

III.

Organizarea sedimentara a Bazinului Dacic

ARII – SURSĂ ȘI ARII DE SEDIMENTARE IN ISTORIA GEOLOGICĂ A BAZINULUI DACIC

Dan C. Jipa

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

Dezvoltarea unui bazin sedimentar detritic este controlată în mare măsură de existența și intensitatea influxului de material clastic, precum și de caracterele ariei unde este acumulat acest material.

1. Metoda de investigație

Evidențierea unor caractere sedimentare majore precum ariile-sursă și ariile de acumulare a influxurilor detritice necesită o viziune a întregului bazin investigat. Izopahitele existente în cadrul hărților litofaciale și paleogeografice ale Bazinului Dacic (Saulea et al., 1969) oferă întregul tablou al distribuției grosimii sedimentelor din aria dacică. În consecință aceste hărți cu izopahite au reprezentat izvorul principal de informații pentru evidențierea ariilor – sursă și a ariilor de sedimentare dacice.

În cazul particular al Bazinului Dacic distribuția grosimii sedimentelor a putut fi utilizată pentru studiul ariilor – sursă datorită faptului că în cadrul acestui Bazin alimentarea cu material detritic s-a făcut aproape exclusiv unilateral, predominant din spre o singură latură a bazinului. În această situație grosimea sedimentelor este maximă la poalele catenei muntoase care a eliberat materialul clastic (Fig. 1). Polarizarea grosimilor maxime reprezintă un indicator al ariilor – sursă care au funcționat în cadrul acestei catene muntoase (Fig. 2).

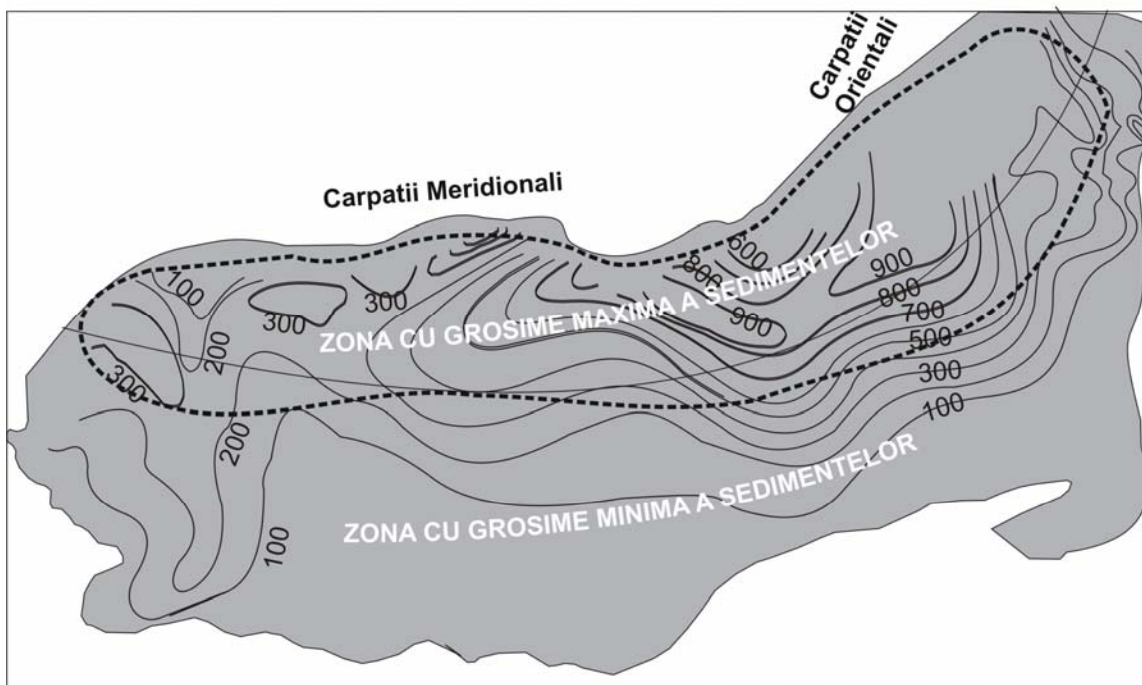
În ceea ce privește ariile unde s-a depus materialul clastic furnizat de ariile – sursă, distribuția grosimii sedimentelor ilustrează atât extinderea ariilor de acumulare sedimentară cât și unele caractere importante privind modul de umplere cu sedimente ale acestor arii bazinale.

2. Arii sursă de material detritic

Semnificația hărților cu izopahite pentru studiul ariilor – sursă. În intervalul Pontian – Cuaternar în Bazinul Dacic cea mai mare parte a materialului clastic a provenit din două surse nordice, carpatice (Jipa, 1997) (Fig. 3). Activitatea acestor arii sursă carpatice este evidențiată în

primul rand de faptul că, așa cum rezultă din modelul hărților cu izopahite, grosimea sedimentelor este maximă în apropierea zonei carpatice și se reduce până la zero spre sud (Fig. 1). Aceasta indică cu autoritate proveniența nordică, carpatică, a materialului clastic.

Figura 1. Exemplu de utilizare a hărții cu izopahite pentru evidențierea principalei catene muntoase care a furnizat material detritic Bazinului Dacic



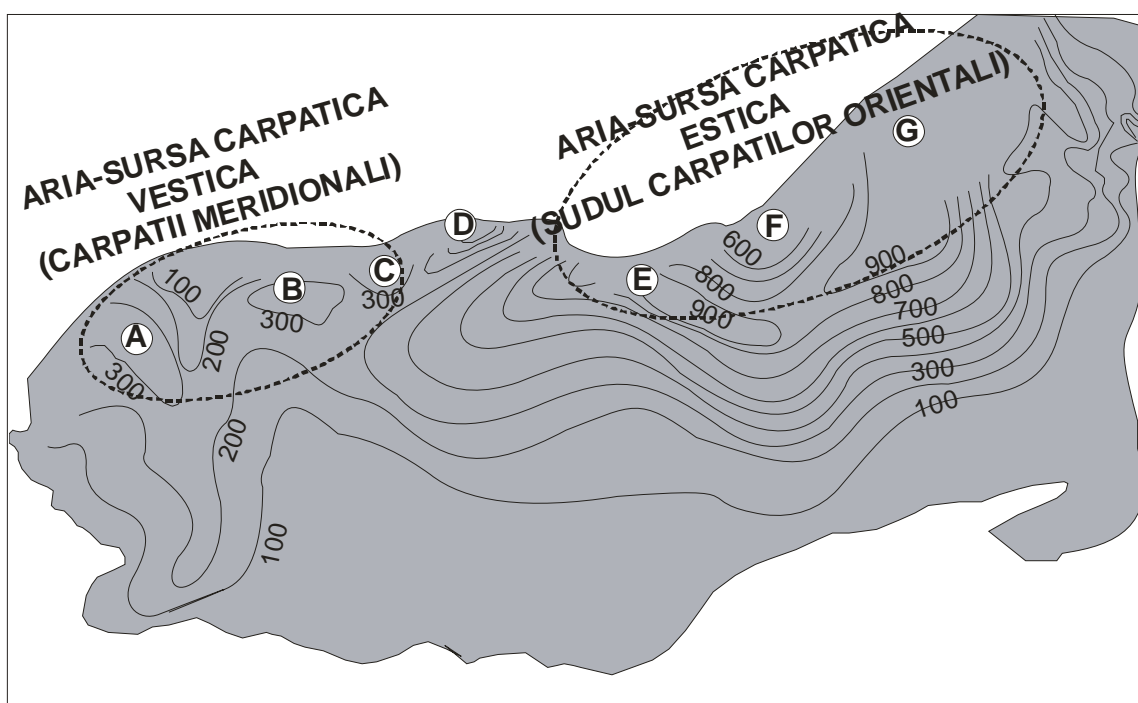
Zona cu cele mai mari grosimi ale sedimentelor (spatiul punctat) se afla la poalele catenei muntoase care a generat influxurile majore de material detritic. Izopahite ale depozitelor pontian superior - daciene, din Saulea et al. (1969)

Hărțile cu izopahite evidențiază încă un fapt esențial: izoliniile de grosime a sedimentelor se grupează astfel încât desenează două zone majore de acumulare sedimentară (Fig. 2). Acest fapt arată că materialul detritic de proveniență carpatică este furnizat din două surse independente aparținând aceleiași catene muntoase (pentru fiecare arie de acumulare câte o arie sursă nordică, carpatică) (Fig. 3).

Două arii sursă sudice sunt puse în evidență de existența unor acumulări de sedimente relativ mai grosiere, localizate în extremitățile sud-vestică și sud - estică ale Bazinului Dacic. Arealul acumulărilor detritice generate de sursele sudice este redus iar grosimea sedimentelor lor este

mică (de cele mai multe ori sub 100 m); prin urmare aportul lor la acumularea sedimentară în Bazinul Dacic este cantitativ redus.

Figura 2. Exemplu de utilizare a hartii cu izopahite pentru localizarea ariilor - sursa în cadrul catenei muntoase care a furnizat material detritic Bazinului Dacic

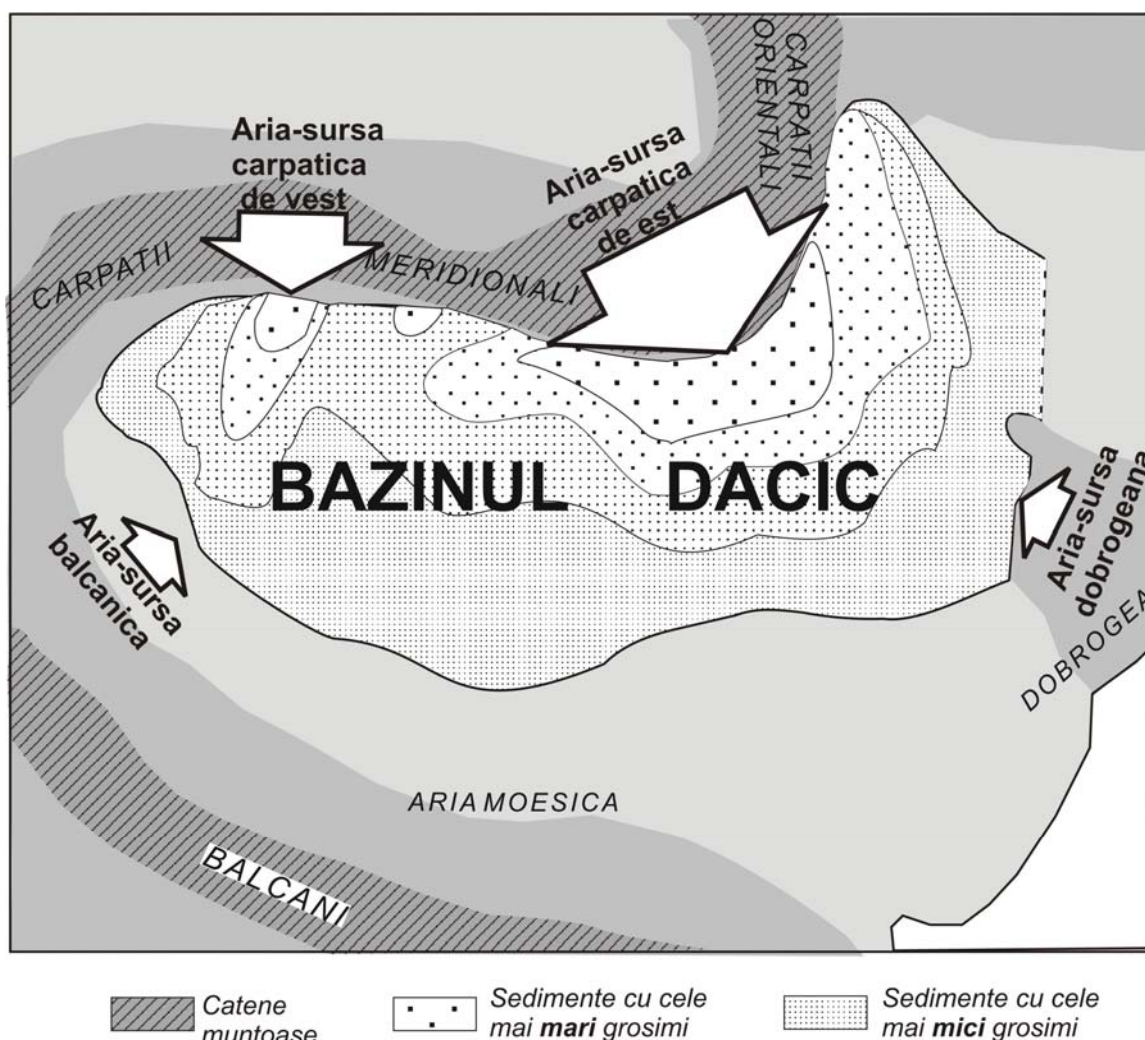


Note: Cele doua majore cu grosimi maxime (marcate cu linii groase intrerupte) indica localizarea ariilor majore care au produs materialul clastic.

Centrele individuale de grosime mare (A la G) reprezinta puncte diferite de eliberare a influxurilor sedimentare în cadrul unei arii- sursa principale.

Izopahite ale depozitelor pontian superior - daciene, din Saulea et al. (1969)

Figura 3. Amplasarea principalelor arii - sursă de material detritic ale Bazinului Dacic



2.1. Arii-sursă carpatică

Aria – sursă carpatică de est. După cum arată configurația izopahitelor, cea mai importantă dintre ariile – sursă ale Bazinului Dacic a fost sursa estică. Importanța acestei arii s-a menținut sau a crescut în timp, din Sarmatian spre Cuaternar.

Pe harta litofacială a Sarmatianului (s.l.) mediu și superior (Saulea et al., 1969) izopahitele (Fig. 4A) reliefează cu claritate aprovizionarea cu material detritic a Bazinului Dacic din două arii – sursă carpatică. Conform modelului izopahitelor aria – sursă estică este amplasată în dreptul unui front larg din sudul carpaților Orientali.

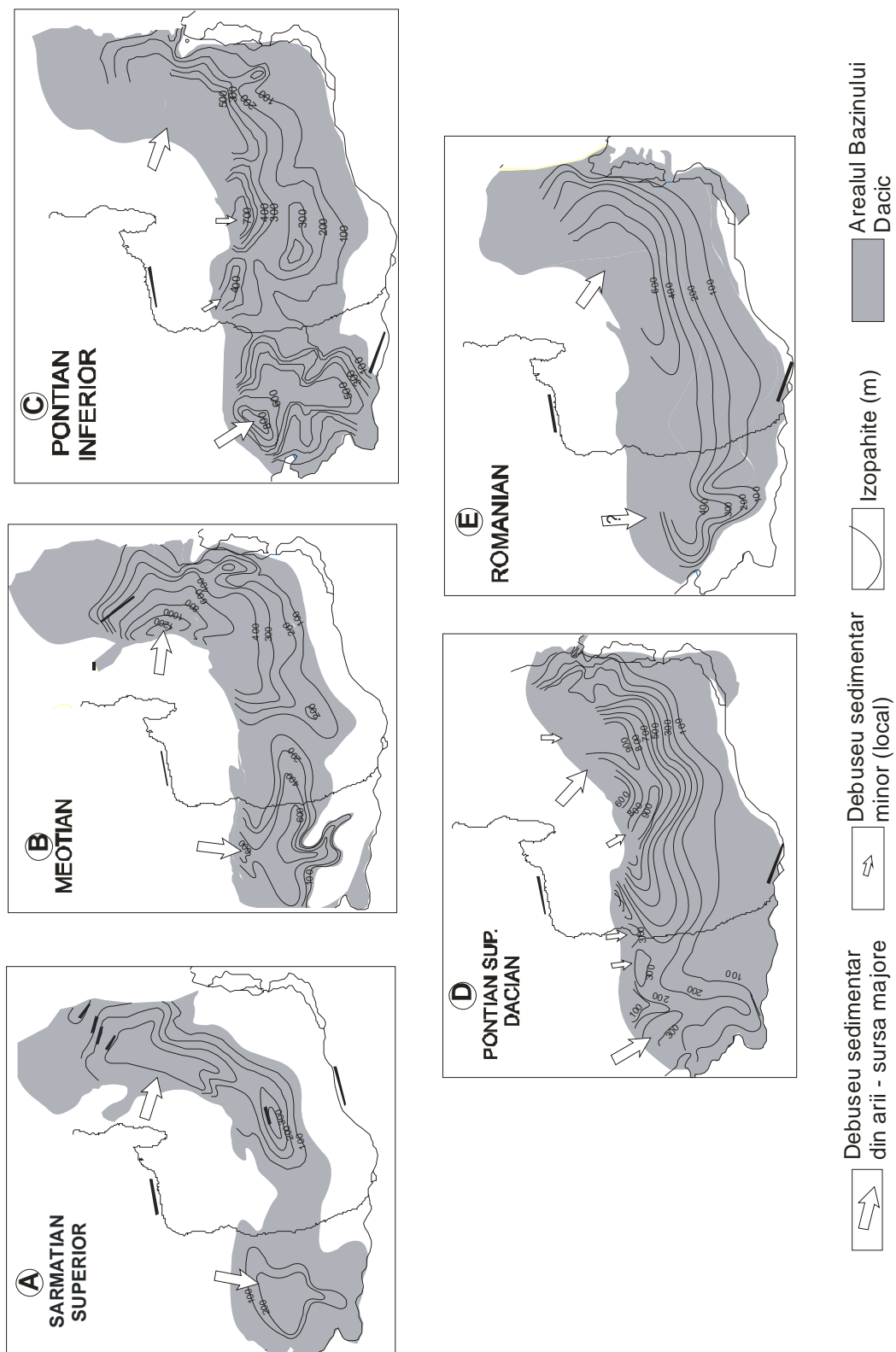


Figura 4. Aportul sedimentar din surse carpatice al Bazinului Dacic, dupa configuratia izopahitelor.
Hartile cu izopahite din Saulea et al. (1969)

Izopahitele meoțiene ale Bazinului Dacic marchează cu claritate poziția ariei – sursă carpatice de est, care a generat un impresionant corp sedimentar cu formă de con (Fig. 4B).

În timpul Pontianului inferior (Fig. 4C) apar încă două debușeuri sedimentare minore (reliefate de configurația izopahitelor), reprezentând puncte locale de influx sedimentar ale sursei carpatice de est.

Acumulările generate de aria sursă estică în timpul Pontianului superior și Dacianului (Fig. 4D) constituie un corp omogen, cu contur ușor ondulat. În partea vestică acestui corp i se alătură câțiva mici lobi, evidențiind sistemul complex de furnizare a detritusului. Grosimea materialului clastic produs de sursa estică în timpul Pontianului indică creșterea energiei de relief a ariei–sursă estice.

În cursul Romanianului materialul provenit din sursa estică formează un corp omogen împlinit (rotunjit), cu extindere areală mai mare (Fig. 4E).

După harta Cuaternarului (Ghenea et al., 1971) acumularea sedimentară generată de sursa estică prezintă caractere particulare în timpul Cuaternarului. Suprafața ocupată de depozite cu grosime mai mare de 300 m este mai redusă față de cea romaniană, dar grosimea maximă a sedimentelor este mult mai mare, ajungând la 2000 m. De asemenea în timpul Cuaternarului locația ariei afectate de aria sursă nord–estică se deplasează spre nordul Bazinului Dacic.

Aria sursă carpatică de vest. În Sarmațianul (s.l.) mediu și superior aria sursă – vestică este indicată de curbe închise (tip depresiune sedimentară) și aflusul de material carpatic este mai greu de precizat.

În timpul Meoțianului aria sursă de vest este bine conturată de modelul izopahitelor (Fig. 4B). Față de perioada precedentă sursa vestică a eliberat o cantitate mult mai mare de material clastic.

În timpul Pontianului inferior sursa nord-vestică a fost deosebit de activă generând acumulări sedimentare cu grosimi până la 800 m grosime și cu extindere relativ importantă.

Activitatea sursei se reduce în mod semnificativ în Pontianul superior și în Dacian, când majoritatea acumulărilor sedimentare ale ariei vestice (care nu au fost erodate) au grosimi mai mici de 200 m.

Existența sursei vestice nu este clar ilustrată de configurația izopahitelor romaniene (Fig. 4E). Conform datelor disponibile (Saulea et al., 1969) în zona de acumulare controlată de această arie apar sedimente cu grosimi ce ajung până la 400 m.

Imaginea distribuției grosimii sedimentelor cuaternare din partea de vest a Bazinului Dacic (Ghenea et al., 1971) sugerează încetarea activității sursei nord-vestice, sau reducerea sa radicală. Această concluzie rezultă din faptul că nu mai există elemente ale grosimii sedimentelor care să individualizeze o arie de acumulare sedimentară în partea de vest a Bazinului Dacic.

2.2. Ariile - sursă balcanică și dobrogeană

Ariile sudice sunt puse în evidență de existența unor acumulări de sedimente relativ mai grosiere localizate în extremitățile sud – vestică și sud - estică ale Bazinului Dacic (Saulea et al., 1969 ; Fl. Marinescu în Hamor et al., 1988). Arealul acestor acumulări este redus iar grosimea sedimentelor lor este mică (de cele mai multe ori sub 100 m).

În Pontianul inferior au fost puse în loc depozite mai grosier granulare în două zone din partea sudică a Bazinului Dacic. În partea sud-vestică a Bazinului Dacic, imediat la vest de actuala confluență dintre Dunăre și Jiu, Bazinul Dacic se prelungește spre sud cu un facies nisipos. În această zonă apar în perioada dintre Pontian și Romanian faciesuri relativ mai grosier granulare, care contrastează cu depozite mai fin granulare situate imediat la nord. Aceasta arată că materialul nisipos din extremitatea sud-vestică a Bazinului Dacic provine dintr-o sursă sud - vestică, balcanică (Fig. 3).

Activitatea unei surse sud – vestice, balcanice, este indicată și de extinderea spre sud a izopahitelor din vestul Bazinului Dacic (Fig 4) în toată perioada de existență a Bazinului. Acest fapt este cel mai clar pe harta cu izopahite a Pontianului inferior (Fig. 4C).

Tot în cursul Pontianului în partea sud-estică a bazinului apar depozite nisipoase și pietrișoase (Marinescu et al., în Hamor et al., 1988) la contactul cu ridicarea dobrogeană. Putem considera că materialul nisipos-pietrișos provine din sursa sud-estică, dobrogeană (Fig. 3). Sursa dobrogeană a funcționat și în Dacian și Romanian, fapt indicat de litofaciesurile acestei perioade de timp (Saulea et al., 1969).

3. Aree de sedimentare în Bazinul Dacic

Distributia areală a grosimii sedimentelor exprimă conturul și morfologia suprafeței depozitionale. Imaginile distribuției grosimii sedimentelor în timpul dezvoltării Bazinului Dacic în Neogenul superior evidențiază existența a două arii separate de acumulare sedimentară (Fig. 5). Aceste arii se individualizează prin izolinii concentrice, cu unul sau mai multe nuclee de grosime maximă a sedimentelor. În acest mod se separă o *arie estică de acumulare* și o *arie vestică de acumulare* a sedimentelor.

În intervalul Sarmațian superior – Romanian cele două arii de acumulare își păstrează identitatea. Variațiile ce se produc în acest interval privesc conturul ariilor și modelul distribuției grosimii sedimentelor în cadrul fiecărei arii de acumulare.

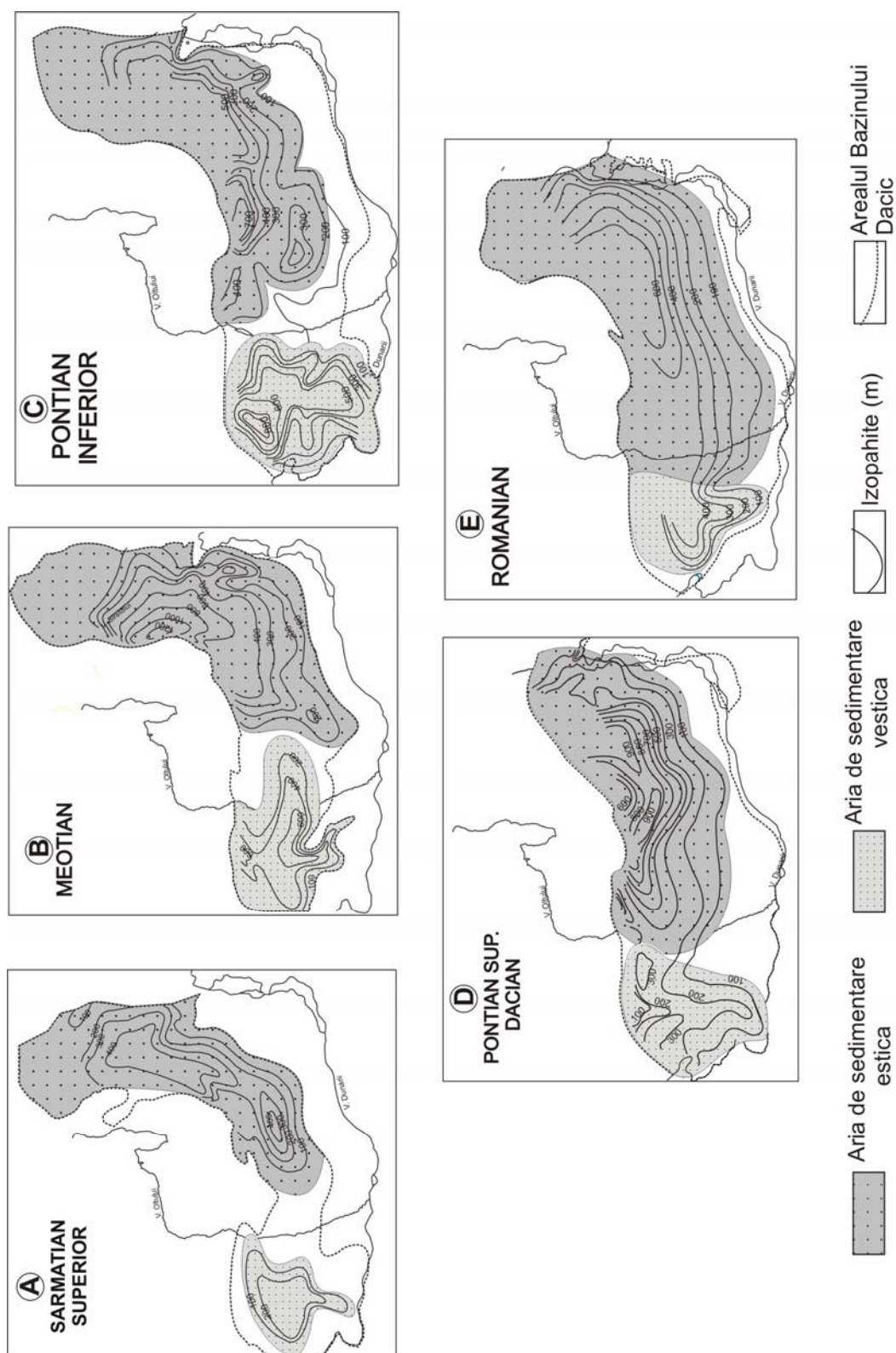


Figura 5. Arii de acumulare a sedimentelor in Bazinului Dacic, conturate aproximativ, dupa configuratia izopahitelor.
Hartile cu izopahite din Saulea et al. (1969)

Aria estică de sedimentare reprezintă cea mai importantă zonă de acumulare neogen superioară a Bazinului Dacic. Această unitate se extinde din extremitatea nord – estică până în zona central – vestică a Bazinului Dacic. În perioada de timp de la Sarmațianul (s.l.) mediu și superior la Romanian aria estică s-a extins continuu, atât spre vest cât și spre sud (Fig. 5). Rata cantității de material detritic acumulat în aria estică se menține sau se majorează în cursul evoluției Bazinului Dacic.

Forma etalată (Fig. 5) a acumulării sedimentare în aria de acumulare estică (mai puțin clară în timpul Sarmațianului superior) arată că în această arie de sedimentare a Bazinului Dacic s-a constituit un *con sedimentar* la scară mare. Condițiile sedimentare care au generat acest con au caracter piemontan, reflectând influxul sedimentar practic unilateral (provenind în mod dominant din aria carpatică; ariile sudice având contribuție minoră).

O trăsătură deosebit de interesantă în evoluția Bazinului Dacic este aceea că dezvoltarea și morfologia sedimentară la scară mare ale ariei estice este continuă în timp, în ciuda schimbărilor (uneori radicale) ale condițiilor ambientale de sedimentare. Până în Dacianul inferior acumularea în această arie se produce într-o ambianță marin –salmastră. Începând din Dacianul superior, în Bazinul Dacic apar condiții de sedimentare fluvială (Jipa et al., 1999), dar dezvoltarea acumulării sedimentare cu formă regională conică nu este disturbată.

Aria vestică de acumulare a sedimentelor ocupă extremitatea occidentală a Bazinului Dacic. Suprafața acestei unități reprezintă aproximativ o treime din suprafața ariei estice de acumulare.

Aria vestică de acumulare sedimentară este bine individualizată în perioada Sarmațian superior - Pontian inferior (Fig. 5)). După Pontianul superior această arie vine în contact cu aria estică, datorită înaintării acesteia spre vest. În această perioadă de timp aria vestică pierde din importanță ca arie de sedimentare, în cuprinsul său acumulându-se cantități mai mici de sedimente (Fig. 5). În timpul Cuaternarului aria vestică de acumulare sedimentară pare că și-a pierdut identitatea, apărând ca o continuare a ariei estice (Ghenea et al., 1971). Este de remarcat că grosimea maximă a sedimentelor din aria estică se majorează substanțial în timpul Cuaternarului ajungând la 2000 m.

Spre deosebire de aria estică, aria de sedimentare vestică a Bazinului Dacic are caracter depresionar. Acest caracter este moștenit din perioada pre-neogenă (Târâpoancă, 2004), când au existat trăsături depresionare cu profunzimi de mii de metri, datorate activităților tectonice. Secțiuni seismice prezentate de Târâpoancă (2004) evidențiază existența unei zone depresionare numai în depozite sarmațiene) în vestul Bazinului Dacic. Un profil bazat pe date de foraje din

zona văii Jiului indică existența unei zone depresionare pontiene, colmatată la începutul Dacianului.

Din punctul de vedere al distribuției grosimii sedimentelor aria de sedimentare vestică se caracterizează prin izopahite concentrice, cu grosimea cea mai mare în partea centrală. Acest aspect exprimă caracterul morfologic depresionar al ariei vestice de acumulare, exprimat cel mai pregnant în stadiile mai vechi ale dezvoltării Bazinului Dacic (Sarmațian, Meoțian, Ponțian inferior)(Saulea et al., 1969) (Fig. 5). În stadiile mai târzii harta cu izopahite a ariei vestice sugerează mai curând aspectul de con sedimentar, ceea ce ar putea evidenția colmatarea depresiunii.

4. Concluzii

Studiul sistemului de aprovizionare cu material sedimentar și al sistemului de acumulare a sedimentelor în evoluția Bazinului Dacic a condus spre următoarele concluzii:

- Bazinul Dacic a primit influxuri de material detritic din patru arii-sursă: aria carpatică de est, aria carpatică de vest, aria balcanică de sud-vest și aria dobrogeană de sud-est.

Ariile nordice, carpatice, au furnizat cea mai mare cantitate de material clastic (aproximativ 95%).

Aria carpatică de vest manifestă o reducere a energiei de relief în timpul Dacianului și Romanianului. În opoziție influxul sedimentar furnizat de aria-sursă estică se menține sau crește în timp, mai ales în Romanian și Cuaternar.

- Acumularea materialului clastic al Bazinului Dacic s-a produs în două arii de sedimentare: aria estică și aria vestică.

Aria estică, este cea mai extinsă zonă de acumulare sedimentară a Bazinului Dacic. Materialul sedimentar al ariei estice este etalat sub forma unui con sedimentar complex.

Aria vestică acumulează o cantitate mai mică de material sedimentar. Morfologia acestei arii sedimentare este depresionară (cel puțin în Sarmațian și în Ponțian).

Referințe bibliografice

- Ghenea, C., Bandrabur, T., Mihăilă, N., Ghenea, A., Giurgea, P., 1971, Atlas géologique. Echelle 1/1.000.000. Carte du Quaternaire. Institut Géologique. Bucarest.
- 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, Dinu, C., Marinescu, N., 1999. Sedimentological significance of subsurface date in the western Dacian Basin (Upper Neogene, Romania): sedimentary environments, genetic sequence, basinal evolution. GeoEcoMarina 4/1999. Pg.147 – 153. Bucharest.
- Saulea, E., Popescu, I., Săndulescu, J., 1969. Atlas litofacial. VI – Neogen, 1:200.000. Institutul Geologic. București.
- Tărăpoancă, M. 2004. Arhitecture, 3D geometry and tectonic evolution of the Carpatians foreland basins. Vrije Universiteit, Thesis, Amsterdam. 119 pg.

DISTRIBUȚIA GROSIMII SEDIMENTELOR ÎN BAZINUL DACIC

Dan C. Jipa

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

1. Surse de date privind grosimea sedimentelor în Bazinul Dacic

1.1. *Atlasul Litofacial al României*

În anul 1969 Institutul Geologic al României a publicat volumul al VI-lea al Atlasului litofacial al României dedicat Neogenului redactat de Emilia Saulea, Ileana Popescu și Jana Săndulescu. Atlasul cuprinde 13 planșe, dintre care 11 hărți litofaciale la scara 1:2.000.000 ale depozitelor acvitaniene – romaniene (levantine). Această publicație apare ca forma finală a hărților litofaciale neogene, căci prima ediție a fost publicată în anul 1964.

În ediția 1964 hărțile au fost publicate la scara 1:500.000. Deși în ansamblu cele două ediții sunt similare, pe hărțile din 1969 apar date suplimentare. Este de menționat că în ediția din 1964 aria Bazinului Dacic a fost trasată și în regiunile limitrofe României (nordul Bulgariei și estul fostei U.R.S.S.), pe baza datelor provenind din lucrări publicate, ceea ce oferea o imagine mai completă a Bazinului.

Denumirea de atlas litofacial nu corespunde într-un total datelor înglobate în Atlas. Pe lângă informații litologice Atlasul prezintă extinderea paleogeografică a ariilor de sedimentare, împreună cu ariile de denudare (cu relief înalt și cu relief de câmpie joasă). Sunt incluse date biostratigrafice precum și areale paleo-ecologice legate de salinitatea corpurilor de apă.

Deosebit de important pentru evaluarea sedimentogenetică a depozitelor, pe hărțile prezentate în Atlas apar și izolinii de egală grosime a depozitelor neogene din România. Au fost trasate izopahite cu echidistanța de 100 m. Hărțile cu izopahite se bazează pe date ce au provenit din observații în afloriment și mai ales pe date furnizate de 80 – 90 de foraje. Distribuția grosimii sedimentelor acumulate în Bazinul Dacic este redată de Saulea et al. (1969) pentru intervalele de timp Sarmatian (s.l) mediu și superior, Meotian, Pontian inferior, Pontian superior-Dacian și Romanian (Levantin).

1.2. *Atlasul Hărților Litologo-Paleogeografice*

În același timp cu Institutul Geologic la Întreprinderea de Laboratoare Geologice a Ministerului Petrolului s-a derulat un proiect (1962-1963) finalizat cu Atlasul Hărților Litologo-Paleogeografice ale Sedimentarului din R.P.R. (Hristescu et al., 1962-1963). Bazat pe date de suprafață (afloriment) și subterane (mai mult de 100 de foraje), acest atlas include hărți ale sedimentelor din Bazinul Dacic, Bazinul Transilvaniei și din extremitatea estică a Bazinului Panonic, pentru perioadele de timp ale Meotianului, Pontianului, Dacianului și Romanianului (Levantin). Pe aceste hărți sunt trasate și linii de egală grosime a sedimentelor. Deși redactarea hărților a fost limitată la numai doi ani, iar hărțile nu au fost publicate, datele pe care le includ sunt valoroase. Posibilitatea de a compara două surse de informații referitoare la întreaga arie a Bazinului Dacic este unică și deosebit de utilă pentru prelucrarea sedimentologică.

Între hărțile cu izopahite cuprinse în atlasele litologice, faciale și paleogeografice redactate de Saulea et al. (1964; 1969) și Hristescu et al. (1962-1963) există numeroase diferențe de detaliu. În același timp se constată că cele două colective de autori au reliefat aceleași caractere majore ale distribuției grosimii sedimentelor în Bazinul Dacic.

1.3. *Atlasul Paleogeografic al Europei Centrale și de Est*

Sub coordonarea Dr. Geza Hamor, ca editor principal, un colectiv internațional de 20 de editori și aproape 70 de autori a redactat hărțile paleogeografice ale depozitelor oligocen superioare până la pliocen superioare pentru centrul și estul teritoriului european. Astfel a apărut (1988) prima imagine paleogeografică detaliată pe un teritoriu care revine în prezent unei multitudini de țări. Pentru studiul Bazinului Dacic acest salt a permis lărgirea percepției prin investigarea relațiilor cu alte bazine ale Paratethysului.

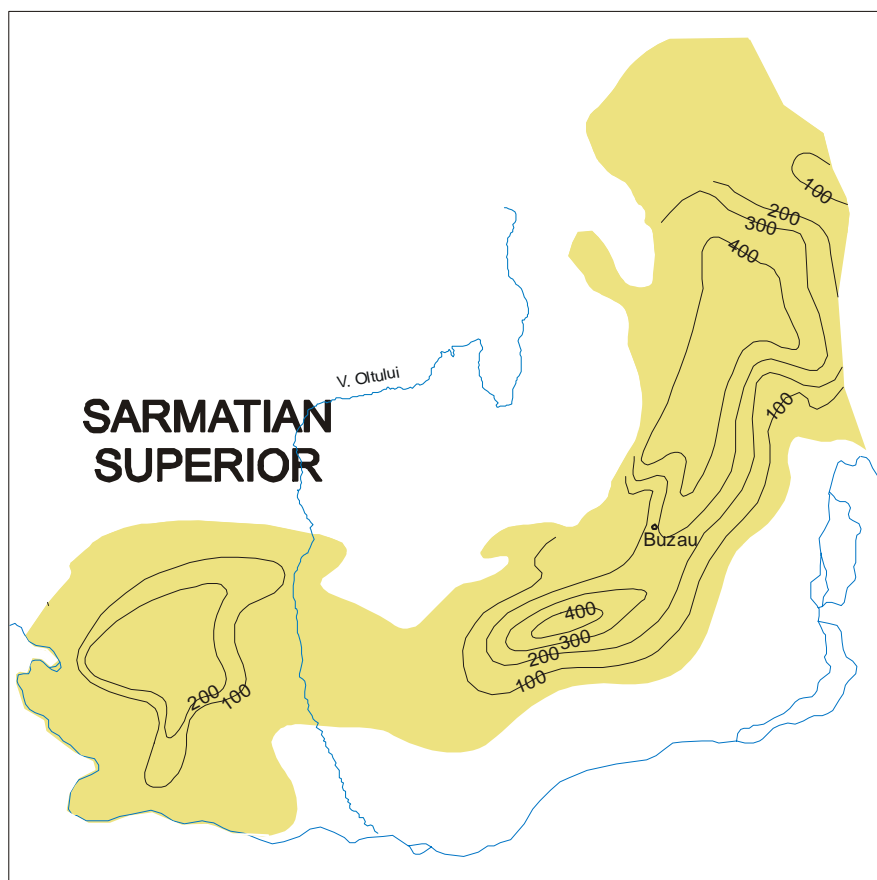
Din punctul de vedere al grosimii depozitelor pentru aria Bazinului Dacic atlasul paleogeografic Hamor et al. (1988) cuprinde numai date punctuale, menite să dea o vedere generală asupra distribuției sedimentelor.

Recent au apărut două noi atlase paleogeografice de mare amploare: Atlasul Peritethys (Dercourt et al., 2000) și Atlasul Paratethysului (Popov et al., 2004). Tratatând probleme la scară foarte mare, ambele atlase conțin foarte puține date de grosime a sedimentelor din Bazinul Dacic, sau nu abordează deloc acest aspect.

2. Grosimea sedimentelor în Bazinului Dacic

După cum rezultă din subcapitolul anterior, numai hărțile litologice-paleogeografice ale României pot oferi suficiente informații privind grosimea sedimentelor în aria dacică. Având girul lucrărilor publicate, datele furnizate de hărțile litofaciale redactate de Emilia Saulea, Ileana Popescu și Jana Săndulescu (1964; 1969) au stat la baza interpretării sedimentologice a distribuției sedimentelor în Bazinul Dacic. Pentru verificarea concluziilor obținute au fost utilizate hărțile editate de Hristescu et al. (1962 – 1963).

Figura 1. Distribuția grosimii sedimentelor sarmațian medii și superioare în Bazinul Dacic.
Izopahite din Saulea et al. (1969)



2.1. *Grosimea depozitelor în Sarmațianul mediu și superior*

Conform izopahitelor trasate de Saulea et al. (1969) pentru intervalul de timp reprezentat de Sarmațianul mediu (partea superioară) și superior sedimentele acumulate în Bazinul Dacic sunt distribuite în două arii cu extindere inegală .

Cea mai importantă acumulare de sedimente apare în fața Carpaților Orientali, din extremitatea nordică a ariei dacice până în dreptul zonei de curbură a Carpaților. În această arie sedimentară cele mai groase depozite au grosimea de 400 m și sunt localizate în mod predominant în partea centrală a ariei de sedimentare. Se observă o tendință de reducere a grosimii depozitelor spre exteriorul Carpaților, până la dispariția acestor depozite.

A doua arie de acumulare a sedimentelor se conturează în extremitatea vestică a Bazinului Dacic. Saulea et al. (1969) ilustrează grosimea depozitelor din această arie prin izopahite de 100 și 200 m. Cele două izopahite apar în mijlocul arealului sedimentar, sunt concentrice, izopahita de 200 m aflându-se în partea centrală. Se remarcă o zonă îngustă de extindere spre sud a liniilor de grosime, până spre periferia sudică a bazinului.

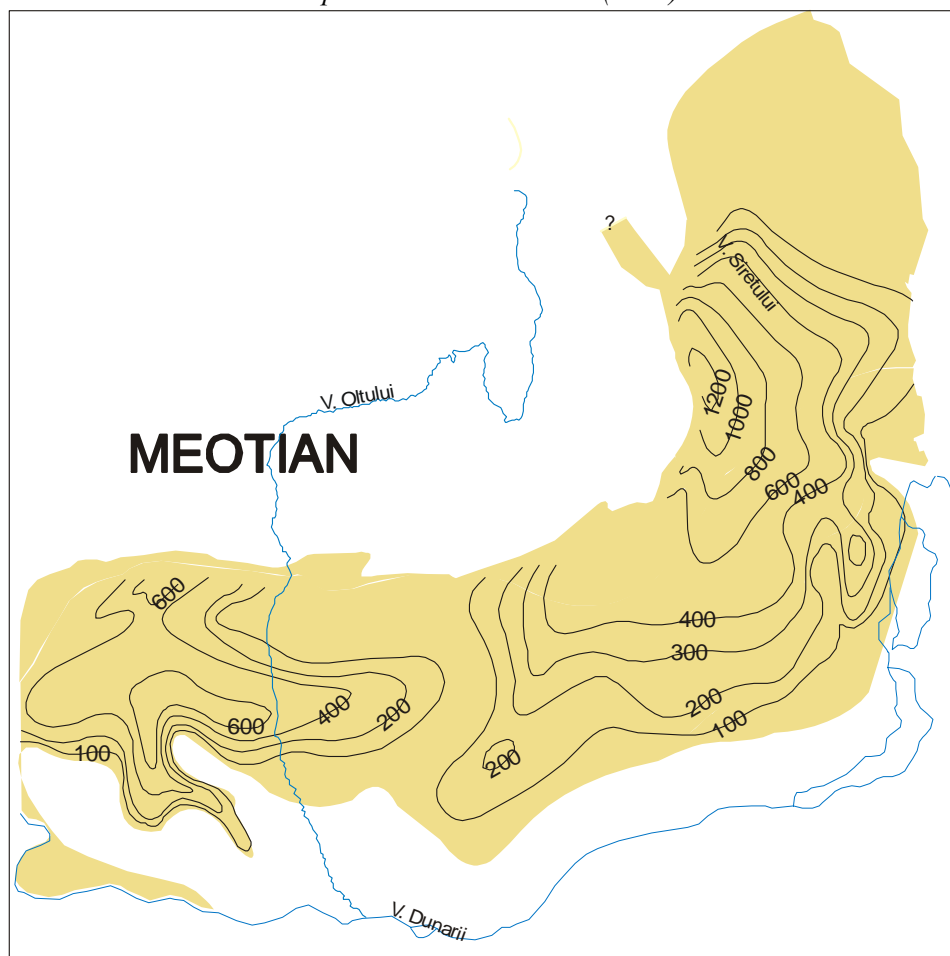
2.2. *Grosimea depozitelor în Meoșian*

Pe harta litofacială a Meoșianului (Saulea et al., 1969) liniile de egală grosime conturează două arii separate de distribuție a depozitelor. Existența acestor două arii este similară cu situația din Sarmațianul mediu și superior, dar în Meoșian ariile de distribuție a grosimii depozitelor sunt mult mai apropiate.

Izopahitele din aria estică sugerează o distribuție în evantai larg, cu un nucleu excentric de grosime maximă (1200 m) situat în aripa nordică a curburii carpatice. De la acest nucleu grosimea depozitelor scade către nord, est și sud-est spre valori mai mici de 100 m.

În aria vestică de distribuție a sedimentelor meoșiene izopahitele evidențiază lărgirea suprafeței de sedimentare. Izopahitele descriu mai multe suprafețe alungite, care sugerează că acumularea sedimentară a fost controlată și de alți factori (probabil tectonici) de cât cei depoziționali. Cele mai clare culoare sunt orientate spre est și spre sud-est, iar o extindere este mai vag conturată spre sud-vest. Grosimea maximă a depozitelor (600 m) apare în centrul ariei și în extremitatea sa nordică. Depozitele devin din ce în ce mai subțiri spre est, sud-est și sud-vest.

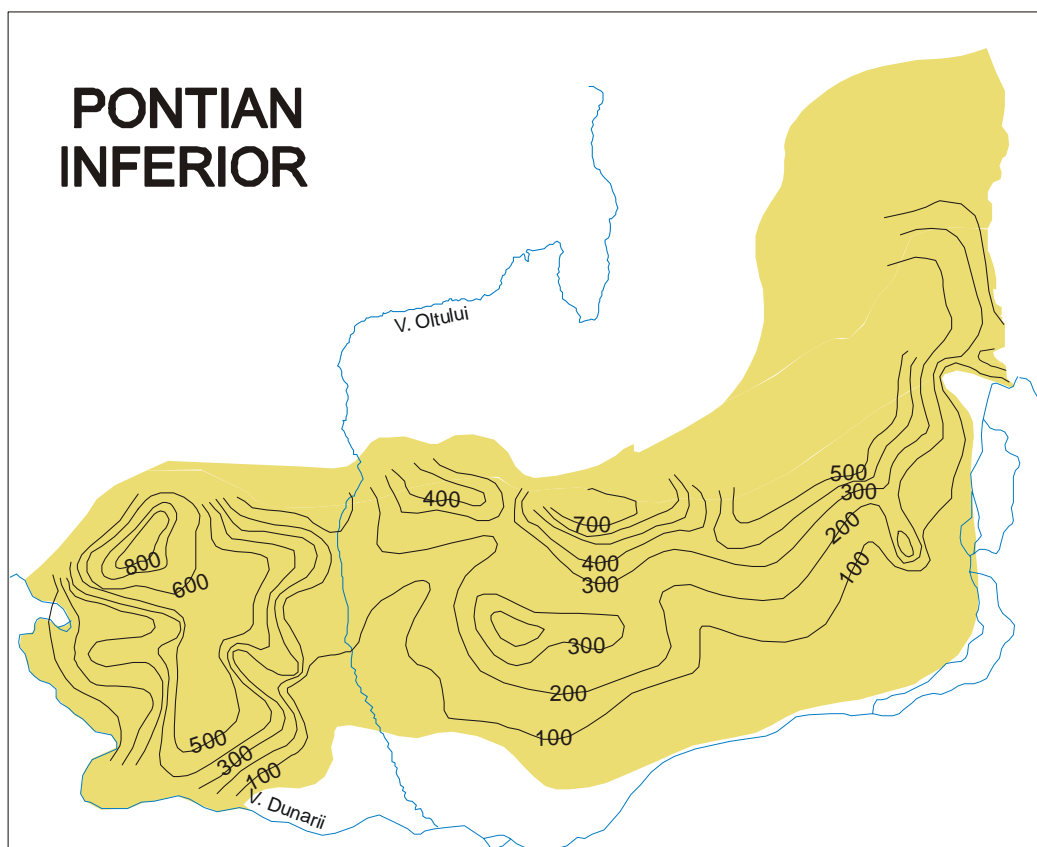
Figura 2. Distribuția grosimii sedimentelor meoțiene în Bazinul Dacic.
Izopahite din Saulea et al. (1969)



2.3. Grosimea depozitelor în Ponțianul inferior

Imaginea creată de izopahitele trasate de Saulea et al. (1969) pentru sedimentele ponțian inferioare evidențiază două arii distincte ocupate de sedimente, ca și în cazul perioadelor de timp discutate mai sus. Noutatea pe care o aduc izopahitele ponțian inferioare constă în poziția mai apropiată a celor două arii depozitionale. De asemenea se constată că izopahita de 100 m este comună ambelor arii sedimentare.

Figura 3. Distribuția grosimii sedimentelor pontian inferioare în Bazinul Dacic.
Izopahite din Saulea et al. (1969)



În aria estică izopahitele de 100 și 200 de metri sunt lobate, conturând mai multe centre separate de grosime a sedimentelor. Din motive pe care nu le cunoaștem în frontul zonei de curbură Saulea et al. (1969) nu au trasat izopahite pentru sedimentele mai groase de 500 m, dar geometria izopahitelor din această zonă sugerează clar că spre Carpați sunt sedimente mai groase.

Aria vestică este exprimată prin izopahite concentrice, cu grosimi maxime în partea de nord-vest. Conturul general al izopahitelor de 200 - 500 m prezintă mai multe indentații orientate radiar. În ansamblu adânciturile acestor izopahite sunt de același tip cu cele meoțiene din aceeași zonă, dar mai puțin accentuate.

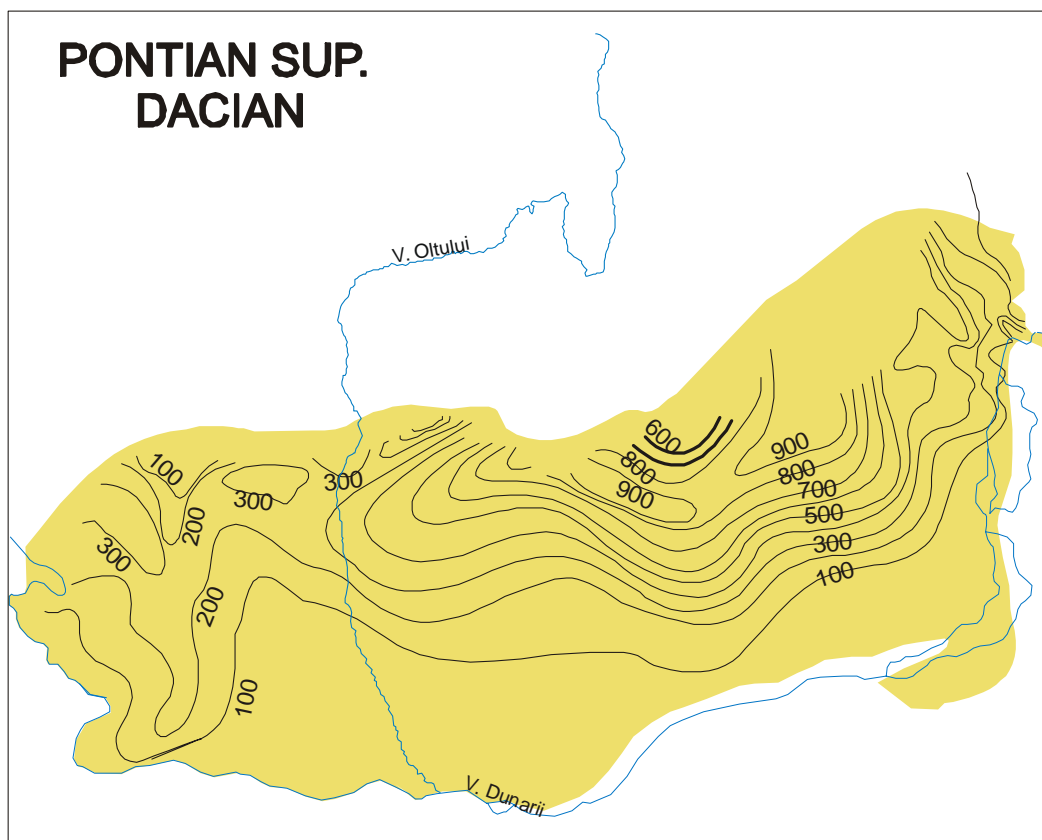
2.4. Grosimea depozitelor în *Ponțianul superior-Dacian*

În această perioadă de timp grosimea sedimentelor este în continuare ilustrată (Saulea et al., 1969) de două seturi separate de izopahite, dar numai pentru grosimi mai mari de 200 m (Saulea et al., 1969).

În *Ponțianul superior – Dacian* aria estică de distribuție a sedimentelor s-a extins mult spre vest, ocupând și centrul Bazinului Dacic. Izopahitele descriu un evantai larg, bine conturat. Ca și în cazul hărții litofaciale a *Ponțianului inferior* Saulea et al. (1969) nu trasează izopahite în spațiul ocupat de sedimentele cu grosimi mai mari de 900 m din zona de curbură carpatică.

Figura 4. Distribuția grosimii sedimentelor *ponțian superioare* în Bazinul Dacic.

Izopahite din Saulea et al. (1969)



Aria vestică, foarte distinctă în perioadele anterioare analizate, se păstrează numai în extremitatea vestică a Bazinului Dacic. Identitatea acestei arii este datorată proeminenței sudice marcate a izopahitelor de 100 și 200 m. Singura izopahită proprie ariei extrem vestice este cea de 300 m (grosimea maximă din această zonă), căci liniile de egală grosime de 100 și 200 m sunt

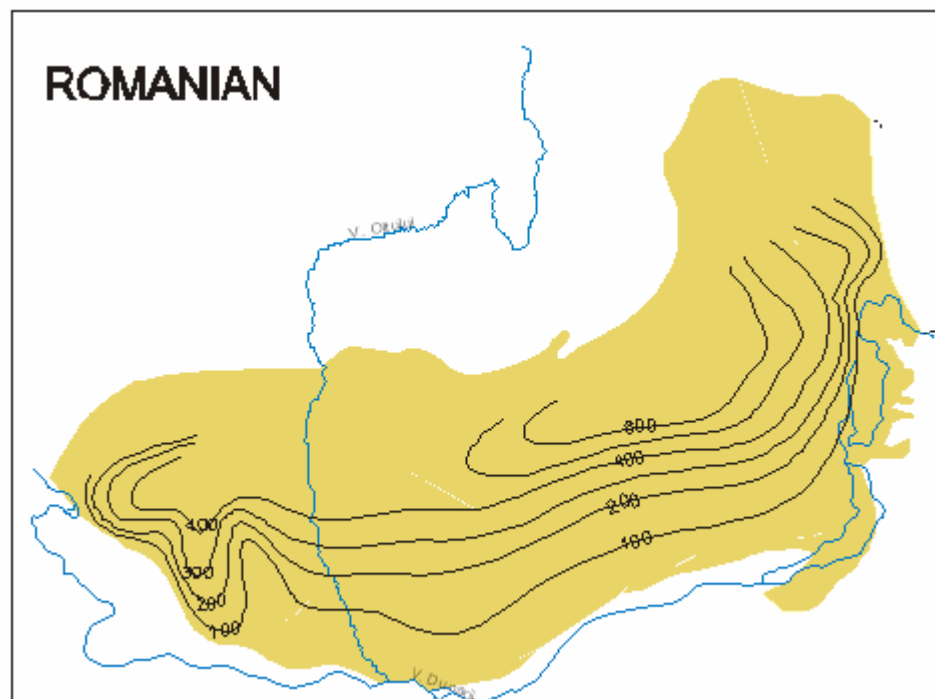
comune ambelor arii sedimentare dacice. În ansamblu distribuția ponțian superior – daciană a sedimentelor este mai omogenă, datorită extinderii mari a ariei estice și a restrângerii ariei vestice.

2.5. Grosimea depozitelor în Romanian

În partea estică și centrală a Bazinului Dacic liniile de egală grosime trasate de Saulea et al. (1969) pentru depozitele romaniene sugerează un imens evantai sedimentar cu grosime maximă în zona de curbură a Carpaților. Caracteristic pentru întreaga perioadă de dezvoltare a Bazinului Dacic grosimile sedimentelor se reduc centripetal spre nord-est, est, sud și sud-est, până la limita ariei de acumulare sedimentară.

În distribuția areală a sedimentelor romaniene nu mai apar izopahite proprii ariei vestice a Bazinului Dacic. Proeminența sudică a izopahitelor din vestul Bazinului se menține și în timpul Romanianului, aceasta fiind singura modalitate de identificare a ariei sedimentare extrem vestice.

Figura 5. Distribuția grosimii sedimentelor romaniene în Bazinul Dacic. Izopahite din Saulea et al. (1969)



2.6. Grosimea depozitelor In Bazinul Dacic de nord

Din motive pe care nu le cunoaștem (posibil de natură stratigrafică) multe dintre hărțile cu izopahite redactate de Saulea et al. (1969) nu evidențiază zona cu cele mai mari grosimi, situată la curbura Carpaților Orientali (zona Depresiunii Focșani). Aceasta nu a afectat interpretarea dinamicii sedimentelor pe baza modelului izopahitelor. Într-o lucrare recentă Tărăpoancă (2004) ilustrează distribuția grosimii sedimentelor din nordul Bazinului Dacic, bazându-se pe date furnizate de profile seismice (Fig. 6).

3. Concluzii

Pe baza datelor furnizate de hărțile litofaciale redactate de Emilia Saulea, Ileana Popescu și Jana Săndulescu (1964;1969) se pot trage următoarele concluzii privind distribuția grosimii sedimentelor în Bazinul Dacic:

- acumularea sedimentelor a avut loc în două arii separate, situate în estul și în vestul Bazinului Dacic;
- în cursul evoluției Bazinului Dacic cele două arii de acumulare au fost distincte la începutul intervalului (Sarmațian – Meotian – Pontian superior), tinzând să se unifice în a doua parte a intervalului (Dacian – Romanian);
- sedimentele Bazinului Dacic sunt mai groase în apropierea Carpaților; grosimea maximă a sedimentelor este localizată în zona de curbură a Carpaților pentru aria estică și în nord-vestul Bazinului Dacic în cazul ariei vestice;
- în toate intervalele de timp pentru care au fost redactate hărțile litogenetice izopahitele trasate de Saulea et al. (1969) indică reducerea grosimii sedimentelor spre exterior față de Carpați
- aria estică este cel mai mare spațiu de acumulare sedimentară al Bazinului Dacic și în cursul dezvoltării Bazinului s-a extins continuu spre vest;
- aria vestică este mai puțin importantă de cât aria estică; coordonatele sedimentare (suprafață de acumulare și grosime a sedimentelor) ale ariei vestice se reduc semnificativ în a doua parte (Dacian – Romanian) a evoluției Bazinului Dacic.

Atlasul Hristescu et al. (1962-1963) confirmă faptul, deosebit de important din punctul de vedere sedimentogenetic, privind existența celor două arii dacice de acumulare a sedimentelor. După Hristescu et al. (1962 – 1963) grosimile maxime ale sedimentelor apar în zona de curbură carpatică pentru aria estică și în nord-vestul Bazinului Dacic pentru aria vestică, așa cum indică și datele prezentate de Saulea et al. (1964; 1969). Izoliniile trasate de Hristescu et al. (1962 – 1963) indică de asemenea tendința de reducere continuă a grosimii sedimentelor spre exteriorul

Carpaților. Spre deosebire de Saulea et al. (1969) pe hărțile întocmite de Hristescu et al. (1962-1963) cele două arii de acumulare sedimentară ale Bazinului Dacic nu sunt niciodată complet separate.

Figura 6. Distribuția grosimii sedimentelor în Bazinul Dacic de nord, după date din secțiuni seismice. Simplificat, din Tărăpoancă (2004)

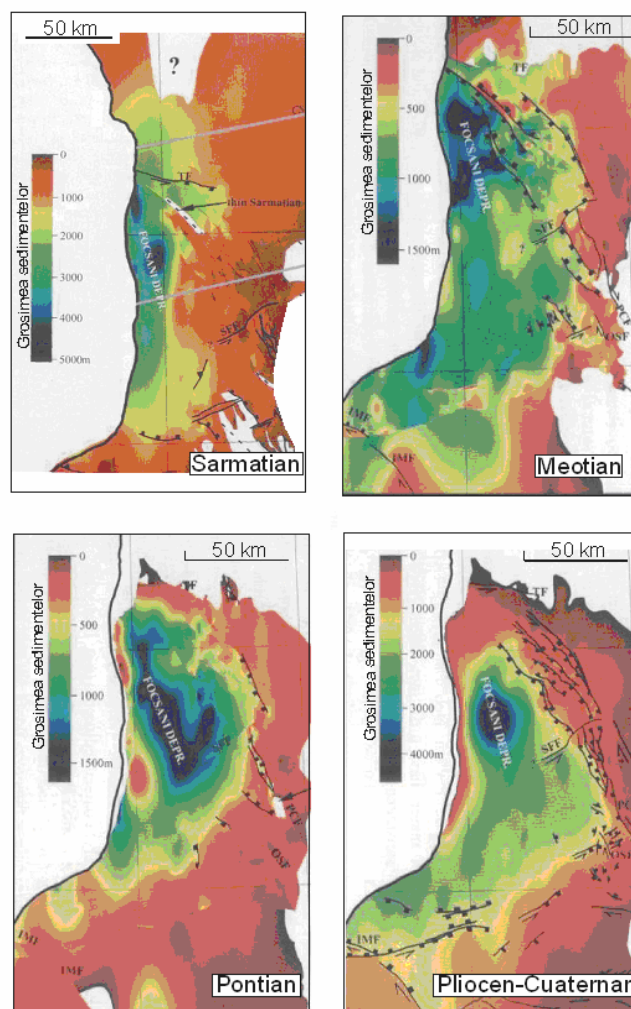
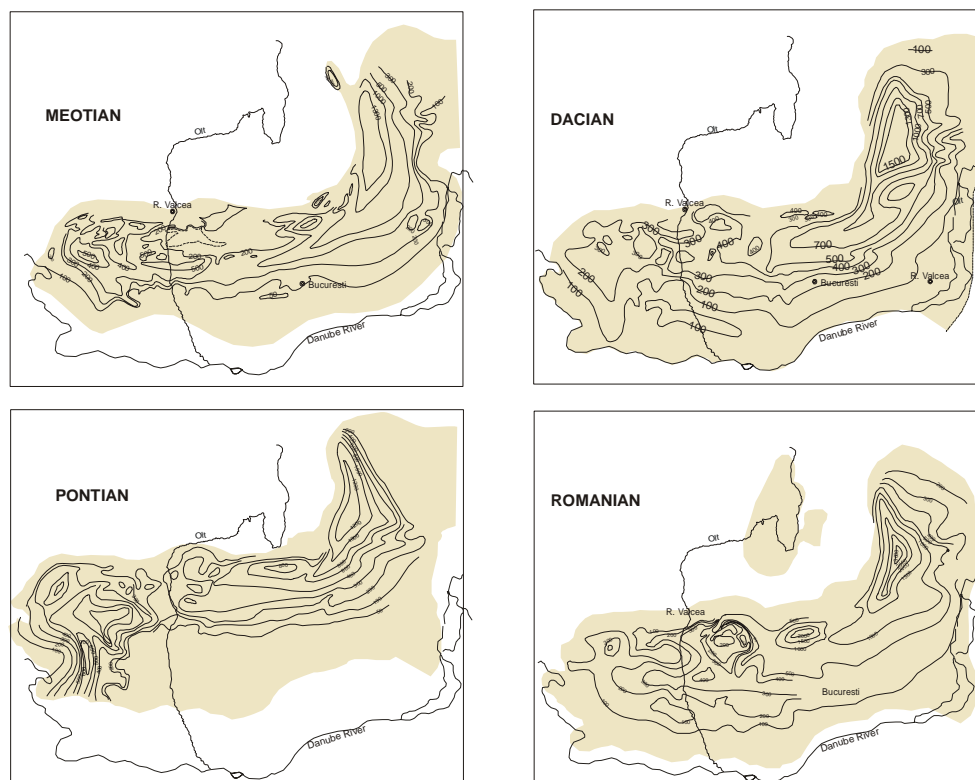


Figura 7. Evoluția geometriei sedimentare a acumulării de material detritic în cursul dezvoltării Bazinului Dacic. Date din Saulea et al., 1969



Figura 8. Distribuția grosimii sedimentelor la diverse momente ale evoluției Bazinului Dacic, după Hristescu et al. (1962 – 1963)



Referințe bibliografice

- Hristescu, E., Constantinescu, I., Marinescu, I., Micșa, L., Bosoancă, G., Grigorescu, M.m
Burbacu, A., Ichim, T., Vasilescu, E., Vasiliu, M., Cristodulo, D., Diaconescu, R., Dicea, M.
1962-1963. Atlasul Hărților Litologo-Paleogeografice ale Sedimentarului din R.P.R.
- 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.
- Tărăpoancă, M. 2004. Architecture, 3D geometry and tectonic evolution of the Carpatians
foreland basins. Vrije Universiteit, Thesis, Amsterdam. 119 pg.

TRANSPORTUL MATERIALULUI SEDIMENTAR ÎN CURSUL EVOLUTIEI BAZINULUI DACIC

Dan C. Jipa

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

Evidențierea direcțiilor de transport al sedimentelor în Bazinul Dacic se bazează pe câteva categorii de date:

- măsurători ale direcțiilor de paleocurenți;
- migrația frontului de acumulare a sedimentelor în Bazinul Dacic;
- distribuția areală a grosimii sedimentelor;
- interpretarea hărților litofaciale-paleogeografice.

1. Direcții de paleocurenți în Bazinul Dacic

Pentru stabilirea direcțiilor de paleotransport au fost luate în considerare două categorii de structuri direcționale: laminație oblică și urme de talpă (mecnoglife).

Ori de câte ori a fost posibil, pentru măsurarea laminației oblice ca structură direcțională a fost utilizată metoda directă (Jipa, 1967) de măsurare a orientării laminelor oblice văzute în secțiune paralelă cu stratificația generală. În cazul urmelor de talpă, precum și în cazul laminației oblice, măsurarea direcției de curgere a paleocurenților s-a făcut prin eliminarea efectului generat de înclinarea stratele. Pentru aceasta a fost folosit un dispozitiv de construcție proprie, împreună cu busola geologică.

În vederea reprezentării grafice a măsurătorilor efectuate au fost întocmite diagrame-rozetă. În dorința de a facilita comparația dintre rozete construcția acestora s-a bazat pe numărul (nu procentajul) măsurătorilor, pentru fiecare sector al diagramei.

Varsta depozitelor masurate

1.1 Direcții de paleocurenți în partea de nord a Bazinului Dacic (stratele de Milcov)

Primele date despre direcțiile de paleotransport din Stratele de Milcov au fost furnizate de Macarovici, Motaș și Contescu (1967). Autorii menționați precizează că toate structurile

sedimentare direcționale, cu excepția ripple marks-urilor, indică curenți ce s-au deplasat de la nord spre sud, adică longitudinal față de axa bazinului de sedimentare.

Tabelul 1. Valorile azimutale ale direcțiilor de curent măsurate în depozite neogen superioare ale Bazinului Dacic de Nord

V. Sușița (Câmpuri)

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
1	95	Lam. obl. (met dir.)	Gr. med	Str. Multiplu <i>cca 500</i>
2	120	Lam. obl. (met dir.)	Gr. microcgl	400-500
	165	Groove		
2	155	Lam. obl. (met dir.)	Gr. med	400-500
2	240	Flute		
3	20	Lam. obl. (met dir.)	Gr. microcgl	Cca 300
4	205	Groove și lam obl.	Gr. microcgl	Cca 600

V. Putnei, pct. 11

Oriz. bazal cu bioglife. Râpă la p sup a versantului

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	270	Flute		<i>50</i>
	265	Flute		40
	255	Drag + lam obl		~40
	240	Flute		~5
	265	Flute		~60
	220	Flute		~12
	222	Flute		35
	10	Ondul		40
	0	Ondul		40
	350			

V. Putnei, mal stg., pct.11

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	220	Flute		<i>~130</i>
	100	Flute	Gr. gros	~200
	120	Flute	Gr. microcgl în baza	~150
	185	Flute	Gr. microcgl	10-30
	200	Flute	Gr. microcgl	110 polistrat

	170	Flute	Gr. microcgl	Min. 100
	195	Flute	Gr. fină	~45
	170	Crescent	Gr. fină	~120
	240	Crescent	Gr. cgl-ică	~200
	125	Crescent	Gr. cgl-ică	~400
	130	Crescent	Gr. med	~70
	210	Crescent	Gr. cgl-ică	
	123	Flute	Gr. gros	

V. Putnei, pct.5, amont de podul spre poduri

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	210	Urme de eroz.	Gr	~200

V. Putnei, pct.6, la podul spre poduri

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	220	Flute	Gr	~200

V. Putnei, între pct. 6 și 7

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	370	Flute	Gr. med.	
	200	Drag și prod	Gr. slab micro	~250

V. Putnei, pct 7, amont Tichiliș

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	65	Flute	Gr.med	
	270	Flute	Gr	~250
	265	Flute	Gr.med	
	288	Flute	Gr.med	~150

V. Putnei, pct 7,

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)

**V. Milcovului, confl. cu p. Andreiasului
Oriz. bazal cu bioglife**

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	105	Lam. obl.	Gr. med	<i>~45</i>
	180	Flute	Gr	<i>65</i>
	240	Șant eroz.	Gr	<i>~90</i>

V. Milcovului, confl. cu p. Reghiu

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	210	Flute	Gr	<i>~120</i>
	220	Flute	Gr	<i>~100</i>
	165	Flute	Gr. cgl în bază	
	210	Crescent	Gr, cgl. În bază	<i>~250</i>
	215	Crescent	Gr. med	<i>~200</i>

Berca, v. Buzăului

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	265	Lam. obl., met.dir.	Gr	<i>~25</i>
	40	Lam. obl., met.dir.	Gr.f	<i>~60</i>
	320	Lam. obl., met.dir.	Gr.f	<i>~80</i>
	310	Lam. obl., met.dir.	Gr.ff	<i>~80</i>
	320	Lam. obl., met.dir.	Gr.f	30
Meotian	?330	Lam obl.	Gr. ff	30

**V. Slănic de Buzău, pct. 2, Mânzălești
(aval de primărie)**

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura Măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	175	Flute	Gr. med	45
	223	Flute	Gr. med	140

V. Râmnicul Sărat, nord Dumitrești, pct 101

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura Măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	~200	Lam. obl.	Nis. med	20

**Onești, sat Valea Mare (fost Râpile)
V. Benea (V.Mare). Meot (după Drăghici)**

Nr. pct. Obs.	Azimut	Structura măsurată	Roca	Strat (gros în cm)
	50	Lam. obl. Met.dir.		
	30	Lam. obl.		
	95	Lam. obl. Aprox		
	10	Lam. obl. F. aprox		
	85	Lam. obl. F. aprox.		
	85	Lam. obl. Met.dir.neclar		
	70	Lam. obl. Met.dir.neclar		
	215	Flute		Min. 100

Măsurătorile de paleocurenți efectuate de noi în Stratele de Milcov, în zona dintre V.Sușiței la nord și Valea Buzăului la sud sunt prezentate în Fig. 1 și în Tabelul 1. În diagrama-rozetă 1A se poate observa existența unei zone de maxim, net dominantă, care indică paleocurenți cu direcții de curgere de la nord spre sud. În acest mod sunt confirmate rezultatele obținute de Macarovici et al. (1967) privind paleotransportul în Stratele de Milcov.

Este de subliniat că pe lângă direcțiile nord-sud, dominante, există și direcții de paleocurenți în alte sensuri. Mai importante par să fie cele spre vest-sud-vest, sud-est și spre est. Un maxim secundar evidențiază direcții de curgere spre vest-nord-vest. Au fost înregistrate și direcții spre nord, opuse sensului dominant de curgere.

În figurile 1B și 1C sunt reprezentate separat direcțiile de paleocurenți bazate pe măsurarea orientării mecanoglifelor și cele care au rezultat prin măsurarea orientării lăminației oblice. Distribuția orientării mecanoglifelor (cele mai sigure indiciatori ai direcției paleocurentului) confirmă toate direcțiile menționate mai sus.

În cazul lăminației oblice orientările dominante sunt spre VSV și spre est, direcțiile de la nord spre sud fiind foarte slab reprezentate. Subliniem că diagrama orientării lăminației oblice se bazează pe un număr redus de măsurători și semnificația sa statistică este redusă.

Pentru investigarea unor semnificații suplimentare au fost comparate direcțiile de paleocurenți ale depozitelor corespunzând depozitelor cu următoarele categorii de granulație (Fig. 1D): gresii fine și foarte fine, gresii mediu granulare și gresii grosiere și microconglomeratice. Se constată că materialul arenitic fin și foarte fin (numai șase măsurători, deci confidența acestei concluzii este redusă) prezintă o direcție dominantă de deplasare spre vest (Fig. 1D1). Materialul arenitic mediu granular este foarte dispersat ca direcții de paleotransport (Fig. 1D2), pe când materialul cel mai grosier (arenite grosiere și rudite) este concentrat pe două direcții de paleotransport: în principal spre sud și (mai puțin proeminent) spre SSE (Fig. 1D).

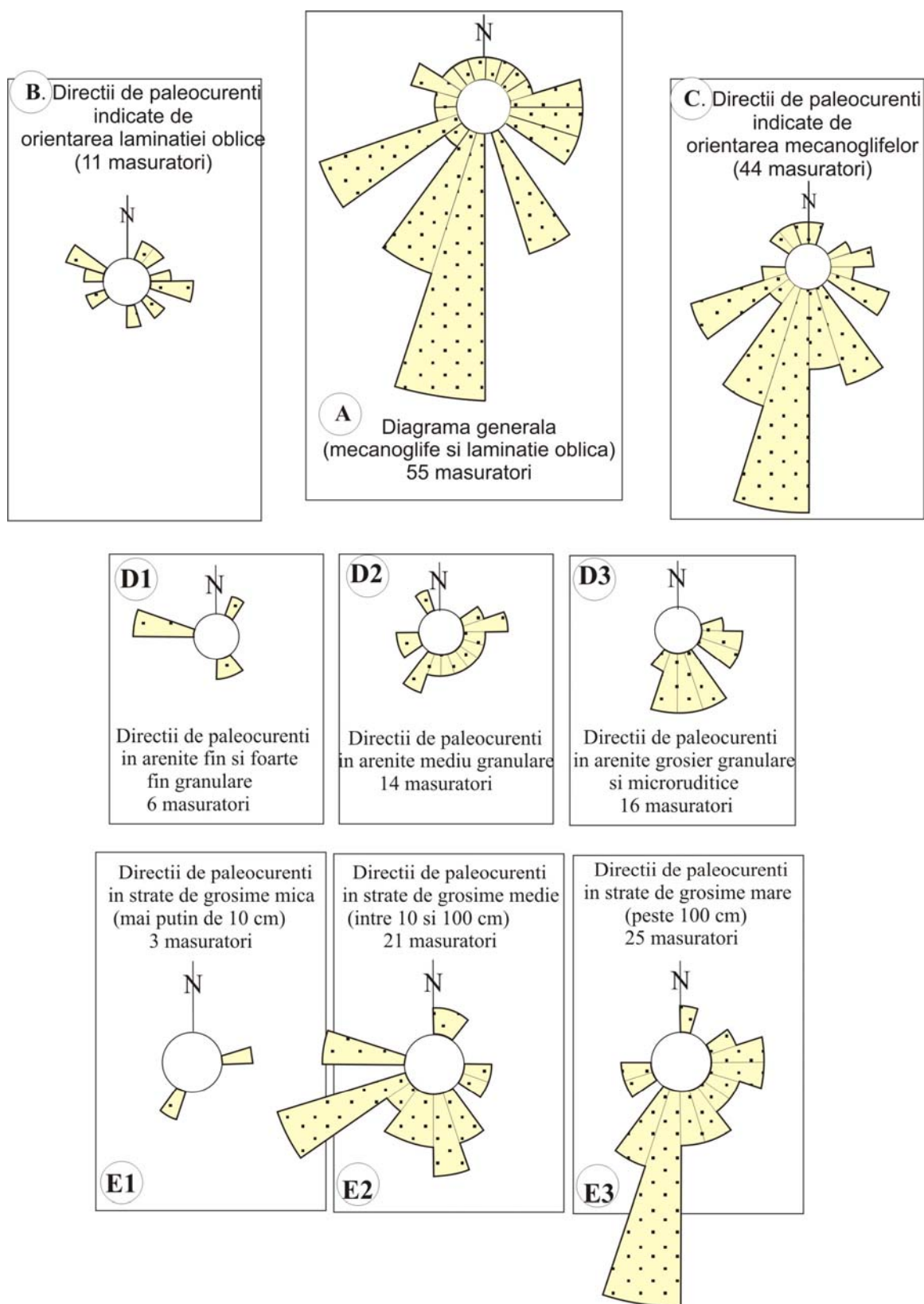
Comparația între direcțiile de paleocurenți distribuite după grosimea stratelor (Fig. 1E) pare să ofere cele mai puține informații. Sunt reprezentate principalele direcții de paleocurenți reliefate de diagrama rozetă din figura 5A. Eventualele variații ar putea reprezenta efectul numărului de măsurători.

S-a observat că în orizontul bazal al secvenței stratigrafice investigate predomină direcțiile dirijate de la est spre vest. Acest fapt apare atât pe Valea Buzăului, la Berca, cât și pe Valea Putnei, la Valea Sării.

Datele existente până în prezent subliniază faptul că Stratele de Milcov reprezintă un mediu de sedimentare acvatic de adâncime foarte redusă. Se știe că în această situație divagația curenților este intensă, având ca rezultat o importantă dispersare a direcțiilor de curent locale. În consecință, direcțiile obținute în Stratele de Milcov ar putea reprezenta o etalare în jurul unei direcții unice de transport de la nord la sud.

Principalul argument împotriva unei astfel de interpretări este tabloul oferit de direcțiile de paleotransport ale materialului arenitic grosier și ruditic. Curenții capabili să transporte acest tip de material sunt rapizi și puternici și –în consecință– sunt puțin predispuși la divagații locale importante. În mod similar, dar cu mai puțină siguranță, se pot interpreta și direcțiile rezultate din stratele groase.

Figura 1. Directii de paleocurenti masurate in partea de nord a Bazinului Dacic



În concluzie suntem de părere că există mai multe direcții principale de transport în Stratele de Milcov și anume:

- direcția principală de la nord spre sud, longitudinală față de axa bazinului;
- direcții secundare spre vest (mai precis spre vest-sud-vest și vest-nord-vest) și spre est și est-sud-est, care ar putea reprezenta paleocurenți transversali față de axa bazinului de sedimentare.

Desigur că nu orice măsurătoare azimutală singulară poate fi luată în considerare, datorită efectului potențial al divagației locale a curenților transportori de material detritic. Direcțiile longitudinale și transversale menționate mai sus sunt reliefate prin tendința de grupare a mai multor măsurători.

Variația direcțiilor de aport pare să fie prezentă nu numai în spațiu ci și în timp. În sprijinul acestei afirmații pledează predominanța curenților direcționați spre vest din baza secvenței stratigrafice investigate; dar această concluzie nu este suficient de bine argumentată.

1.2. Direcții de paleocurenți în partea centrală și de vest a Bazinului Dacic

Pentru determinarea direcțiilor paleocurenților transportori de material clastic, au fost efectuate măsurători a orientării structurilor sedimentare polare în zonele valea Bădislava (vest de Curtea de Argeș), zona dintre văile Otăsău și Olteț (sud de Horezu) și valea Morii (vest de Turnu Severin).

Datele ce privesc sistemul de paleotransport în depozitele meoțian – daciene din zona văii Bădislava – Topolog (Fig. 2) prezintă azimuturi ce sunt larg dispersate în jurul direcției de curgere spre sud, între direcții spre vest-sud-vest și direcții spre est-sud-est. Examinarea diferențiată a direcțiilor corespunzătoare anumitor domenii de granulație este mai edificatoare. Se constată că direcțiile de paleocurenți măsurate în depozite fin și mediu granulare prezintă valori dominante de curgere cu maxime (clase modale) spre vest-sud-vest și sud-vest; dar persistă și direcțiile spre sud și sud-est. În contrast, paleocurenții mășurați în depozite grosier granulare (arenite grosiere și rudite fine) prezintă valori dominante spre sud-sud-est și spre sud și un maxim secundar spre est.

Figura 2. Directii de paleocurenti in depozitele neogen superioare din zona Vail Topologului

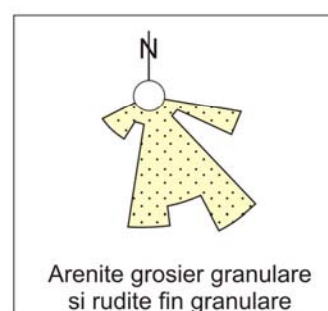
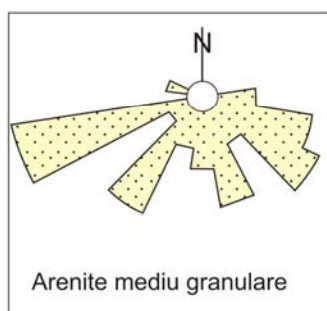
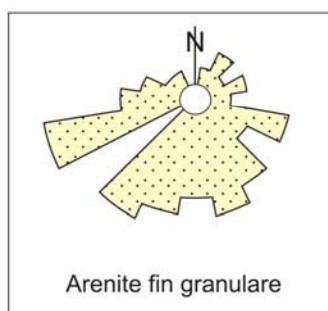
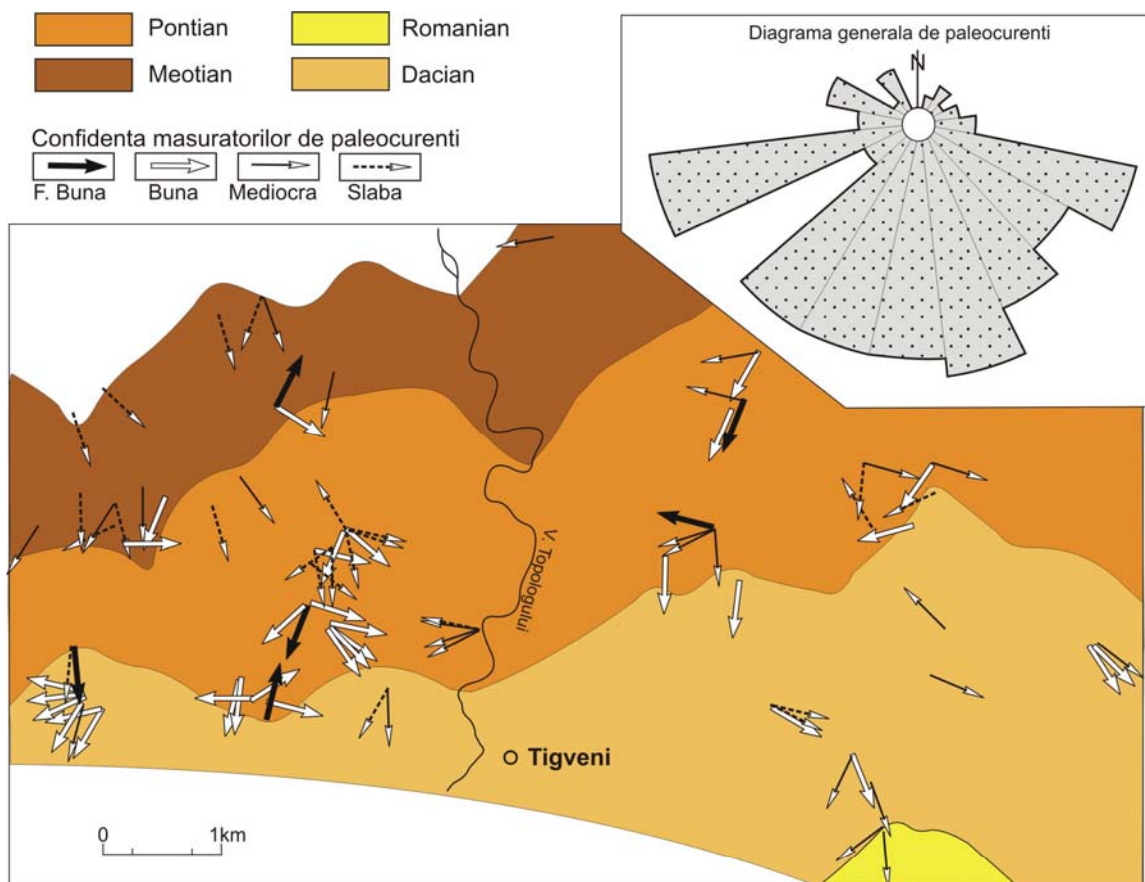
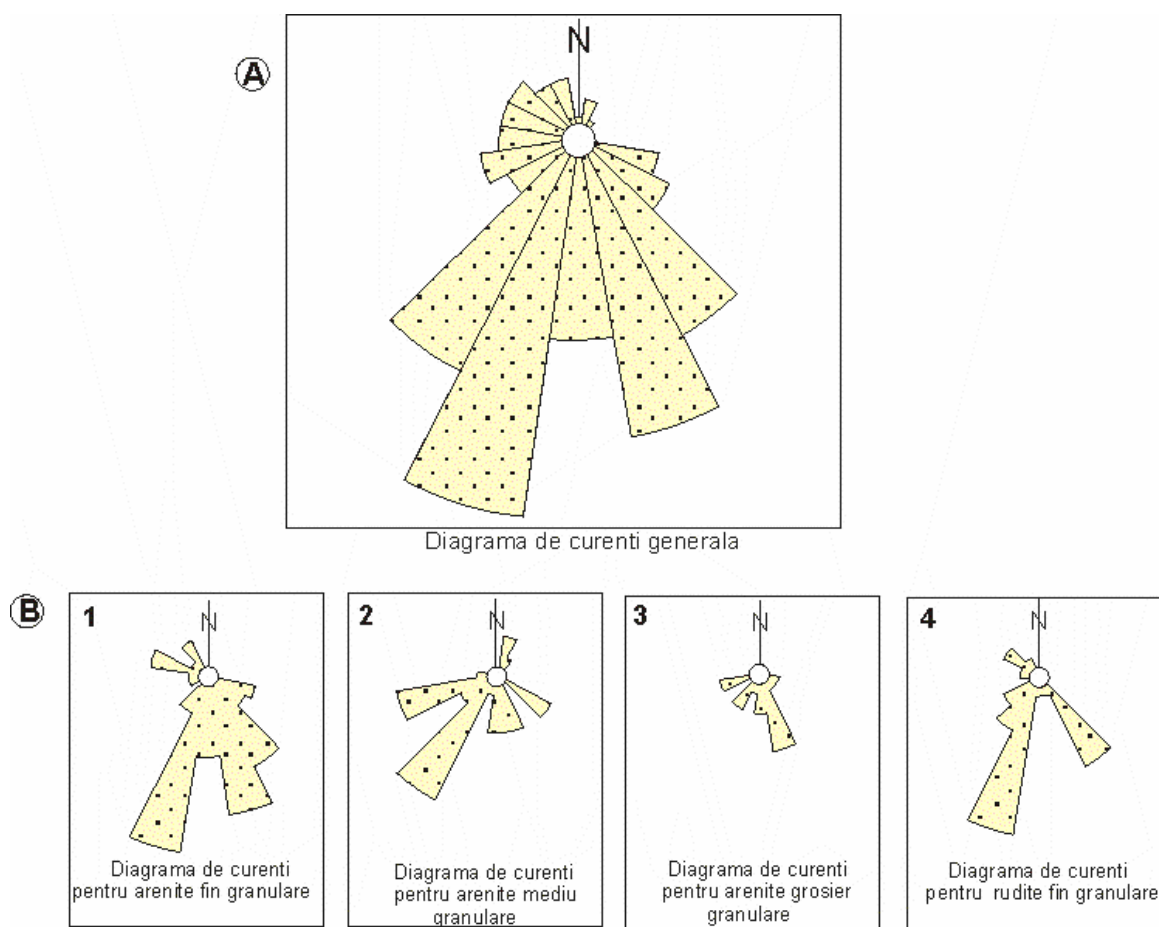


Figura 3. Direcții de paleocurenți în depozitele sarmatian – romaniene din zona cuprinsă între vaile Otasau și Oltet (judetul Valcea)



În depozitele sarmatian-romaniene de la sud de Horezu (Fig. 3A) predomină net direcția de curgere spre sud-sud-vest și în subsidiar direcția spre sus-sud-est. Direcțiile de paleocurenți măsurate în sedimente arenitice fin și mediu granulare (Fig. 3A și 3B) sunt dirijate dominant spre sud-vest și sud-sud-vest. Paleocurenții determinați din depozitele arenitice groșiere și micro-pietrișoase evidențiază două direcții predominante de de transport sedimentar: spre sud-sud-vest și spre sud-vest (Fig 3B).

Măsurătorile de paleocurenți colectate din partea centrală a Bazinului Dacic (între valea Argeșului și valea Oltețului) prezintă informații care pot fi interpretate astfel:

- direcția principală de curgere a paleocurenților este oblică față de axa bazinului, în medie spre sud-vest;
- având în vedere direcțiile indicate de structurile de curenți măsurate în depozite grosiere (mai ales spre SE – SSE) și de evantaiul larg de direcții spre sud (minoritare ca frecvență) putem considera că paleocurenții au evoluat inițial spre sud, iar într-o fază ulterioară au virat spre sud-vest.

Câteva măsurători de paleocurenți au fost efectuate în depozitele sarmațiene din valea Morii (vest de Turnu Severin). Azimutul acestor direcții variază între 120° și 130°, evidențiind transportul sedimentelor în partea extrem vestică a Bazinului Dacic.

1.3. Migrația frontului de acumulare a sedimentelor în cursul evoluției Bazinului Dacic

Studiul sedimentogenetic al Bazinului Dacic a beneficiat de un ajutor substanțial oferit de atlasul litofacial al Neogenului din România, întocmit de Emilia Saulea, Ileana Popescu și Jana Sandulescu și publicat în anul 1969. Hărțile litofaciale ale atlasului prezintă și date privind distribuția grosimii sedimentelor, incluzând hărți cu izopahite ale ariei Bazinului Dacic.

Existența informațiilor asupra grosimii sedimentelor ne-a permis să dezvoltăm un studiu al migrației în timp și spațiu a acumulării sedimentare în bazinul Dacic. Pentru completarea și verificarea imaginilor obținute am utilizat date de paleocurenți precum și informații furnizate de secțiuni seismice publicate de Tărăpoancă (2004).

1.3.1. Metodologie

Disponând de hărți cu izopahite la diverse intervale stratigrafice investigația s-a bazat pe compararea poziției unei perechi de izopahite de aceeași valoare, care aparțineau depozitelor din două perioade de timp succesive. Fiecare dintre cele două izopahite conturează aria de acumulare a sedimentelor de o anumită grosime, acumulate într-o anumită perioadă de timp. Prin compararea celor două arii rezultă modificările produse prin extinderea sau retragerea spațiului de acumulare sedimentară dintre cele două perioade de timp.

Distribuția grosimii sedimentelor în Bazinul dacic a fost examinată în intervalele stratigrafice pentru care au existat hărți litofaciale cu izopahite (Saulea et al, 1969): Sarmațian mediu și superior, Meoțian, Pontian inferior, Pontian superior-Dacian și Romanian.

În prima fază a avut loc un proces de selecție a izopahitelor care reprezintă cel mai fidel dinamica frontului acumulării sedimentare. În acest scop au fost comparate izopahite reprezentând valori diferite ale grosimii sedimentelor (100m, 200m și 300m).

1.3.2. **O izopahită care evidențiază frontul acumulării sedimentare**

Bazinul Dacic a primit cea mai mare parte a materialului clastic din zona catenei carpatice (sudul Carpaților Orientali și Carpații meridionali). În consecință aria de acumulare a materialului clastic s-a dezvoltat din spre Carpați spre exteriorul acestora. Dinamica proceselor bazinale de acumulare a sedimentelor este cel mai bine evidențiată de migrația zonei frontale a ariei majore în care se depune materialul detritic. Investigarea modului de umplere cu sedimente a Bazinului Dacic își propune să cunoască deplasarea frontului de acumulare sedimentară prin urmărirea deplasării unei izopahite de la periferia ariei de sedimentare.

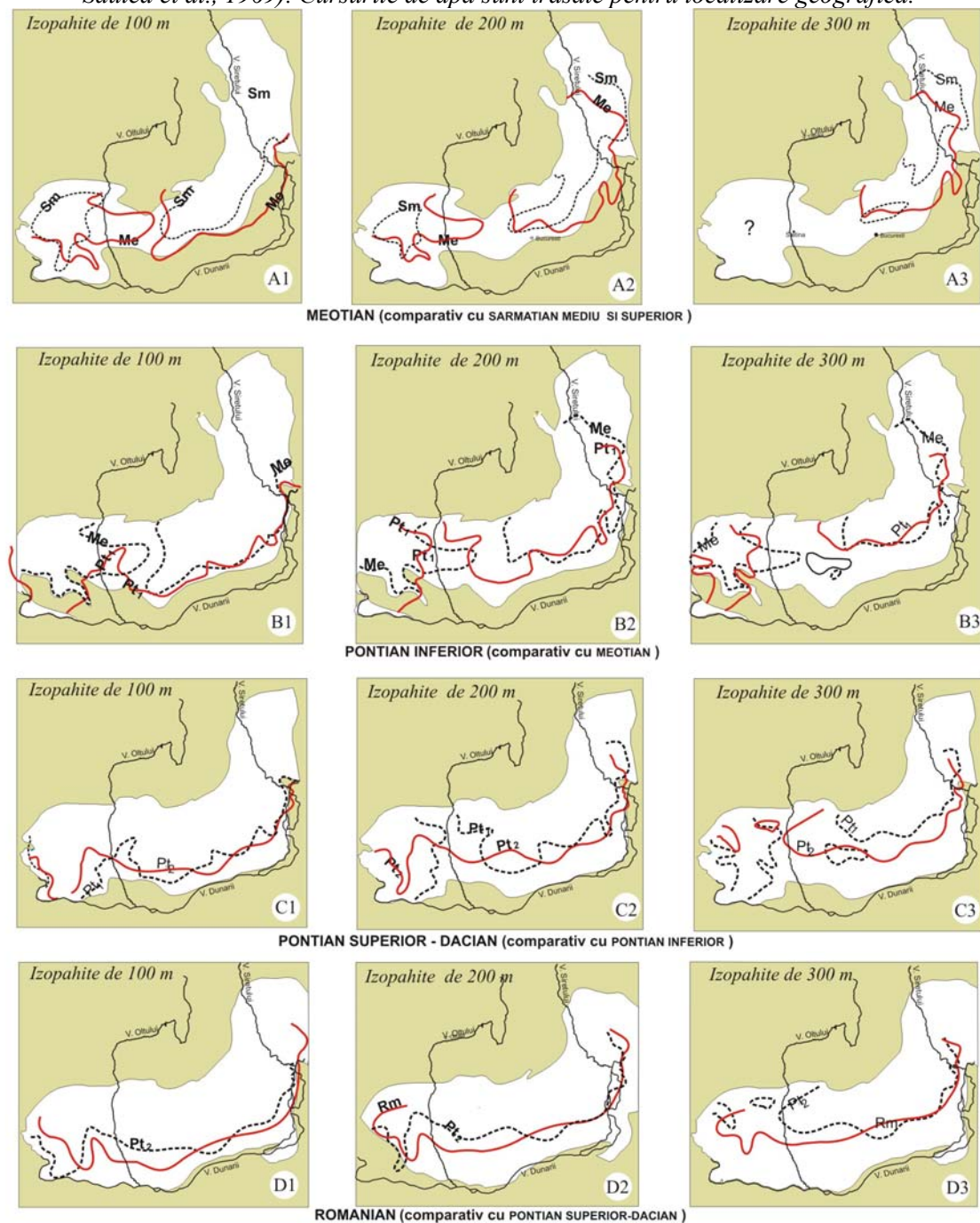
În condițiile echidistanței de 100 m a hărților cu izopahite întocmite de Saulea et al. (1969) este necesar să alegem linia de egală valoare a grosimii sedimentelor care ar putea reflecta mai fidel poziția frontului de acumulare sedimentară. Pentru a decide care este izopahita cea mai semnificativă pentru scopul investigației noastre, am urmărit în paralel evoluția în timp a izopahitelor de 100m, 200m și 300m, situate în zona periferică de avansare a acumulării sedimentelor.

Procesul de selectare a celei mai semnificative izolinii de grosime a sedimentelor s-a bazat pe compararea migrației celor trei izopahite periferice, în toate perioadele de timp pentru care au existat informații pertinente. În figura 4 fiecare dintre aceste izopahite este suprapusă peste izopahita similară din perioada de timp anterioară.

Această construcție oferă un criteriu practic și elocvent de apreciere a deplasării în timp a izoliniilor urmărite.

În comparație cu distribuția depozitelor sarmațian medii și superioare, în timpul Meoțianului sedimentarea în Bazinul Dacic se extinde mai ales spre est și/sau sud-est. Izopahitele de 100m și 200m ilustrează în aceeași măsură acest fapt (Fig. 4, A1 și A2). În cazul grosimii de 300 m a sedimentelor nu sunt date disponibile pentru vestul Bazinului (Fig. 4 C1).

Figura 4. Comparatie intre arii de acumulare sedimentara din perioade succesive de timp, bazata pe pozitia izopahitelor de 100m, 200m si 300m grosime a sedimentului (trasate de Saulea et al., 1969). Cursurile de apa sunt trasate pentru localizare geografica.

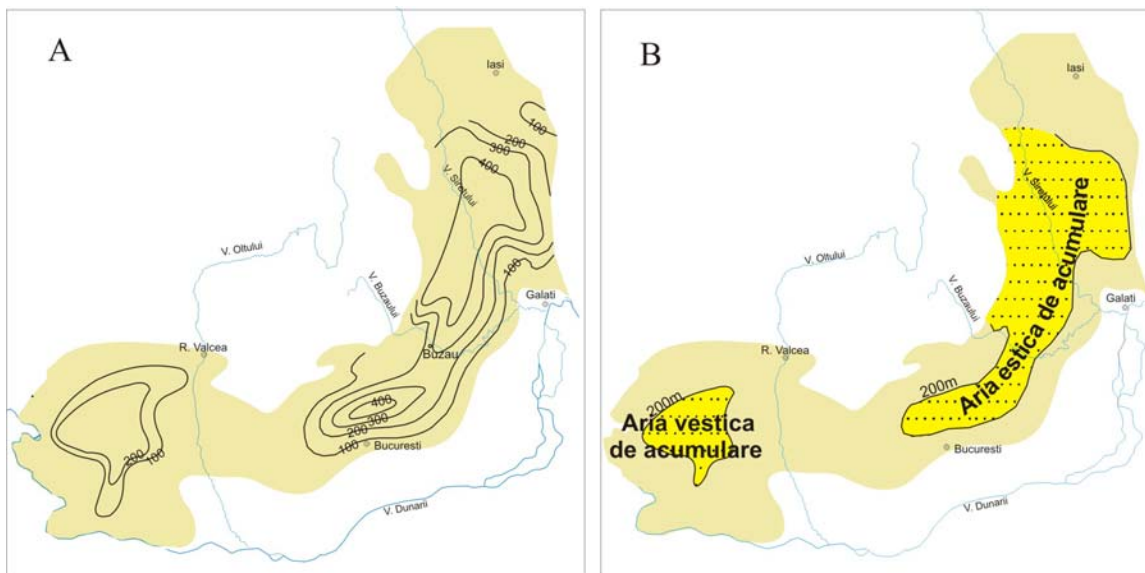


Sm= Sarmatian mediu/superior, Me= Meotian, Pt1= Pontian inferior, Pt2= Pontian superior-Dacian, Rm= Romanian

Arie de avansare a acumularii sedimentare
 Directie de avansare a frontului de acumulare sedimentara
 Izopahita din perioada de timp examinata
 Izopahita din perioada de timp anterioara

Pe harta litofacială a Pontianului inferior dinamica acumulării sedimentare este indicată de deplasări ale celor trei izopahite periferice spre sud în partea vestică a Bazinului și spre vest/sud-vest în partea centrală. Modelul acestor izopahite este diferit în funcție de numărul traseelor (segmentelor) de izolinii (Fig. 4 B1-B2-B3).

Figura 5. Distribuția grosimii sedimentelor în faza inițială de existență a Bazinului Dacic (Sarmatian mediu -partea superioară- și superior)



A. Harta cu izopahite a depozitelor sarmatian medii și superioare (din Saulea et al., 1969).

B. Acumularea sedimentară sarmatian mediu și superioară evidențiată de izopahita de 200 m.

Cursurile de apă și localitățile au fost trasate pentru localizare geografică.

Pentru perioada Pontian superior – Dacian izopahitele de 100 și 200 m prezintă contururi și deplasări similare. În vestul Bazinului, izopahita de 300 m este esențial diferită (Fig. 4 C3).

Extinderea sedimentelor romaniene este redată în mod similar de toate cele trei izopahite pe care le urmărim (Fig. 4, D1-D2-D3).

Observațiile de mai sus subliniază faptul că toate izopahitele periferice examinate (100m, 200m și 300m) sugerează distribuții și deplasări sedimentare cu semnificații concordante. Aceasta arată că metodologia aleasă pentru investigație este corectă.

De cele mai multe ori izopahitele de 100m și 200m ale unei anumite perioade de timp au aspect și poziții similare. Izopahita de 300 m creiază uneori lacune de informație pentru partea vestică a Bazinului Dacic.

În concluzie izopahitele de 100m și de 200m par să fie cele mai indicate pentru urmărirea migrației în timp și spațiu a frontului depozițional în Bazinul Dacic. Dintre acestea alegem izopahita de 200m pentru dezvoltarea studiului, considerând că datorită poziției sale puțin spre interiorul ariei de acumulare sedimentară ar putea evidenția aspecte mai semnificative ale dinamicii distribuției bazinale a sedimentelor.

1.3.3. Migrația frontului de acumulare a sedimentelor în Bazinul Dacic

În faza de la începutul existenței Bazinului Dacic (Sarmațian mediu și superior după Saulea et al., 1969) sedimentele detritice de origine carpatică s-au acumulat în două arii separate, situate în estul și în vestul Bazinului (Fig 5). Harta cu izopahite (Fig. 5A) ilustrează distribuția grosimii sedimentelor dacice. Pentru a marca partea frontală a acumulării sedimentare am figurat ariile sedimentare ale Bazinului Dacic prin izopahita de 200 m (Fig. 5B).

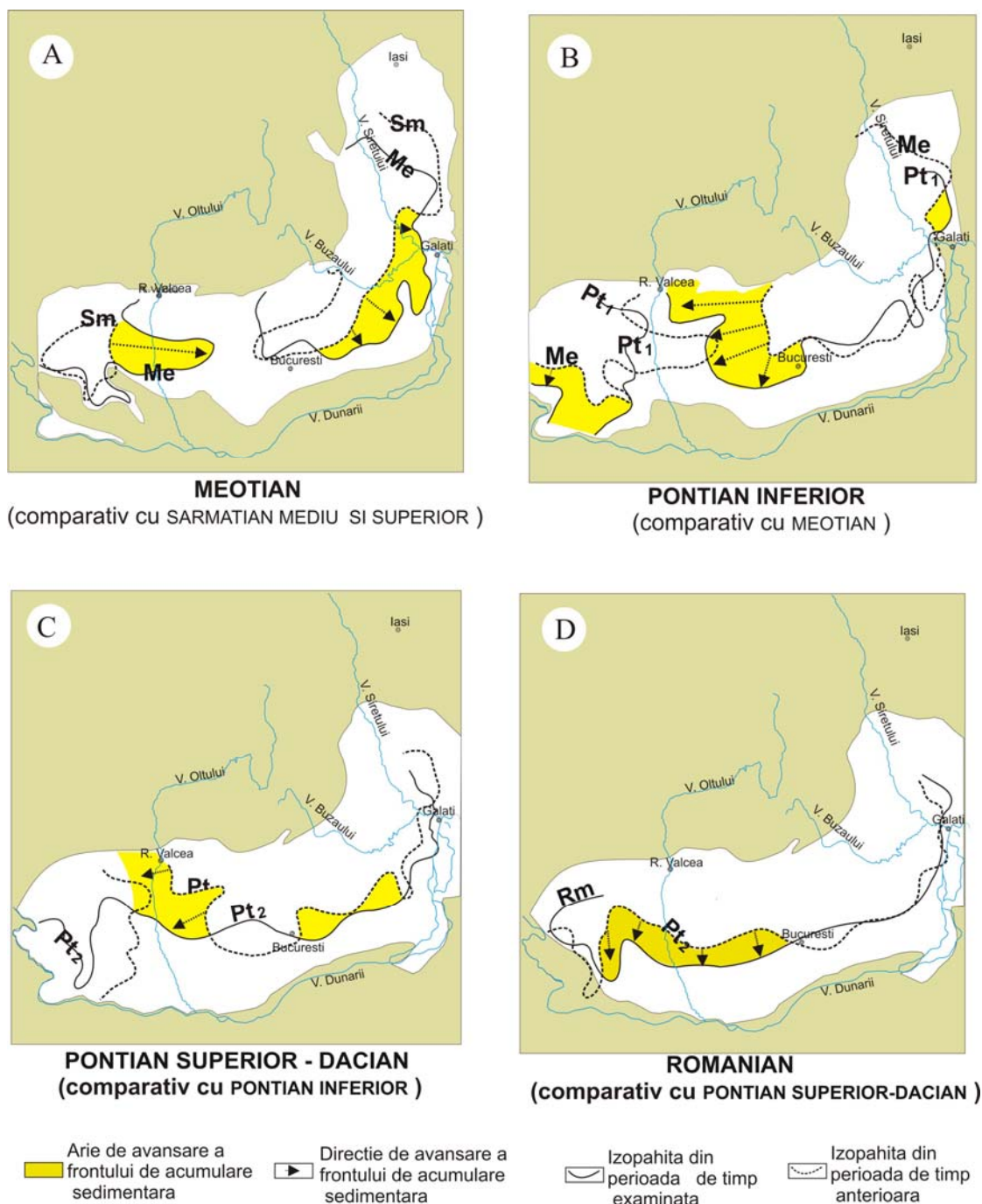
Având ca termen de comparație izopahita de 200 m a depozitelor sarmațian medii și superioare constatăm că în Meoțian (Fig. 6 A) acumularea sedimentelor s-a extins spre sud-est în aria estică și spre est în aria vestică. Depozitarea materialului elastic în două arii separate, reprezintă și în timpul Meoțianului principala caracteristică a acumulării sedimentare în Bazinul Dacic.

În timpul Ponțianului inferior frontul sedimentar se deplasează în mod diferit în cele două arii depoziționale ale Bazinului Dacic (Fig. 6 B). În partea de est și de sud a ariei estice a Bazinului Dacic cea mai mare parte a izopahitei de 200 m a sedimentelor ponțian inferioare a rămas în interiorul zonei conturate de izopahita similară meoțiană. Aceasta înseamnă că în această zonă predomină retragerea frontului depozițional. În contrast, în partea vestică a ariei dacice de est izopahita ponțian inferioară depășește mult spre vest izopahita meoțiană echivalentă. Acest caracter evidențiază avansarea dramatică spre vest a acumulării sedimentare, pe un front cu lățime redusă.

În timpul Ponțianului inferior aria sedimentară vestică a Bazinului Dacic cunoaște o extindere importantă spre sud (Fig. 6B), Prin comparația între izopahitele de 200 m putem preciza că concomitent cu extinderea sudică a avut loc și o retragere importantă spre vest a ariei de acumulare sedimentară din aria dacică de vest.

Figura 6. Comparatie între ariile majore de acumulare sedimentară din perioade succesive de timp, bazată pe poziția izopahitelor de 200m grosime a sedimentului (din Saulea et al., 1969).

Cursurile de apă și localitățile au fost trasate pentru localizare geografică.



Sm= Sarmatian mediu/superior, Me= Meotian,

Pt1= Pontian inferior, Pt2 = Pontian superior-Dacian, Rm= Romanian

Izopahita de 200m a depozitelor ponțian superior-daciene este unitară pentru întreg Bazinul Dacic. Faptul ca grosimea de 200m este marcată de o singură linie (Fig. 6C), arată că începând din această perioadă de timp în Bazinul Dacic există o singură arie de acumulare sedimentară. Comparăția cu izopahitele ponțian inferioare scoate în evidență următoarele deplasări ale frontului acumulării sedimentelor care au avut loc în timpul Ponțianului superior și al Dacianului (Fig. 6C):

- se observă o importantă deplasare laterală spre vest a frontului sedimentar, în partea central-vestică a Bazinului Dacic, continuând migrația sedimentară laterală începută în Ponțianul inferior;
- frontul acumulării sedimentare avansează moderat și spre sud-est, în partea estică a Bazinului Dacic;
- în extremitatea vestică a bazinului Dacic artia conturată de izobata de 200m se restrânge și se retrage semnificativ spre nord.

Din relațiile celor două izolinii de 200m grosime se poate concluda că în timpul Romanianului avansarea frontului de acumulare a sedimentelor s-a concentrat în zona central-vestică a Bazinului Dacic (Fig. 6D). În această zonă frontul depozitional romanian s-a deplasat spre sud. În partea extrem vestică izopahita romaniană de 200m s-a retras spre nord-est, marcând continuarea retragerii ariei de acumulare sedimentară constatată în intervalul de timp precedent.

3. Transportul sedimentelor în Bazinul Dacic după distribuția areală a grosimii sedimentelor

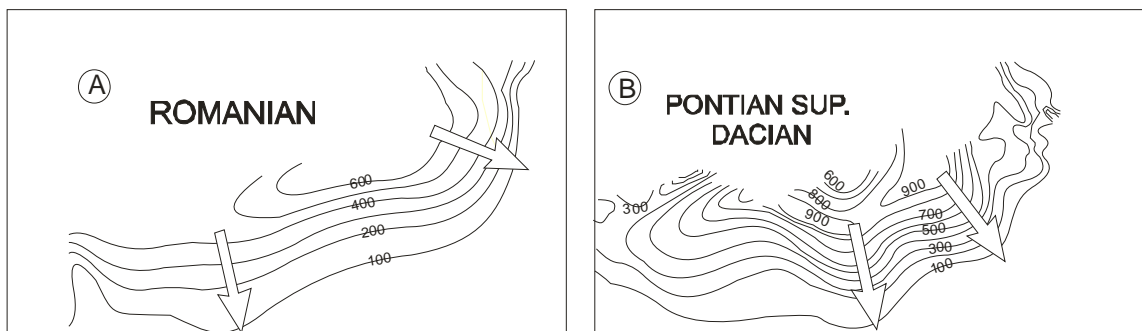
Distribuția areală a grosimii sedimentelor, exprimată prin harta cu izopahite, include elemente care oferă informații privind direcția de transport a sedimentelor. Existența hărților cu izopahite întocmite de Saulea et al. (1969) permite aprecierea sistemului de transport sedimentar în mai multe momente ale dezvoltării Bazinului Dacic.

Direcțiile de transport obținute prin interpretarea distribuției grosimii sedimentelor în Bazinul Dacic se bazează mai ales pe două categorii de caractere ale hărții cu izopahite: elemente frontale și elemente alungite (lobi). Determinarea direcțiilor de transport a necesitat deseori cunoștințe existente din alte surse privind ariile-sursă și tendințe de transport sedimentar.

Elementele frontale se referă la grupări de segmente alungite și paralele ale izoliniilor de grosime a sedimentelor. Acestea reprezintă frontul de avansare a corpului sedimentar. Când această

calitate este destul de clară, direcția de transport al sedimentelor este perpendiculară pe alungirea elementelor frontale. Sensul de avansare a frontului de acumulare este dat de succesiunea izoliniilor de grosime a sedimentelor (de la izopahite de grosime mai mare spre cele de grosime mai mică) (Fig. 7). Elementele frontale pot fi quasi-drepte, așa cum apar izopahitele depozitelor romaniene din partea centrală a Bazinului Dacic (Fig. 7A). În cazul depozitelor Pontian superio – Daciene ale Bazinului Dacic elementul frontal utilizat este larg undulat (Fig. 7B). În ambele cazuri acumularea sedimentară din aria estică a Bazinului Dacic sugerează un mare con sedimentar, ceea ce constituie un element suplimentar de încredere pentru trasarea direcției de transport.

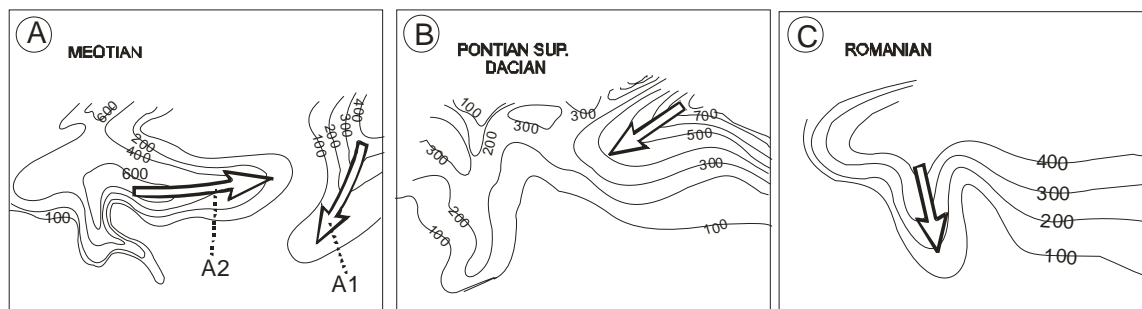
Figura 7. Elemente de sedimentare frontală (aria estică de acumulare sedimentară a Bazinului Dacic) care apar pe hărțile cu izopahite (Saulea et al., 1969)



A= segmente quasi - drepte ale izopahitelor.

B= elemente frontale larg ondulate.

Figura 8. Lobi sedimentari la scară mare în partea vestică a Bazinului Dacic și direcțiile de transport



Hărțile cu izopahite ale depozitelor neogen superioare din Bazinul Dacic evidențiază mai multe elemente alungite, care reprezintă lobi sedimentari la scară mare. Cele mai multe exemple de acest tip se recunosc în aria vestică de acumulare sedimentară a Bazinului Dacic (Fig. 8). Direcția de transport a sedimentelor este paralelă cu axul longitudinal al lobilor sedimentari.

Sensul în care au fost transportate sedimentele care formează lobi este mai greu de stabilit. Dacă lobi au luat naștere ca forme de relief pozitiv, sensul deplasării sedimentelor este din spre izopahitele de grosime mai mare spre izopahitele de grosime mai mică. Acesta este cazul lobilor care constituie terminația sud-vestică a marelui con sedimentar din aria estică de acumulare a Bazinului Dacic. Dacă lobi conturați de modelul izopahitelor sunt caractere sedimentare de colmatare (constituite prin umplerea reliefului negativ) sensul deplasării sedimentelor este de cele mai multe ori din spre izopahitele de grosime mai mică spre izopahitele de grosime mai mare. Din acest motiv vectorii care indică transportul sedimentelor sunt mai greu de trasat în aria vestică de acumulare sedimentară a Bazinului Dacic. În zona extrem vestică a Bazinului Dacic sensul deplasării sedimentelor după modelul izopahitelor se bazează în parte și pe informații care sugerează că în zona extrem vestică a Bazinului Dacic în timpul Meoțianului nu sunt date care ar indica existența unui relief depresionar; iar în timpul Romanianului relieful depresionar a fost colmatat.

4. Aporturi de material clastic din surse sudice după date litofaciale - paleogeografice

În aria Bazinului Dacic observațiile geologice directe, din zona de aflorare a depozitelor neogene, sunt restrânse la zona din apropierea Carpaților. Toate informațiile sedimentologice privind depozitele din partea sudică a Bazinului Dacic trebuie să se bazeze pe date furnizate de foraje. În această situație se află și informațiile referitoare la aportul de sedimente furnizat de arii sursă situate în partea sudică a Bazinului. Hărțile paleogeografice - litofaciale constituie una dintre puținele posibilități de investigare a acestui subiect.

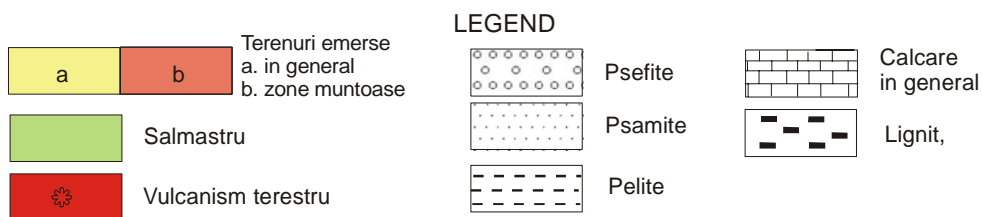
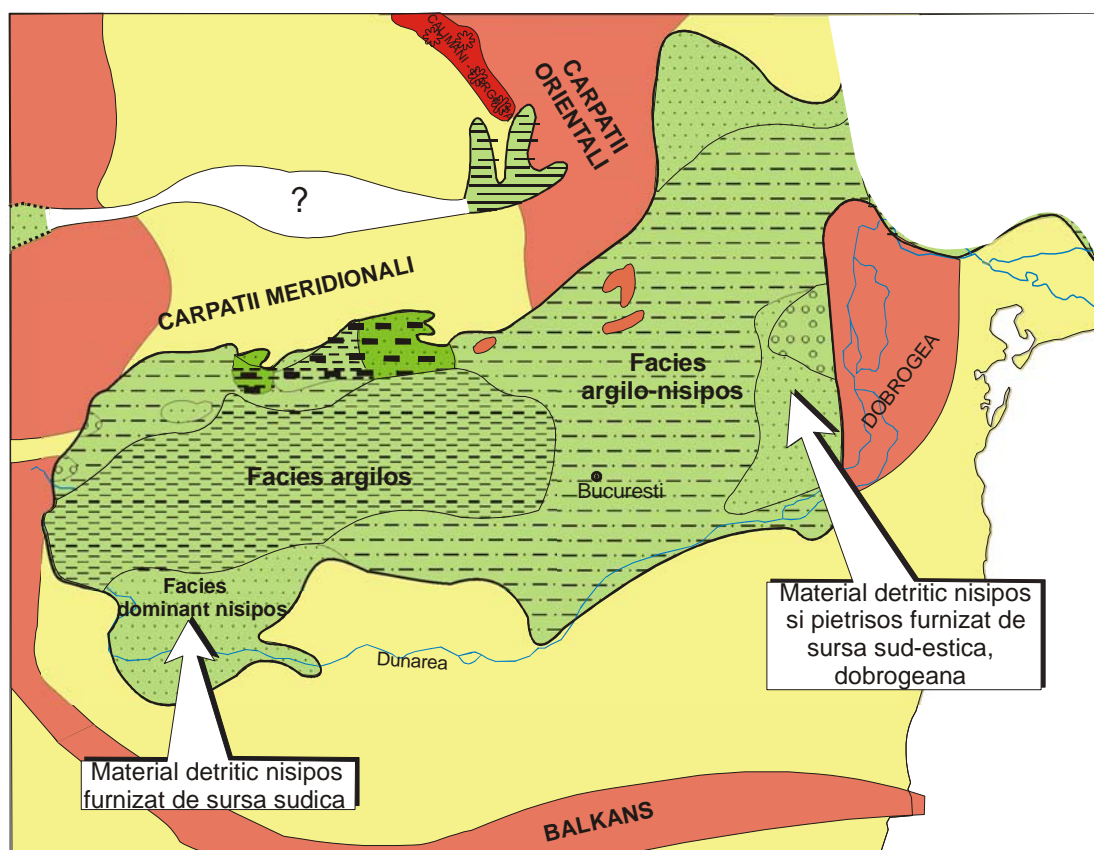
Cel mai direct mod de a surprinde existența unui aport de sedimente provenit din sudul Bazinului Dacic este prin existența unui litofacies comparativ mai grosier granular la limita sudică a Bazinului Dacic. Această situație poate fi sesizată pe hărțile paleogeografice ale Bazinului Dacic care includ și date litofaciale, așa cum sunt hărțile întocmite de Saulea et al. (1969) și Hamor et al., 1988.

Harta paleogeografică a Pontianului (Saulea et al., 1969; Hamor et al., 1988) oferă informații privind faciesuri mai grosier granulare existente în două zone din partea sudică a Bazinului Dacic.

Figura 9. Aport de material sedimentar din surse sudice in timpul Pontianului.

Date dupa harta paleogeografica a Pontianului (6.5 - 5.8 Ma)

intocmita de Hamor et al. (1988)



În partea sud-vestică a Bazinului Dacic, imediat la vest de actuala confluență dintre Dunăre și Jiu, Bazinul Dacic se prelungește spre sud cu un facies nisipos (Fig. 9). La nordul acestei zone litofaciesul este mai fin granular, deci materialul nisipos din extremitatea sud-vestică provine dintr-o sursă sudică.

Pe aceeași hartă paleogeografică a Pontianului în partea sud-estică a bazinului a fost conturată o zonă nisipoasă și pietrișoasă (Marinescu et al., în Hamor et al., 1988) la contactul cu ridicarea dobrogeană. Spre nord-vest și sud de această zonă sunt semnalate depozite mai fin granulare. În consecință, putem considera că materialul nisipos-pietrișos provine din sursa sud-estică, dobrogeană (Fig. 9).

Înainte de Pontian, la periferia sudică a Bazinului Dacic nu apar indicații de activitate a unor surse sudice de material clastic. Din contra, la limita sudică a zonei sud-vestice pe harta paleogeografică a Meoțianului Hamor et al., 1988) sunt menționate calcare salmastre, ceea ce indică absența influxului de material detritic de proveniență sudică.

Existența influxurilor sudice de material clastic este semnalată și în cursul Dacianului și al Romanianului (Saulea et al., 1969; Hamor et al., 1988). Pe hărțile Pontianului superior – Dacian (Fig. 10) și Romanianului (Fig. 11) în sud-vestul și sud-estul Bazinului Dacic apare material detritic comparativ mai grosier de cât în zonele învecinate. Aceste date evidențiază prezența aporturilor sedimentare sud-vestice și sud-estice.

În ansamblu, după date furnizate de hărțile paleogeografice – litofaciale în sudul Bazinului Dacic au funcționat arii-sursă de material clastic începând din Pontian, până în Romanian. Aria-sursă balcanică (moesică) era situată în sud-vestul Bazinului. Cele mai clare date privind rolul de arie-sursă al ridicării dobrogeane provin din distribuția depozitelor pontiene, unde a fost conturată și o mică arie cu material pietrișos (Fig. 9). În general aporturile sudice nu creează o imagine morfologică proprie a distribuției grosimii sedimentelor pe harta cu izopahite, probabil datorită faptului că grosimea sedimentelor este mai mică de 100 m, echidistanța hărților cu izopahite întocmite de Saulea et al. (1969).

Este de remarcat faptul între locațiile faciesurilor mai grosier granulare de proveniență sudică din sud-vestul și sud-estul Bazinului Dacic există o arie cu sedimente mai fine care apare în intervalele de timp pontiene și mai noi (Fig. 9, 10, 11).

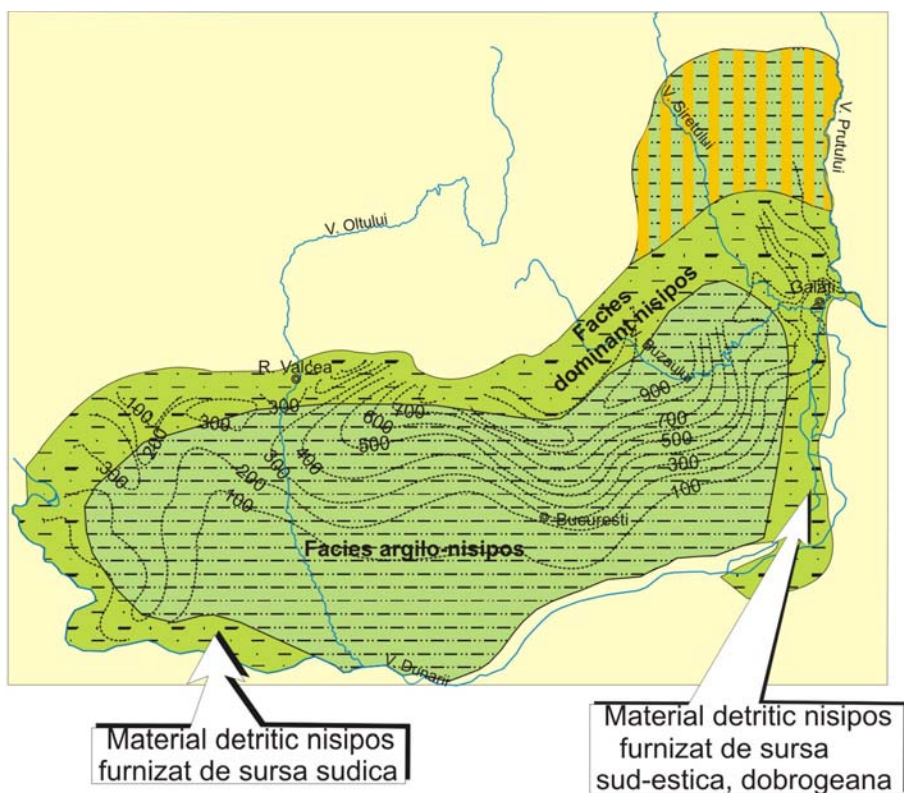


Figura 10. Aport de material sedimentar din surse sudice in timpul Pontian superior -Dacianului.
Date dupa harta paleogeografica intocmita de Saulea et al. (1969)

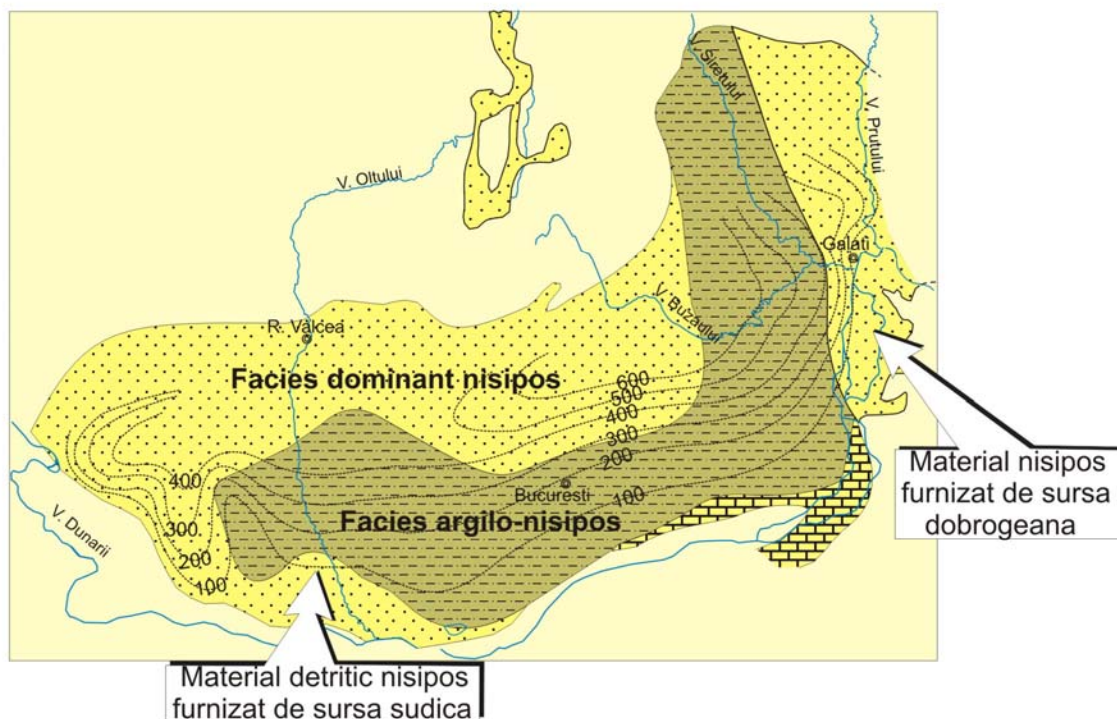


Figura 11. Aport de material sedimentar din surse sudice si estice in timpul Romanianului.
Date dupa harta paleogeografica intocmita de Saulea et al. (1969)

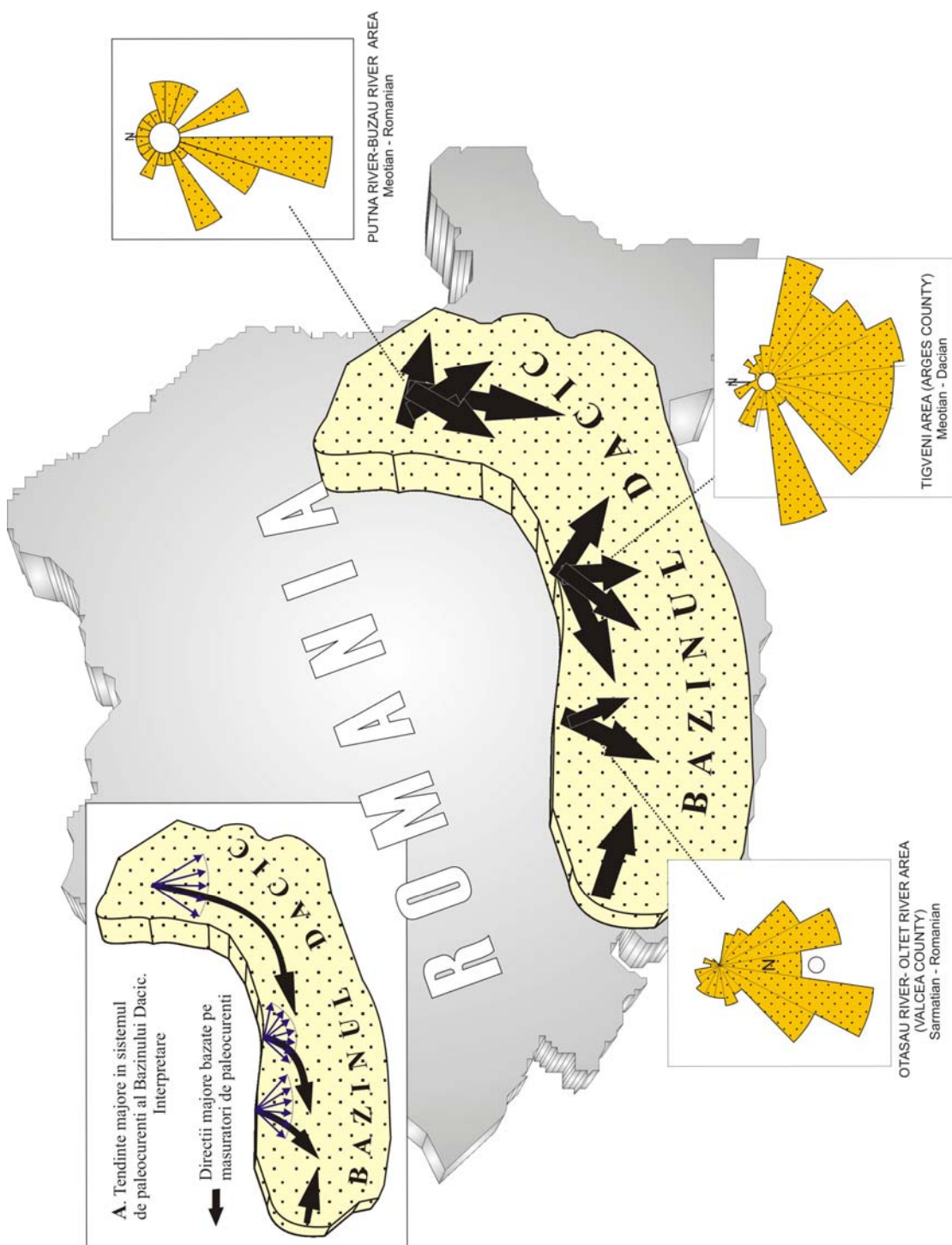


Figura 12. Directii principale de transport al sedimenelor neogen superioare in Bazinul Dacic

Probabil că această zonă a avut relief coborât și nu a putut funcționa ca arie sursă de particule clastice. Totuși, pe harta paleogeografică a Romanianului întocmită de Hamor et al. (1988) apare o acumulare pietrișoasă cu extindere foarte mică, care sugerează un posibil aport local de material detritic în interiorul zonei în discuție.

5. Interpretarea datelor privind direcțiile de transport al sedimentelor în cursul evoluției Bazinului Dacic

5.1. Tendințe majore ale sistemul de paleocurenți în Bazinului Dacic

În partea centrală a Bazinului Dacic tendința longitudinală de curgere pare să fie întreținută prin virarea spre sud-est și sud-sud-est a curenților transversali. Tendința de curgere longitudinală spre sud (în partea nordică a Bazinului) și apoi spre sud-vest sau vest-sud-vest (în partea centrală) se manifestă pe cea mai mare parte a arealului Bazinului Dacic.

Confidența interpretării sistemului de paleocurenți. Construcția imaginii privind sistemul de paleocurenți care a acționat în Bazinul Dacic include câteva puncte slabe care delimitează gradul de încrederea ce se poate acorda concluziei generale la care s-a ajuns.

Figura 13. Direcții de paleocurenți în funcție de vârsta depozitelor în depozitele sarmatian - romaniene din zona cuprinsă între vaile Otasau și Oltet (judetul Valcea)

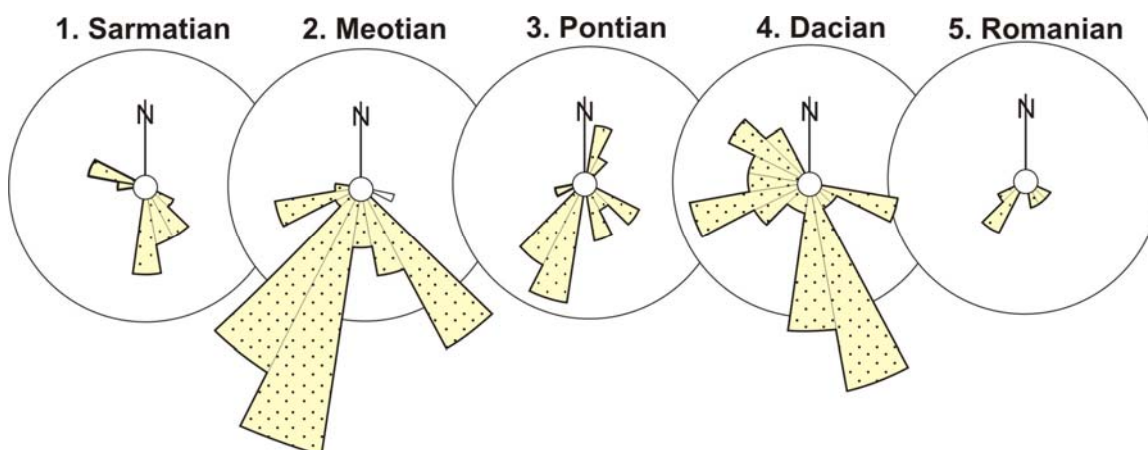
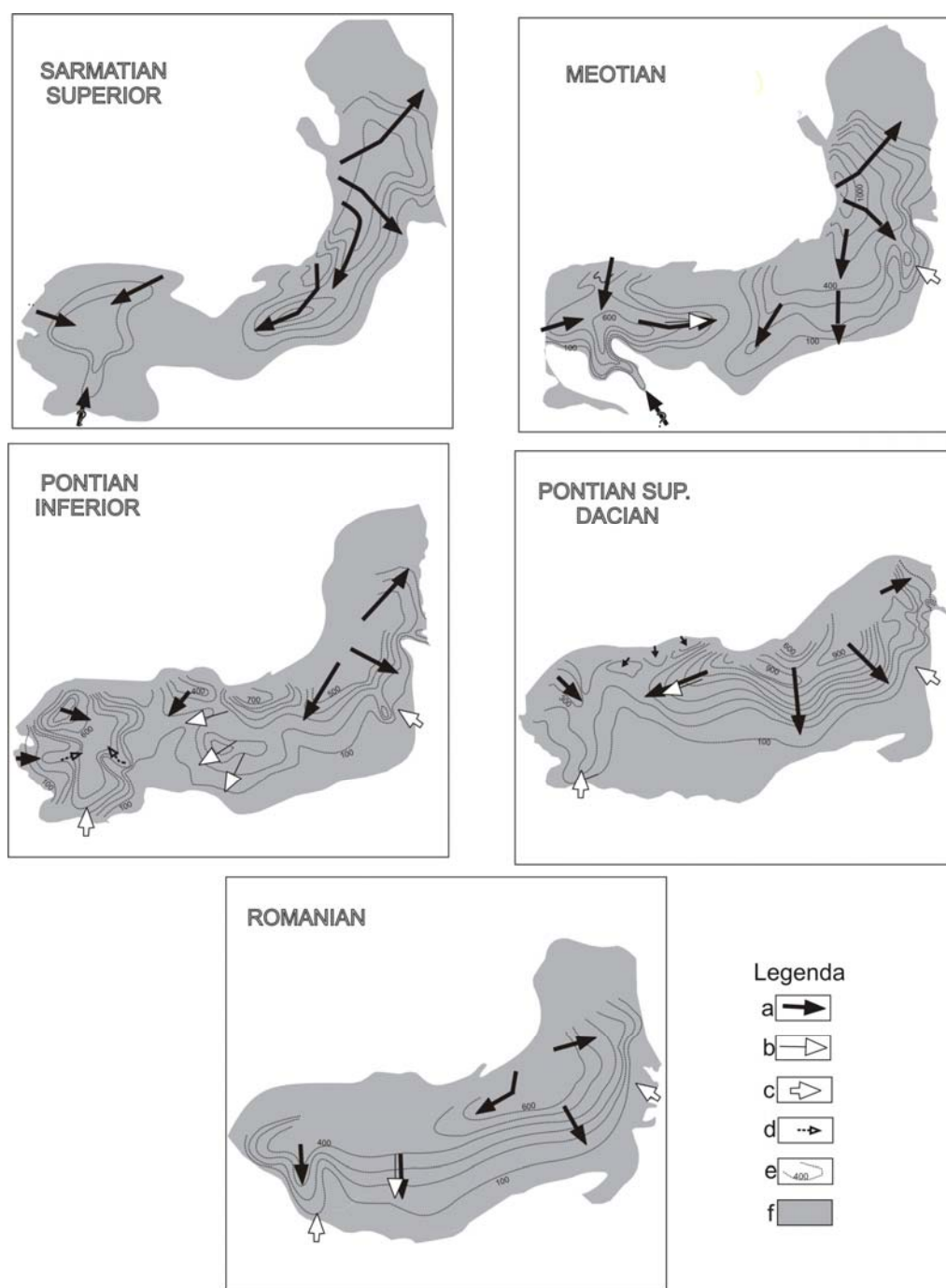


Figura 14. *Tabloul integrat al sistemului de transport al sedimentelor în momente succesive ale dezvoltării Bazinului Dacic*

Tipuri de direcții de transport sedimentar: a- din interpretarea hărții cu izopahite; b- din compararea izopahitelor în perioade de timp succesive; c- din interpretarea hărților litofaciale-paleogeografice; d- după date seismice (din Tarapocană, 2004); e- linii de egală grosime a sedimentelor - izopahite în metri (din Saulea et al., 1969); f- aria de acumulare a sedimentelor a Bazinului Dacic (după Saulea et al., 1969).



Cea mai importantă limitare a gradului de confidență rezultă din faptul că măsurătorile de paleocurenți au fost efectuate în aflorimente, care apar numai pe marginea nordică a Bazinului Dacic. Această restrângere areală se resfrânge asupra imaginii generale construite prin analiza și sinteza măsurătorilor individuale. Din acest motiv datele de paleocurenți trebuie confruntate cu informații privind transportul sedimentelor care provin din partea internă a Bazinului.

În depozitele neogen superioare ale Bazinului Dacic determinarea direcțiilor de paleocurenți este relativ dificilă, datorită disponibilității reduse a condițiilor care permit măsurarea corectă a structurilor de curent. Din acest motiv, comparativ cu extinderea mare a ariei Bazinului Dacic, dispunem de un număr relativ mic de măsurători de paleocurenți. În aceste condiții examinarea semnificației unor anumite categorii de date privind paleocurenții dacici devine nesigură pentru că se bazează pe un număr prea mic de măsurători (a se vedea figurile 1D1, 5D1, 3B3, 3C5).

Datorită numărului relativ redus de măsurători de paleocurenți, pre cum și a deficiențelor de natură stratigrafică, direcțiile de paleocurenți sunt prezentate global, nu pe categorii de vârstă geologică. Considerăm că această abordare pierde unele aspecte de etapă importante, dar direcțiile principale de paleocurenți au persistat în cursul evoluției Bazinului Dacic, deci nu se introduc date eronate prin utilizarea diagramelor de curenți generale. Ca exemplu al motivelor pentru care s-a utilizat prezentarea globală a direcțiilor de paleocurenți este Figura 13. Din această figură rezultă că unele diagrame de curenți întocmite pe intervale stratigrafice se bazează pe date insuficiente (Fig. 13) și ar putea fi ne semnificative. De asemenea din Figura 9 rezultă persistența direcțiilor de transport dominant sudice în toate intervalele de timp considerate.

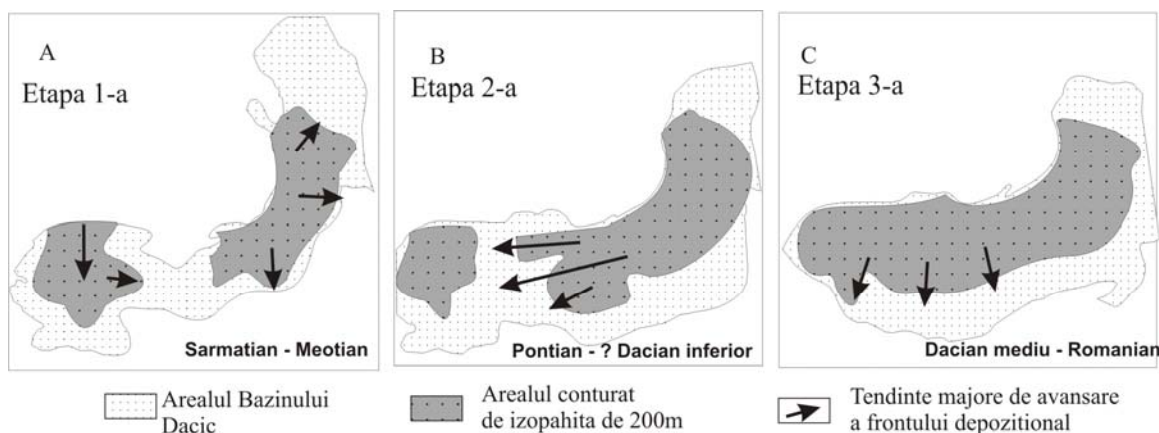
5.2. Un tablou integrat al sistemului de transport al sedimentelor în Bazinul Dacic

Pentru a realiza o imagine de ansamblu a sistemului de transport sedimentar care a acționat în Bazinul Dacic, a fost necesar să se utilizeze o varietate de informații referitoare la aspectul regional al deplasării materialului sedimentar. Aceste informații provin din (a) interpretarea hartilor cu izopahite întocmite de Saulea et al. (1969), (b) compararea izopahitelor în perioade de timp succesive și (c) din interpretarea hartilor

litofaciale-paleogeografice (Saulea et al., 1969; Hamor, 1988). Aceste date au fost suplimentate cu direcții de deplasare a sedimentelor bazate structuri majore de progradare relevate de profile seismice (Tarapoanca, 2004).

Imaginea integrată a deplasării materialului detritic care a intrat în aria Bazinului Dacic este reprezentată în Figura 14.

Figura 15. Etape majore de acumulare sedimentară în cursul dezvoltării Bazinului Dacic



5.3. Principalele etape ale acumulării materialului detritic în Bazinul Dacic

Integrând observațiile referitoare la migrația în timp și spațiu a frontului depozitional putem contura trei etape de acumulare a materialului sedimentar al Bazinului Dacic.

Etapa 1-a. Două arii majore de acumulare a materialului sedimentar. (Fig. 14A) Acest model al acumulării sedimentare este caracteristic perioadei de timp Sarmatian mediu și superior – Meotian. Acumularea sedimentelor s-a produs în două arii separate, situate în apropierea celor două arii-sursă de material clastic. Aria de sedimentare estică a Bazinului Dacic este independentă și separată de aria vestică. Este probabil că și între aceste două arii s-a acumulat material clastic, dar în cantitate foarte mică. În aria estică sedimentarea a avansat mai ales spre est și sud-est. În timpul Meotianului sedimentarea a avansat pe un culoar direcționat spre est.

Etapa 2-a. Sedimentare laterală în zona dintre ariile de acumulare majore ale Bazinului Dacic (Fig. 14B). În timpul Ponțianului (? și al Dacianului inferior) apare un front activ de sedimentare care se deplasează lateral spre vest extinzând aria estică a Bazinului Dacic.

În timpul Pontianului inferior aria vestică a Bazinului Dacic se extinde puiternic spre sud, concomitent cu apariția frontului de sedimentare laterală. Această extindere este de scurtă durată, căci în partea superioară a Pontianului apare situația inversă, de retragere spre nord a frontului sedimentar.

Etapa a 3-a. O singură arie majoră de acumulare sedimentară (Fig. 14C). Ca urmare a acumulării sedimentare din etapa a 2-a cele două arii sedimentare se unesc. În cursul Romanianului (probabil începând din Dacianul mediu) aria unică de acumulare sedimentară se extinde spre sud. Cea mai importantă avansare a frontului de acumulare sedimentară are loc în zona centrală și vestică a Bazinului Dacic (vest de actuala locație a Bucureștiului).

5.4. Principalele tendințe ale acumulării sedimentare în Bazinul Dacic

În mod normal sedimentarea care se produce la poalele unei catene muntoase are tendința de a avansa, depărtându-se de catena care furnizează material clastic.

În cazul Bazinului Dacic aportul de material clastic a fost furnizat din extremitățile zonei muntoase, la marginea căreia se afla zona de depozitare a materialului sedimentar. Această situație a impus acumularea inițială în două arii sedimentare distincte. În această situație în această situație tensiunea inițială a sedimentării în Bazinul Dacic a fost de a colmata spațiul cu deficit în sedimente dintre cele două arii de acumulare inițială. Această cerință a fost satisfăcută prin transportul lateral spre vest, de la sursa estică (cea mai puternică) către “spațiul disponibil nr. 1” aflat între aria depozitională estică și cea vestică.

După unirea celor două arii de acumulare inițială a urmat extinderea ariei de acumulare sedimentară spre sud (depărtându-se de catena muntoasă în “spațiul disponibil nr. 2”).

Referințe bibliografice

- Hamor, G. et al. 1988. Neogene paleogeographic atlas of Central and Eastern Europe. 7 maps. Budapest (Hungarian Geological Institute)
- Jipa, D., 1967. Cross-stratification as a criterion of paleocurrent direction in flysch deposits. Scottish Journal of Geology, v. 3, partea 2, pg. 227-234
- Jipa, D.C., 2005. Provenance of the Upper Neogene clastic material in the Northern Dacian Basin. GEO-ECO-MARINA 2003-2004, v.9/10, pg. 90 –95. Bucharest

- Macarovici, N., Motaş, C. I., Contescu, L. 1967. Caracteres stratigraphiques et sedimentologiques des depots sarmato-pliocenes de la courbure des Carpates Orientales. *Analele Stiintifice ale Universităţii “Al. I. Cuza” din Iaşi (serie nouă). Secţiunea 2 (Stiinţe naturale) b. Geologie-geografie. Tom XIII. Pg.46-59.*
- Saulea, E., Popescu, I., Săndulescu, J. 1969. Atlas litofacial. VI – Neogen, 1:200.000. 11 hărţi, 2 planşe. Institutul Geologic. Bucureşti.
- Tărăpoancă, M. 2004. Architecture, 3D geometry and tectonic evolution of the Carpatians foreland basins. Vrije Universiteit, Thesis, Amsterdam. Pp.119.