobrogei spre est, Bazinul Dacic apare ca un corp de apă intra-continental, mai deschis în timpul Sarmațianului și semi-închis în Meoțian – Dacian inferior (Jipa, Olteanu, 2005). De altfel acest caracter rezultă și din calitatea Bazinului Dacic de component al domeniului Paratethys de Est.

În faza de bazin deschis din timpul Sarmațianului superior Bazinul Dacic era în contact direct cu Bazinul Euxinic pe un aliniament centrat pe uscatul Dobrogean, extins între Moesia și uscatul din zona Siret – Bug. În perioada de timp Meoțian – Pontian – Dacian inferior Bazinul dacic era semi-închis, comunicând cu Bazinul Euxinic printr-un culoar relativ îngust situat la nordul Dobrogei (Fig. 2 B, C).

3.2.3. **Salinitatea corpului de apă al Bazinului Dacic**

Ca urmare a celei de-a doua izolări a Paratethysului, din Badenian a început instalarea condițiilor salmastre în întreg domeniul paratethysian (Rögl, 1998). Urmând evoluția marelui areal din care făcea parte, Bazinul Dacic era salmastru în momentul apariției sale. Salinitatea apelor din acest bazin a scăzut în Meoțian și în continuare în Pontian.

Pe baza faunei găsită în partea de vest a Bazinului Dacic (profilul Valea Morii) Marinescu (1978) concludă că apele sarmațiene au avut salinitate de 16 – 18 ‰. La rezultate similare au ajuns Pană (1966) și Saulea (în Saulea et al., 1969) în partea nordică a Bazinului Dacic. Papaianopol (în Papaianopol et al., 1995) prezintă date pe baza cărora consideră că fauna sarmațiană din partea centrală a bazinului (Buleta, Râmnicu Vâlcea) indică salinitatea apei de aproximativ 14 ‰.

Studii întreprinse de Fl. Marinescu (1978) în partea extrem vestică a Bazinului Dacic evidențiază existența unei faune care s-a dezvoltat în condiții de salinitate redusă (5 – 10 ‰) în depozitele meoțiene inferioare. În continuarea secvenței, la nivelul bancului cu Dosinia, Marinescu evidențiază creșterea salinității la aproximativ 18 ‰.

După Papaianopol et al. (1995) conform indicațiilor faunistice provenind din depozite meoțiene de de-asupra nivelului cu Dosinia, în partea superioară a Meoțianului din Bazinul Dacic salinitatea apei a marcat din nou valori scăzute, aproape de domeniul dulcicol.

Pentru Bazinul Dacic din timpul Ponțianului reținem valoarea salinității de 7 – 8 ‰, în nivelul cu Congeria rhomboidea al faunei de la Bengești (Papaianopol et al., 1995), care scade la 5 – 6 ‰, ajungând în Dacianul inferior spre 3 ‰.

Este de remarcat că în perioada de timp de la Sarmațian la Ponțian salinitatea apei în Bazinul Dacic a evoluat urmând o tendință descrescătoare similară (în linii mari) cu cea evidențiată în Bazinul Euxinic și restul Paratethysului Oriental (Ilyina et al., 1976 în Popov et al., 2004).

Trebuie subliniat că, cel puțin în aria Bazinului Dacic, datele privind paleo-salinitatea provin mai ales de pe rama nordică a Bazinului Dacic, unde salinitatea apelor litorale putea fi sensibil mai mică de cât în interiorul Bazinului.

3.2.4. **Bazinul Dacic: lac sau mare**

Ca întindere a corpului de apă Bazinul Dacic se încadrează în zona de limită dintre lac și mare. Conform celorlalte două criterii de clasificare (Fig. 1) paleo-corpul de apă dacic este intracontinental și salmastru.

În cazul Bazinului Dacic cel mai important criteriu pentru clasificarea sa ca lac sau ca mare este faptul că în tot cursul existenței sale ca paleo-corp acvatic (Sarmațian – Dacian inferior) a constituit o unitate din componența marelui bazin marin intracontinental cu salinitate redusă, reprezentat de Paratethysul Oriental. Ținând seama de integrarea în domeniul Paratethysului de Est, dar și de caracterele sale individuale, putem afirma că Bazinul Dacic este un corp marin, intracontinental, salmastru.

Valoarea întinderii de apă a Bazinului Dacic, corespunzătoare celor mai mari bazine lacustre actuale (Tabel 3), este de asemenea la nivelul dimensiunii celor mai mici mări marginale care fac parte din Marea Mediterană (Tabel 4). Bazinul Dacic sarmațian superior ar putea fi comparat cu Mările Tireniană și cu cea Ioniană, care au o frontieră marină largă spre Marea Mediterană. Bazinul Dacic semi-închis (Meoțian, Ponțian) este de tipul Mării Adriatice, aceasta din urmă comunicând pe o frontieră marină îngustă cu Marea Ioniană.

Aria Bazinului Dacic este de aproximativ zece ori mai mică de cât suprafața Paratethysului Oriental. Prin modul în care a fost plasat, -periferic și parțial detașat- Bazinul Dacic reprezintă o mare marginală de tip mediteranean în cuprinsul unui corp marin major, care este Paratethysului Oriental. Din punct de vedere fizico-geografic depresiunile Mării Negre și Caspicii de Sud constituie de asemenea mări marginale de tip mediteranean în interiorul domeniului Paratethys de Est. Un șir de insule sau peninsule (Dobrogea, Crimeia, Caucazul Mare, Tuarkyr în Sarmațianul superior) trasau limita bazinală a acestor mări marginale (Fig. 2 A, B, C).

4. Concluzii

Caracterul lacustru sau marin al Bazinului Dacic este analizat utilizând criterii fizico-geografice adaptate pentru studiul paleo-corpurilor acvatice (Fig. 1).

Intru cât Bazinul Dacic face parte din Paratethysul Oriental, același tip de analiză a fost aplicată și domeniului Paratethys de Est din timpul Sarmațianului, Meoțianului și Ponțianului.

Paratethysul Oriental (Sarmațian superior – Romanian) poate fi clasificat ca un o mare intracontinentală, salmastră. Acesta reprezintă cel mai mare corp marin intercontinental cu salinitate redusă care a existat în ultimele cca. 12 milioane de ani.

Ca întindere a corpului de apă Bazinul Dacic se încadrează în zona dimensională de limită dintre lac și mare. Intrucât este o componentă a unui marelui bazin marin al Paratethysului Oriental, caracterul marin trebuie acordat și Bazinului Dacic.

Conform localizării și delimitării sale fizico-geografice, paleo-corpul de apă dacic, înconjurat în mare parte de uscat, se încadrează în categoria bazinelor intracontinentale. Bazinul Dacic reprezintă de asemenea o unitate componentă a marelui bazin intracontinental al Paratethysului Oriental.

Studiul bioecologic arată că în intervalul de timp sarmațian superior - ponțian superior (inclusiv dacian inferior) corpul de apă al Bazinului Dacic a avut caracter salmastru.

Prin modul în care este plasat, periferic și parțial detașat, Bazinul Dacic apare ca o mare marginală de tip mediteranean în cuprinsul unui corp marin major, care este Paratethysului

Oriental. Din punct de vedere fizico-geografic depresiunile Mării Negre și Caspicii de Sud constituie de asemenea mări marginale de tip mediteranean în interiorul domeniului Paratethys de Est. Un șir de insule sau peninsule (Dobrogea, Crimeia, Caucazul Mare, Tuarkyr în Sarmațianul superior) trasau limita bazinală a acestor mări marginale.

Referințe bibliografice

- Dercourt, J., Gaetani, M., Vryelinck, B., Barrier, E., Bijou-Duval, B., Brunet, M.F., Cadet, J.P., Crasquin, S., Săndulescu, M. (eds). 2000 – Atlas of Peritethys. Paleogeographical maps. CCGM/CGMW, Paris. 24 maps and explanatory notes: I-XX; 1-269
- Hamor, G. (ed.-in-chief)(20 eds; 95 authors). 1988. Neogene paleogeographic atlas of Central and Eastern Europe. 7 maps. Budapest (Hungarian Geological Institute)
- Jipa, D. 1997. Late Neogene – Quaternary evolution of Dacian Basin (Romania). An analysis of sediment thickness pattern. GEO-ECO-MARINA, v.2, pg. 127-134. București
- Jipa, D., Olteanu, R. 2005. Birth development and closure of the Dacian Basin (Upper Neogene, Romania). 4th Congress of the Balkan Geophys. Soc. Conference volume. Supplement to Jour. Balkan Geophys. Soc. V. 8 Pp. 72-75. Bucharest
- Marinescu, F., 1978, Stratigrafia Neogenului superior din sectorul vestic al bazinului Dacic. Ed. Acad. RSR, 1-155 p., Bucuresti
- Pănă, I., 1966, Studiul depozitelor pliocene din regiunea cuprinsa intre Valea Buzaului si Valea Budureasa. Inst. Geol. St. Tehn. Econ. Seria J, 1, Bucuresti
- Papaianopol, I., Jipa, D., Marinescu, F., Țicleanu, N., Macaleț, R. 1995. Guide to excursion B2 (post-congress) Upper Neogene from the Dacic Basin. Romanian Jour. of Stratigraphy. V. 76 Supplement 1. 43 pg.
- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, Fritz F., Shcherba, I.G., Kovac, M. (eds) 2004. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Late Eocene to Pliocene. 46 pages, maps 1-10 (annex). Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Band 250. Frankfurt am Main
- Rögl, F. 1998. Paleogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene) Ann. Naturhist. Mus. Wien. 99a, pp.279-310.
- Saulea, E., Popescu, I., Săndulescu, J. 1969. Atlas litofacial. VI – Neogen, 1;200.000. 11 maps, 2 plates (text in Romanian and in French). Institutul Geologic. București.

