

Radu Olteanu

Paleoecologia ecosistemelor salmastre din Bazinul Dacic

Evoluția paleogeografică și paleoecologică al arealului
Carpato-Ponto-Caspic
în intervalul Miocen – Recent

Ecosisteme fosile

GeoEcoMar - București
2006

Editat cu sprijinul ROMPETROL

Titlu:

Paleoecologia ecosistemelor salmastre din Bazinul Dacic

Autor:

Radu Olteanu

Oltean.Radu@gmail.com

ISBN – 10973 – 0 – 04624 – 7

ISBN – 13 – 978 – 973 – 0 – 04624 - 3

Cuvânt înainte

Evoluția geologică a Europei pare să fie bine cunoscută prin comparație cu alte continente. Aici s-au născut și s-au dezvoltat aproape toate disciplinele geologice. Multe, chiar foarte multe dintre idei au devenit „canoane” fără să fie, altele au devenit „folclor” și în fine, altele au rămas contraversate.

Existența unui continent inițial Pangeea și a oceanului primar Tethys, este doar una dintre ipotezele cu care „s-a hrănit” geologia imaginativă într-o foame acută de cauze. Alături de altele. Fragmentarea în timp a Tethysului și apariția Paratethysului ca bazin acvatic intracontinental cu dimensiuni uriașe, fragmentarea lui ulterioară în bazine mari și mici, izolate temporar, reunite și din nou izolate, fiecare cu propria lui istorie și implicit, cu propriile lui „vestigii paleontologice” au permis reconstituirea parțială al acestor istorii. Astfel de reconstituiri s-au făcut și pe măsură ce cunoștințele noastre se acumulează, se vor face și altele. Cele mai multe sunt logice și desigur, verosimile. Dar ori ce sinteză înseamnă interpretare, deci un act subiectiv. Este motivul pentru care credem că este necesar să introducem în circuitul științific datele obținute în ultimii ani asupra arealului Carpato-Pontic cu un accent pe bazinul Dacic, până la urmă „cheia istoriei” întregului Paratethys. Descifrarea detaliată a evoluției acestui spațiu central, în contact atât cu Apusul, cât și cu Răsăritul, a permis o interpretare dincolo de canoanele uzuale. Fără îndoială, subiectul pare inepuizabil. Cu siguranță vor apare noi detalii și noi interpretări privind o situație sau alta, locale sau regionale care vor afirma sau contrazice, una sau alta din afirmațiile noastre.

Relația sedimentar – faună, litofacies – biofacies și respectiv, dinamica apelor și mediul de viață pare să fie cea mai potrivită modalitate de investigare a oricărui „eveniment geologic”. Observațiile depoziționale au nevoie de paleontologie și invers. Fauna în ansamblul ei se poate recalibra ca index paleoecologic dincolo de ceea ce știm astăzi. Desigur, această lucrare este doar un început care trebuie amplificat în așteptarea unei alte sinteze.

* * *

Arealul Carpato-Pontic rămâne un paradox al cunoașterii științifice. Se cunosc foarte multe despre foarte puține, Carpații, bazinul Dacic, Delta Dunării, Marea Neagră. Evoluția lor privită din toate unghiurile într-o sinteză în care detaliile să inter-relaționeze a fost imposibilă până astăzi.

Desigur, zona fragilă rămâne biostratigrafia, respectiv componenta temporală și schimbarea faunelor. De ce ? Apariția și succesiunea faunelor a avut nevoie de cadrul ideologic al teoriei darwiniste care însă nu permite întotdeauna explicații satisfăcătoare. Altfel spus, timpul geologic pare să fie altul, sau cel puțin, trebuie altfel apreciat și corelat mai ales că paleomagnetismul și datele de vîrstă absolută nu sunt întotdeauna sincrone cu schimbarea faunelor. În plus, stratigrafia acestui areal a rămas ancorată în „canonul clasic” impus de Nicolae Andrusov cu un secol în urmă. Este momentul când interogațiile trebuiesc reformulate. Este ceea ce facem noi aici.

Paleontologia a oferit în ultimele decenii o serie de monografii remarcabile. Dar ele ne oferă imaginea unei meta-comunități (acoperind un interval temporal numit simbolic Meoțian, Ponțian etc), fără să marcheze diferențele spațiale și ambientale într-un context paleoecologic extrem de

divers. Izolarea unuia sau altuia dintre bazine a generat apariții și extincții singulare, convergențe, paralelisme toate acestea oferind în timp imaginea unor bioprovincii care au inter-relaționat sau nu. De aici, dificila sarcină a corelării care ridică grave probleme teoretice, încă nerezolvate.

* * *

În general fauna salmastră post-Badeniană din arealul Bazinului Dacic este cunoscută. Mai puțin, aceea din arealul Euxinic. În ambele, singurele organisme fosile sunt moluștele și ostracodele. Fiecare episod cu rang de etaj sau subetaj semnifică o fază de stabilitate faunistică, similară cu existența într-un timp limitat a unei anume meta-comunități repartizată spațial în mod inegal. Ea sugerează capacitatea sistemului biologic de a rămâne pentru un timp o unitate (paleo) biologică identificabilă. Acest fapt ridică problema rezistenței sistemului biologic la schimbare și capacitatea lui de refacere în urma unei schimbări ecologice de ori ce fel. Refacerea ei este capacitatea ei de a se reconstrui în forma inițială (sau foarte apropiată) după un impact perturbator. Tendințele, direcțiile și efectele schimbării din istoria acestui areal oferă indicii esențiale în aprecierea evoluției unei comunități de ori unde. Începutul aparține mereu speciilor oportuniste sau unei „invazii” venită din afară. Primele sunt speciile pre-adaptate, sau „bune conducătoare de noutate”. Altfel spus, desalinizarea treptată a bazinului a avut mereu elemente faunistice dispuse și pregătite să ocupe un spațiu favorizant ecologic. Fiecare meta-comunitate a avut un indice de stabilitate care a balansat între niște limite. Trecerea spre altceva după o mass-extincție uneori graduală, extinsă în timp (cazul tranziției Sarmațian – Meoțian sau Ponțian - Dacian), sau brutală (cazul Meoțian – Ponțian sau Dacian - Romanian) sugerează un balans între limite ecologice unice, altele în fiecare caz în parte, dar și intensități și viteze de derulare a proceselor biologice diferite de la o situație la alta.

Ceea ce este încă imposibil de explicat este apariția noilor categorii supraspecifice în interiorul fiecărui etaj. Numărul lor crește treptat în timp. În plus, mereu o parte dintre taxoni se diversifică într-un număr mare sau foarte mare de specii paleontologice (tipologice). Altfel spus, crește gradientul de disparitate. La el, se adaugă un număr de „construcții morfologice” excentrice sau chiar bizare care nu pot fi plasate filogenetic nici unde sau așa numitul „efect Lazarus”, respectiv reapariția unor structuri morfologice „arhaice” (cazul bivalvelor din Akchiaghilian).

Privind acest fenomen și dintr-o poziție inversă, respectiv „alterarea” ecosistemului salmastru (a Mări Negre) în urma invaziei marine după deschiderea Bosforului (probabil, prima în timpul Gurianului și apoi în Karangatian, când avem documente paleontologice sigure), avem din nou o ierarhie, una a extincțiilor și una „inversă”, a colonizării. Aici găsim o interesantă coabitare între specii relict (Pliocen superioare și Pleistocene) alături de specii migrante din Mediterana, ele însăși cu o longevitate extrem de diferită (incluzând chiar specii din Miocen superior).

Autorul

Cuprins

Cuvânt Înainte

I – Istoria Paratethysului

II – Neogenul european și problemele lui

1. Fauna Miocenului
2. Etajele bioprovinciei „mediteraneene”
 - 2.1. Etajele Tortonian, Sahelian, Serravalian și faunele lor
 - 2.2. Helvetianul
3. Miocenul din Paratethys
 - 3.1. „Cazul Buituri”
4. Cicluri faunistice
5. Dileme și controverse asupra corelării Tethys – Paratethys
 - 5.1. Dilema biostratigrafică a Konkianului

III – Neogenul arealului Ponto – Caspic

- 3.1. Corelarea Paratethysului Central și Oriental

IV – Ecosistemul salmastru

1. Ce este un ecosistem salmastru ?
2. Faunele paleoecosistemului salmastru
3. Echilibrul în dezordine
4. Succesiunea temporală a ostracodelor sarmațiene
 - 4.1. Cîteva considerații generale asupra Sarmațianului
 - 4.2. Foraminiferele și corelarea Sarmațianului
5. Limita dintre două comunități versus limita biostratigrafică
 - 5.1. Specii dominante și specii exclusive
6. Variabilitatea morfologică
7. Paleoprovincii, evenimente, paleoecologie în arealul Neo-Paratethysului

V – Modelul Bazinului Dacic

1. Etajul Meoțian în Bazinul Dacic
2. Etajul Pontian în bazinul Dacic
3. Pliocenul superior în Bazinul Dacic
 - 3.1. Limitele biostratigrafice ale Romanianului
 - 3.2. Mamiferele
 - 3.3. Cîteva observații
 - 3.4. Genuri și specii, apariții și extincții

VI – Bioprovincia Euxinică în timpul post-Pontianului

VII – Bazinul Caspic. Akchiaghilianul și Apscheronianul

1. Corelarea între faunele „dacice” și „euxinice”
2. Corelarea faciesurilor dulcicole
3. Faunele acvatice și epocile glaciale

VIII - Specii relict sau „arhitecturi întîrziate” în Marea Neagră

IX - Dicționar de termeni simbolici

X – Note finale

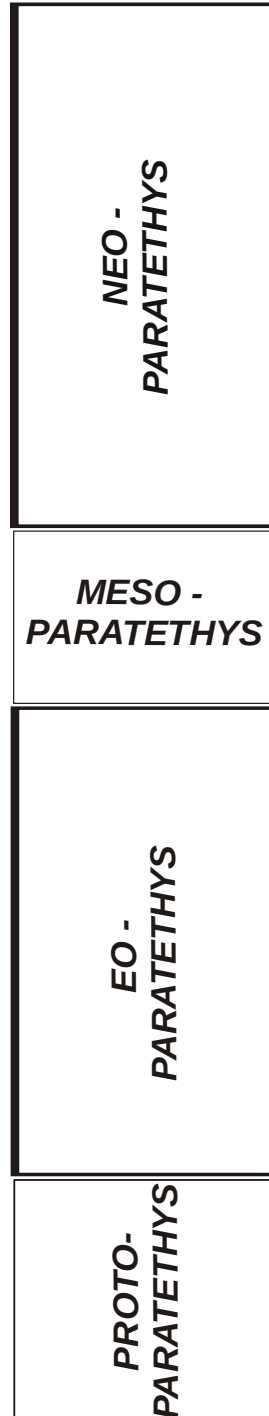
Bibliografie

Istoria Paratethysului

Oceanul Tethys a reprezentat un bazin ecuatorial care a separat supercontinentele Laurasia și Gondwana în timpul Paleozoicului.

Noțiunea și denumirea Tethys sunt datorate geologului austriac Eduard Suess (1893).

EPOCI	SCARA MEDITER- RANEANA	SCARA BASINULUI DACIC	Ma	
HOLOCENE			0	
PLEISTOCENE				
PLIOCEN	GELASIAN	ROMANIAN	4.07	
	PIACENZIAN			
	ZANCLEAN	DACIAN	4.9	
MIOCEN	Superior	MESSINIAN	PONTIAN	5.9
		TORTONIAN	MEOTIAN	
			SARMATIAN s.l.	
	Mediu	SERRAVALLIAN	BADENIAN	
		LANGHIAN	KARPATIAN	
	Inferior	BURDIGALIAN	OTTNANGIAN	
			EGGENBURGIAN	
		AQUITANIAN	EGERIAN	
	OLIGOCENE	CHATTIAN	KISCELLIAN s.l.	
		RUPELIAN		
Late EOCENE	PRIABONIAN		35	



Noțiunea de ocean Tethys a lui Eduard Suess a suferit variații semnificative în timp. Inițial Tethys a fost imaginat ca un corp oceanic unitar și continuu, încadrat în continentul paleozoic Pangeea. Ulterior (Metcalf, 1999), oceanul Tethys a fost imaginat ca o serie de bazine acvatice care au apărut, au existat un timp (geologic) și „s-au închis” în timpurile Paleozoicului și Mesozoicului.

În timpul Eocenului superior, ca urmare a coliziunii dintre plăcile continentale, Oceanul Tethys s-a fragmentat. Domeniul mediteranean de astăzi este un ultim vestigiu al acestuia. În nordul acesteia s-a format o nouă mare, cu extindere intercontinentală. Ea a fost numită Paratethys (Laskarev, 1924). Istoria acesteia, a evenimentelor care au marcat timpul geologic, este o istorie mai ales, a faunei care s-au schimbat mereu în funcție de schimbările paleoecologice. Altfel spus, istoria Paratethysului este o istorie paleoecologică.

Geografic, Paratethysul se extinde de la Alpi până dincolo de lacul Aral. Senes (1979) și Steininger, Papp (1979) au împărțit acest domeniu în: - Paratethys-ul occidental (Bazinul Rodanian); - Paratethys-ul central (bazinele Pannonic și Dacic), - Paratethysul oriental (bazinele Euxinic și Aralo-Caspic).

Temporal, Senes și Marinescu (1974), apoi Rusu (1988) au separat istoria Paratethysului în mai multe perioade: Pro-Paratethys, Eo-Paratethys, Meso-Paratethys și Neo-Paratethys (Fig. 1)

Paratethysul ca unitate spațială (geografică) și faunistică se conturează în timpul Oligocenului (Rusu, 1977, 1988; Baldi, 1979, 1980), când se reduc legăturile cu Mediterana din sud. Mai mult, apar diferențe între arealul Paratethysul central și cel răsăritean (extins spre nord și spre est peste Marea Neagră și Caspica = Marea Scitică și mai departe în est, Marea Turan). Pentru prima oară apar biotipurile salmastre (în Solenovian = Oligocen) și primele faciesuri euxinice (Maikopian = Oligocen superior-Miocen) și primele faune endemice. Legăturile cu Mediterana (Tethys) sunt intermitente, iar influențele faunistice sunt dominant nordice.

În centrul și vestul Europei, Miocenul inferior este predominant marin în urma reluării legăturilor cu Mediterana prin pasajul Pre-Alpin. În extremitatea estică, la est de Marea Caspica, se dezvoltă o sedimentare (și o faună) fluvial-lacustră. Începând cu Miocenul mediu, Paratethysul oriental tinde să se izoleze ecologic, iar ulterior, și geografic. Începând cu Konkianul inferior s-au redus legăturile cu oceanul și apar primele elemente faunistice care anunță viitoarele comunități salmastre. Începând cu Sarmațianul, Paratethysul se izolează definitiv de Mediterana, prin închiderea tuturor legăturilor, el devenind o mare intracontinentală salmastră, facies care cu intermitențe, s-a continuat până astăzi (prin bazinele relict ale Mării Negre, Mării Caspice și lacul Aral). Din acest moment avem două ecosisteme care au evoluat paralel (unul salmastru în Paratethys și unul marin în Tethys), cu faune complet diferite și implicit, cu două scale biostratigrafice dificil de corelat.

PROTO-PARATETHYS

Oligocen inferior-mediu

La sfârșitul Eocenului mișcări ale plăcilor tectonice (deplasarea spre nord a continentului indian care intră în coliziune cu Asia; rotația simultană a Africei și compresiunea dintre Africa și Europa) au ca efect reorganizarea profundă a domeniului Tethys ducând la apariția a două noi domenii marine: domeniul Proto-Paratethys la nord și domeniul mediteranean la sud.

În arealul Proto-Paratethysului începe o fază de continentalizare intensă. Arealul lui estic nu mai comunică cu Oceanul Indian. În schimb, apar legături episodice cu Marea Nordului (prin „Strâmtoarea poloneză” și „Grabenul Rinului”), iar legăturile cu Mediterana ale Paratethysului de vest și central s-au redus considerabil (se mențin doar prin „coridorul sloven”). Legăturile se întrerup în timpul Chattianului terminal, când în fosa renană se apar și se dezvoltă faune salmastre și apoi dulcicole.

În nord-estul Mării Negre apar și se dezvoltă faciesul euxinic al „stratelor de Maikop”. Fauna este de tip mediteranean în Eocen, dar se diferențiază începând cu Oligocenul, când se resimt influențele nordice. Legătura are loc prin nordul masivului ucrainian și bazinul polonez. În timpul Rupelianului începe o regresie lentă, iar apele se retrag spre depresiunea Mării Negre. O nouă transgresie are loc în timpul Poltavianului (=Chattian).

Ca urmare a tendinței de izolare regională apare un accentuat proces de endemism faunistic (cazul Transilvaniei unde apar primele episoade salmastre în partea terminală a „stratelor cu briozoare” ale „Stratelor de Mera” și apoi ale „Stratelor de Curtuiș”, exclusiv salmastre).

În timpul Oligocenului superior fauna suferă în continuare o influență dominant nordică în Paratethysul de vest prin grabenul Rinului, în timp ce Paratethysul central comunica constant cu Mediterana prin „Coridorul sloven” până târziu, la finele Badenianului.

În spațiul răsăritean, după o perioadă cu ape și faune salmastre (din Solenovian), s-a restabilit regimul marin. În acest timp începe să se contureze imaginea celor trei viitoare bioprovincii europene: - nord-atlantică, mediteraneană și ponto-caspică („orientală”). Faunele, cu evoluție și origine diferită, generează diferențe în aprecierea biostratigrafică. Etajele clasice sunt discutate, negate și adesea înlocuite cu altele considerate mai clare. În bioprovincia atlantică, Acvitanian-Burdigalianul sunt asociate într-un supraetaj numit Girondian. În arealul mediteranean, Langhianul și Serravalianul sunt considerate echivalente temporale ale Helvetianului, iar Tortonianul și Messinianul sunt asociate ca o singură unitate faunistică numită Castellanian. Se citează peste 50 de noi etaje în spațiul european numai în intervalul Miocenului și Pliocenului, fapt

ce mărește confuziile și ridică problema redefinirii „taxonomiei biostratigrafice” care are nevoie de un alt set de valori.

În arealul intracontinental al Paratethysului Central s-a elaborat o nouă scală biostratigrafică (Senes și Cicha, 1968), în paralel cu scala Paratethysului Oriental și cea din arealul Mediteranei. Pentru prima dată biostratigrafia se îmbogățește cu idei noi. O limită biostratigrafică se trasează odată cu primele noi apariții în cadrul unei comunități (în dauna extincțiilor) și ideea „etajului de tranziție”.

Limita dintre cele două secvențe temporale majore, cu valoare de „epocă” Oligocenul și Miocenul, a declanșat contraverse încă nerezolvate. În Paratethysul central limita se trasează la partea finală a „Stratelor de Buda” odată cu apariția speciilor *Miogypsinoides complanatus* și *Paragloborotalia opima opima*, și la finalul zonei de nannoplancton NP-24, care împreună marchează începutul Egerianului (Baldi, 1969, 1979, 1984). În Transilvania, se sugerează existența unui episod particular numit Merian (Moisescu, 1975, 1988) a cărui limită superioară se trasează odată cu „nivelul cu *Cardium lipoldi*” sincron cu baza zonei de nannoplancton NP-23.

În timpul acestei secvenței temporale numite Egerian (în Paratethysul central) și Caucazian-Kalmykian (în Paratethysul oriental), fauna de moluște, foraminifere și ostracode este foarte apropiată afirmând sincronismul lor.

Diferențele dintre cele trei bioprovincii (acvatice) se mențin și chiar se accentuează sugerând o „circulație” faunistică din ce în ce mai redusă. Totuși se cunosc numeroase specii comune între Marea Nordului și Acvitalia, iar prin „culoarul Silezian” faunele boreale pătrund spre arealul panonic. În spațiul nord-germanic, după un episod regresiv (cu cărbuni) marea revine cu o minoritate faunistică de origine mediteraneană. Peste acest nivel fauna este exclusiv holoarctică.

În întreg arealul Paratethysului, evoluția graduală a faunelor marine a fost fragmentată de episodul Ottnangian-Kotsakhurian. „Explozia” bruscă a speciilor de *Rzehakia*, însoțite de *Congerii*, *Melanopsidae* și *Eoprosodacnae* afirmă existența unui biofacies salmastru care a permis dezvoltarea lor excesivă și mai ales, exclusivă. Extensia acestui episod ecologic în întreg Paratethysul susține ipoteza unui eveniment cu caracter general (efectul izolării, însoțită de o largă regresivă și instalarea unor faciesuri detrimentale care a favorizat „erupția” acestor faune excentrice, necunoscute sau minoritare anterior). Ca urmare, în spațiul Paratethysului central Burdigalianul inferior primește numele de Eggenburgian iar cel superior, de Karpatian. Corelarea etajelor mediteraneene cu noile etaje din Paratethys devine greoaie.

MESO-PARATETHYS

În timpul Karpatianului apar mai multe specii de foraminifere (*Globigerinoides bisphaericus*) și ostracode (Zorn, 1995) care vor genera luxurianta faună badeniană.

Convențional, Langhianul din peninsula italică se corelează cu Badenianul inferior prin existența în ambele areale a *Praeorbulinelor* și a speciei *Orbulina universa*. La fel de importantă este apariția primelor evaporite în întreg arealul Paratethysului afirmând existența unui climat cald.

La începutul Badenianului o largă transgresivă afectează întreaga zonă circum-mediteraneană. Se ridică nivelul întregului ocean mondial (nivelul mării atinge TB 2,3 considerat foarte înalt) proces corelat cu o încălzire climatică globală.

Faunele intervalului Eggenburgian-Badenian sunt similare cu acelea din depresiunea Padului, Ronului și bazinul Vienei afirmând existența unor legături permanente prin culoarul Drava-Sava-Vicentin (transdinaric sau sloven) care a permis o migrație selectivă a faunelor. În schimb, Paratethysul central este separat de Paratethysul vestic datorită ridicării „masivului Boem”.

Începând cu Badenianul, Paratethysul oriental tinde să se izoleze ecologic, iar succesiunea și unicitatea unor taxoni a generat o stratigrafie aparte (etajele Tarkhanian, Tschocrakian, Karaganian și Konka inferior, toate considerate astăzi contemporane Badenianului). Tarkhanianul este marin și transgresiv peste Kotsakhurianul salmastru (oligohalin). Tschocrakianul cu o faună marină se corelează admirabil cu Badenianul mediu. După el, întreg arealul răsăritean al Paratethysului tinde să se salmastrizeze ajungând în timpul Karaganianului (episod extrem de scurt) la o faună restrictivă

(cu *Spaniodontella*), foarte probabil efectul unui reduceri saline accentuate. Konkianul (echivalat biostratigrafic cu Kosovianul, Rogl, 1998) și fauna lui dominant marină sugerează o redeschidere spre vestul marin al Paratethysului și apariția unor taxoni exclusivi. A fost o separare de natură ecologică. În răsărit a început un lent proces de salmastrizare, în timp ce în vest, comunitățile faunistice sunt exclusiv marine. Totuși faunele au migrat în toate sensurile, dar restrictiv și selectiv ceea ce face ca totuși, corelarea biostratigrafică să fie posibilă.

În SW Transilvaniei există câteva zăcăminte fosilifere aparținând Badenianului (Lăpugiu, Coștei, Delinești, Zorlențul Mare, Buituri, în succesiune cronologică. Ele sunt cunoscute din secolul XIX datorită lucrărilor lui Reuss, 1854 și Neugeboren, 1894) care susțin o largă și directă legătură cu Mediterana. La fel, în vestul bazinului Dacic. În schimb, pentru restul spațiului Carpat (Transilvania de nord și partea centrală a bazinului Dacic) avem o succesiune lito-biostratigrafică particulară. Este vorba de succesiunea „marne (tuful) cu globigerine, breția sării, șisturile cu radiolari și marnele cu *Spiralis*” afirmând o succesiune ecologică fragmentată. Existența sării susține ideea desecării în Transilvania și în fosa subcarpatică din Muntenia, până în Moldova.

În literatura de specialitate se afirmă închiderea „coridorului sloven” în timpul Badenianului superior. Existența exuberantei faune de moluște (Rado-Moiescu, 1965) și ostracode de la Buituri (Hunedoara), din SW Transilvaniei anulează o astfel de afirmație. La „nivelul Buituri” avem o luxuriantă faună mediteraneeană în timp ce „marnele cu *Spiralis*” afirmă legături cu spațiul răsăritean.

NEO-PARATETHYS

Sarmațian - Romanian

Neo-Paratethysul se caracterizează prin faune specifice la toate nivelele spectrului faunistic. Odată cu Sarmațianul a luat naștere cel mai mare bazin salmastru intracontinental din istoria geologică a Europei. În Volhinian și Basarabian, el are o extindere spațială maximă și o evidentă unitate faunistică. Diferențele regionale sunt de natură ecologică.

Emilia Saulea et al. (1969), Saulea (1995) a subliniat semnificația prezenței și a migrației barierei recifale Chișinău-Orhei-Camena, pe care le interpretează ca reprezentând un brâu recifal discontinuu localizat în zona de racordare dintre ariile stabile și ariile subsidente. Reciful s-a deplasat spre sud în intervalul dintre Badenianul superior și până în Sarmațianul mediu.

Dezvoltarea faciesului recifal încetează brusc la mijlocul Sarmațianului mediu și este urmată de o puternică regresie, care cuprinde simultan promontoriul sud dobrogean și flancul de est al dorsalei dobrogene.

Faciesul denumit continental – deltaic de către Saulea et al. (op.cit.) a apărut în Sarmațianul inferior în partea septentrională a avantfosei, s-a extins în Sarmațianul superior acoperind și forlandul. Această extensie a determinat închiderea nordică a bazinului acvatic al avantfosei. În consecință se poate considera că în Sarmațianul superior a fost definitivată configurarea teritorială, paleogeografică a Bazinului Dacic.

Procese principale care au condus la conturarea Bazinului Dacic au fost următoarele:

- lărgirea ariei de sedimentare a avantfosei carpatice, prin extinderea acesteia spre exterior (spre est și spre sud) începând din Badenianul superior și continuând în Sarmațianul inferior și mediu;
- închiderea bazinului acvatic al avantfosei carpatice în Sarmațianul mediu și superior, prin ridicarea părții de nord a avantfosei și instalarea unui facies continental.

Apariția Bazinului Dacic ca unitate acvatică de sine stătătoare reprezintă una dintre consecințele mișcărilor din faza attică (Saulea et al., 1969). Izolarea Bazinului Dacic față de Bazinul Panonic reprezintă o altă consecință a mișcărilor attică, în timp ce comunicarea Bazinului Dacic cu Paratethysul Oriental a continuat să funcționeze până în Pontianul superior, după care el se izolează.

În arealul Paratethysului Central (inclusiv bazinul Dacic), Sarmațianul este transgresiv. Numai în Paratethysul răsăritean (Volhinia, Basarabia, nordul Mării Negre) avem o succesiune

graduală de la faune marine spre cele salmastre cu toate schimbările faunistice cunoscute, începând cu Konkianul superior, când treptat, unele comunități faunistice eurihaline au devenit majoritare. În plus, s-au amplificat procesele de diversificare intra-specifice. Au apărut alte lineatii filogenetice cu alte direcții morfogenetice, plecând de la unele tipologii anterioare în timp ce speciile „oportuniste” de origine marină au dispărut. Cazul *Limnocardiidaelor*, al unor ostracode sau foraminifere indică o remarcabilă „selecție de specii” odată cu instalarea noului ecosistem salmastru. Volhinianul a conservat un mare număr de foraminifere și ostracode existente anterior. Besarabianul în schimb, este un timp al biodiversității maxime (dominate de moluște, ostracode, foraminifere), morfogeneza lor urmând „trasee” unice (nu și irepetabile, vezi moluștele Akciaghilianului). La nivelul Sarmațianului inferior și mediu, faunele au avut un caracter uniform și cvasi-unitar atât în bazinele Paratethysului central cât și în cel răsăritean. Peste tot se recunosc areale litorale, sau cu adâncime mică oferind situații locale sau regionale care însă nu alterează imaginea ansamblului (metacomunității).

Sarmațianul superior (Chersonian) a fost o secvență temporală scurtă și atipică pentru evoluția generală a faunelor. Diversitatea faunelor în ansamblul lor se reduce enorm. Dominante sunt *Mactraele* cu dimensiuni mici și a câtorva specii de ostracode. Foraminiferele sunt într-un declin evident. Se cunosc doar câteva specii de foraminifere endemice (Ionesi Bica, 1968, Paghida-Trelea Natalia, 1968). Faunele Sarmațianului și-au încheiat existența din cauza apariției faciesurilor de apă dulce care a provocat extincția tuturor faunelor de „tip sarmațian” (mai precoce în Platforma Moldovenească, unde a luat naștere „formațiunea de Balta-Păun”, Ionesi et al., op cit).

În perioada post-sarmațiană (Meoțian – Romanian) arealul Paratethysului se remarcă prin:

- Colmatarea bazinelor din Paratethysul central (bazinele Pannonic și Dacic) în etape diferite;
- Acțiunea unor jocuri eustatice de mare amplitudine în spațiul Euxinic și Caspic
- Separarea aproape completă a Mării Negre față de Marea Caspică.

Spațiul geografic al Neo-Paratethysului în timpul Meoțianului se restrânge foarte mult comparativ cu marea sarmațiană.

Se afirmă că în timpul Miocenului superior (Meoțian, 8.5 – 7 Ma) în Paratethysul estic s-ar fi deschis un „coridor” spre Oceanul Indian. Argumentele concrete lipsesc. Oricum, faptul că în arealul nord-Pontic fauna meoțiană apare unitară și relativ compactă (numită simbolic „complexul cu *Dosinia*”), unitate care nu se mai regăsește în spațiile vestice (cazul bazinul Dacic) sugerează că „influxul marin” a avut o posibilă origine estică (sud caspică ?) și nu exclusiv sudică („eggeană”). În Anatolia și bazinul Mării Egee n-au fost identificate elemente faunistice salmastre de „tip meoțian” ci doar de „tip pontian” cu *Bacunella* și *Pontoniella*.

În timpul Pontianului inferior s-a închis Strîmtoarea Gibraltar și Marea Mediterană a devenit un lac închis (5.8 Ma). În zonele marginale, s-au depus evaporite și gips. Într-o etapă imediat ulterioară (5.8 – 5.6 Ma) nivelul mării s-a ridicat formând așa numitul „Lago mare” cu ape salmastre (și implicit faune salmastre) în arealul răsăritean al Mediteranei. În fine, la 5.6 Ma nivelul mării a scăzut drastic și spații imense au fost exondate. Totuși, faunele salmastre apărute în acest timp au invadat Paratethysul Oriental traversând Egeea și Pre-Pontida. Altfel spus avem câteva faze, primul este unul al hipersalinității, urmat de re-umplerea bazinului și diluarea apei până la un nivel salmastru de „tip Pontian” (în jurul a 0.010% săruri). Prin analogie, să ne reamintim că Marea Moartă (hipersalină) primește totuși aportul apelor Iordanului și nu se salmastrează. Aceiași situație în cazul Mării Caspice a cărei salinități nu coboară sub 0.06% cu tot aportul uriaș al fluviului Volga. Motivul este clima caldă și evaporarea intensă (dar și Mediterana avea atunci exact același regim).

Ca urmare, originea faunelor salmastre din sudul Franței, coastele Spaniei, peninsula italică și Egeida, rămâne deschisă. Sunt influențe, respectiv migrații sau evoluții morfogenetice regionale, izolate ? (Olteanu, 2000, 2003).

Bazinul Pannonic s-a colmatat în intervalul de timp post-Pontian mediu și a rămas sub influență fluvial-continentală în sectorul sudic al fostului bazin salmastru (în Slovenia de azi) și în extremitatea sud-estică a Transilvaniei (în curbură internă a Carpaților, în așa zisul „bazin al

Baraoltului”, Jekelius, 1932). În ambele areale avem o faună de ostracode și moluște extrem de bogată, dar exclusiv endemică. Dacă în Slovenia „Stratele cu *Paludinae*” reprezintă o ruptură esențială față de comunitatea anterioară, în bazinul Baraoltului a rezistat o „faună reziduală” cu *Pachidacna fuchsi* (dominantă), *P. abichiformis* și *Limnocardidae* (specii noi) alături de ultimele specii (ostracode) de „*Hungarocypris*” și forme deviate de *Caspiolla* și *Amplocypris* (Olteanu, 2003) afirmând continuitatea evoluției faunei în faciesuri oligohaline și lacustre post-ponțiene și chiar mai noi. În partea finală a succesiunii (la Racoș și Bodoș-Baraolt) s-au găsit forme de *Unio* asemănătoare cu unele specii din Romanianul bazinului Dacic (din grupul *Pristinunio pristinus* și *P. mutabilis*) (Jipa, Olteanu, Lubenescu, in press). Toate acestea sugerează posibilitatea reală a corelării acestor sedimente cu Romanianul și Pleistocenul.

Bazinul Dacic este și în timpul Ponțianului sub „umbrela faunistică” a bioprovinciei Euxinice, dar începând cu Ponțianul superior, el tinde să se izoleze. În Post-Ponțian, se remarcă o graduală, dar permanentă retragere și îndulcire a apelor, dar și o evidentă segregare faunistică regională (un areal îndulcit cu cărbuni în Oltenia, și arealele salmastre „de la curbura Carpaților” cu *Psilodonți* și sudul bazinului, fără *Psilodonți*). Platforma Moldovenească s-a exondat după Ponțianul mediu (Ionesi et al, 2005). Apar formațiuni lacustre cu mamifere. Flora indică un climat cald (Ionesi et al., op.cit.).

Bazinul Euxinic este singurul constant salmastru în tot acest interval. Ponțianul este perfect corelabil cu fauna bazinului Dacic. Diferențele apar post-Ponțian, când și nomenclatura biostratigrafică este alta. Fauna kimmeriană afirmă existența unei bioprovincii diferită de cea din bazinul Dacic. Kuialnikianul apare ca un episod îndulcit cel puțin în spațiul din nordul Mării Negre. Nu și în bazinul propriu zis, unde salmastrizarea rămâne constantă. Ca urmare, Kuialnikianul nu poate fi acceptat decât ca un facies lateral, final al Kimerianului probabil în continuitatea „stratelor de Azov” dominat de *Congerii*.

Limitele devin convenționale. Convențional s-a acceptat ca limita superioară a Ponțianului să fie și limita dintre Miocen și Pliocen, care ar începe cu Zancleanul (în Mediterana), Dacianul (în bazinul Dacic), Kimmerianul (în bazinul Euxinic) și Babadzhanianul (în spațiul Caspic), în jurul vârstei de 5.3 ma (Popov et al., 2004).

În Pliocenul superior (3.4 – 1.8 Ma) (Piacentian, Gelasian în arealul Mediteranei, Romanian, în bazinul Dacic și Akchiaghilian în arealul Ponto-Caspic) în arealul Paratethysului mișcările orogenice pliocene au conturat caracterele generale ale geografiei actuale.

Bazinul Euxinic este izolat deși sunt conexiuni pasagere cu bazinul Caspic prin culoarul Manici (Nordul Caucazului). Episoadele Kuialnikian - Gurian – Ceaudian (clare în arealul NE al bazinului Euxinic) sugerează un intens „joc” eustatic și implicit, hidrochimic (totuși nu se poate afirma „lacustrizarea” acestui areal. Marea Neagră veche sau nouă n-a fost niciodată un lac dulce).

Bazinul Caspic (ca întregul spațiu geografic ce aparține Paratethysului) este acum, unul cu o salinitate redusă (raportat la media din Pliocen). Fluctuația nivelului apei față de nivelul actual, atinge cote uriașe (până la 500 m). „Episodului Akchiaghilian” i se atașează un nivel inferior și unul superior dulcicol sugerând izolarea acestui spațiu geografic (afirmate pe ostracode, Mandelstam et al., 1962). Doar la nivelul mediu al Akchiaghilianului, fauna este de tip salmastru, iar marea se extinde spre nord (pe axa depresionară Volga-Ural) aproape 2.200 Km și spre vest până spre Taman-Crimea peste depresiunea Kubanului. În forajele din Marea Neagră s-au găsit elemente faunistice „exotice” de salinitate mai ridicată (de origine marină, având o „tipologie sarmațiană”, care aparțin acestei moment transgresiv. Fauna de moluște și ostracode sugerează o salinitate mult mai ridicată decât media Pliocenului. Sursa acestei inserții-transgresiuni salmastre (și a unei faune specifice cu origine incertă) pare să fie un culoar sud-caspic prin bazinul superior al Eufratului care ar fi conectat acest bazin cu arealul marin din sud (Steininger et al., 1985, Chepalyga, 1995).

S-a acceptat corelarea cronostratigrafică probabilă a Romanianului cu Akchiaghilianul, episodul următor, Apscheroninul aparținând Cuaternarului inferior. Limita cu Pleistocenul este din nou una convențională (fixată la 1.8 ma) tocmai din cauza imposibilității cel mai adesea, a corelării „evenimentelor” de ori ce fel. Arealul Bazinului Dacic a fost invadat de apele euxinice în timpul Dacianului superior (în zona Lehliu-Alexandria) și apoi, pentru ultima oară la nivelul Ceaudianului

superior (cu faunele de moluște de la Barboși-Galați, Macarovici, Costețchi, 1972 și de ostracode, Olteanu, 1976). Fauna de ostracode este de origine ponto-caspică afirmând corelarea Apscheronianului cu Ceaudianul.

În timpul episodului Karangatian se deschide Bosforul și arealul Mării Negre este invadat de faune marine din Mediterana. A doua deschidere a Bosforului are loc în episodul Sourozkian și ultima, începe în Neo-Euxinianul superior (Olteanu, 2004).

Capitolul II

Neogenul și problemele lui

Momentul de vârf al dezvoltării faunei neogene în arealul Paratethysului este Badenianul. Este fauna cea mai numeroasă, mai diversă, iar istoria ei începe odată cu începutul Miocenului, respectiv cu Egerianul. Vom începe cu aceste două momente de limită, ele fiind cheia biostratigrafică al Neogenului din Paratethys și a corelării lui cu Neogenul mediteranean.

1. 1.1. Fauna Miocenului

După separarea cronologică a faunelor terțiare făcută de Ch. Lyell (1833) în Eocen, Miocen, Pliocen au urmat detaliile. Mayer-Eymar (1853) a separat Acvitanianul în arealul atlantic. Un an mai târziu, Beyrich a separat Oligocenul la Kassel, în Germania (în arealul nordic). În 1892, Deperet a separat Burdigalianul tot în Acvitanian și în aceiași an, Fuchs a separat Chattianul ca ultimul nivel al Oligocenului de la Kassel. Și din acest moment încep contradicțiile în interpretarea acestor faune. Cui aparțin ele, Oligocenului sau Miocenului, cum le definim și unde punem limita între aceste două entități faunistice majore ? S-a propus următoarea succesiune: Chattian, Acvitanian, Burdigalian, iar limita Paleogen-Miocen se trasează fie la baza Acvitanianului, fie la baza Burdigalianului.

Fauna paleogenă se eșalonează în etape graduale care au permis fragmentarea timpului, dar între aceste faune care-și încheie evoluția odată cu Oligocenul terminal și cea care urmează, este o diferență considerabilă (chiar dacă ne rezumăm doar la existența exclusivă a *Nummulitilor* și înlocuirea lor cu *Lepidocyclinae* și *Miogyssinae*). Dar schimbarea n-a fost bruscă, ci graduală extinsă pe durată de timp, care este un timp de tranziție, al extincțiilor și a noilor apariții legate de o modificare ecologică.

Limitele biostratigrafice ascund mereu un hiatus temporal ca un fel de criză a timpului. Schimbarea are nevoie de timp, iar în cazul existenței a două comunități succesive, între ele trebuie introdus timpul în care s-a produs schimbarea. Este motivul pentru care o limită într-o succesiune unitară ecologic, cazul Miocenului marin, trebuie să rămână doar simbolică, ca o convenție acceptată.

Fauna marină a Badenianului dispare în arealul Paratethysului odată cu salmastrizarea bazinului, dar ea se continuă exuberant în spațiile marine atlantice sau mediteraneene. Unele specii apărute în timpul Badenianului există și astăzi în fauna actuală a Mării Mediterane, iar câteva au penetrat și faciesul ecologic particular, salmastru al Mării Negre actuale. Altfel spus, speciația atât cât este ea cunoscută, este controlată și de ceea ce numim într-un mod foarte general, determinism ecologic. Fără să fie exclusiv, el este cel care produce și asigură inegalitatea biotopurilor, variabilitatea intraspecifică, respectiv supraviețuirea și stabilitatea fenotipurilor. Exemplul cel mai evident este cazul comunității de foraminifere sarmațiene care a suferit schimbări dramatice în noul spațiu (și timp) salmastru, mai mari decât în întreg intervalul Miocenului marin (Sarmațianul are o durată aproximativă în jur de 3 MA în timp ce întregul Miocen marin, de peste 15 MA).

Fauna Miocenă este complet diferită de cea Paleogenă, între ele existând un timp și o faună de tranziție. Acest interval cu faune de tranziție acoperă parte din Chattian și parte din Acvitanian și ca urmare a fost separat ca unitate biostratigrafică (numit Egerian). Diferența dintre Oligocenul

superior (Chattian) și Miocenul inferior (Acvitanian) este mare, datorită dispariției ultimei specii ale genului *Aulocytheridea* (*Aulocytheridea alveolata* Olteanu), ale speciei *Loxoconcha chattiensis* Olteanu, *Loxoconcha carinata* Lienenklaus, *Myrrayina* (?) aff *lyrata* (Reuss), *Cytheridea genavensis* Oertli, *C. truncatula* Goerlich, *Echinocythereis hispida* Speyer, *Schuleridea perforata cambasiensis* Keij, *Cytheropteron elongatus* Olteanu, *Pterigocythereis postreticulata* Olteanu (singura specie reticulată a genului), prezența cvasi-dominantă a genului *Cuneocythere* cu cel puțin două specii exclusive (*C. marginata* și *C. lienenklausii*) în intervalul Chattian superior - Acvitanian inferior. În Miocenul inferior apare noul gen *Henryhowella* (*H. asperrima* (Reuss), și genurile extrem de prolix *Miocyprideis* și *Falunia* (tabelul 3). Abia cu Burdigalianul speciile și unele genuri mai vechi, devin fie minoritare, fie dispar. Noua faună dominantă apărută odată cu Burdigalianul se restrânge enorm în Ottnangian, renaște în timpul Karpatianului și se amplifică în timpul Badenianului. Dincolo de o specie sau alta, importante sunt aparițiile noilor genuri privite ca inovații arhitecturale în structura cochiliei.

În intervalul temporal Oligocen-Miocen au apărut succesiv următoarele structuri morfologice:

Genuri	Oligocen	Acvitanian	Burdigalian	Karpatian	Badenian
<i>Phlyctenophora</i> *					
<i>Cuneocythere</i>					
<i>Paracyprideis</i>					
<i>Neocyprideis</i>					
<i>Aulocytheridea</i>					
<i>Schuleridea</i>					
<i>Myrrayiana</i> (?)					
<i>Haplocytheridea</i> *					
<i>Echinocythereis</i>					
<i>Cyamocytheridea</i> *					
<i>Cytheridea</i> *					
<i>Pseudocytherura</i>					
<i>Bosquetina</i>					
<i>Falunia</i>					
<i>Mutylus</i> *					
<i>Henryhowella</i>					
<i>Miocyprideis</i> *			?	?	?
<i>Costa</i>					
<i>Flexus</i>					
<i>Cnestocythere</i>					
<i>Kangarina</i>					
<i>Uroleberis</i>					
<i>Eocytheropteron</i>					
<i>Callistocythere</i> *					
<i>Propontocypris</i>					
<i>Neomoceratina</i>					
<i>Incongruelina</i>					
<i>Buntonia</i> **					
<i>Leptocythere</i> *					
<i>Hemicytheria</i> *					
<i>Verrucocythereis</i>					
<i>Acantocythereis</i>					
<i>Aurila</i> *					
<i>Carinocythereis</i> **					

<i>Badeniella</i>					
<i>Borodiella</i> *					

Tabel 1 – Aparițiile generice în timpul Miocenului (* genuri care reapar în faciesurile salmastre ale Sarmațianului, sau ** în Marea Neagră).

În arealul Ponto-Caspic, succesiunea Sakaraulian, Tarhanian, Ciokrakian, Karaganian, Konkian ar sugera izolarea acestui areal începând cu un timp anterior Badenianului. În Badenianul inferior și apoi în cel superior, acest spațiu ar fi fost supus unor invazii cu faună “indo-pacifică” (Rogl, 1998). Cel puțin la nivelul faunelor de ostracode, nu se justifică în nici un fel o astfel de afirmație. Studiul ostracodelor terțiare din Noua Zeelandă (Hornibrook, 1952) nu permite identificarea nici cel puțin a unei singure specii comune cu Europa. Inclusiv în cazul faunei actuale. În schimb, imensa majoritate a genurilor sunt aceleași ca și distribuția lor temporală relativă. Altfel spus, genul ca structură morfologică nouă (privită ca „inovație” în fluxul vieții) a apărut cam în același timp (geologic) la nivel global.

În arealul Carpatc avem o succesiune litologică “standard”: formațiunea tufitică, evaporitele, șisturile cu *Radiolari* și marnele cu *Spiratella*. Ultimele două sunt atribuite Badenianului superior (inutil numit Kossovian), unitate biostratigrafică separată datorită apariției noului gen de foraminifere numit *Velapertina*. Dar această eșalonare precisă de evenimente vulcanice, sedimentologice și biologice (concentrarea într-un interval anume a unui grup de organisme dominant) sunt exclusiv “carpatice” și evenimentele ca atare sunt dificil de corelat cu celelalte bioprovincii.

Bazinele Paleogenului erau grupate în bazine dependente de bioprovincia nordică (holoarctică) și altele dependente de Tethys. În timpul Miocenului, faunele Paratethysului se fragmentează ecologic într-o zonă estică și una vestică, arealul Carpatc fiind un spațiu geografic de tranziție. În același timp, bioprovincia mediteraneeană (marină) este unitară faunistic și separată ecologic de arealul atlantic și cel nordic.

2. Etajele bioprovinciei mediteraneene

Langhianul de la stratotip a oferit o faună de ostracode pe care o putem defini doar ca “miocen mediu” și nimic mai mult. Oertli (1961) a oferit următoarea asociație de ostracode: *Cytherella postdenticulata* Oertli, *Henryhowella asperrima* (Reuss), (plus o specie nouă), alături de *Bairdia* sp., *Argilloecia* sp., *Macrocypris* sp., *Cyamocytheridea* sp., *Schizocythere* sp., *Cushmanidea* sp., *Krithe* sp., *Aurila* sp., *Urocythere* sp., *Bradleya* sp., *Costa* sp., *Xestoleberis* sp., *Psamocythere* sp., (în total sunt 16 genuri, toate regăsite și mai târziu).

2.1. Etajele Tortonian, Sahelian, Serravalian și faunele lor

Ruggieri (1967) ne-a oferit un studiu asupra comunității Helvețian-Tortoniană din arealul Val Marrechia (în nordul Italiei), în așa zisele “argile de Montebello”, care completează un studiu mai vechi al aceluiași autor, asupra Tortonianului din Sicilia (Ruggieri, 1962).

În Tortonianul sicilian Ruggieri (op.cit.) a identificat 55 de specii, completate un an mai târziu cu reactualizarea colecției lui Seguenza (încă patru specii). Asociația ostracodelor este următoarea (vom preciza numele autorului numai în cazul speciilor necitate până acum): *Cytherella postdenticulata*, *Cytherella vulgata* Ruggieri, *Bairdia nigrescens* Ruggieri, *Bairdia octopunctata* Ruggieri, *Paracytheridea bovetensis* (Seguenza), *Parakrithe dactylomorpha* Ruggieri, *Krithe compressa* (Seguenza) *dertonensis* Ruggieri, *Krithe pernoides* (Bornemann), *Acantocythereis hystrix*, *Henryhowella asperrima*, *Occultocythereis bituberculata*, *Bradleya pliocenica* (Seguenza), *Hermanites haidingeri* (cu două subspecii), *Chrysocythere cataphracta* Ruggieri, *Verrucocythereis verrucosa*, *Quadracythere sulcapunctata*, *Carinocythereis carinata*, *Carinocythereis pokorny*, *Falunia mida* Ruggieri, *Mutilus keiji* Ruggieri, *Aurila punctata*, *Aurila cicatricosa*, *Aurila longa*

Ruggieri, *Aurila trigonela*, *Aurila* cfr *philippi*, *Caudites ungeri*, *Bosquetina carinella*, *Ruggieria rotunda* Ruggieri, *Rugieria tetraptera tetraptera*, *Rugieria tetraptera angustata* (Seguenza), *Protocytheretta obtusa* Ruggieri, *Flexus triebeli*, *Buntonia sublatissima* (Neviani), *Callistocythere pallida* (G.W.Muller), *Callistocythere rotundata* Ruggieri, *Callistocythere ennensis* Ruggieri, *Cnestocythere truncata*, *Paijenborchella solitaria* Ruggieri, *Kangarina abyssicola* (G.W.Muller), *K. coarctata* Ruggieri, *Eucytherura calcarata* Ruggieri, *Eucytherura textilis*, *Eucytherura poliphylla* Ruggieri, *Loxoconcha variesculpta* Ruggieri, *Loxoconcha terebrata* Ruggieri, *Loxoconcha antoniettae* Ruggieri, *Xestoleberis geometra* Ruggieri, *Loxoconcha punctatella*, *Loxoconcha quadricornis*, *Loxoconcha gibbosofaveolata* (Seguenza), *Mutilus semilunatus* (Seguenza), *Loxoconcha rhomboidea*, *Urocythereis seminulum* (Seguenza).

În nordul Italiei, Ruggieri găsește aceiași comunitate, dar mult diminuată (20 de specii)

În sedimentele imediat superioare (în așa numitele “argile de Cosa i Gessi”) aparținând Messinianului inferior (adică, mai vechiul etaj Sahelian), comunitatea este alta. Doar nouă specii sunt comune cu ansamblul ostracodelor tortoniene (primele nouă din lista care urmează). *Acantocythereis hystrix*, *Ruggieria tetraptera tetraptera*, *Buntonia subulata*, *Cytheropteron vespertilio*, *Loxoconcha punctatella*, *Carinocythereis carinata*, *Aurila punctata*, *Callistocythere pallida*, *Bosquetina carinella*, *Cytherella pulchella* Ruggieri, *Falunia stellata* (Capeder), *Carinocythereis zibinica* Dieci-Russo, *Ruggieria hodgii* (Brady), *Aurila albicans* Ruggieri, *Callistocythere antonietta* Ruggieri, *Leptocythere sanmarinensis* Ruggieri, *Leptocythere macallena* (Brady & Roberson), *Semicytherura mutica* Ruggieri, *Hemicytherura defiorei* Ruggieri, *Loxoconcha versicolor* (G.W.Muller), *Loxoconcha agilis* Ruggieri.

În așa numita “serie argiloasă saheliană” din regiunile centrale ale Italiei, Ruggieri (1972) găsește o faună intermediară între fauna tortoniană tipică și cea “Sahelian tipică”. Ceea ce pare extrem de interesant este că această asociație este extrem de apropiată de fauna de ostracode de la Buituri (Transilvania). Acest “Tortoniano” terminal păstrează cea mai mare parte dintre speciile Tortonianului, alături de care apar câteva variante morfologice noi: *Carinocythereis galilea* Ruggieri, *Carinocythereis antiquata* Ruggieri, *Ruggieria punctigibba* (Capeder), *Semicytherura nautica* Ruggieri, *Semicytherura inversa* (Seguenza), *Loxoconcha cristatissima* Ruggieri, *Loxoconcha oertli* Dieci&Russo, alături de *Neomoceratina* cfr. *helvetica* Oertli, *Loxoconcha sagittula* (Reuss), “*Procythereis*” *deformis* (Reuss), *Bosquetina pectinata* (Bosquet) etc (în total 40 de specii).

Între faunele de ostracode ale Serravallianului superior (de altfel, singurele cunoscute) și cele ale Tortonianului și chiar ale așa numitei “serii argiloase saheliene”, este o reală unitate faunistică. În cadrul ei apar și dispar variante morfologice, cu rang de specie sau subspecie. Acest interval temporal păstrează o unitate comunitară relativ compactă, desprinsă din cea burdigaliană (deci atlantică), cu un “pasaj” langhian (o evidentă sărăcire specifică) și în final, complet inhibată de criza salină a Messinianului. Ciclul se reia abia în Zanclean și are momentul de maximum de biodiversitate la nivelul Calabrianului. Problema este cum se reia legătura cu ciclul superior, dat fiind numeroasele specii comune ambelor ? Fluxul gradual al faunelor este lipsit de „sincopale saline” ale Paratethysului, cu excepția “episodului Messinian”.

“Sahelianul” este o secvență pelitică post-Tortoniano care conservă o bună parte dintre speciile anterioare, dar ele sunt acele specii omniprezente în întreg Miocenul mediu și superior (în facies marin). Alături de ele apar sporadic și câteva elemente faunistice considerate mai noi, variante morfologice ale celor deja existente. Este cazul speciilor *Falunia stellata*, *Ruggieria hodgei* și *Cyamocytheridea dertonensis* etc (Ruggieri, op.cit.)

În Transilvania, la Coștei și Buituri (fără îndoială cele mai bogate zăcămintele fosilifere din Miocenul marin european), am găsit nouă specii comune cu arealul mediteranean, specii eșalonate între Serravallian și Recent. Totul pe fondul unei comunități badeniene tipice.

Tortonianul lui Mayer Eymar (1858) (“argile albastre cu numeroase *Pleurotoma* și *Ancillaria glandiformis* (...) de lângă dealurile Tortonei”) a fost studiat de Ascoli (1968). Au fost identificate 53 de specii, alte 21 care doar seamănă cu speciile deja cunoscute și în fine, 28 de

specimene determinate doar generic. În total sunt 102 taxoni aparținând la 52 de genuri. Biodiversitatea nu este foarte mare comparativ cu cele peste 300 specii din Mediterana actuală.

Multe specii din acest “Tortoniano” italian trec în Messinianul inferior (Ruggieri, 1962, Dieci, Russo, 1964) și nu puține se regăsesc la nivelul Calabrianului (Ruggieri 1950, 1951, 1952, 1973), dar câteva există în fauna actuală a Mării Mediterane (Puri, Bonudace, Malloy, 1964).

Dintre ele, 12 specii au o longevitate excesivă, se regăsesc din așa zisul “Miocen superior II” (Acvitanian-Burdigalian) până în Pliocenul din bazinul Acvitaniei (Moyes, 1965). Ele sunt următoarele: *Loxoconcha punctatella* (Reuss), *Costa reticulata* (Reuss), *Costa tricostata* (Reuss), *Hermanites heidingeri* (Reuss), *Occultocythereis bituberculata* (Reuss), *Henryhowella assperrima* (Reuss), *Cnestocythere truncata* (Reuss), *Ruggieria angustata* (Seguenza), *Ruggieria tetraptera* (Seguenza), *Aurila ex gr punctata* (von Munster), *Buntonia ex gr sublatissima* (Neviani), *Carinocythereis carinata* (Roemer).

O parte dintre ele (19 specii) se regăsesc și în secțiunea clasică de la Nussdorf (Reuss, 1850), în arealul Paratethysului Central. Ele sunt următoarele: *Bythocypris lucida* (Seguenza), *Cnestocythere truncata* (Reuss), *Caudites aff ungeri* (Reuss), *Aurila ex gr cicatricosa* (Reuss), *Aurila ex gr punctata* (Munster), *Aurila trigonula* (Reuss), “*Climacoidea*” (?) *polypticha* (Reuss), *Loxoconcha hastata* (Reuss), *Loxoconcha punctatella* (Reuss), *Loxoconcha sagitulla* (Reuss), *Costa reticulata* (Reuss), *Costa tricostata* (Reuss), *Hermanites haidingeri* (Reuss), *Occultocythereis bituberculata* (Reuss), *Falunia ex gr plicatula* (Reuss), *Henryhowella asperrima* (Reuss), *Quadracythere sulcapunctata* (Reuss), *Verrucocythereis verrucosa* (Reuss).

Omniprezente în Miocenul european sunt speciile: *Cnestocythere truncata*, *Henryhowella assperrima*, *Loxoconcha hastata*, *Loxoconcha punctatella*, *Costa reticulata*, *Costa tricostata*, *Occultocythereis bituberculata* și grupul prolix *Ruggieria*, *Falunia* și *Aurila*, toate trei extrem de mobile morfologic.

Toate celelalte specii sunt mai noi, de unde sugestia unui Tortonian plasat la nivelul Sarmatianului mediu și al Pannonianului (un Pannonian nedefinit, dar aprioric corelat cu Besarabianul superior-Chersonianul și Meoțianul din arealul extra-Carpatic. Nici un document paleontologic nu susține o asemenea afirmație).

Din punct de vedere al originii speciilor, al mișcării evolutive, al lanțului filogenetic posibil, multe dintre aceste “structuri morfologice” par că au apărut „ex nihilo”. Nu toate.

Unele genuri se plasează pe o linie ascendentă temporal, fiecare gen sau subgen având ceva care-l diferențiază de secvența anterioară și posterioară, schimbarea fiind mai rapidă decât în cazul multor specii în succesiune filogenetică. Este cazul succesiunii *Bosquetina* – *Ruggieria* – *Incongruelina* – *Lixouria* (eșalonate din Miocenul inferior până în Pliocenul superior, marin) sau a succesiunii filogenetice *Pokorniella* (Eocen mediu) – *Mutilus* (Eocen superior) – *Aurila* (Oligocen) – *Hemicytheria* (Miocen) – *Tyrhenocythere* (Pliocen-Ponțian mediu).

La polul opus stau unele genuri extrem de prolix, cazul genului *Loxoconcha*, care doar la nivelul Sarmatian – Recent (în faciesurile salmastre ale Paratethysului) se fragmentează în aproape 100 de specii paleontologice (Olteanu, 2000).

Nu puține specii sunt extrem de conservatoare pe o durată de timp mult prea mare. Este cazul lui *Hermanites haidingeri* care apare în Eocen și dispare în Pliocen (Keij, 1957, Moyes, op.cit). În aceeași situație este și *Echinocythereis scabra* (Oligocen – Pliocen), *Costa batei* (Miocen inferior – Recent), *Bosquetina carinella* (Oligocen – Recent), *Loxoconcha punctatella* (Acvitanian – Pliocen). Multe alte specii se cunosc din Miocenul superior sau din Pleistocenul (marin) din arealul Mediteranei occidentale: *Paracytheridea triquetra* (Reuss) (cu o extensie temporală exagerată, din Oligocen până în Sahelianul bazal), *Cytherella vulgata* Ruggieri (din “Tortoniano” până în Recent), *Ruggieria (Lixouria) aquila* Ruggieri (în “Tortoniano” dar și în Badenianul mediu-superior din arealul carpatic), *Loxoconcha cristatissima* Ruggieri (atât în “Tortoniano”, cât și în “Saheliano” dar și în Badenianul terminal de la Buituri).

Sunt unele specii cu o existență geografică selectivă sugerând afinități ecologice: *Cytherella postdenticulata* Oertli apare odată cu Langhianul atât în arealul mediteranean, cât și în Paratethys și dispare abia în Badenianul terminal. *Acantocythereis hystrix* (Reuss) apare odată cu Badenianul și

se continuă (numai în Paratethys) până la finele acestuia, adică până la începutul salmastrizării acestui spațiu geografic. În schimb, în arealul mediteraneean după o pseudoextincție îndelungă (întregul interval Messinian), specia reapare la nivelul Pliocenului (marin) și există în comunitatea actuală a Mării Mediterane. *Verrucocythereis verrucosa* (Reuss) pare să fi apărut sincron cu *Acantocythereis hystrix*, dar ea se continuă în întreaga succesiune “Elveziano – Tortoniano – Saheliano” din peninsula italică. În Paratethys specia este exclusiv badeniană.

În concluzie, sunt numeroase specii care permit sincronizarea etajelor Miocenului mediu din bioprovincia mediteraneeană cu arealul Paratethysului. Diferențele sunt minore și sunt justificate prin stricte condiționări ecologice locale și regionale.

2.2. Helvețianul

Helvețianul lui Mayer-Eymar (1858, redefinit în 1868) este o altă „zonă fierbinte” a biostratigrafiei „clasice”.

În molasa alpină, Helvețianul a fost definit pe foraminifere (Rutsch, în 1958, care-i fixează și un neostatotip la Imihubel). Din nefericire, foraminiferele sunt nu numai puține, dar și extinse pe un interval stratigrafic extrem de larg. Ele se regăsesc “explosiv” tocmai la nivelul Sarmațianului. Este vorba de *Elphidium macellum*, *Cibicides lobatulus*, *Nonion boueanum*, *Rotalia beccari* (Rutsch, Drooger, Oertli, 1958), specii care sugerează un facies salmastru. Oricum, el pare să fie anterior apariției *Velapertinei* (“pre-*Orbulina datum*”) și mai nou decât Burdigalianul (conform faunei de moluște și ostracode). Acest episod salmastru are o extensie regională și poate fi un echivalent temporal al Ottnangianului.

Comunitatea ostracodelor helvețiene are o singură specie exclusivă, *Neomoceratina helvetica* Oertli, o specie anterioară speciei *Neomoceratina laskarevi* Krstic & Pietrezniuk. Ele par să fie în linie filogenetică directă. Restul speciilor de ostracode au o extensie temporală care depășește limitele stratigrafice acceptate pentru Helvețian.

În bazinul Vienei, așa zisul “Helvețian superior” a fost înlocuit cu Karpatianul (Cicha și Seneș, 1964), iar cel inferior a fost atribuit Burdigalianului superior. “Elveziano” italian pare să fie mai nou decât Helvețianul elvețian (Berggren, 1969).

3. Miocenul din Paratethys

Miocenul din spațiul Paratethysului debutează cu un etaj contraversat, Egerianul. Eggerianul (imaginat de Baldi și Seneș, 1968 și ameliorat de Steininger (1975) sugerează existența unei comunități faunistice unitare care asociază Chattianul și Acvitanianul, adică ultimele faune oligocene cu primele faune miocene. Argumentele sunt căutate și găsite în mișcarea temporală al moluștelor. Rezultatul ne apare astăzi ca un insucces biostratigrafic. Steininger (op.cit) își ia precauțiile necesare, susținând că “etajul” este exclusiv Central European, ceea ce elimină acest areal în afara fluxului general al faunelor, și-l transformă într-o zonă unică, cu evenimente unice, deși în interiorul lui se poate trasa limita dintre Oligocenul terminal și Miocenul bazal, cu aceleași decizii, aceiași metodă, aceleași incertitudini ca și până atunci. Altfel spus, Egerianul nu este ceva necesar.

Faunele de ostracode, atât de la stratotip (Brestenska, 1975), cât și din celelalte faciostratotipuri (inclusiv cele din Transilvania) aparțin Oligocenului superior. În partea lor terminală apar ultimele specii oligocene, *Cuneocythere marginata* (Bosquet) și *C. lienenklausii* Keij și primele specii miocene *Henryhowella assperrima* (Reuss), *Miocyprideis rara* și *M. glabra* (Goerlich), specii care marchează începutul noului ciclu evolutiv, al Miocenului. Toate trei au avantajul unei apariții oarecum sincrone, pe fondul unor extincții bruște sau rapide a majorității taxonilor anteriori, oligoceni.

Fauna miocenă se diversifică în etape succesive, atingând un prim maximum la nivelul Burdigalianului (“Seria de Eggenburg” și “Seria de Haller”) (Kolmann, 1975). Interesante sunt noile “inovații morfologice” din acest interval: *Callistocythere*, *Microcytherura*, *Semicytherura*,

Falunia, Costa. Tipologia genului *Quadracythere* s-a ramificat (pe structura morfologică a speciei *Q. confluens* apar 4 “forme” noi), la fel, a genului *Cytheretta* (cu 4 noi specii), *Loxoconcha* (5 specii noi), *Cytheridea* (6-7 specii noi).

Karpatianul este un etaj delimitat de existența Ottnangianului anterior lui, etaj care fragmentează Burdigalianul din spațiul Paratethysului.

Comunitatea ostracodelor de la nivelul Karpatianului (Zorn, 1998) este următorul (cu completările noastre): *Phlyctenophora pectinata* (Hejjas), *Cnestocythere truncata* (Reuss), *Neomoceratina* ex. gr. *helvetica* Oertli, *Callistocythere karpatiensis* Zorn, *Callistocythere* ex. gr. *daedalea* (Reuss), *Amnicythere plana* (Schneider), *Cytheridea paracuminata* Kollmann, *Cyamocytheridea derii* (Zalanyi), *Cyamocytheridea gracilis* Zorn, *Miocyprideis rara* Goerlich (o nouă structură morfologică cu tipologie specifică care apare odată cu Miocenul, vezi Olteanu, 1997), *Pontocythere lithodomoides* (Bosquet), *Pontocythere* aff. *cribrosa* (Egger), *Neocytherideis linearis* (Roemer), *Bosquetina* aff. *neuhofenensis* (Witt), *Cytheretta ornata* (Hejjas), Costa cfr. *batei* (Brady) (în două variante morfologice distincte), *Falunia plicatula* (Reuss), *Aurila* aff. *larieyensis* Moyes, *Aurila* aff. *opaca* (Reuss), *Senesia* ex. gr. *vaszsi* (Zalanyi), *Urocythereis seminulum* (Seguenza), *Loxoconcha hastata* (Reuss), *Loxoconcha* aff. *vaisonna* Carbonnel, *Loxoconcha punctatella* (Reuss), *Cytherura calcarata* (Seguenza), *Hemicytherura* cfr. *videns* (G.W.Muller), *Semicytherura* aff. *inversa* (Seguenza), *Semicytherura* sp. A, *Eocytheropteron inflatum* (Schneider), *Xestoleberis tumida* (Reuss), *Xestoleberis* sp. (patru variante), *Cytherois* aff. *praesarmaticus* Olteanu.

Majoritatea speciilor se regăsesc atât în Eggenburgian, cât și în Badenian. Unele se “sting” în Badenianul inferior, altele devin specii dominante în Badenianul superior și câteva se regăsesc în Sarmatianul inferior (*Senesia vadaszi*, *Loxoconcha hastata*, *Cytherois sarmatica*). Cea mai mare parte a categoriilor taxonomice supraspecifice aparțin exclusiv Paratethysului (genurile *Phlyctenophora*, *Neomoceratina*, *Pontocythere*, *Euxinocythere*, *Senesia*, *Cyamocytheridea*, *Miocyprideis*). Sunt puține specii mediteraneene. Numărul de taxoni ce aparțin exclusiv arealului Paratethysului este foarte mare sugerând accentuarea izolării lui ecologice.

Ansamblul comunității badeniene însumează în jur de 150 de specii de ostracode. Ultima sinteză biostratigrafică (Brestenska, Jiricek, 1976) ne-a oferit o listă de 110 specii, studiul celor doi autori investigând majoritatea secțiunilor din Europa centrală (Bovac, Zidlochovice, Mikulov, Kuzmice, Koste și Nussdorf). Secțiunile de la Coștei, Lăpugiu, Delinești, Buituri din arealul carpatic, completează această imagine cu alte câteva zeci de specii.

O primă dilemă apare în urma analizei diferențelor dintre fauna mediteraneană și cea atlantică, diferențe oarecum similare cu cele Pannonice și Ponto-Caspice din timpul Pliocenului salmastru. De altfel și etajele sunt altele. O a doua, este separarea etajelor din Paratethysul Central și a celor din Paratethysul Oriental. Între toate acestea, ca un fel de “răscruce de vânturi” sunt faunele și stratigrafia arealului Carpatic.

Comunitatea badeniană este diferențiată atât prin apartenența geografică al unor specii, cât și prin timpul lor de existență diferit. O parte dintre speciile Badenianului se regăsesc în Miocenul mediteranean, altele aparțin exclusiv arealului Paratethysului. Unele dintre specii au momentul de apariție la nivelul Karpatianului, altele în Burdigalian, iar o minoritate chiar la nivelul Oligocenului superior. În această categorie “elastică” intră, alături de taxonii deja menționați mai sus, următoarele specii: *Cytherella compressa* (von Munster), *Bairdia subdeltoidea* (von Munster), *Paracypris* aff. *polita* Sars, *Callistocythere* aff. *canaliculata* (Reuss), *Aurila cicatricosa* (Reuss), *Aurila* aff. *convexa* (Baird), *Senesia* aff. *vaszsi* (Zalanyi), Costa aff. *edwardsi* (Roemer), *Falunia* aff. *plicatula* (Reuss), *Hermanites haidingeri* (Reuss), *Henryhowella asperrima* (Reuss), *Cytheridea acuminata* Bosquet, *Leguminocythereis martonfii* (Hejjas), *Cushmanidea cribrosa* (Egger), *Cushmanidea scrobiculata* (Lienenklaus), *Cushmanidea* aff. *denticulata* (Lienenklaus), *Paracytheridea triquetra* (Reuss), *Cytheretta ornata ornata* (Hejjas), *Pterigocythereis calcarata* (Bosquet). Cu puține excepții, aceste specii dispar în timpul Badenianului inferior.

La nivelul Badenianului, atât din Italia cât și în Europa Centrală, apar doi noi taxoni, *Acanthocythereis hystrix* (Reuss) și *Verrucocythereis verrucosa* (Reuss). Aceste două noi apariții

pot fi considerate ca elementul paleontologic care marchează un “nou început” și le considerăm fosile reper pentru limita inferioară a Badenianului.

Alături de ele, în nivelele bazale ale Badenianului apar și speciile: *Mutilus (?) polyptichus* (Reuss), *Cytherella postdenticulata* Oertli, *Bythocypris lucida* (Seguenza), *Mutilus aff. deformis* (Reuss), *Aurila philippi* (Reuss), *Urocythereis seminulum* (Reuss), *Quadracythere sulcatopunctata* (Reuss), *Bosquetina carinella* (Reuss), *Costa reticulata* (Reuss), *Flexus triebeli* (Ruggieri), *Cushmanidea longa* (Reuss), *Occultocythereis bituberculata* (Reuss), *Cytheropteron vespertilio* (Reuss), *Eucytherura pygmaea* (Reuss), *Hemicytherura aff. videns* (G.W.Muller), *Ruggieria tetraptera tetraptera* (Seguenza), *Loxoconcha punctatella* (Reuss), *Loxoconcha hastata* (Reuss).

Existența comună la nivelul inferior al Badenianului al acestor specii cu longevitate geologică extrem de inegală, permite zonarea (relativă desigur) al acestui interval temporal.

Un al doilea moment de schimbare în fluxul general al comunității badeniene din Paratethys are loc la începutul Badenianului superior, când apar câteva noi specii și anume: *Loxoconcha quadricornis* Ruggieri, *Senesia cinctella* (Reuss), *Pontocythere mediterranea* (Schneider), *Senesia galeata* (Reuss), “*Hemicytheria*” *vejhonensis* (Prochazka), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Cytheridea arcuata* Jiricek, *Eucytherura textilis textilis* Ruggieri, *Eocytheropteron inflatus* Schneider.

În fine, în ultima secvență a Badenianului superior apar următoarele specii: “*Hemicytheria*” *moravica* (Prochazka), *Hemicytheria omphalodes* (Reuss), *Cytheridea josephinae* Kollmann, *Miocyprideis sarmatica elongata* Jiricek, *Borodiella mucronata* Olteanu, *Carinocythereis rubra* Sars, *Neomoceratina laskarevi* (Krstic&Pietrzeniuk), “*Procythereis*” *aff. deformis* (Reuss), *Callistocythere daedalea* (Reuss), *Semicytherura bacuana* (Schneider), *Semicytherura aff. sublatissima dertonensis* Ruggieri, *Phlyctenophora farkasi* (Zalany), *Eucytherura textilis cornuta* Brestenska. Toate aceste ultime specii aparțin exclusiv Europei Centrale și (în parte) celei Orientale. Peste ele se suprapune un număr mare de imigranți mediteraneeni dintre care o parte fac parte din comunitatea recentă a Mării Mediterane. Exemplul cel mai elocvent îl constituie zăcămintul fosilifer de la Buituri (lângă Hunedoara).

3.1. “Cazul” Buituri

Zăcămintul fosilifer de la Buituri-Hunedoara (SE Transilvania) aparține Badenianului terminal și este ultimul moment „marin” din timpul Miocenului din arealul carpatic. Fauna de moluște recoltată de aici este cel puțin impresionantă. Se citează aproape 350 specii (Gertrude Rado-Moisescu, 1955). Unul dintre aspectele cele mai neobișnuite în aprecierea temporală și spațială a comunității de ostracode “de tip Buituri” este existența unor specii care fac parte din comunitatea Mării Mediterane actuale. Ele sunt următoarele: *Hemicytherura videns* (G.W.Muller), *Semicytherura sanmarinensis* Ruggieri, *Semicytherura retipunctata* Ruggieri, *Falunia (Hiltermannocythere) hartmanni* (Caraion), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Costa edwardsi edwardsi* (Roemer), *Costa napoliana* Puri, *Pseudocytherura calcarata* (Seguenza), *Aurila convexa* (Baird), *Aurila aff. cicatricosa* (Reuss), *Cytheridea acuminata* (Bosquet), *Loxoconcha rhomboidea* (Fischer), *Semicytherura punctata* (G.W.Muller), *Costa edwardsi runcinata* (Baird), *Henryhowella assperrima* (Reuss), *Pterigocythereis jonesi*, (Baird), “*Cythereis*” *polygonata* Rome.

La Buituri, alături de existența sporadică a genurilor *Senesia*, *Miocyprideis*, *Cymocytheridea*, *Hemicytheria*, *Cytherois*, are loc un proces de segregare specifică a unora dintre taxoni. Specia *Callistocythere canaliculata* se fragmentează în cel puțin cinci variante morfologice dezvoltate în jurul acestui tip morfologic, sau transformarea progresivă a speciei *Loxoconcha hastata* (Badenian mediu) – *Loxoconcha aff. hastata* (Badenian terminal) – *Loxoconcha schmidi* (Sarmatian inferior) - *Loxoconcha aff. schmidi* (Sarmatian mediu). Ambele specii existând încă din Karpatian (Olteanu, 1998, 2000). Exemplele pot continua.

Primele concluzii:

1 – Apare evidentă existența unor provincii paleo-zoogeografice mai mult sau mai puțin unitare (deci separate pe termen lung sau mai scurt): o bioprovincie mediteraneeană, una atlantică, una a Paratethysului Central și în sfârșit, una în Paratethysului Oriental.

2 - Corelarea Badenianului “clasic” cel din Bazinul Vienei (secțiunile de la Nussdorf și Kostel (Podivin), secțiunile-tip ale lui Reuss, 1850) cu cele din Transilvania (Lăpugiu, Coștei, Delinești) este aproape perfectă, imensa majoritate a speciilor se regăsesc în toate aceste secțiuni, cu excepția ultimului nivel, cel de la Buituri.

3 - Singurul “moment disident” este fauna de la Buituri, care cu totul paradoxal se corelează cu “Tortonianul” din arealul Ponto-Caspic, dar și cu “Tortoniano” de la Tortona (Ascoli, 1968), având peste 20 specii comune cu acesta din urmă.

4 – O bună parte dintre speciile Badenian superioare se regăsesc în fauna actuală a Mării Mediterane, iar câteva, chiar în arealul salmastru al Mării Negre.

4. Cicluri faunistice

Comunitățile de ostracode neogene sunt eșalonate în câteva cicluri evolutive, fiecare având o dezvoltare mai mult sau mai puțin simetrică. Un ciclu evolutiv începe cu o biodiversitate redusă, numărul speciilor se amplifică treptat ajungând la maximum, urmat de diminuarea ei. Este motivul pentru care etajele sunt, de obicei fragmentate în trei subetaje. În provincia atlantică, foarte clar este ciclul Miocenului inferior (Acvitanian-Burdigalian) (conform cu datele lui Moyes, 1961,1965), în cea mediteraneeană este evident un prim ciclu, Langhian-Tortonian-Serravallian și al un al doilea, Messinian superior-Pleistocen. În Paratethys, după o perioadă de tranziție între Oligocen și Miocen, numit Egerian, dar în cadrul căruia limita este suficient de clară între o comunitate Chattiană și una Acvitaniană (cu faune specifice), urmează ciclul Eggenburgian-Ottangian și apoi cel Karpatian-Badenian. Peste el urmează un alt ecosistem, cel salmastru și un alt ciclu faunistic.

Ciclul salmastru are o evoluție diferită în cele trei bioprovincii în curs de formare, panonică, dacică și euxinică. În bazinul Dacic, ecosistemul salmastru se împarte în ciclul Sarmațian, ciclul Meoțian și „ciclul Pontic” (Pontian-Dacian), urmat de cel lacustru cu o inserție oligohalină al Romanianului care încheie evoluția “acvatică” al arealului Carpatic. Pleistocenul lacustru are o structură cvasi-deltaică cu faune specifice de apă dulce. Ciclul salmastru se continuă însă pe o arie restrânsă în Marea Neagră și Marea Caspică până astăzi. Puseurile dulcicole, separarea acestor două bazine, sau unirea lor cu Mediterana, fragmentează fluxul faunei, oferind bune oportunități biostratigrafice, dar și „modele adaptative” pentru înțelegerea trecutului geologic. Deschiderea Bosforului și invazia faunei marine, mediteraneene din baza Holocenului în Marea Neagră este ultimul eveniment ecologic cu efecte asupra faunei și ultimul eveniment biostratigrafic.

Fără îndoială, existența ciclurilor faunistice în arealul Paratethysului se datorează fluctuațiilor saline și tendinței generale de reducere a salinității care a obligat fauna, mai ales cea bentonică (moluște și ostracode, adică cele care permit fragmentarea biostratigrafică în faciesurile salmastre) la o permanentă schimbare.

Marea problemă este concilierea acestor cicluri în respectul regulii de bază, a timpului “continuum” și a fluxului gradual (normal și firesc) al faunelor.

În linii mari, ciclul Karpatian-Badenian este sincron cu cel Langhian-Serravallian (=Cessolian) (Kollmann, 1971). În Italia, Elveziano-Tortoniano, cel puțin prin faunele de ostracode se plasează destul de strict la nivelul faunelor de “tip Buituri”, deci în finalul Badenianului din Paratethys. În spațiul Mediteranean o parte din această comunitate marină se continuă și mai târziu fiind contemporană cu parte din faunele salmastre din Paratethys.

Oricum în Badenianul arealului Carpatic (în punctele fosilifere de la Lăpugiu, Coștei, Delinești, Buituri) găsim aproape întreaga comunitate post-Eggenburgiană, fără excepție, alături însă de foarte numeroase „ingrediente mediteraneene” mai noi și mult mai noi și chiar câteva endemisme Ponto-Caspice. Situația este unică și afirmă sursa mediteraneeană a faunelor, dar și

influențele reale ale ecosistemului „oriental” mai mult sau mai puțin izolat, „creator” de elemente faunistice particulare. Posibilele erori nu aparține faunelor, ci biostratigrafiilor.

5. Dileme și contraverse asupra corelării Tethys - Paratethys

Inițiativa temerară de a fragmenta altfel succesiunea Miocenului din Paratethys a fost luată de Cicha, Papp și Seneș (1971). Sugestia lor „de tabel” pare să fie doar o reactualizare a vechii stratigrafii din Europa Centrală într-o nouă formulă regională. Cu excepția Ottnangianului (un alt nume pentru “Stratele cu *Rzehakia*” din Helvetianul inferior cunoscute de mult timp) și încadrarea Badenianului între două limite canonizate prin câte un “datum” fără cauze, nimic nu este nou prin comparație cu primele sinteze stratigrafice a lui Suess (din 1869) și apoi a lui Haug (din 1911).

Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Tortonian (Tortonian s.l.) Helvetian s.l.	Tortonian superior (Tortonian s. str.) Helvetian superior Helvetian inferior	Badenian (Miocen 4) Karpatian (M-3) Ottnangian (M –2)
Burdigalian	Burdigalian inferior Acvitanian	Eggenburgian (M – 1) Egerian (O-M)
Acvitanian	Chattian	Egerian (O-M)
Rupelian	Rupelian	Rupelian

Desigur, cunoașterea paleontologică a evoluat din zilele lui Suess și Haug. Și chiar din zilele lui Seneș, Papp sau Cicha. Dacă primii erau axați pe distribuția temporală și spațială a moluștelor, ceilalți au mers pe mâna foraminiferelor.

Istoria aparține celor îndrăzneți, spuneau romanii și desigur aveau dreptate. Problema este cum o faci. Nu e suficient să treci Rubiconul și nici să cucerești Bastilia ca să schimbi fața lumii.

Carbonnel și Jiricek (1977) au încercat corelarea Tethys-Paratethys pe baza faunelor de ostracode din Miocen. Astăzi, ea este meritorie doar prin curajul ei.

Zonele de referință sunt bazinul Rhodanian și bazinul Vienei. În primul, Carbonnel sugerează existența a patru zone, notate A-D. Zona A este un interval temporal delimitat între extincția speciei *Hemicyprideis helvetica nerthensis* și extincția speciei *Hemicyprideis dacica grekoffi*. Zona B, între extincția ultimei specii și extincția speciei *Neomoceratina helvetica*. Zona C, până la extincția speciei *Mediocytherideis tripartita*. Undeva la mijlocul acestei zone apare brusc (“datum”) specia *Carinocythereis carinata*. În fine, zona D, începe odată cu apariția genului *Cyprideis*.

În Paratethysul Central, baza zonei A este marcată de dispariția speciilor *Hemicyprideis helvetica* și *Miocyprideis rara*, iar limita superioară, de extincția speciei “*Hemicyprideis dacica grekoffi*”. Zona B, se suprapune vag peste “orizontul cu *Rzehakia*” și peste extensia temporală a speciei *Neomoceratina helvetica*. Între acest interval și prima apariție a faunelor badeniene (zona NO-7 cu *Acantocythereis hystrix* și *Bythoceratina cristata*) se succed zonele NO-5 și NO-6. În fine, zona NO-12 cu *Mocyprideis sarmatica* și *Phlyctenophora farkasi* marchează începutul Sarmatianului, iar în zona NO-16 apare genul *Cyprideis*. Altfel spus, superzona cu *Hemicyprideis dacica grekoffi* este echivalentă cu NO-2 din Paratethys, superzona cu *Neomoceratina helvetica* cu NO-3 și 4, Superzona C este echivalentă cu intervalul NO-5 – NO-12-13 (aici “datum” *Carinocythereis*) iar D, cu NO-16 (“datum” *Cyprideis*).

În succesiunea faciesurilor marine sunt importanți acei taxoni care aduc un grad de noutate în cadrul evoluției comunității. Alături de speciile deja amintite, importante sunt următoarele apariții care se regăsesc și în arealul Paratethysului începând cu Badenianul: *Acantocythereis hystrix* (Reuss)^(x), *Verrucocythereis verrucosa* Ruggieri, *Cytherella postdenticulata* Oertli^(x), *Hemicytheria videns* G.W.Muller^(x), *Henryhowella asperrima* (Reuss)^(x), *Quadracythere moravicus* Brestenska,

Quadracythere badenensis Olteanu, *Hemicytheria* (?) *vejhonensis* (Prochazka), *Mutilus polyptichus* (Reuss), “*Cythereis*” *polygonata* Rome^(x), *Bairdia lacunosa* Stanceva, *Carinocythereis carinata* (G.W.Muller)^(x) *Cytherois praesarmaticus* Olteanu, *Loxoconcha napoliana* Puri^(x), *Aurila mehesi* (Zalanyi), *Neomoceratina laskarevi* (Krstic & Pietrzeniuk). ^(x) specii care există și în fauna recentă a Mării Mediterane). Sunt și altele.

Toate acestea sunt structuri morfologice noi, dar în același timp sunt structuri stabile, conservatoare. Niciuna nu s-a modificat morfologic, oferind noi specii sau subspecii. Cum este cazul „fragmentării” în specii noi a tipologiei speciei-mamă *Callistocythere canaliculata* (cu 5 noi construcții morfologice), *Aurila* (4), *Semicytherura* (5 variante în Badenianul terminal), *Loxoconcha* sau *Miocyprideis*.

Aceste noutăți morfologice succesive, sunt un fel de inovații care amplifică (sau valorifică altfel) potențialul energetic a comunității în particular, al ecosistemului în plan general. Tocmai această tendință generală spre diversitate, spre noutate, tendință vizibilă în toată istoria vieții, rămâne în cele din urmă, marele mister al vieții. Fără îndoială, marea întrebare ar fi dacă o tendință poate fi o cauză și dacă este cine sau ce este în spatele ei (fiecare cauză având o cauză).

Să rezumăm:

1 - Apariția fiecărei tipologii morfologice reprezintă un eveniment biostratigrafic, cel mai adesea la nivel continental.

2 - Dispersarea ulterioară a unora dintre ele în variante morfologice, este un alt eveniment biostratigrafic. Cauzele selective ale dispersării se pun de obicei pe seama “schimbării de mediu” creatoare de noi oportunități. Am văzut că procesul este selectiv în cadrul unei comunități.

3 – Orice schimbare ecologică a influențat structura unei comunități faunistice vechi sau noi (ea sărăcește brusc sau se îmbogățește brusc, în ultimă analiză mediul fiind unul bogat energetic sau unul sărac energetic. Criza diversității este înlocuită cu o inegalitate cantitativă). Ea devine, datorită faunei, un eveniment biostratigrafic.

4 – Migrația unei faune sau “contaminarea” unui areal acvatic are un singur sens, de la marin spre salmastru și niciodată invers. Existența unor faune (moluște și ostracode) salmastre într-un areal considerat marin reprezintă de fapt, existența unei “insule salmastre” locale sau regionale, care a permis selectarea și apoi adaptarea rapidă a organismelor pre-adaptate, (cazul “insulelor salmastre” considerate Sarmațian, Ponțian. sau Dacian în arealul mediteraneean sau egeean care nu au nimic de a face cu timpul Sarmațianului sau Ponțianului, deși corelarea devine extrem de tentantă pentru orice biostratigraf. Sunt câteva cazuri deja celebre prin savoarea lor).

Capitolul III

Neogenul arealului Ponto-Caspic

În problematica extrem de vastă a biostratigrafiei Paratethysului, arealul Ponto-Caspic a devenit unul dintre cele mai importante. Schneider (1939, 1949, 1953, 1962) și Suzin (1956) au fost doi dintre cei mai remarcabili paleontologi din “școala rusă” pe linia deschisă de Nicolai Andrusov și continuată de Livental (1929), Schwyer (1949), Eberzin și colaboratorii lui.

Ei au fost primii care au investigat faunele de moluște și ostracode oligocen-miocene din cadrul acestui areal cu o istorie paleoecologică extrem de complexă. Unitățile biostratigrafice din acest areal sunt următoarele:

Sakaraulianul se corelează cu ciclul Acvtanian-Burdigalian, desigur cu numeroase nuanțe particulare. Faunele de ostracode sunt mult mai sărace, dar păstrează câteva dintre speciile caracteristice (cu numele actualizat de noi): *Senesia philippi* (Reuss), *Hermanites sakauraulensis* Schneider (cvasi-similar cu *Hermanites haidingeri*), *Loxoconcha punctatella* (Reuss), *Cushmanidea bradiana* (Lienenklaus), *Cytheretta ovata* (Egger), *Xestoleberis tumida* (Reuss), *Krithe galericum* Schneider⁽¹⁾

Tarchanianul în schimb, pare mai mult un etaj de “tranziție” ale cărui specii se regăsesc însă într-un interval stratigrafic mult prea extins, de la nivelele inferioare ale Badenianului clasic, Karpatianului, Ottnangianului și chiar Eggenburgianului. Ele sunt următoarele: *Phlyctenophora tarchanensis* Schneider, *Pterigocythereis calcarata-fimbriata* (specii folosite uzual dar imposibil de separat decât temporal, când o găsim în Miocen o numim “*calcarata*”, când o găsim în Eocen-Oligocen, o numim “*fimbriata*”), *Costa edwardsii* (Roemer), *Bosquetina carinella* (Reuss), *Loxoconcha carinata* (Lienenklaus), *Loxoconcha carinata alata* Schneider, *Bosquetina zalanyi* (Zalany) (sensu Brestenska, 1976), *Eucythere alexanderi* Schneider.

Suzin (op.cit.) completează acest ansamblu cu alte câteva specii: *Flexus* (?) *plicata* (von Munster), *Flexus triebeli* (Ruggieri), *Falunia plicatula* (Reuss), *Cytheridea mulleri* (von Munster), *Bythocypris lucida* (Seguenza), “*Trachyleberis*” *prestwichiana* (Jones & Sherborn) (sensu Moyes, 1965). Cu aceste specii suntem în Badenianul inferior.

Moluștele din „Stratele de Tarhan” (Tarchanian) au fost studiate de Davidaschvili (1932). El a prezentat o faună puțin diversificată cu *Nucula placentina* Lamarck, *Pecten denudatus* Riss, *Nassa tamanensis* n sp., *N. rostrorum* n sp. (specie prea apropiată de *N. retowski* Andrusov dar și de *N. dujardini* Desh. din cadrul „Stratelor de Ciocraș”), *Turboniella brevis* Riss, *T. obscura* Riss, *T. aberrans* Riss, *T. impressa* Riss, *Natica helicina* Brochi, *Leda fragilis* Chemn., *Ostrea cochlear* Poli. Și ele sugerează vîrsta Badeniană.

Tchokrakianul. Schneider (op.cit.) ne oferă un ansamblu de specii de “tip Kossovian” și anume: *Paracytheridea aff triquetra* (Reuss), *Phlyctenophora kalikzii* (Schneider), *Leptocythere rugosa* (Schneider), *Pontocythere suzini* Schneider, *Pseudocytherura aff caudata* Sars, *Semicytherura filicata* (Schneider), *Semicytherura aff acuticostata* (G.W.Muller), *Semicytherura aff inversa* (Seguenza), *Ruggieria tetraptera tetraptera* (Seguenza), *Costa edwardsi* (Roemer), *Falunia plicatula* (Reuss), *Cytheridea mulleri* (von Munster), *Eocytheropteron inflatum* Schneider, *Loxoconcha aff carinata* (Lienenklaus), *Loxoconcha carinata alata* Schneider, “*Trachyleberis*” *prestwichiana* (Jones – Sherborn).

În 1956, Suzin completează acest prim inventar cu speciile: *Pontocythere vitrea* Suzin, *Paradoxtoma eusiforme* Brady, *Semicytherura aff reticulata* (Lienenklaus), *Cytheropteron obesum* Schneider, *Cushmanidea lithodomoides* (Bosquet), *Cytherella aff compressa* (von Munster), *Cytherella gracilis* Lienenklaus alături de câțiva taxoni neidentificabili. Să remarcăm apariția primilor taxoni ce aparțin exclusiv Paratethysului, alături de unele specii mediteraneene comune.

Davidaschvili (op. cit.) ne oferă o listă lungă de moluște, majoritatea lor fiind însă specii endemice (cam 50 de specii). Genurile dominante sunt cele care vor popula, mai târziu, viitoarea mare salmastră: *Venus konkensis* Sokolov, *V. marginata* Hoernes, *Mactra bajarunasi* Andrusov, *Donax tarchaniensis* Andrusov, *Tapes vitalianus* Andrusov, *Spaniodontella intermedia* Andrusov și *S. crassidens* Andrusov, *Modiola volhinica* Hoernes, *M. marginata* (Eichwald), *Ervilia praepodolica* Andrusov, *E. trigonula* Sokolov, *Mohrenstermia inflata* Andrusov, *Cardium* (șase specii endemice), *Cerithium* (cinci specii endemice), *Trochus* (12 specii și subspecii locale), *Leda* (4 specii).

În mod evident, variabilitatea intrapopulațională este foarte mare. De aici și numărul mare de endemisme. Existența acestor moluște sugerează începutul unui proces de izolare ecologică determinat de salmastrirea Paratethysului Oriental, înaintea arealului Carpatic sau a Paratethysului Central.

Karagianianul (conturat ca episod unitar datorită „exploziei” *Spaniodontellelor*) este un interval cu o faună săracă, cu organisme lacustre sau oligohaline.

În Crimeea și arealul peri-caucazian, Ossipov (1932) prezintă șapte “specii paleontologice” aparținând genului *Spaniodontella*. Ele sunt de fapt, variante dimensionale ale aceluiași model structural (cu excepția speciei *Spaniodontella andrussovi* Toulou, cu un umbrone uriaș și răsucit amintind de genul *Psilodon* din Dacianul bazinului Dacic), apoi *Unio* (mai multe variante biometrice), *Mohrenstermia barboti* și *M. grandis* (ambele ale lui Andrusov), *Sandbergeria acicularis* și *S. sokolovi* (Andrusov), *Nassa dujardini* Basterot, *Planorbis* (4 specii locale), *Lymnaea*

(4 specii locale), *Helix* sp. Iată un amestec de elemente salmastre și chiar lacustre, sugerând un cadru ecologic salmastru litoral, cu influențe continentale.

Dintre ostracode cei doi autori identifică pe *Candona* ex gr *candida* Muller, *Herpetocypris reptans* (Baird), *Darwinula stevensoni* (Brady & Stevenson), *Loxoconcha truncata* Schneider, "*Cythereis*" *declivis* Schneider (ambele sunt de fapt specimene juvenile, deci atribuite oarecum forțat acestor specii), *Loxoconcha* aff *bairdii* Muller (o specie nouă).

De aici, căile paleontologiei se despart de cele ale stratigrafiilor, fiecare afirmând altceva conform unei logici specifice. Important este faptul că acum apar primele efecte ale reducerii saline asupra faunelor de tot felul. Primul „semnal” paleontologic a fost fragmentarea speciei (unitare morfologic pînă atunci) *Cardium kokkopicum* și apariția speciei *Venus konkensis*.

În anul 1939 și apoi în 1949, pentru intervalul stratigrafic dintre Karagian și Sarmațian, Schneider folosește numele de Konkian. Revine în 1953 și din nou în 1962, când înlocuiește Konkianul cu Tortonianul, acesta urmat de Buglovian și Volhinian. Fără îndoială diferențele se insinuează treptat pe măsură ce procesul de desalinizare a bazinului se accentuează., adesea mai acut în zonele marginale și mai lent în largul bazinului.

Ossipov (op.cit.) găsește la nivelul Konkianului o faună impresionantă prin calitatea și diversitatea ei (peste 50 specii și subspecii). Din nou însă, imensa majoritate a lor sunt specii locale sau regionale: *Pecten sartaganicus* Andrusov, *P. flavus* cu patru variante morfologice, *Congerina sandbergeri* Andrusov, *C. sandbergeri bugloviensis* Laskarev, *Spaniodontella sokolovi* Sinzov, *S. lobovi* Ossipov, *Cardium* (șapte specii, inclusiv "*kokkopicum*" Andrusov, "*praeplicatum*" Hild. și "*ruthenicum*" (Hilb.), apoi *Ervilia trigonula* Sokolov, *E. podolica* (cu două subspecii), *Mactra Basteroti* (cu mai multe variante morfologice considerate subspecii), *Venus konkensis* Sokolov (existentă și în Stratele de Tarhan, aici existînd alături de trei subspecii noi pentru Stratele de Konka), *Cerithium konkensis* Sokolov (cu trei variante-subspecii), *Mohrenstermia* (cu trei variante ale speciei *M. inflata* Andrusov), *Sandbergeria roxolanica* Sokolov (fragmentată în trei variante biometrice). Suntem în posesia unei faune de moluște care a „curs” gradual din cea anterioară. Să remarcăm din nou larga variabilitate intrapopulațională, proces care definește faciesurile salmastre. Pentru corelarea acestor secvențe, mult mai convingătoare sunt ostracodele.

De fapt, avem o succesiune care face trecerea graduală de la ecosistemul marin la cel salmastru. La nivelul Tortonianului (perceput ca ultimul interval marin), Schneider (op. cit.) găsește următoarea comunitate de ostracode: *Cytheridea muelleri* (von Munster), *Pterigocythereis calcarata* (Reuss), *Falunia plicatula* (Reuss), *Mutilus deformis* (Reuss) (de fapt o nouă subspecie găsită și în Transilvania), *Aurila punctata* (von Munster), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Hermanites haidingeri* (Reuss), *Aurila similis* (Reuss), *Cytheretta* aff *tenuipunctata* (Bosquet), "*Trachyleberis*" *prestwichiana* (Jones & Sherborn), *Loxoconcha* aff *bairdi* Muller (specie nouă), *Loxoconcha* aff *laevatulula* (Normann) (specie nouă), *Bairdia explicata* Schneider, *Phlyctenophora affinis* Schneider, *Hemicytherura videns* Muller, *Semicytherura bacuana* (Schneider), "*Cytheridea*" *parangusta* Zalany (probabil un juvenil), *Pontocythere mediterranea* Schneider, *Amnicythere tenuis* (Schneider). În esența ei, această comunitate faunistică poate balansa între marin și salmastru (multe dintre specii se regăsesc în Marea Neagră, numai în faciesurile constant stabile peste 0.17%).

Istoria etajului Buglovian a avut o „evoluție” contradictorie, când etaj, când subetaj (atașat Tortonianului marin de unii, sau Sarmațianului salmastru, de alții). Sinzov (1884) de exemplu, atașează parte din Stratele de Konka și cele de Buglovka la Sarmațian (cum este și firesc). Opinia lui Sokolov (1921) și a lui Laskarev (1923) (autorități universitare ale timpului) au avut câștig de cauză, ei încheind Vindobonianul cu Stratele de Konka. Este evident o greșeală să plasezi finalul unui ciclu marin într-unul salmastru.

Bica Ionesi (1963) afirmă existența Buglovianului ca etaj unitar, datorită „exploziei” genului *Cardium* (cu șase specii dintre care *C. ruthenicum* și *C. inopinatum* sunt cantonați exclusiv aici, nefiind regăsite în Volhinian), *Ervilia*, *Cerithium* (două specii), *Mohrenstermia* (3 specii) și altele. Toate sunt însă structuri minoritare în faciesurile marine și „explosive” în cele salmastre, iar „valoarea” unei specii salmastre este cu totul alta decât a uneia marine. Oricum poziția și

problemele de interpretare ale Buglovianului sunt similare cu ale Egerianului și el un etaj de tranziție.

În ultimă analiză, problema este a schimbării de ecosistem. Altfel spus, întregul proces de salmastrizare progresivă ar putea fi cuantificat prin numărul speciilor din fiecare secvență succesivă și calculul unui “gradient de diversificare-variabilitate”. S-ar pune în evidență structurile mobile și foarte mobile în paralel cu cele stabile și conservatoare. Și de aici, se pot imagina cauzele acestor efecte. Se poate aprecia un “gradient de suportabilitate” (manifestat prin numărul și dimensiunea perimetrului variabil în interiorul unei populații), apoi “pragul de rupere” (când specia dispare) și în fine, noile apariții structurale. Raporturile dintre toate acestea ne pot oferi o imagine clară și până la urmă mai obiectivă asupra a ce știm, cum știm, respectiv, numărul de bile albe și bile negre din posesia noastră. Acest lucru poate orienta cercetarea. Cu alte cuvinte, întreg acest interval cuprins între începutul salmastrizării și stabilizarea unei comunități salmastre unitare, este unul al schimbărilor permanente, schimbări care ar putea fi cuprinse într-o singură unitate biostratigrafică, cu caracteristici regionale diferite.

Oricum fauna de ostracode al acestui interval ecologic este săracă, alcătuită conform lui Schneider (op. cit.) din speciile *Xestoleberis fuscata* Schneider, *Loxoconcha bugloviensis* Schneider și *Loxoconcha lucida* Schneider.

În fine, Volhinianul este în posesia unei asociații de moluște și ostracode complet nouă, și mai ales, constantă pentru acest interval temporal. Noua comunitate salmastră este dominată de speciile: *Aurila laskarevi* (Schneider), *Aurila hungarica* (Mehes), *Hemicytheria omphalodes* (Reuss), *Aurila elongata* (Schneider), *Aurila kolesnikovii* Schneider, *Aurila sarmatica* (Zalany), *Loxoconcha ornata* Schneider.

Suzin (op.cit) completează această listă cu următoarele specii: *Aurila notata* (Reuss), *Leptocythere cellula* (Livental), *Leptocythere praebosqueti* (Livental), *Loxoconcha laevatulula* Livental, *Loxoconcha carinata* Lienenklaus (o specie nouă).

* * *

Toate etajele regionale ale Paratethysului Oriental sunt „îmbibate” cu specii locale de moluște al căror autor este aproape mereu Nicolai Andrusov, cu siguranță cel mai mare și mai imaginativ geolog al secolului trecut. Fără îndoială, la vremea lui biostratigrafia, inclusiv paleontologia faunelor salmastre era într-o fază de pionerat și orice modificare morfologică trebuia “sanționată” ca specie nouă.

Odată cu începutul salmastrizării Paratethysului, acest spațiu devine un adevărat generator de morfotipuri cele mai multe punctuale, adesea regionale și arareori extinse și stabile (constante morfologic pe termen lung în sens geologic) pe areale mari.

Limita dintre Badenian și Sarmațian este limita dintre ecosistemul marin și cel salmastru (cu toate stadiile lui, între aproape marin și aproape dulcicol). Transferul de faune și traiectoria lor adaptativă a trecut printr-o inevitabilă selecție de genuri și specii, atât în sens temporal, cât și în cel spațial (cazul Mării Negre actuale, salmastre spre care nu migrează orice organism marin din Mediterana). În cazul organismelor marine care rezistă în timp procesului de salmastrizare (le-am putea numi “reziduale”, deosebite de cele care pătrund dintr-un areal alăturat, pe care le numim “oportuniste”), are loc un nou tip de selecție vizibilă pe termen lung. Este vorba despre speciile cu un grad mare (un genofond dinamic) sau mic de variabilitate intrapopulațională. Primele sunt creatoare de morfotipuri care în cazul unei prolificități la fel de mari devin pentru paleontolog specie sau subspecie, deci element biostratigrafic. În cadrul unui areal uriaș și mai ales instabil ecologic ca Paratethysul, traseul lor temporal și spațial a fost extrem de inegal. În cazul speciei *Euxinocythere praebosqueti* din Ponțian de exemplu, nici un specimen nu seamănă cu altul în cadrul aceleiași populații.

În Paratethysul Central, inclusiv în arealul Carpatic (foarte clar în Transilvania și în vestul Bazinului Dacic), limita marin – salmastru este tranșantă, fără nici un fel de tranziție. În Paratethysul Oriental aceeași tranziție este extinsă în timp, procesul de înlocuire a faunei marine de

noua faună salmastră s-a dilatat în stadii și forme succesive diferite de la o zonă la alta. Altfel spus, fiecare stadiu regional (sau local) a putut constitui o entitate biostratigrafică mai mult sau mai puțin clară, proces sesizat imediat de biostratigrafii.

Spațiul geografic unde poate fi separat Konkianul este cel nord-pontic (Volhinia, Podolia). Privit de pe poziția evoluției unui sistem biologic, apare evidentă o „mișcare” în doi timpi: 1)-o reducere semnificativă a biodiversității (316 specii de moluște și aproape 200 de ostracode în Badenianul superior (marin) și doar 150 specii de moluște și mai puțin de 40 specii de ostracode în Konkianul inferior), 2)-apariția de taxoni specifici. Konkianul superior („Stratele de Veseleanka”) este un al doilea moment când apare un număr de noi specii dominante cantitativ (*Acanthocardia andrussovi*, *Parvivenus konkensis*, *Macra basteroti konkensis*, *Ervilia pusilla-trigonula*). Altfel spus, apare o nouă comunitate stabilă, un nou tip faunistic generat și întreținut de un nou sistem ecologic, cel salmastru, cu o salinitate apreciată de Merklin (1953) în jur de 20 ‰. În concluzie, între cele două momente apare o adevărată „fractură ecologică”.

5.1. Dilema biostratigrafică a Konkianului

Aminteam anterior că Konkianul a fost definit de Andrusov (în 1917, fide Gontcharova, 1975) ca un etaj între Karagianian și Sarmațian ceea ce ar fi fost suficient. Dar Andrusov a adăugat o precizare nefericită: „*ca secțiune-tip a etajului Konkian, noi o considerăm în cadrul stratelor cu Venus konkensis Sokolov, 1889*”, adică îl leagă de extensia temporală a unei singure specii. Desigur, Andrusov a respectat în parte regula jocului, un etaj trebuie definit atât prin faunele caracteristice aceluia interval temporal, cât și prin poziția lui în scara etajelor deja definite. Dar „Stratele cu *Venus konkensis*” în loc să clarifice și să precizeze, îl deplasează spre un alt câmp de interogații și anume, timpul de existență al acestei specii este similar cu etajul Konkian ? Dacă da, el devine o zonă biostratigrafică mai nouă sau mai veche decât ascendenții și descendenții ei. Oricum, Konkianul a fost acceptat așa cum este și a primit un lectostratotip pe Valea Veseleanka, care litostratigrafic acoperă atât Stratele de Konka propriu zise, cât și sedimentele mai vechi și mai noi decât acestea (la Buglovka, în Podolia). Aici apare o secvență argiloasă groasă de 4 metri cu numeroase exemplare de *Venus konkensis*. De aici aprecierea se diluează treptat din cauza metodei folosite. În ea regăsim obsesia stratigrafiei Jurasice cu amoniți, adică logica mecanică a succesiunii dincolo de mediul ecologic sau de filogeneză. Această secțiune argiloasă de patru metri a devenit o unitate biostratigrafică, iar „Stratele de Veseleanka”, altceva. Prima reprezintă Konkianul, în timp ce „Stratele de Veseleanka” au devenit Buglovian (Merklin, 1953, Ilina și Sutkin, 1963). Konkianul în această formulă rigidă eludează ideea lui Andrusov de etaj cuprins între Karagianian și Sarmațian. „Stratele de Veseleanka” de pe Valea Veseleanka acoperă numai partea superioară a „Stratelor de Konka” de pe aceeași vale. În plus, în sudul Ucrainei sau în Caucaz, secțiunile cu faune asemănătoare au adăugat nunațe noi. Buglovianul ar fi deci partea superioară a Stratelor de Konka cu *Venus konkensis* (Sokolov) și *Donax dentiger* Eichwald din peninsula Mangașlâk și Valea Veseleanka.

Mai simplu ar fi să privim întregul proces ca o etapă cu salinitate diminuată care mai conservă ultimele „rezidii” marine alături de primele apariții salmastre.

Suntem în mod evident în fața unui proces gradual și inegal de reducere a salinității cu toată gama de procese biologice de care vorbeam anterior. Odată cu apariția primelor „semnale” salmastre, respectiv cu primele lor efecte asupra faunelor, trebuie trasată limita, iar orice fel de discuții privind apartenența, existența sau corelarea Konkianului sau Buglovianului devin inutile. Limita se trasează odată cu apariția primului element faunistic salmastru, indiferent de cantitatea, longevitatea sau oportunitatea faunelor marine asociate sau complementare.

Marea Neagră are în componența comunității de ostracode cam 31 de specii marine (existente și în Mediterana) dintr-un total de 129 de specii și rămâne un spațiu salmastru tipic, absolut distinct de Marea Mediterană. Invazia faunelor mediteraneene, undeva, în Pleistocen marchează ultima limită biostratigrafică din istoria Paratethysului.

3.1. Corelarea Paratethysului Central și Oriental

În arealul Ponto-Caspic, dincolo de exasperanta criză a diversității specifice, existența integrală a Miocenului nu poate fi pusă la îndoială. În plus, Suzin (op.cit.) a pus în evidență la nivelul așa numitului “Maikop superior” o faună care atestă prezența Miocenului inferior cu *Pterigocythereis fimbriata* (Bosquet), “*Cythereis*” *hirsuta* (Lienenklaus), *Cuneocythere preaesulcata* (Lienenklaus), *Haplocytheridea helvetica* (Lienenklaus), “*Cythereis*” *dentata* Muller.

“Etajul” Karagianian este de fapt un nivel oligohalin cvasi-îndulcit care amintește de ceva asemănător de la nivelul Ottnangianului din arealul occidental al Paratethysului.

Ciokrakianul cu fauna lui este cu totul similar cu faunele “de tip Coștei”, cu evidente influențe mediteraneene, care încep cu Badenianul mediu și se amplifică enorm în Badenianul superior (în arealul intra-Carpatic). Speciile mediteraneene din arealul Ponto-Caspic sunt următoarele (cu numele actualizat): “*Cytherura*” *filicata* este de fapt *Semicytherura* ex gr *acuticostata* (Seguenza), “*Cytherura*” *bacuana* = *Semicytherura bacuana* (Schneider), “*Cytherura*” *magna* (I) = *Semicytherura inversa* (Seguenza), “*Cytherura*” *magna* (II) = *Hemicytherura videns* G.W.Muller, “*Cythereis*” *denudata* = *Ruggieria tetraptera tetraptera* (Seguenza), “*Cythereis*” *mjatliuke* = *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Pseudocytherura caudata* Sars este probabil o nouă specie.

O bună parte din “nucleul” comunității orientale se regăsește atât în arealul Carpatic, cât și în Paratethysul Central.

Un foarte bun indiciu pentru corelare îl reprezintă specia *Eocytheropteron inflatum* Schneider, sub rezerva unei prea mari apropieri de *Eocytheropteron bruggenense* Oertli (găsit în Helvețianul molasei alpine, Oertli 1956) și de *Eocytheropteron eggerianum* (Lienenklaus) din Eggenburgianul Paratethysului Central. Speciile par să fie în filiație directă. Dacă se verifică, cele trei specii oferă un excelent exemplu de filogeneză. Un alt taxon, insuficient studiat pare să fie genul *Phlyctenophora*.

O altă specie comună pentru Paratethysul Oriental și arealul Carpatic este “*Cythereis*” *miocenica* Schneider (Schneider 1939, reluat în 1949, 1953 și apoi Suzin, 1956), specie găsită la nivelul Badenianului mediu (la Coștei, Transilvania) și dominantă la nivelul Badenianului terminal de la Buituri (Hunedoara). Ea se regăsește în comunitatea actuală a Mediteranei (ca “*Cythereis*” *polygonata* Rome) (Puri, Bonudace, Gervasio, 1969).

Arealul nord-Pontic incluzând și cel al depresiunii Mării Negre, nu pare să fi funcționat ca un spațiu închis în timpul Badenianului mediu (cum susține Rogl, 1998) decât la nivelul Karagianianului, deși și acest fapt este discutabil din cauza prezenței lui doar regionale. Însuși diagnoza lui Andrusov (1917, fide Gontcharova, 1975), creatorul acestui etaj, pare mai mult o sugestie: “*partea superioară a stratelor dintre Sarmațian și Tschokrakian o vom numi etajul Konkian, iar partea inferioară, etajul Karagianian*”. Și cam atât. Neavând stratotip i se găsește mai târziu unul. Este vorba despre o secțiune groasă de 4 metri, cu o faună de moluște dominată de *Spaniodontella gentilis* (Eichwald) alături de (sporadic) *Mohrensternia barboti* Andrusov, *Nassa dujardini* Deshayes, *Unio praenovorossicus* Andrusov. Suntem în fața unei faune endemice, care afirmă existența unui facies salmastru regional.

Dincolo de ambiguitățile regionale, un nivel macrofaunistic pare să fie constant. Este vorba despre nivelul cu *Rzehakia socialis* (Rzehak) (= *Oncophora partschi socialis* (Rzehak) din Ottnangianul Paratethysului Central și etajul Kozachurian (etaj nominalizat de Davidashvili, 1933) din arealul Caucazian. Caracterul salmastru este evident datorită faunei de moluște alcătuită din speciile *Eoprosodacna kartilica* Davidashvili, *Eoprosodacna* sp., *Congerina transcaucazica* Davidashvili, *Cardium* sp., *Melanopsis* sp. (prima apariție al *Limnocardia* din istoria Paratethysului).

Poziția lui biostratigrafică s-ar plasa undeva între Eggenburgian și Karpatian, respectiv între Sakaraulian și Tarhanian. În același timp, el poate fi privit și ca un facies regional, litoral, cu un cadru salmastru asemănător „Ciclului Pontic” de mai târziu.

Majoritatea celor 25 de specii de ostracode din Karpatianul Europei Centrale (Kneil, 1967, Irene Zorn, 1995), sunt doar variante morfologice ale speciilor Eggenburgiene. Ottnangianul are un evident caracter regresiv și detrimental pentru existența și evoluție faunelor.

Am încercat o sinteză a distribuției faunelor de ostracode din arealul Carpatic la nivelul Badenianului. Secțiunile analizate sunt cele clasice, cunoscute din secolul trecut: Livadea, Lopadea Veche, Lăpugiu, Coștei, Delinești și Buituri (în succesiune biostratigrafică). Din fauna extrem de numeroasă și diversă găsită într-una sau alta dintre aceste secțiuni, noi am selectat 47 de specii care îndeplinesc caracteristicile necesare unui “fossil index”, deci cu rol biostratigrafic. Și anume, număr mare de specimene, caractere morfologice distincte (ușor de recunoscut chiar pe fragmente de cochilie) și constante pe un interval bine cunoscut. Distribuția speciilor de ostracode sugerează posibilitatea biozonării acestui interval, poate cel mai clar din întreaga succesiune miocenă. Clare sunt comunitățile inferioare și cele finale, deci extremele. Apariția odată cu Badenianul a cel puțin 9 specii necunoscute în secvențele anterioare, mai vechi, transformă această limită într-un fel de “datum” ale cărui cauze pot fi doar bănuite. Singura explicație acceptată deocamdată ar fi migrația. Din fericire, limita superioară, cea cu Sarmațianul este clară. Doar câteva specii penetrează această limită, fiind regăsite și în Volhinian (*Hemicytheria omphalodes* (Reuss), *Cytheridea josephinae* Kollmann, o specie locală de *Quadracythere*, una de *Bythocypris* și *Loxoconcha cornuta* Schneider).

Dar poate cel mai important aspect al acestor faune este prezența faunei de la Buituri, asemănătoare cu cea semnalată de Schneider și Suzin (op.cit) la nivelul Tortonian – Konkianului și care pare foarte apropiată de fauna “Helvetiano – Tortoniano – Saheliano inferioare” din peninsula italică. Ea este în același timp, mai nouă decât Badenianul superior (sensu Brestenska – Jiricek, 1976) din Paratethysul central.

Tabelul 2 – Distribuția speciilor de ostracode în timpul Badenianului din arealul Carpatic

Specii de ostracode	Badenian inferior	Badenian superior		
		A	B	C
<i>Quadracythere polyptichus</i>				
<i>Cushmanidea lithodomoides</i>				
<i>Cushmanidea curvata</i>				
<i>Neocytherideis linearis</i>				
<i>Cytherella postdenticulata</i>				
<i>Verrucocythereis verrucosa</i>				
<i>Pokorniella deformis minor</i>				
<i>Acantocythereis hystrix</i>				
<i>Urocythereis kostelensis</i>				
<i>Bosquetina carinella</i>				
<i>Quadracythere moravicus</i>				
<i>Pseudocytherura calcarata</i>				
<i>Bythoceratina buiturica</i>				
<i>Hemicytherura videns</i>				
<i>Senesia philippi</i>				
<i>Quadracythere buiturica</i>				
<i>Quadracythere sulcatopunctata</i>				
<i>Costa tricostata</i>				
<i>Eucytheropteron inflatum</i>				
<i>Loxoconcha napoliana</i>				
<i>Occultocythereis bipunctata</i>				
<i>Flexus triebeli</i>				

<i>Cytheropteron vespertilio</i>				
<i>Carinocythereis carinata</i>				
<i>Neomoceratina laskarevi</i>				
<i>Loxoconcha quadricornis</i>				
<i>Aurila haueri</i>				
<i>Hemicytheria vejhonensis</i>				
<i>Hiltermannocythere aff hartmann</i>				
<i>Cytheridea josephinae</i>				
<i>Hemicytheridea ompalodes</i>				
<i>Miocyprideis sarmatica elongata</i>				
<i>Borodiella mucronata</i>				
<i>Callistocythere nodosa-tokajensis</i>				
<i>Callistocythere daedalea</i>				
<i>Calistocythere pontoi</i>				
<i>Semicytherura bacuana</i>				
<i>Phlyctenophora farkasi</i>				
<i>Loxoconcha cornuta</i>				
<i>Cytherois praesarmaticus</i>				
<i>Semicytherura aff punctata</i>				
<i>“Cythereis” polygonata</i>				
<i>Leptocythere unica</i>				
<i>Pontocytherideis mediterranea</i>				
<i>Semicytherura aff paradoxa</i>				
<i>Semicytherura aff acuminata</i>				
<i>Callistocythere flavidofusca</i>				

Secțiunile analizate (Transilvania):

Livadea

Lopadea Veche

Lăpugiu

Coștei

Delinești

Buituri

Vedem și în acest tabel că distribuția temporală a faunelor este mai mult graduală, alcătuind un flux coerent care parcă are un sens și o direcție. Ca întotdeauna, doar extremele sunt clare și între ele apar gradații și nuanțe infinite.

Comunitatea badeniană din Transilvania reprezintă o tranziție între fauna mediteraneeană și cea din Paratethysul Oriental.

Toate cele spuse aici sunt cunoscute din lucrările devenite clasice ale lui Oertli, Schneider, Suzin, Keij, Ruggieri, Moyes, Carbonel, Laura Vekua, Maria Stanceva, Witt, Etith Brestenska și Jiricek. Un omagiu tuturor acestora era necesar, munca de micropaleontolog, fiind una ascetică, îndârjită și până la urmă îngrată.

* * *

„Ingredientele” nanoplanctonului. Martini (1971) a fost un alt superb creator de imagini. El își plasează zona NN-5 peste întreg Langhianul, NN-6 undeva la limita cu Serravallianul, NN-7 în treimea inferioară a acestuia, NN-8 în partea lui medie iar NN-9 acoperă Serravallianul superior și partea bazală a Tortonianului (completat cu NN-10 și NN-11, aceasta din urmă acoperind și jumătatea inferioară a Messinianului).

Ericson și Wollin (1968) pe foraminifere, atribue Langhianului zonele N-8, N-9 și N-10 (și în parte N-11), Serravallianului zonele N-12, N-13, N-14 și o parte a zonei N-15. Limita Serravallian – Tortonian fiind plasată în interiorul zonei N-15. Logica etajelor este bulversată și timpul geologic este transferat exclusiv în câmpul unei logici “de birou”, al echivalării dintre simboluri care acoperă orice, nu însă și faunele și mediul lor de viață.

Berggreen și Van Couvering (1974) reiau toate aceste zonări ambițioase și le pun în paralel cu datele de vârstă absolută și de paleomagnetism oferindu-ne o altă imagine. Limita Burdigalian – Langhian este la 14,2 MA, limita Langhian – Serravallian la 13,0 MA, Serravallian – Tortonian la 11,2 MA și Tortonian – Messinian la 6,5 MA. Cea mai veche datare a Sarmațianului inferior este în jur de 14 MA, adică în Langhianul inferior. În acest context, durata Sarmațianului ar fi de aproximativ 3 MA, acoperind în timp întreaga durată a Langhianului și întreg Serravallianul. Sarmațianul din bazinul Vienei are baza în jurul cifrei de 14 MA și s-ar încheia în jurul cifrei de 11 MA (Papp, Steininger, 1975). “Ars biostratigraphica” nu se calculează însă în cifre absolute, altfel n-ar mai fi artă, ci aritmetică de băcan.

Capitolul IV

Ecosistemul salmastru

Și în biostratigrafie, nu toate cauzele sunt elucidate și cele mai multe nici cel puțin n-au fost imaginate. Un autor, (Riedel, 1978) spunea un lucru ce pare adevărat, anume că acolo unde ordinea naturală nu se lasă descifrată sau înțeleasă, noi suntem obligați s-o inventăm. Ca urmare, să încercăm și noi o ipoteză de corelare ce pare verosimilă.

4.1. Ce este un ecosistem salmastru ?

Un sistem biologic este definit ca o unitate organizatorică, alcătuind un ansamblu de elemente interconectate. Din punct de vedere termodinamic, orice sistem biologic este unul departe de echilibru, având o evidentă tendință anti-entropică (Botnariuc, 1999).

În același timp, orice sistem biologic are o istorie și ca orice istorie ea poate fi cunoscută sau imaginată în funcție de calitatea și cantitatea informațiilor, a metodei folosite și, în cele din urmă, a teoriei acceptate.

Conceptul de ecosistem devine mai precis și chiar mai concret în cazul celor trei ecosisteme acvatice: dulcicol, salmastru și marin. Sub rezerva că în acest caz intervin alte elemente de valoare. Anume, spațiul geografic, specificitatea faunei fiecăruia și în mare parte, incompatibilitatea acestora. Aceasta ridică o a doua problemă îndelung discutată, determinismul ecologic.

Un bazin marin, mare sau mic, în momentul în care este izolat de oceanul mondial, „evadează” din sistem și devine altceva. La polul opus, ecosistemul dulcicol este exclusiv continental și inevitabil, fragmentat spațial. Dar ambele au o caracteristică care le unește cel puțin teoretic: fiecare conservă același tip de faună, exclusivă și implicit, fiecare cu procesele lui biologice exclusive. Între faunele marine și cele lacustre există o totală incompatibilitate. Între ele este ecosistemul salmastru, singurul care acceptă inserția unor elemente faunistice din celelalte două.

În timpul geologic sunt cunoscute două „momente salmastre”, primul începe în timpul Jurasicului superior și se încheie undeva la sfârșitul Cretacicului inferior și poartă numele de Wealdean-Pourbekian, al doilea, începe la finele Badenianului și există, până astăzi. În interiorul lui s-a construit o scală temporală care începe cu Sarmațianul și se continuă până astăzi (în Marea Neagră și Marea Caspică), fiecare episod al fluctuațiilor saline purtând un nume simbolic, cu rol de etaj. Aceste fluctuații au fost extrem de inegale în diferite areale, toate salmastre, atât în gradul salmastrizării, cât și în temporalitatea procesului. De aici, faune diferite și aprecieri diferite.

4.2. Fauna în ecosistemul salmastru

Istoria unui ecosistem este istoria speciilor și comunităților faunistice care l-au populat, a schimbărilor fiecăruia în relație directă cu dinamica ecologică.

Ecosistemul salmastru are o singură caracteristică, instabilitatea factorilor care-l compun și inegalitatea lor. Dacă unitatea ecosistemului lacustru și marin o constituie constanța hidrochimică (0.01 - 0.05 % și respectiv, 0.30 – 0.35 %), ecosistemul salmastru balansează între aceste limite (0,05 – 0.30%), deci într-un diapazon salin de șase ori mai larg decât celelalte două.

Comunitățile salmastre sunt alcătuite aproape exclusiv din ostracode și moluște. Foraminiferele încă numeroase în Sarmațianul inferior-mediu și dispar în Sarmațianul superior. Succesiunea comunităților faunistice a permis fragmentarea timpului geologic plecând de la primul canon al stratigrafiei: succesiunea stratelor și sugestia că fiecare strat (nivel litologic) reprezintă o schimbare. Nu întotdeauna o schimbare litologică se suprapune peste una faunistică. Dinamica oricărei comunități poate fi influențată de oricare dintre factorii sistemului ecologic. În cazul nostru, factorul determinant a fost salinitatea.

Fiecare etapă salmastră (episod) a primit un nume: Sarmațian, Meoțian, Dacian (=Kimmerian), Romanian (=Akchiaghilian), Cuaternar (Apscheronian = Ceaudian, Karangatian, Neo-Euxinian etc), fiecare având un ansamblu faunistic specific.

Evoluția ecosistemului salmastru se încheie, în cele patru areale (bazine) în care s-a fragmentat Paratethysul la momente diferite: Bazinul Pannonic în timpul Ponțianului mediu (Portaferrian), Bazinul Dacic, la finele Dacianului, iar Bazinul Euxinic și Caspic există și astăzi ca bazine salmastre. Fiecare dintre ele a „evoluat” spre reducerea salinității, iar fauna a urmat destul de riguros aceeași traiectorie. O caracteristică este însă comună tuturor acestor bazine: comunitatea faunistică s-a schimbat în timp (gradual sau brusc), respectând aceleași „direcții evolutive”.

Toate acestea sugerează următoarele:

1 – Ecosistemul salmastru al Paratethysului a fost unul restrictiv, permițând existența exclusivă a două grupe de faună, ostracodele și moluștele care au ocupat toate nișele disponibile. În cadrul lor, în timp se observă o vizibilă segregare generică. Foraminiferele dispar în Sarmațianul superior.

2 – Toate au o variabilitate intrapopulațională mare.

3 – Efectul schimbării mediului este recepționat diferit de diferiții taxoni, ceea ce sugerează organizarea lor ierarhică. Unele se adaptează schimbându-se (morfologic), altele dispar și câteva rămân indiferente. În cazul nostru, grupul cel mai mobil este *Leptocythere* s. l., *Hemicytheria*, *Candona* s. l., *Cytherissa*, *Txrrhenocythere* și *Loxoconcha*. La polul opus, *Bacunella* și *Pontoniella*.

4 – În cadrul grupului dominant al moluștelor salmastre, cazul *Limnocardiidaelor* (cu aproape 50 de genuri și subgenuri), are loc un proces gradual de reducere a structurii șarnierei (de la șase elemente, la două, una sau chiar la specii adonte). Același proces a avut loc și în cadrul unor ostracode (*Leptocythere* s.l. fragmentat în trei subgenuri succesive cu o șarnieră tot mai redusă).

5 – Evoluția comunităților de ostracode și moluște se suprapune în mare parte în diferite bazine, având fiecare grade diferite de „vulnerabilitate” la schimbare și implicit, longevități diferite pentru fiecare specie în parte.

7 – numărul genurilor a scăzut treptat, în timp ce numărul speciilor fiecărui gen rezidual a crescut foarte mult (la cele mai multe).

Ele apar în felul următor:

Sarmațian – 17 genuri (12 dintre ele nu trec mai sus, iar 4 sunt exclusive ⁽¹⁾),

Meoțian – 14 (10 nu trec mai sus, iar 5 sunt exclusive),

Ponțian – Dacian - 12 (aproape toate genurile sunt noi, altele decât în Meoțian, iar dintre ele 5 sunt exclusive),

Romanian – 9 (sunt taxoni dulcicoli sau oligohalini, dintre care 4 sunt genuri exclusive).

În linii mari, moluștele (gasteropode, bivalve) respectă cam aceleași raporturi procentuale ⁽²⁾.

* * *

Concluziile acestor observații sunt următoarele:

- dinamica schimbărilor morfologice este maximă în faciesurile salmastre. Cauzele lor sunt schimbările ecologice (hidrochimice),
- fiecare etaj reprezintă o unitate salmastră caracterizată prin structuri morfologice specifice și irepetabile,
- singura „arhitectură” care traversează întreaga succesiune salmastră este *Loxoconcha* cu peste 100 de specii,
- „insulele salmastre” din jurul Mării Mediterane nu reprezintă vârste geologice (etaje), ci areale locale cu o salinitate mai ridicată sau mai scăzută, similară sau apropiată cu cele din succesiunea etajelor din Paratethys.

Note:

(1) – Este vorba despre taxoni care apar și dispar în timpul și condiționările ecologice unui etaj anume. Unora nu li se poate aprecia ascendența (cazul genurilor *Stanchevia*, *Loxocauda*, *Paraloxoconcha*, *Kovalevskiella*). Alte genuri, sunt doar „descendenți cu modificări” având un strămoș posibil într-un timp anterior (cazul genului *Pontoleberis* care este un *Xestoleberis* ornamentat, *Tuberocandona*, o *Candonă* cu tuberculi, *Reticulocandona* este o *Candona* cu fosete, *Bacunella*, o *Candonă* cu rețea, *Pontoniella*, o *Caspiolla* cu striuri longitudinale, *Zonocypris*, un *Cypris* cu striuri concentrice, *Tyrhenocythere* este o *Hemicythere* cu canale marginale în fascicole, *Drobetaella* și *Severinella* care sunt variante salmastre ale genului *Urocythereis* etc).

(2) - Orice statistică se referă la o metacomunitate, adică la inventarierea tuturor taxonilor unui bazin (bioprovincie), indiferent de natura și caracteristicile biotopului particular. Indiferent de rezervele noastre, cifrele ne oferă totuși o imagine cel puțin orientativă a „cantității de noutate” din interiorul fiecărui interval temporal. În cazul nostru să observăm că indiferent de durata etajului, numărul taxonilor exclusivi rămâne cam același (sub rezerva unor posibile descoperiri ulterioare).

4.3. Echilibru în dezordine

Orice schimbare în contextul hidrochimic al unui biotop este un factor de dezordine care antrenează restructurări atât în interiorul comunității, cât și al populațiilor. Imobilismul morfologic al unei specii paleontologice este pus pe seama constanței mediului pe termen lung, în sens geologic, sau, foarte posibil, pe seama autoreglării parametrilor interni în măsură să neutralizeze consecințele factorilor ecologici modificați. Când sunt depășite aceste limite accesibile, comunitatea „moare”. În cazul celor salmastre taxonii care au supraviețuit au devenit „membrii fondatori” ai noilor comunități în momentul reechilibrării ecosistemului deteriorat. Reconfigurarea biotopului, respectiv dinamica lui, aduce detalii esențiale asupra succesiunii, a spațiului de existență a fiecărei specii în parte, ca și al rezistenței (longevității) unei comunități fosile.

În principiu, cercetarea biostratigrafică se folosește de câteva simboluri pentru a face posibilă comunicarea. Cel mai important este etajul cu o extensie temporală mare sau mică și cu extensie geografică regională sau continentală. În esență, el are semnificația unei unități faunistice majore care are un început și un sfârșit cunoscut. În interiorul lui, respectiv în timpul lui, au loc „evenimente” care îl fragmentează în secvențe mai mici, numite subetaje, fiecare cu evenimentele lui. Ultima secvență biostratigrafică este „zona” (legată de existența unei sau unor specii cu longevitate limitată). În cazul nostru, toate etajele Paratethysului sunt „etaje ecologice”. Fiecare secvență temporală are o anume unitate faunistică care se schimbă odată cu apariția unui „eveniment ecologic”. În cazul arealului salmastru al Paratethysului succesiunea faunelor respectă o evidentă ciclicitate. Este vorba de „Ciclul Sarmațian” cuprins între primele influențe salmastre în evoluția faunelor post-Badeniene și „marea ruptură” provocată de invazia faunei meoțiene și în fine, „Ciclul Pontic” care reia la un alt nivel temporal firul întrerupt în timpul regresiei Sarmațian superioare și transgresiei Meoțianului (reapar *Limnocardidae*, nu și foraminiferele). El se încheie odată cu ultima invazie marină a faunelor mediteraneene în Holocenul inferior, când dispar majoritatea taxonilor acestui ciclu evolutiv. În fauna recentă a Mării Negre avem ultimele 11 specii de ostracode și ultimele trei specii de bivalve relict ale Ciclului Pontic. Reiterarea structurilor morfologice apărute în timpul Sarmațianului și continuate, ca un cerc care se închide, în timpul Pontian-Pleistocenului apare ca un proces care intrigă lumea paleontologică. Asemănările merg până acolo

încât la nivelul Akchiaghilianului reapar *Mactraele*, după o dispariție de pe scena biostratigrafică de mai multe milioane de ani, proces dificil de explicat.

Limnocardiidae sarmațiene își încep „marșul” spre cucerirea timpului geologic cu structuri morfologice complexe, desprinse din *Cardiidae* marine (șarniera lucinoidă cu o formulă dentară simetrică: 2-2-2), ajungând la finele Sarmațianului la structuri simplificate (redușe la un singur cardinal), proces repetat aproape identic în succesiunea Ciclului Pontic (de la *Limnocardium* s. str., din Pontianul inferior, cu structuri complexe, spre formele simplificate, cu un singur cardinal sau chiar adonte, din Stratele de Guria, Stratele de Ceauda (în Bazinul Pontic), din Apscheronian, sau Paleo-Caspian (în Bazinul Caspic). Unele există și astăzi în limanurile râurilor din jurul Mării Negre (Gillet, 1936). Reducerea graduală a salinității este considerată ca prima cauză al acestui proces evolutiv.

Ar putea fi acuzată și întâmplarea. Keyserling spunea undeva că istoria naturală (implicând și întregul cortegiu teoretic care o însoțește, inclusiv filozofia evoluției), respectiv, paleontologia, nu reflectă istoria vieții, ci doar a fosilelor găsite accidental. Încă din 1860, Th. Huxley sesiza neputința paleontologiei de a depăși acest aspect al succesiunii graduale sau sincopate, deplasând însă sensul discuției spre un aspect colateral, construind, de fapt, un sofism. El susținea că „istoria naturală se zbate între două absurdități (...) credința într-o forță a creației și pecetea Lamarckiană a evoluției unidirecționate” (fide Bretsky, 1979). Cele două concepte nu au nici o legătură una cu alta, și nici una dintre ele cu realitatea fluxului și refluxului faunei în cursul istoriei vieții. Mișcarea biologică direcționată este o evidență a stratigrafiei „ecologice” cu sau fără ideile lui Lamarck. Faunele Paratethysului sunt un exemplu, deja clasic, de „mișcare biologică unidirecționată”. Schimbarea ecologică direcționată a antrenat schimbarea faunelor în ansamblul lor, devenind și ea direcționată. Este cel mai convingător exemplu de orthoselecție. Ea poate fi urmărită până în Actual.

4.4. Succesiunea cronologică a ostracodelor din Sarmațian

Comunitatea ostracodelor sarmațiene depășește 100 de specii, dar foarte probabil numărul lor este mult mai mare datorită numeroaselor “enclave” ecologice locale sau regionale, încă neidentificate sau nelucrate. Noi am oferit alăturat un tabel de distribuție temporală a principalelor specii, respectiv a celor cu o extensie spațial-geografică largă și deci, corelabile. Desigur, el este perfectibil, mai ales că în secțiunile analizate de noi, nu am găsit toate speciile descrise de-a lungul timpului în diferite areale. Acest tabel nu cuprinde nimic din extraordinara bogăție a Sarmațianului din Moldova și Podolia, regiuni cu dezvoltarea clasică a faunelor salmastre.

Tabel – 3 – Distribuția speciilor de ostracode în sedimentele Sarmațianului

Specii	Sarmațian inferior		Sarmațian mediu	Sarmațian Superior
	A	B		
<i>Cytheridea hungarica</i> (Zalanyi)				
<i>Quadracythere svagrovsky</i> Jiricek				
<i>Leptocythere ? perfecta</i> Olteanu				
<i>Cytherois sarmaticus</i> Olteanu				
<i>Aurila sarmatica</i> (Zalanyi)				
<i>Miocyprideis sarmatica</i> (Zalanyi)				
<i>Miocyprideis elongata</i> Jiricek				
<i>Miocyprideis josephinae</i> Kollmann				
<i>Leptocythere perfecta</i> Olteanu				
<i>Callistocythere scabra</i> Pietrzeniuk				
<i>Callistocythere guttata</i> (Schneider)				
<i>Euxinocythere olteniensis</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha cornuta</i> Schneider				

<i>Aurila notata</i> (Reuss)				
<i>Aurila hispidula</i> (Reuss)				
<i>Loxoconcha alveolata</i> Voroshilova				
<i>Aurila mehesi</i> (Zalanyi)				
<i>Mediocyprideis inflatus</i> (Schneider)				
<i>Hemicytheria lorenthey sarmatica</i> Jiricek				
<i>Euxinocythere naca</i> (Mehes)				
<i>Maeotocythere neagui</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha schmidtii</i> Cernajsek				
<i>Loxoconcha laeta</i> Stanceva				
<i>Euxinocythere multicristata</i> (Suzin)				
<i>Senesia vadaszi</i> (Zalanyi)				
<i>Senesia limpida</i> Stanceva				
<i>Euxinocythere severniensis</i> Olteanu				
<i>Cyamocytheridea leptostigma</i> (Reuss)				
<i>Euxinocythere turpe</i> (Stanceva)				
<i>Loxoconcha ornata ornata</i> Schneider				
<i>Amnicythere pseudoguttata</i> (Suzin)				
<i>Euxinocythere naviculata</i> (Suzin)				
<i>Euxinocythere litiginosa</i> (Suzin)				
<i>Euxinocythere turgida</i> Stanceva				
<i>Euxinocythere prebosqueti praebosqueti</i> (Suzin)				
<i>Euxinocythere immutata</i> (Stanceva)				
<i>Euxinocythere acaia</i> (Suzin)				
<i>Euxinocythere dilecta</i> Stanceva				
<i>Euxinocythere pistulosa</i> (Suzin)				
<i>Loxoconcha dobrotici</i> Stanceva				
<i>Loxoconcha ignorabilis</i> Il'nikaya				
<i>Loxocauda fragilis</i> (Stanceva)				
<i>Amnicythere tenuis</i> (Reuss)				
<i>Loxoconcha quadrituberculata</i> Schneider				
<i>Loxoconcha rimopora</i> Suzin				
<i>Loxoconcha albenae</i> Stanceva				
<i>Callistocythere tuberculata</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha dionysopolensis</i> Stanceva				
<i>Stanchevia sarmatica</i> (Krstic - Stanceva)				
<i>Loxocauda carandui</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha posthastata</i> Olteanu				
<i>Leptocythere confragosa</i> Olteanu				
<i>Leptocythere alata</i> Olteanu				

Localizarea secțiunilor analizate:

Valea Morilor (Drobeta-Turnul Severin)

Soceni (Banat)

Dorolea (sud-est Bistrița-Năsăud)

Valea Dora (Mizil)

Râul Alb (Hațeg)

Nenciulești
(Mizil)

Pietroasele

	(Istrița)
	Pietroasele
	(Istrița)
	Carand
	(M-ții
	Metalferi)

4.4.1. - Câteva considerații generale asupra Sarmațianului

Comparativ cu luxurianta faună marină a Badenianului, comunitatea sarmațiană este mult mai redusă. Primul sindrom care anunță salmastrizarea unui areal marin este diminuarea cantitativă și dispariția unor specii și concomitent cu “erupția” unei minorități. Următorul episod este așa numitul “efect Babel”, respectiv dispersia în forme noi cu rang de specii sau subspecii paleontologice. Altfel spus, o remarcabilă variabilitate intrapopulațională al acestor specii (populații) „reziduale”.

Din tabelul anterior vedem că doar puține genuri penetrează acest filtru salin, dar fiecare a oferit o dispersie specifică ridicată. Genurile sarmațiene sunt *Neocyprideis* (*Miocyprideis*), *Cyamocytheridea*, *Cytheridea*, *Aurila*, *Senesia*, *Leptocythere* s.l., *Loxoconcha*. Sporadic mai apar în nivelul bazal *Quadracythere*, *Bythocypris*, (Jiricek, 1974, Cernajsek, 1974). La finele Sarmațianului apar genuri „excentrice” de tipul *Loxocauda* și *Stanchevia* (singura specie ornamentată). Tot accidental se regăsesc genurile dulcicole *Limnocythere*, *Ilyocypris* sau *Cypridopsis*, dar exclusiv local sau regional.

La fel de importantă este și prezența sporadică controlată ecologic a genurilor care vor face “epocă” la nivelul Pannonianului (deci exclusiv în arealul Pannonic). Este vorba despre *Pannonocypris* (= *Hungarocypris*), *Typhlocypris*, *Amplocypris*, *Erpetocypris*, *Candona*.

Analogia cu bazinele salmastre actuale (cu Marea Neagră) sugerează că “ruptura” dintre cele două ecosisteme acvatice are loc în jurul salinității 0.27 ‰. Până la această limită, comunitatea marină rămâne unitară și abia mai jos de ea apar dezechilibre.

Fără îndoială, prin comparație cu secvențele post-sarmațiene, etajul Sarmațian este totuși unitar, cu aceeași ecologie și aceeași faună în întreg arealul peri-Carpatic. În plus, alături de unitatea (relativă) a comunității, unitară rămâne și morfologia speciilor.

Ansamblul faunelor sarmațiene este fragmentat în trei secvențe succesive, fiecare purtând numele unei regiuni nord-pontice, Volhinian, Besarabian, Chersonian (Simionescu, 1903). Pentru arealul intra-Carpatic, Sarmațianul este limitat la primele două, respectiv la Volhinian și Besarabianul inferior. Restul aparține Pannonianului, privit ca echivalent temporal al Besarabianului superior, Chersonianului și Meotianului. Problema dificilă este aceea a corelării dintre aceste două areale (a justificării ei, dincolo de simpla afirmație) și a ambelor, cu faciesurile marine din Tethys.

Evoluția comunităților de ostracode nu confirmă această corelare prea didactică

Ca toate “etajele salmastre” din Paratethys și Sarmațianul poate fi divizat local sau chiar regional pentru că există o direcție a schimbării faunelor generată de reducerea lentă a salinității bazinului mai accentuată în unele zone. Ansamblul însă, respectiv momentul aparițiilor “inovațiilor morfologice” în acest interval de timp, singurele în măsură să permită fragmentarea biostratigrafică, sugerează un traseu gradual început cu baza Volhinianului și încheiat odată cu finele Besarabianului. Chersonianul pare mai mult un facies particular al Sarmațianului, un timp în care întreaga fauna anterioară dispare fiind înlocuită cu una “excentrică”, necunoscută nici unde anterior (*Stanchevia*, *Loxocauda*). În plus, asistăm la o adevărată explozie a două specii de *Macra* (din cele câteva zeci anterioare) Să adăugăm dispariția *Cardiidaelor* și a majorității gasteropodelor (cu excepția strict locală a celor pulmonate sau lacustre). Foraminiferele sunt fie foarte rare, fie lipsesc.

Cu alte cuvinte, Chersonianul încheie un ciclu ecologic, un fel de acoladă salmastră încheiată într-un context oligohalin sau chiar lacustru (în podișul Moldovenesc). Limita lui

superioară, cea cu Meoțianul, iar în bazinul Pannonic, cu Pannonianul, este una tranșantă datorită inserției unei faune noi, bogate și mai ales, diverse.

La nivelul Besarabianului, fauna de ostracode și moluște își atinge un maximum atât cantitativ (biomasă) cât și calitativ (diversitate specifică). Urmează un declin brutal manifestat diferit în diferite areale. Aparent, avem o curbă a dezvoltării faunelor cvasi-simetrică asemănătoare în ambele areale, intra și extra-Carpatice. Iar peste acest Sarmațian cu toate faciesurile sale calcaroase, cu *Mactre* sau fără ele, pelitice, nisipoase, litorale sau nu, se așează o suită sedimentară cu un alt tip de faună, cea Meoțiană și respectiv, cea Pannoniană. Ele conțin 9 specii comune de ostracode, specii ce permit corelarea și afirmarea sincronismului lor.

Mai vechiul Buglovian are aceiași valoare biostratigrafică ca și Chersonianul. El începe un ciclu faunistic, iar Chersonianul îl încheie. Primul reprezintă criza începutului cu o dramatică selecție de specii, cu ultimele specii marine reziduale (extrem de rare) și erupția speciilor „oportuniste”, cazul genului *Cytheridea* (cu cel puțin patru variante morfologice) care este cvasi-exclusiv în nivelele bazale ale Sarmațianului alcătuind un episod cu valoare de zonă). Buglovianul are utilitatea lui practică. Faptul că a fost atașat când la “Tortonian”, când la Sarmațian sau că a fost contestat sau supraevaluat (în Volhinia era extrem de extins ca un facies de tranziție lentă) nu exclude existența procesului de filtrare a comunității marine și adaptării ei la noile condiții ecologice.

Arealul nord-pontic se salmastrizează mult înaintea celui Carpatic. În bazinul Dacic (extremitatea lui vestică) și în cel pannonic, peste Badenian stă întotdeauna un Sarmațian lipsit de o faună de tranziție. Eliminând etajul Chersonian și acceptându-l ca facies al Besarabianului terminal, dispar discrepanțele în corelarea stratigrafică dintre cele două areale. Sarmațianul câștigă în claritate fiind delimitat printr-o limită precisă de Badenian și una la fel, de Pannonian și respectiv, Meoțian. Întregul ansamblu se încadrează în logica firească a evoluției faunelor de ostracode și moluște, adică a singurelor faune care permit stratigrafia faciesurilor salmastre.

4.4.2. – Foraminiferele și corelarea Sarmațianului

Disparația foraminiferelor undeva în jurul limitei Besarabian - Chersonian a fost un proces care a generat specii endemice, locale foarte specializate. Rezumând întregul proces el apare astfel :

1 – după dispariția comunității marine, specia (preadaptată) *Lobatula dividens* (Lucz) proliferază excesiv marcând începutul unui nou ciclu în evoluția faunelor.

2 – într-un moment ulterior, și alte specii reziduale (până atunci, marginale, unele preexistente, dar toate preadaptate) repetă același proces. Dominante cantitativ ar fi (după Popescu, 1992) speciile *Articulina problema*, *Glabratella imperatoria*, *Elphidium reginum* etc. Toate acestea acoperă intervalul numit Volhinian (sau zona NN-7).

3 – procesul de dispersie fenotipică se continuă pe tiparele existente și apar “genurile” *Sinzowella*, *Sarmatiella*, *Dogiellina*, *Meandroloculina* și câteva specii aparținând genurilor mai vechi ca *Articulina voloshinova*, *Sinuloculina angustioris*, *Articulina bidentata*. În finalul acestui proces, comunitatea se rarefiăză. Totuși apar câteva specii noi: *Porosononion hyalinum*, *Porosononion araguiensis*, *Meandroloculina bogatschovi*, toate regăsite în ambele bioprovincii și cu totul local, elphizi de talie mare (*Elphidium macarovici*, *Elphidium nataliae*) și cei aculeați cu profilul marginal stelat (adunate sub numele generic de *Parellina*) și care împreună conturează intervalul temporal al Besarabianului.

Transformate în zone, ele devin NN-7 și NN-8 (Volhinian - Besarabian ?) iar limita dintre ele ar corespunde cu limita dintre Serravallian și Tortonian din peninsula italică.

Oricum, prezența acestor trei specii excentrice în ambele areale, intra și extra-Carpatic, ca efect al aceluiași proces adaptativ, sugerează nu numai cauze similare, ci și posibila lor contemporaneitate. Ca urmare, Gillet (1961) propune echivalarea limitei Sarmațian – Pannonian cu cea Besarabian – Chersonian și, implicit, corelarea Pannonianului cu Chersonianul și Meoțianul, ceea ce atunci părea firesc. Sub rezerva că Chersonianul aparține prin toate elementele lui de faună, ciclului Sarmațian, în timp ce Meoțianul și Pannonianul sunt cu totul altceva.

4. 5. Limita dintre două comunități versus limita biostratigrafică

„Dezordinea” în interiorul unei comunități faunistice înseamnă dereglarea sau pierderea sistemului de relații între componentele ei. Se alterează conexiunile dintre ele, unele devin nefuncționale și interzic interacțiunile. Se pierde mobilitatea elastică a sistemului, ceea ce ar putea fi definit ca un fel de „stagnare”. De ce ? Se pare că nu există un echilibru static, ci numai unul mobil, activ și dinamic. Atenuarea sau dispariția acestuia semnifică creșterea entropiei, adică inversul sensului existenței vieții (exclusiv anti-entropică).

Limita biostratigrafică este tocmai interpretarea acestei idei teoretice. Fără îndoială, limita naturală cea mai clară este aceea dintre două ecosisteme. Cazul limitei Badenian (marin) și Sarmatian (salmastru) sau dintre Dacian (salmastru-oligohalin) și Romanian (dulcicol) în bazinul Dacic. De aici, tentația enormă a multor autori de a corela „Stratele cu Paludine” (cu faună lacustru-fluviatilă, post-Ponțiană) din arealul panonic, cu Romanianul (tot cu o faună de apă dulce, dar post-Daciană) din bazinul Dacic. Se pare însă, că e similară doar schimbarea, nu și timpul ei (în sens geologic).

Pentru a putea înțelege toate acestea este necesar să revenim la câteva simboluri comune.

4.5.1. Specii dominante și specii exclusive

Condiția esențială a existenței unui sistem biologic este prezența continuă a fluxului de energie în sistem (Botnariuc, 1999). În acest proces, rolul cel mai important îl are „interfața” organism-mediu, respectiv, suprafața de contact prin care se produc schimburile cu mediul. Creșterea comunității și/sau populației (a biomasei) implică amplificarea fluxului energetic, iar pe de altă parte, diminuarea acestuia se traduce printr-un „deficit de suprafață”.

Mandelbrot (1983) a demonstrat că în cazul oricărui organism, relația suprafață-volum se realizează prin fragmentarea ei, prin complicarea ornamentației externe a valvelor și cochiliilor. În acest fel, se repune în discuție relația formă-funcție (Olteanu, 2000), ambele fiind privite în legătură directă cu eficientizarea energetică. Într-un plan mai general, biotopul se plasează și el pe aceiași idee. Un lac rotund, de exemplu, are o interfață minimă, în timp ce o linie de țărm sinuoasă, are o interfață mare, permițând creșterea diversității sau/și biomasei. Un accent în plus sau în minus, avantajează o specie care devine dominantă cantitativ. Anihilarea tuturor componentelor unei comunități și existența unei singure specii, are semnificația unicității relațiilor ei cu factorii detrimental, defavorizant pentru restul comunității. Din punct de vedere istoric, existența „normală” a unei specii în cadrul unei comunități urmărită în timp și existența ei „unică” într-o altă secvență temporală, are o semnificație de valoare. În cazul nostru, sunt numeroase astfel de specii „oportuniste” și „omniprezente”: *Cyprideis*, *Dreissenomia*, *Ammonia beccari* etc. Să remarcăm nivelul exclusiv cu *Congerina novorossica-navicula* la limita Meoțian-Ponțian. Dominanța sau prezența unică (cu o biomasă mare sau mică) a unei specii la un anumit nivel este o altă fațetă a inegalității.

Să remarcăm totuși că fiecare interval biostratigrafic are propriile lui valori ecologice și implicit, fiecare comunitate sau populație „oportunistă”. De exemplu, genul *Cytheridea* este dominant la nivelul „Buglovianului” (Volhinian inferior), urmat în succesiune de *Sclerochilus*, *Mutilus*, *Miocyprideis*, *Cyamocytheridea* (ultimele două, în Sarmatianul mediu și superior). În Meoțianul inferior dominante sunt genurile *Drobetaella-Severinella* iar în cel superior, *Hemicytheria* (și „derivatele” lor) și *Stanchevia* (alături de genurile comune ca: *Loxoconcha*, *Xestoleberis*, *Leptocythere* etc). În fine, Ponțianul este dominat de *Candona* (cu două variante morfologice, *Caspiolla* și *Caspiocypris*), apoi de *Pontoleberis*, *Pontoniella* și *Bacunella*. Odată cu Ponțianul mediu, dominante devin speciile genului *Tyrrhenocythere* alături de *Paraloxoconcha hodonica*, iar Ponțianul superior, de speciile subgenului *Euxinocythere* și primele *Candonae* mari. În fine, Dacianul este un timp și un spațiu al noilor genuri *Cytherissa*, *Amnicythere*,

Tubercocandona, *Caspiolla* și variantele lor etc. Romanianul este o „lume” a organismelor de apă dulce.

4.6. Variabilitatea morfologică

Ar fi exagerat să atribuim salinității un rol „mecanic” al schimbărilor morfologice. Salinitatea este însă un important factor selectiv care reglează structura unei comunități acvatice de ori unde, până la simplificarea ei ultimă, biotopul monospecific. Balansul valorilor dintre ioni au argumentat modificările morfogenetice la ostracode (Carbonel et al., 1988). Dar, alături de argumentul concret, o sinteză are nevoie de un suport teoretic. Ceea ce justifică teoria determinismului ecologic sunt ideile clasice ale lui Darwin și Haeckel.

Dezvoltarea ontogenetică a unei specii are două faze: *palingeneza* care conservă o parte din caracterele ancestrale ale speciei și *cenogeneza* care adaugă noutatea necesară „noilor timpuri”. Este simbolul care justifică evoluția. Haeckel, autorul care a gândit aceste procese, ne spune că schimbarea are loc în două planuri, cel al timpului (heterocronie) și al spațiului (heterotopie). În plus, ne avertizează că schimbarea poate fi pozitivă (se adaugă un nou element morfologic) sau negativă (diminuarea sau dispariția lui). Efectul este „modelarea-acomodarea” organismului sau extincția. În cadrul procesului de acomodare la presiunea schimbării ecologice se recunoaște o ierarhizare generică, iar în cadrul genului, a unora dintre specii în dauna altora. Ierarhia toleranței saline pentru principalele genuri salmastre este următoarea: *Cytheridea*, *Aurila*, *Sclerochilus*, *Cyamocytheridea*, *Miocyprideis*, (Sarmatian), *Xestoleberis*, *Maeotocythere*, *Hemicytheria*, (Meotian), *Euxinocythere*, *Pontoleberis*, *Loxoconcha*, *Amnicythere*, *Tyrrhenocythere*, *Cytherissa* (Pontian-Dacian), *Amplocypris*, *Cypria*, *Scottia*, *Zonocypris*, *Ilyocypris*, *Darwinula* (Romanian).

Evoluția arealului Dacic de la marin spre salmastru și dulcicol ne-a oferit nu numai o schimbare în structura comunităților, ci și o schimbare în morfologia speciilor prin apariția de striuri, tuberculi sau fosete. Nu puține genuri se transformă în altele sub influența scăderii salinității: *Xestolebetis* devine *Pontoleberis*, *Caspiocypris* devine *Tubercocandona*, unele *Candonae* triunghiulare sau acuminate se transformă în *Bacunela*, *Reticulocandona* sau *Pontoniella* (Olteanu, 1995), *Cypria* devine *Zonocypris*, *Urocythereis* se transformă în *Drobetaella* sau *Severinella*, *Hemicytheria* devine *Tyrrhenocythere* (Olteanu, Vekua, 1989), *Kassinina* trece printr-o fază ontogenetică cu caractere de *Candona* (Olteanu, 2003), iar grupul *Leptocythere* se transformă în timp, prin simplificarea șarnierei și a ornamentației valvelor în mai multe subgenuri (sau genuri în succesiunea *Callistocythere* (Badenian-Sarmatian) – *Maeotocythere* (Meotian) – *Euxinocythere* (Pontian)). Speciile pre-Recente din biotopurile îndulcite aparțin genului *Amnicythere* și toate sunt lise. Dintre moluște, grupul *Limnocardiidaelor*, respectă același scenariu, reducerea graduală a șarnierei până la valve adonte (în Cuaternar).

În timpul Sarmatianului începe diversificarea *Limnocardiidaelor*. Dintre cele opt genuri cu dezvoltare neotenică care dezvoltă 16 tipologii diferite ale șarnierei. Primul este *Plicatiforma* (Konkian – Volhinian) cu o dentiție cvasi-completă, cu două variante succesive (lipsește doar dintele lateral-inferior-posterior), urmat de *Obsoletiforma* (Volhinian – Basarabian) cu trei variante dentare, *Inequicostata*, cu două variante dentare, *Fischericardium*, cu trei variante dentare contemporane, *Sarmaticardium*, cu două, ambele în Basarabian, *Chartocardium*, cu două variante succesive în timp, *Planocardium*, o singură variantă dentară rudimentară și *Kubanocardium* cu formula dentară cea mai redusă și mai instabilă. Fiecare gen nou este de fapt un stadiu „înghețat” al uneia din cele cinci stadii ontogenetice ale *Cardiidaelor*, Olteanu, 1998). Numărul de specii a fiecărui gen (subgen) este și el extrem de variabil. În total sunt 86 de specii, cele mai multe aparținând subgenului *Obsoletiforma* cu 50 de specii și *Inequicostata* cu 20 de specii.

Acest gen de procese biologice, departe de a fi unice, au avut loc exclusiv în faciesurile salmastre. Dintre cele 14 Familii de lamelibranhiate cunoscute în Sarmatian (Ilin et al., 1976), *Cardiidaele* au generat cele mai multe specii noi (86), urmate de *Mactriidae* (20 specii), iar dintre gasteropode (Kolesnikov, 1935), în frunte sînt *Trochidaele* cu 65 specii, *Cerithium* cu 50 de specii

și *Bulla*, cu 20 de specii. Cele mai puțin mobile au fost *Ostreidae* (2 specii), *Lucinoidae* (2), *Tellinidae* (2), *Solenidae* (1).

Unionidae din timpul Romanianului par să sfideze orice regulă sugerând origini diferite (conform șarnierei) și „modelări ornamentale” (ontogenetice) ale carapacei influențate de condiționări ecologice locale.

Ce este evident, este schimbarea, cu sau fără cauze cunoscute. În cazul *Limnocardiidaelor* și a majorității gasteropodelor, morfologia carapacelor se repetă adesea în biocenoze și timpuri diferite. În „lumea salmastră” specializată în supraviețuire au loc și procese de „recapitulație” (elemente apărute în dezvoltarea ontogenetică a strămoșilor care revin la descendenții adulți) sau neotenică, ambele situații exemplificate în cazul *Limnocardiidaelor* sarmațiene (Gould, 1977, Olteanu, 1998, 2000). Bagdassarian (1978) a făcut o analiză a evoluției *cardiidaelor* în timpul Miocenului începând cu Sakaraulian-Tarhanianul. Concluzia autorului este că procesele de convergență și evoluție paralelă sunt procese comune între taxoni din timpul Tschiokrakianului și unele din Sarmațian sau dintre unele *Eoprosodacnae* și unele *Limnocardidae* din Ponțian-Kimmerian. Noi remarcăm în același timp o accelerare a transformării morfologice pe măsură ce urcăm în scala timpului ca urmare a diversificării cadrului ecologic în paralel cu izolarea lor ecologică.

Întreaga evoluție a moluștelor și ostracodelor în timpul existenței mării intercontinentale numită Paratethys a fost o continuă selecție de specii și structuri supraspecifice, condiționată cel mai probabil, de reducerea graduală a salinității. În acest context, se poate vorbi de un fel de axiologie a limitei, în sensul că unele sunt foarte clare (indicând o schimbare majoră de faună, cazul limitei Sarmațian – Meoțian sau Meoțian - Ponțian), altele doar convenționale, cazul limitelor intra-Sarmațiene, intra-Ponțiene, a limitei Ponțian superior – Dacian inferior sau dintre Gețian și Dacian superior.

4.7. Paleoprovincii, evenimente, paleoecologie în timpul Neo-Paratethysului

Am văzut că Neo-Paratethysul începe cu Sarmațianul. Pentru partea lui inferioară (Volhinian) s-a apreciat că salinitatea era de 0.17-0.20% (Ziscenko, 1958). Desigur este o aproximare doar statistică, pentru că secvențele inferioare ale Volhinianului (=Buglovianul) păstrează încă câteva specii marine. Prin analogie cu biocenozele din Marea Neagră și Adriatică, credem că salinitatea era mai ridicată (0.22-0.25%), la nivelul Buglovianului și mai scăzută în Volhinianul mediu și superior (0.18-0.20%) într-un climat temperat în curs de răcire. Să remarcăm apariția mai timpurie a elementelor salmastre în Podolia-Volhinia prin comparație cu arealul Pannonic și Dacic. Fauna de moluște este dominată cantitativ de genurile *Iris*, *Ervilia*, *Syndesmia*, *Mactra*, *Pirenella*, *Rissoa* și *Cerithium*.

Tot acum începe diversificarea *Limnocardiidaelor* (opt genuri cu dezvoltare neotenică, fiecare gen nou fiind de fapt un stadiu „înghețat” al uneia din cele cinci stadii ontogenetice ale *Cardiidaelor*).

Ciclul eustatic V începe undeva în timpul Badenianului mediu-superior și se manifestă mai ales în spațiul Paratethysului estic prin începutul procesului de reducere salină în timpul Karaganian-Konkian. Procesul (și ciclul) se continuă în tot timpul Sarmațianului.

Caracteristica Sarmațianului mediu (Bassarabian) este exuberanta dezvoltare a majorității taxonilor în întreg arealul salmastru. Este maximum biodiversității din întregul „Ciclu Sarmațian”. În Podolia retragerea apelor și instalarea faciesurilor de apă dulce produce o schimbare a faunelor. În restul arealului salinitatea este constant mai ridicată, iar comunitățile faunistice sunt uniforme.

La începutul Sarmațianului superior (Chersonian) se izolează bioprovincia pannonică (intra-carpatică), în timp ce imensul areal nord-Pontic este în continuare regresiv. În Moldova și o bună parte din Ucraina se continuă faciesurile lacustre. Între valea Niprului și a Donului apare un uriaș sistem deltaic (Kolesnikov, 1940). Fauna de moluște tinde să devină ceea ce numim „o faună inhibată”, cu dimensiuni mici. În plus, se remarcă o evidentă selecție generică și specifică. Dominante, ca biomasă sunt *Mactrele* mici. Se apreciază că salinitatea a scăzut de la 0.12-0.15 % în

Bassarabian, la 0.07- 0.08 % în Chersonian, cu excepția episodului final, complet îndulcit (în zona Subcarpatică). Se presupune existența în acest interval de timp a unui climat temperat.

Prezența Chersonianului calcaros în Dobrogea și a unei stive argiloase groase de peste 500 m în zona litoralului bulgar sugerează deplasarea axei de subsidență a bazinului mult spre sud. Sarmațianul și Meoțianul nu apare în nici unul din forajele din Marea Neagră.

Sunt autori (Chepalyga, 1985, Rogl, 1999) care afirmă „regresiunea chersoniană” în arealul Euxinic, iar alții (Kojumdjieva, 1978) sugerează chiar o reală fază de desicație (evaporite găsite în forajele Leg DSDP 42 B, Ross, Neprochnov, 1978). Din nefericire, în lipsa fosilelor biostratigrafia acestor sedimente anterioare Ponțianului, este neconfirmată, iar vârsta evaporitelor poate fi oricare.

Meoțianul este un fel de „miracol” paleontologic pentru că fauna nu are nici ascendenți în Sarmațian și nici descendenți în Ponțian.

În arealul Euxinic se pare că Meoțianul debutează cu invazia (transgresiunea) unei faune „marine” (Kolesnikov, 1940). Gillet (1961) afirmă chiar că fauna meoțiană „derivă direct din fauna mediteraneeană”, pag. 234). De fapt, cu excepția secțiunii de pe valea Atapi (Abkhazia) nu avem niciunde o faună marină tipică, ci doar o faună tolerantă salin, desigur de origine marină (unele vin din Sarmațian, ca *Syndesmia tellinoides*, dar apar și numeroși taxoni „excentrici” ca *Sphaenia*, *Cimmeria* sau *Sandria*). Este vorba despre „Stratele cu *Dosinia maeotica*”, specie care se regăsește și în bazinul Dacic. În a doua jumătate a Meoțianului asistăm la o regresie evidentă în întreg arealul Paratethysului, însoțită de o considerabilă reducere salină (apreciată la 0.06-0.10%), salinitate care continuă să scadă ajungând la finele Meoțianului la limita „baremului” salmastru (în jur de 0.05 %) cu o faună exclusivă de *Unionidae* endemice și ostracode (*Reticulocandona*, *Candonae* endemice).

În arealul răsăritean al Paratethysului, distribuția și succesiunea faunei diferă de regiunile apusene, iar limitele biostratigrafice sunt mai puțin clare. Bogdanovici (1969) și Maisuradze (1980) au găsit o asociație de foraminifere în sedimentele Meoțianului. Sarmațianul superior este slab salmastru și sărac în faună (*Eiphidium martkobi* Bogdanovici, *E. subgranosum* (Egger), *E. macellum* (F.&M.) *Nonion bogdanovici* Vol., *Quinqueloculina* sp., *Ammonia beccari* L.), prin comparație cu Sarmațianul inferior și mediu unde sunt citate 126 specii de foraminifere). Comunitatea foraminiferelor din Meoțianul inferior nu diferă de cea anterioară decât prin apariția unor specii „deviante”: *Discorbis risillus* Bogd., *D. kartvelicus* Krash., *Elphidium* ex gr *macellum*, *E. ex gr subgranosum*, *E. feodorovi* Bogd. În Meoțianul superior apar și speciile *Quinqueloculina maeotica* Gerke, *Cibicides* ex gr *lobatulus*, *Bolivina* ex gr *dilatata*, *B. ex gr textularoides*. Maisuradze (op.cit.) citează trei specii de foraminifere în Ponțianul inferior (*Quinqueloculina* aff *akneriana*, *Q. aff. pseudocuneata*, *Ammonia beccari*). Imensa majoritate a speciilor sunt noi, endemisme locale, iar frecvența lor scade atât spre arealul caspic cât și spre cel euxinic sugerând o legătură spre un posibil areal salmastru din sudul Caucazului. Moluștele sunt mai convingătoare. Badzoshvili (1979) găsește în vestul Georgiei o faună de moluște de origine marină în Meoțianul inferior (*Ostra maeotica*, *Mytilaster incrassatus*, *Loripes pseudoniveus*, *Cardium mithridates*, *Dosinia maeotica*, *Paphia abichi*, *Ervilia minuta*, *Alvania pseudoalvania*, *A. montagui*, *Rissoa inflata*, *R. subangulata*, *R. subinflata*, *R. carinata*, *R. maeotica*, *Cerithium rubiginosum*, *Pirenella disjuncta*, *P. maeotica*, *Bittium reticulatum* etc). În mod evident, structura comunității nu diferă (generic) de cea recentă, litorală din Marea Neagră sugerând un cadru salin similar sau foarte apropiat.

Meoțianul superior în schimb este slab salmastru cu o faună asemănătoare cu aceea din zona subcarpatică (*Congerina panticapaea-novorossica-navicula*, *Theodoxus stefanescui*, *Turricaspiia brusinai*, *Pseudoamnicola pseudovariabilis*, *P. striata*, *P. atava* alături de ultimele specii sarmațiene: *Abra tellinoides*, *Macra superstes*, *Sphaeronassa andrussovi*. Autoarea conchide că fauna de moluște meoțiană nu este legată filogenetic cu cea sarmațiană, ea fiind de origine mediteraneeană. În schimb, această faună este sursa taxonilor ponțieni. Ponțianul din acest areal începe la fel ca în întreg arealul Euxinic și Dacic, cu extincția majorității comunității meoțiene și „explozia” speciilor de *Congerii* mici (ex. gr. *novorossica* și variantele ei morfologice) și *Prosodacna littoralis*, *Paradacna abichi* sau *Dreissensia simplex* (toate sînt specii de apă dulce sau cu salinitate redusă și larg fluctuantă).

În zona Subcarpatică a Bazinului Dacic, succesiunea faunelor de moluște apare astfel: - peste nivelele lacustre ale Sarmațianului terminal, stau așa numitele *Congerii* mici, urmate de un nivel cu *Congerii* crenate. Peste ele stă nivelul cu *Dosinia* și rare exemplare de *Modiola incrassata minor*, *Ervilia minuta*, *Pirenella caspia*, *P. disjunctoides*, *Caspia latior*. Dintre ostracode frecventă este specia *Maeotocythere sulakensis* și *Mutilus parabulgaricus* (ambele sugerând o salinitate ridicată). Este posibilă influența a "Stratelor cu *Dosinia*" din arealul Euxinic, ajunsă mai târziu și pentru scurt timp în acest areal sugerând o diferențiere clară în salinitatea celor două areale. Urmează un nivel "îndulcit" (cu *Leptanodonta*) (posibilă regresie) și un al doilea nivel cu *Congerii* (*C. novorossica*, *C. navicula*, *C. panticapaea* și numeroase variante morfologice ale genului *Hydrobia*).

Să remarcăm lipsa completă a *Limnocardiidelor* în timpul Meoțianului și dispersia fenotipică redusă a *Congerilor* prin comparație cu Pannonianul (unde cele două grupe coabitează). În schimb, asistăm la o adevărată "erupție" a ostracodelor (cu peste 120 specii exclusive și unul dintre cele mai interesante procese de convergență printre speciile genului *Hemicytheria*).

Se apreciază că în Meoțian, climatul era mai ales cald, climat care s-a răcit brusc în partea lui superioară. Ciclul eustatic VI se suprapune peste etajul Meoțian (începe cu o transgresiune și se încheie cu o regresie).

Cu Pontianul începe un nou „ciclu evolutiv” care implică atât moluștele, cât și ostracodele. Acest fapt sugerează o transgresiune. În arealul Euxinic, Pontianul inferior (=Novorossian inferior) păstrează pentru scurt timp, două specii care vin din Meoțian (*Syndesmia tellinoides* și *Congeria novorossica*). În general, fauna (săracă) pare să fie unitară în întreg arealul Paratethysului (inclusiv în Caspica). Clima pare să fi fost una caldă. În Ucraina avem "calcarele de Odesa" care au în bază argile cu *Paradacna abichi* și *P. abichiformis*. Aceleași faune apar și în bazinul Dacic (de aici, Odessianul). În Crimeea, Taman și Kuban s-au format "falunele de Kamisburun".

În Iugoslavia, Pontianul inferior este transgresiv cu aceleași "abichi" și "abichiformis" o secvență cu enorm de mulți indivizi.

În Pontianul mediu (=Novorossian superior=Portaferrian) climatul continua să fie cald, iar salinitatea este apreciată ca oligohalină (0.05-0.065%) (Kolesnikov, op. cit.). În acest interval de timp asistăm la o extraordinară dispersie morfotipică, dar și la apariția a câtorva taxoni noi, mai mult sau mai puțin "enigmatici" ceea ce a sugerat o "invazie egeeană", posibilă dar puțin probabilă.

Nu știm de ce și cum au apărut faunele salmastre (asemănătoare cu cele Pontian-Daciane) în spațiul Mediteranei. Cea mai plauzibilă ipoteză este aceea a lui Popov, Iljina, Nevesskaja, Scherba (2001) care cred că "prezența unor specii comune ca și similitudinea generică arată că Pontianul (din Paratethys, NA) poate fi corelat cu Stratele cu *Congerii* din Messinianul superior (din Piemont, Sicilia și Spania)". Împreună, toate acestea s-ar suprapune peste Chrona 4 (=C 3r)⁽²⁾

Pontianul superior (Bosphorian) nu are un contur biostratigrafic foarte clar, fiind dificil (pe moluște) de separat de Portaferrian sau, respectiv Dacian inferior.

Ciclul eustatic VII se desfășoară în timpul Pontian – Dacianului inferior, care repetă ciclul anterior (începe cu o transgresiune și se încheie cu o regresie). Faza orogenică moldaviană a provocat izolarea bazinului Pannonic de cel Dacic (Săndulescu, Visarion, 2000) după Pontianul mediu⁽¹⁾, iar ciclul VIII începe la finele Kimmerianului (prin regresiunea Kuialnikiană), urmată de transgresiunea Akchiaghiliană (în nordul Caspice) urmată de regresiunea Apscheroniană și respectiv, Gurian – Ceaudiană (în arealul Euxinic).

Note:

(1) S-a acceptat corelarea Messinian = Pontian datorită reacției domeniului paratethysian la "criza salină messiniană" din Mediterana (unicul proces de izolare a acesteia prin închiderea Gibraltarului și a unui proces de desecare cu depunerea unei stive uriașe de evaporite). În Marea Neagră unii autori (Hsu, Giovanelli, 1979) au interpretat o secvență detritică-evaporitică ca un proces de desecare în paralel (și ca efect) a crizei saline din Mediterana. Posibil, dar improbabil. În arealul Caspic, Zubakov (2000) consideră acest interval ca un hiatus în sedimentare (un spațiu continental), alții (Kvasov, 1983) ca o puternică regresie a mării Caspice la limita Miocen-Pliocen. Unii autori evită să se pronunțe (Robinson et al., 1993, Meulenkamp, Sissingh, 2003), sau o fac extrem de prost (Jones, Simmons, 1997). Altfel spus, am ajuns de unde am plecat, afirmând din nou că singurul "document" rezonabil rămâne fauna.

(2) S-a afirmat că Pontianul are o durată de 0.85 MA și este contemporan cu jumătatea superioară a Messinianului. Dacianul are o extensie temporală de 1.05 MA, iar Romanianul este cuprins între 4.25 Ma și 1.9 Ma (limita cu Pleistocenul). Acest fond „riguros” este fortificat cu „ingrediente” nannoplanctonului care indică „*efemere conectări între Paratethys și Mediterana în timpul Messinianului târziu*” (respectiv în Pontianul inferior, Pontianul mediu și în Dacianul inferior). Inserția marină din Dacianul inferior ne plasează în topul sub-Chronei C 3n.4n (Thvera). Frecvența invaziilor marine în spațiul bazinului Dacic nu are alte explicații (tectonice, ecologice, paleogeografice). (Meulenkamp et al., 1995)

Capitolul V

Modelul Bazinului Dacic

5.1. Etajul Meoțian în Bazinul Dacic

În cazul particular al bazinului Dacic, limitele Sarmațian-Meoțian și Meoțian - Pontian separă trei tipuri de faună complet distincte, fără specii comune și fără relații filogenetice. Ele par să fie „lumi diferite” ale aceluiași ecosistem salmastru. Fauna sarmațiană și apoi cea meoțiană închid fiecare, câte un ciclu din evoluția generală a faunei specifice Paratethysului, iar Pontianul deschide un nou ciclu care se închide, la rândul lui, abia în Cuaternarul bazinului Euxinic. Din păcate, fauna Meoțiană este cunoscută până acum numai din puține secvențe din nordul arealului „Euxinic” și din cel Dacic. Nici un element faunistic aparținând Meoțianului (și Sarmațianului, de altfel) n-a fost găsit în forajele din depresiunea Mării Negre. În schimb, în zona estică a bazinului Pontic (în Abchazia, Valea Atapi) apare un scurt „episod meoțian”, exclusiv marin (cu *Bairdia*, *Hermanites*, *Hemicytheria*, genuri marine cu toleranță minimă la scăderea salinității).

Ambiguitățile încep cu definirea Meoțianului de către Nicolai Andrusov (1912), ca un „etaj” de trecere între Sarmațian și Pontian, primul cu o faună „cu caracter caspic”, al doilea cu „caracter pontic”. Media lor, spune Andrusov, se regăsește în fauna din Marea Azov, care amintește de cea Meoțiană din așa numitul „calcar de Kerçi” (fide, Nevesskaya, 1975). Desigur, comparațiile lui Andrusov sunt doar metaforice, ele voind să simbolizeze grade diferite de salmastrire (salinitate ridicată, medie și scăzută).

Fauna „index” de la stratotipul Meoțianului sugerat de Andrusov este următoarea: *Paphia abichi*, *Abra tellinoides*, *Pirenella disjunctoides*, *Rissoa subinflata*, *Dosinia meotica*, *Congeria panticapea*, *C. novorossica*, *Theodoxus stefanescui*, *Valvata*, *Micromelania*, *Pseudoamnicola*, *Hydrobia*. O mică parte dintre genuri vin din Sarmațian, altele se regăsesc în Pontianul bazal. Extinderea cercetărilor și observațiile mai recente au remarcat că stratotipul este situat într-o zonă litorală și este incomplet, lipsindu-i partea inferioară și cea superioară. Asupra originii lor s-a scris enorm și vag (Neveskaia și Ilina, 1969, Ilina et al., 1976, Badzoșvili, 1975, 1979, Papaianopol, 1980).

Fără îndoială, fauna de mai sus este una salmastră. Andrusov (op.cit.) sugerează o salinitate mai scăzută decât a Sarmațianului inferior și mediu, dar mult ridicată față de cea a Sarmațianului superior sau a Pontianului. În Marea Neagră de astăzi coabitează o adevărată constelație de specii cu o toleranță salină extrem de elastică, de la imigranți marini (mediteraneeni), la specii dulcicole și specii autohtone (unele relict), exclusiv salmastre.

Faunistic, Meoțianul este o lume dominată de *Congerii* ca și Pliocenul din arealul Pannonic. De altfel, sunt citate numeroase specii comune între cele două bioprovincii *Congeria Neumayri*, *C. soceni* (cu trei subspecii), *C. sarmatica*, *C. martonfii*, *C. moldavica*, *C. moesica*, *C. ex gr sandbergeri* (Pană, 1970). Ultimul nivel cu *Congerii* din Meoțianul terminal aparține grupului „*novorossica-panticapaea-navicula*”. (*C. novorossica* apare încă din Meoțianul inferior, Marinescu, 1978). Fiind organisme coloniale, cochiliile îmbracă cele mai diverse forme și de aici asocierea lor la speciile convenabile (ca și în cazul ostreidaelor) motiv pentru care zonarea pe baza evoluției *Congeriilor* s-a dovedit un insucces.

Spre deosebire de arealul nord-pontic, Meoțianul pare să fie complet în bazinul Dacic, oferind câteva admirabile secțiuni „de limită”, o secvență Meoțian inferioară (valea Fântânele, vest Ilovăț, Oltenia centrală) și una Meoțian superioară (valea Morilor - valea lui Balaban, Colibași, Oltenia de SV), ambele cu o faună de moluște extrem de bogată și diversă (Marinescu, 1978). Faunele de ostracode de aici asociază aproape 170 specii, ele depășind prin diversitate și biomasă, toate celelalte organisme fosile.

Meoțianul inferior din bazinul Dacic are două episoade. Unul inferior cu *Congeri* și *Drobetaella* și unul superior, cu *Dosinia maeotica*, *Mutilus parabulgaricus* și *Leptocythere sulakensis* specii de salinitate mult ridicată (ultima prezență a genului *Mutilus* în istoria Paratethysului).

Meoțianul superior este o secvență dominată de „erupția”, genurilor *Hemicytheria* (22 specii), *Leptocythere* s.l. (cu peste 15 specii), *Loxoconcha* (10-12 specii) și *Xestoleberis* (5). Este unul dintre cele mai prodigioase momente de „radiție adaptativă”, din întreaga istorie a Paratethysului.

În bazinul Dacic, *Congeriile* sugerează o salinitate scăzută, ele sunt însă un fosil (un lamelibranchiat care în condiții favorabile oferă biomase imense) contraversat căruia i s-a pus o etichetă. Ce nu s-a analizat până acum este contemporaneitatea și mai ales, compatibilitatea lor cu faune complementare pentru ai găsi gradul de toleranță salină. Nici unde *Congeriile* n-au însoțit o faună lacustră și nici una cu salinitate ridicată. Este foarte posibil ca ele în arealul Dacic și Euxinic să fi trăit într-un biotop litoral, cu salinitate fluctuantă (între 0.07-0.10 ‰). Oricum prezența *Dosiniei maeotica*, *Mytilaster*, *Paphia*, *Abra*, *Rissoa*, a *Syndesmiilor* sau *Erviliilor* asociate ei, indică o salinitate mai ridicată, care se continuă (după o ușoară scădere, care elimină *Dosinia* și speciile asociate ei) până în partea finală a Meoțianului. Nu se poate vorbi sub nici o formă în bazinul Dacic de o salinitate „marină”, (0.27-0.28 ‰ cum sugera Chepalyga, 1985). În plus, puținele aflorimente cu faună ne spun că faciesul „marin”, din Euxinia se diluiază treptat spre vest, ajungând în bazinul Dacic la un facies tipic salmastru (de altfel, nivelul cu *Dosinia* - argile nisipoase cenușii, are o grosime de 0.60 m pe valea Fântânele (Ilovăț, Oltenia). În schimb este extrem de bine delimitat pe ostracode (două specii exclusive, *Mutilus parabulgaricus* și *Leptocythere sulakensis*).

Genul *Drobetaella* este strâns înrudit de *Urocythereis*, din care derivă, gen de origine marină care s-a adaptat faciesurilor salmastre constante din Marea Neagră. Specimenele recoltate de la gurile Bosforului sunt identice cu cele din Marea Mediterana. Cele de pe coasta Crimeii populează biotopurile litorale, de adâncime mică (sub 20m) și o salinitate constantă (în jur de 0.11‰). Genul *Severinella* pare un descendent al genului *Mutilus*, un gen dominant marin, care însă este frecvent în Sarmațianul inferior și mediu. Ultima lui apariție în istoria Paratethysului este la nivelul stratelor cu *Dosinia* din Bazinul Dacic. În Marea Neagră, *Mutilus* nu depășește gurile Bosforului. Speciile de *Xestoleberis*, *Stanchevia*, *Maeotocythere* și *Loxoconcha* sunt mari și constante morfologic. Prin analogie, apreciem că salinitatea era ridicată, cuprinsă între 0.11‰ și 0.18‰ la nivelele inferioare și peste 0.20‰ la nivelul cu *Dosinia*.

Meoțianul superior are trei secvențe succesive:

a) „marnele cu ostracode” (Motaș, 1956) cu o dezvoltare luxuriantă de ostracode: *Hemicytheria* (17 specii), *Loxoconcha* (7 specii), *Xestoleberis* (3 specii), *Maeotocythere* (5-9 specii), *Stanchevia* (2 specii), toate cu biomase mari și foarte mari. Toate speciile sunt extrem de variabile intrapopulațional sugerând un regim salin fluctuant cuprins între 0.11‰ și 0.17‰ și adâncimi mici (sub 20m).

Peste acest complex salmastru apar trei faciesuri slab salmastre sau dulcicole:

1) argilele cu *Unio* din nordul Olteniei (Valea Prigoria, sat Prigoria), cu numeroase specii de *Candona* lise sau ornamentate (*C. (Reticulocandona) elongata* Olteanu, *Candona nitida* Olteanu, *Candona* sp 1-2, *Kassinina danielopolui* Olteanu, *Kassinina* sp), alături de două specii de *Dreissenomya* (*D. unionides* și *D. rumana*) sugerând existența unui biotop dulcicol (0.04% - 0.05%).

2) în nivelele nisipoase în alternanță cu nivele argiloase din arealul estic al bazinului (Valea Tohăneasa, nord de Mizil) apar rare specimene de *Loxoconcha patella* Olteanu (specimene

lise), *Hemicytheria maeotica* Olteanu și *Phlyctenophora malvensiensis* Olteanu sugerând o salinitate slab salmastră.

3) în arealul central al bazinului Dacic (Valea Bizdidelului, Pucioasa) ultimele secvențe litologice ale Meoțianului sunt de origine fluviatilă cu o faună exclusiv dulcicolă (cu *Candonae* cu dimensiuni mari, *Ilyocypris*, *Darwinula*) (0.02% – 0.04%), urmată de nivelul cu *Congerii* „mici” (speciile exclusive *C. navicula* și *C. novorossica* indicând un regim litoral, oligohalin) (Jipa, Olteanu, 2005).

Papp (1980), Steininger, Rogl (1984) susțin o ipoteză seducătoare ca un miraj. Transgresiunea „tortoniană” ar fi invadat Marea Egee și în felul acesta Marea Neagră ar fi fost, (permanent sau periodic ?) supusă unor influențe marine. Astfel, în Meoțianul inferior (= Tortonian mediu) transgresiunea ar fi atins marea ponțiană (bazinul Euxinic, Dacic și Caspic, NA) din Marea Egee prin Pre-Pontida și strâmtorile aferente. Această conectare ar fi permis migrarea faunei în ambele direcții (explicând prezența acestor faune salmastre în Mediterana).

Tabel 4 - Succesiunea ostracodelor în Meoțianul Bazinului Dacic

Specii	Meotian inferior	Nivelul cu Dosinia	Stratele cu ostracode	Meotian terminal
<i>Candona nitida</i> Olteanu				
<i>Candona (Reticulocandona) reticulata</i> Olteanu				
<i>Candona (R.) elongata</i> Olteanu				
<i>Kassinina danielopolui</i> Olteanu				
<i>Hemicytheria magna</i> Olteanu				
<i>Hemicytheria costata</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria longicostata</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria minima</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria inflata</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria parvula</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria cancelata</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria marinescui</i> Olteanu				
<i>Hemicytheria bella</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria strabella stabella</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria strabella delicata</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria maeotica</i> Olteanu				
<i>Hemicytheria</i> sp. A				
<i>Hemicytheria miranda</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria dorsocarinata</i> Stanceva				
<i>Hemicytheria rugulata</i> Olteanu				
<i>Drobetaella mirabilis</i> Olteanu				
<i>Drobetaella danielopolui</i> Olteanu				
<i>Severinella maeotica</i> Olteanu				
<i>Severinella hypocrita</i> Olteanu				
<i>Severinella costata</i> Olteanu				
<i>Severinella intima</i> Olteanu				
<i>Pontoleberis maeoticus</i> Olteanu				
<i>Maeotocythere acuta</i> Olteanu				
<i>Maeotocythere aff bosqueti</i> (Livental)				
<i>Maeotocythere (?) praebacuana frequentis</i> Stanceva				
<i>Maeotocythere moesica</i> Olteanu				
<i>Euxinocythere praebosqueti</i> (Livental)				
<i>Euxinocythere ludica</i> Olteanu				
<i>Maeotocythere arabesca</i> Olteanu				
<i>Phlyctenophora maeotica</i> Olteanu				
<i>Phlyctenophora malvensiensis</i> Olteanu				
<i>Euxinocythere maeototuberculata</i> Olteanu				
<i>Euxinocythere infera</i> Olteanu				
<i>Maeotocythere incusa</i> Olteanu				

<i>Maeotocythere acuta</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha crispa</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha monticola</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha rugulata</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha regulata</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha malvensiensis</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha eleganta</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha parallela</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha stanchevae</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha arabesca</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha irregularis</i> Olteanu			(?)	
<i>Loxoconcha minima grobiana</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha placida</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha ornatissima</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha decorata</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha unica</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha</i> sp. A				
<i>Loxoconcha aspera</i> Olteanu				
<i>Xestoleberis motasi</i> Olteanu				
<i>Stanchevia alta</i> Stanceva				
<i>Stanchevia gajtanensis</i> Stanceva				
<i>Loxoconchella trista</i> Olteanu				
<i>Loxoconchella</i> sp. A				
<i>Aurila parabulgarica</i> (Olteanu)				
<i>Euxinocythere sulakensis</i> Suzin				
<i>Loxoconcha patella</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha graciella</i> Stanceva				
<i>Loxoconcha potentis</i> Stanceva				
<i>Loxoconcha placida</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha velata</i> Stanceva				
<i>Loxoconcha minuta</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha arabesca</i> Olteanu				(?)
<i>Loxoconcha originalis</i> Stanceva				
<i>Loxoconcha ventriculata</i> Stanceva				
<i>Maeotocythere inornata</i> Olteanu				
<i>Maeotocythere moesica</i> Olteanu				
<i>Loxoconcha</i> aff <i>kochi</i> Mehes				
<i>Loxoconcha</i> aff <i>rimopora</i> Suzin				
<i>Loxoconcha</i> aff <i>porosa</i> Mehes				
<i>Loxoconcha</i> aff <i>balcanica</i> Stanceva				
<i>Xestoleberis</i> aff <i>castis</i> Mandelstan				
<i>Xestoleberis</i> sp A				
<i>Xestoleberis</i> sp B				

Toate secțiunile meoțiene cercetate din Bazinul Dacic, afirmă existența unei evidente regresii la nivelul Meoțianului terminal. Ultimele nivele oferă o faună de apă dulce care au provocat extincția întregii faune salmastre meoțiene. Transgresiunea Pontianului inferior colonizează Bazinul Dacic o nouă faună complet diferită (fără *Hemicytheria*, *Xestoleberis*, *Maeotocythere*, *Stanchevia*) și cu alte moluște. Cu Pontianul superior începe un lent proces regresiv asociat cu o evidentă diminuare a salinității, care s-a continuat în Dacian.

5.2. Etajul Pontian în Bazinul Dacic

Erajul Pontian are cea mai lungă istorie dintre toate etajele Paratethysului și încă trezește polemici și contraverse. Istoria lui începe în 1842 când Le Play folosește termenul de „formațiune pontică” cu stratotipul în „calcarele de Odesa” (Barbot de Marny, 1869). În 1895, Andrusov îl

definește ca unitate faunistică cuprinsă între Meotian și Kimmerian. Abia în 1965, Macarovici et al., adoptă denumirile astăzi în uz, de Odessian, Portaferrian și Bosphorian.

Limita inferioară a Pontianului este clară și tranșantă, Pontianul inferior fiind transgresiv și total diferit faunistic de fauna Meotianului. Mai puțin clară este limita lui superioară, cu Dacianul.

Odessianul este uniform litologic (argile) și faunistic (cu *Paradacna abichi*, *Didacna otiophora*, *Congeria digitifera*). Faunele se dezvoltă brusc și exuberant în nivelele următoare ale Portaferrianului. Revin *Limnocardiidae*. Pe lângă numeroase specii locale apar numeroși taxoni euxinici (*Pseudocatillus*, *Euxinocardium*) și panonici (*Tauricardium*, *Arpadicardium*, *Caladacna* etc) sugerînd o largă deschidere între aceste areale și implicit o „contaminare” faunistică în toate sensurile. Sunt cel puțin două specii „universale”, specii care se regăsesc în toate cele trei bioprovincii la același interval temporal, anume *Congeria rhomboidea* și *Paraloxoconcha hodonica*, din fericire, ambele foarte numeroase și ușor de recunoscut chiar ca fragmente.

Moluștele Pontianului inferior formează biomase mari, monospecifice (lumașelele cu *Prosodacna littoralis* s.l sau cu *Paradacna abichi-lenzi*) similare cu „explozia” congeriilor mici (*C. navicula-panticapaea-novorossica*) din finalul Meotianului. *Congeria novorossica* Sinzov traversează limita Meotian-Pontian. Toate *Congeriile* au un extrem de mare polimorfism intrapopulațional care a generat o „avalanșă” de subspecii locale. Primele specii de ostracode sunt *Pontoniella acuminata*, *Cypria tocorjescui*, *Bacunella dorsoarcuata*, *Caspiocypris* aff *labiata*, *Caspiolla* aff *venusta*, *Cyprideis* sp. urmate în succesiune de *Pontoleberis pontica*, *Euxinocythere subcaspia* și *Loxoconcha schweyeri*.

Salinitatea arealului Euxinic în timpul sedimentării „Stratelor de Odesa” era mai mică de 0.10%. Invazia acestor ape în bazinul Dacic îndulcit la finele Meotianului a provocat o salmastrizare a acestuia, dar desigur mult mai redusă decât în arealul de origine. În acest spațiu oligohalin colonizarea noilor faune s-a produs în etape, primele specii fiind cele tolerante, eurihaline. Prezența specimenelor exclusiv netuberculate de *Cyprideis* elimină ipoteza unei salinități mai mici de 0.05%. Krstic (1988) a numit un astfel de facies salmastru, de „tip Caspic”. Biomasele mari monospecifice alcătuite din *Limnocardiidae* mici cu morfologie instabilă, amintește de populațiile cu biomase mari de la gurile Dunării. Andreescu (1977) găsește numeroase variante morfologice a speciei *Prosodacna ex gr littoralis*. Se afirmă apariția odată cu Pontianul inferior a genurilor *Pseudocatilus*, *Prosodacna*, *Paradacna*, *Pontalmyra*, *Chartoconcha*, *Euxinocardium* etc. (Ebersin, Motaș, Macarovici, Marinescu, 1966). Toate sunt posterioare nivelelor lumașelice inferioare sugerând o creștere graduală a salinității de la 0.05% spre 0.10%.

Pontianul mediu amplifică comunitatea moluștelor, în special cea a *Limnocardiidaelor* (apar genurile *Arpadicardium* și *Caladacna*). Printre ostracode apar genurile *Tyrrhenocythere*, *Paraloxoconcha*, iar numărul speciilor de *Euxinocythere* crește considerabil. Unitatea faunistică sugerează o ecologie unitară a bazinului Dacic. (inclusiv parametrii salini în jur de 0.10% sau mai mult).

Pontianul superior aduce în spațiul bazinului Dacic un nou gen, *Cytherissa* (*C. bogatschovi bogatschovi*) considerat de origine nordică, cvasi-lacustră. El rămâne un component permanent al comunităților de ostracode până în partea superioară a Dacianului, prin variante monotuberculate sau lise, dar nu se regăsește în faciesurile de apă dulce, nici în Dacianul terminal și nici în Romanian, ceea ce sugerează că speciile fosile ale genului *Cytherissa* preferau faciesurile slab saline (peste 0.05% și sub 0.08%). În schimb, acest gen este un element faunistic comun în arealul Euxinic până la nivelul Ceaudianului. Genul *Cytherissa* lipsește în Pannonian-Pontianul bazinului Pannonic cu o salinitate cuprinsă între 0.03%-0.08% (Pokorny, 1952). Speciile tuberculate aparțin faciesurilor mesohaline (peste 0.10%) iar cele lise sau monotuberculate unor biofaciesuri oligohaline (0.05-0.06%). (Danielopol et al., 1990).

Pontianul superior este extrem de divers facial și faunistic (Olteanu, 2004), comunitățile dulcicole fiind extrem de frecvente. Din metacomunitatea Pontianului superior, dispar treptat genurile *Paradacna*, *Lunadacna*, *Caladacna*, *Bosphoricardium*, *Arpadicardium*, *Valenciennius* și apare *Stylodacna*, *Horiadacna*, *Zamphiridacna*, *Psilodon*, *Pachidacna*, *Giletella*. Majoritatea lor sunt reprezentate printr-o singură specie. Diferențele dintre ele constau în forma și numărul

coastelor, elementul morfologic cel mai instabil în timpul dezvoltării ontogenetice. Se afirmă reducerea progresivă a salinității (Marinescu, 1995), proces evident în vestul bazinului. Prezența unei comunități de ostracode săracă în specii, dominată de *Tyrrhenocythere filipescui* (Hanganu) și *Candonae* cu dimensiuni mari (*C. candida* Livental, *C. aff pontica* Sokac, *Caspiolla rurica* Krstic, *C. aff acronasuta* (Livental), alături de lipsa *Cytheridaelor* sugerează existența unor faciesuri slab salmastre, urmarea unui proces lent de izolare a bazinului Dacic de cel Euxinic. În regiunile centrale și estice al bazinului (valea Vacii, Scorțeni) comunitatea ostracodelor din Pontianul superior este bogată și diversă dominată de grupul *Euxinocythere* (5 specii) și *Loxoconcha*; în schimb lipsește *Tyrrhenocythere* și *Cytherissa*, sugerând o salinitate mai ridicată.

Faunele Dacianului diferă enorm de cele ale Kimmerianului, ele au evoluat în paralel. Bazinul Dacic s-a izolat în timpul Dacianului, generând o exuberantă faună endemică oligohalină (*Prosodacna longiuscula*, *munieri*, *orientalis*, *rumana*, și genurile *Stylodacna* și *Psilodon* cu cochilii de mari dimensiuni: *P. haueri*, *neumayeri* etc).

Dacianul este timpul unei „puternice regresii” (Macarovici et al., op. cit.), iar fauna care-i conferă unitate se găsește doar în spațiul estic al bazinului (zona de curbură a Carpaților). În Dacianul inferior în vestul bazinului (în Oltenia) se instalează un facies dulcicol cu cărbuni și cu o faună de apă dulce.

La Bengești (stratotipul Gețianului), în ultimele nivele ale Pontianului superior, asociația este alcătuită din următoarele specii: *Tyrrhenocythere filipescui* (Hanganu), *Mediocytherideis aff apatoica* (Schweyer), *Euxinocythere aff bosqueti* (Livental), *Loxoconcha petasa* Livental, *Amnicythere schweyeri* Olteanu, *Cytherissa bogatschovi plana* Klein, *Bacunella dorsoarcuata* (Zalany), *Caspiolla venusta* (Zalany), *Cypria tocorjescui* Hanganu, *Caspiocypris aff acronasuta* (Livental), *C. aff mercuriensis* Vekua, *Euxinocythere aff litica* (Livental), *Amplocypris aff odessaensis* (Ilnitkaia) și numeroase specimene de *Cyprideis* tuberculate și netuberculate. Salinitatea poate fi apreciată ca oligohalină (0.05-0.065%).

Majoritatea speciilor sunt deviate de la standardul holotipului. Cu excepția speciilor *Mediocytherideis aff apatoica* și *Euxinocythere aff bosqueti*, toate celelalte se regăsesc la nivelul Getianului inferior.

În nivelul imediat superior, exclusiv cu *Viviparidae* (nivel argilos cu o grosime de 4.20m) fauna de ostracode este dulcicolă, deși numeroase specii sunt comune cu nivelele inferioare: *Paracandona albicans* (Brady), *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson), *Ilyocypris* sp., *Cytherissa bogatschovi plana* Klein, *Cypria aff tocorjescui* Hanganu, *Amplocypris aff odessaensis* (Ilnitkaia), *Amplocypris* sp. A, *Bacunella djanelidzae dacica* Olteanu, *Caspiolla venusta* (Zalany), *Caspiocypris candida* Livental, *Caspiocypris aff filona* (Livental), *Candona aff neglecta* Sars, *Candoniella bengesti* Olteanu și o „explozie” de *Cyprideis* sp. 1 și (aff *C. punctillata*), *C. sp 2* (specimene cu trei tuberculi). Caracterul dulcicol al acestui nivel este evident (prezența speciilor exclusiv dulcicole *Paracandona*, *Ilyocypris* și *Darwinula* și lipsa *Cytheridaelor* salmastre eurihaline). Această comunitate dulcicolă redimensionează spectrul eurihalin a speciilor componente de la exclusiv oligohalin spre dulcicol.

Dacianul superior (Parscovian) este o secvență temporală extrem de bine conturată faunistic în arealul estic al bazinului unde salinitatea fluctuează între 0.03% și 0.06%. Apar primele specii de unionidae (*Psilunio*, *Rumanunio*, *Pristinunio*), iar dintre gasteropode, *Viviparidaele* și *Melanopsidaele* devin dominante.

La limita heterocronă dintre Gețian și Parscovian apar 23 specii de ostracode și dispar alte 14 (în arealul estic). Numărul lor crește spre finele Dacianului superior (dominat de *Caspiolla*, 13 specii și *Amnicythere*, 21 specii și subspecii, *Loxoconcha*, 3 specii, *Cytherissa*, 3 specii, alături de *Tuberocandona* și ultima specie de *Tyrrhenocythere* și *Cytherura*). Niciunul dintre acești taxoni nu apar în arealul vestic al bazinului.

Dacianul poate fi apreciat ca fiind timpul unei faze regresive la nivelul întregului Bazin Dacic ca urmare a izolării ecologice al acestui bazin. În arealul Euxinic, abia în Kuialnikian începe o fază regresivă (identificabilă faunistic), motiv pentru care cele două etaje ar putea fi corelate temporal,

deși evoluția (transformarea) faunelor lor diferă. Se păstrează însă aceleași structuri arhetipale, variantele morfologice (cu rol de specii) sunt altele.

Limita inferioară a Dacianului se trasează odată cu dispariția ultimelor specimene de *Phyllocardium planum planum* și *Dreissenomya aperta*, iar cea superioară odată cu apariția *Unionizilor* sculptați. Gețianul este separat convențional de Parscovian la nivelul cu *Prosodacna neumayeri euphrosinae*. Fauna, în ansamblul ei, se dezvoltă firesc și gradual cu variante ale speciilor pontiene. *Pachidacnae* de exemplu, par să fie doar forme mai mici de *Prosodacnae* (Pană, 1965). Mult mai clară este evoluția faunelor de ostracode, care marchează mai precis schimbarea ecologică a bazinului. Jocul aparițiilor și extincțiilor pare să fie mult mai tranșant (vezi tabelul de mai jos). În general, în bazinul Dacic apare clară o migrație progresivă a faciesurilor de apă dulce (cu cărbuni) de la răsărit spre apus. În regiunea centrală a bazinului, acestea apar în timpul Pontianului mediu, în Oltenia, în timpul Pontianului superior. În Oltenia centrală, faciesul cărbunos, dulcicol apare odată cu Gețianul și rămâne neschimbat în pînă în Romanianul superior.

Corelarea Dacianului cu Kimmerianul bazinului Euxinic se face datorită existenței cîtorva specii comune de *Limnocardidae* (șase specii comune cu Azovianul și trei specii găsite exclusiv în arealul de curbură a Carpaților, comune cu „orizontul de Kamișburun”). În Panticapean există două specii comune (*Chartoconcha bayerni*, *Pachidacna cobălcescui*) și una în Kuialnikian (*Euxinocardium subesperanzae*), toate fiind specii „oportuniste” cu un spectru ecologic larg și o viață lungă. În general, existența lor ca specii dominante în bioprovincia Euxinică este mai veche decît în bazinul Dacic și de aici, sugestia posibilă că ele au migrat selectiv de la est spre vest.

S-a sugerat (Jijcenko, 1958) ca întreg acest interval să fie asociat într-o singură unitate biostratigrafică numită Khercianskian. Ideea n-a avut succes.

Tabel 5 - Succesiunea ostracodelor pontien-daciene din Bazinul Dacic

Specii	Pontian inferior	Pontian mediu	Pontian superior	Dacian inferior	Dacian superior
<i>Cypria tocorjescui</i> Hanganu					
<i>Loxoconcha schweyeri schweyeri</i> Suzin			variante		
<i>Loxoconcha aspera</i> Olteanu					
<i>Euxinocythere regulata</i> Olteanu					
<i>Amnicythere subcaspia</i> (Livental)					
<i>Euxinocythere bosqueti</i> (Livental)			variante		
<i>Amnicythere aff dositeji</i> Krstic					
<i>Pontoniella acuminata</i> Mandelstam					
<i>Bacunella dorsoarcurata</i> (Zalany)					
<i>Bacunella balcanica</i> (Zalany)					
<i>Euxinocythere pontica</i> Olteanu					
<i>Pontoniella truncata pontica</i> Olteanu					
<i>Pontoniella sagittosa</i> Krstic					
<i>Paraloxoconcha hodonica</i> (Pokorny)					
<i>Loxoconcha djaffarovi</i> Schneider					
<i>Loxoconcha posterocrassa</i> Olteanu					
<i>Loxoconcha aff mulleri</i> Mehes					
<i>Loxoconcha aff alitera</i> Krstic					
„ <i>Bacunella</i> ” <i>fallacia</i> Olteanu					
<i>Euxinocythere ex gr bosqueti</i> (A,B,C)			variante		
<i>Euxinocythere maxituberculata</i> Olteanu					
<i>Amnicythere praebacuana</i> (Livental)	(?)				
<i>Amnicythere olivina</i> (Livental)			variante		
<i>Amnicythere palimpsesta palimpsesta</i> (Livental)			variante		

<i>Amnocythere saljanica saljanica</i> (Livental)					
<i>Amnocythere arevina arevina</i> (Livental)			variante		
<i>Tyrrhenocythere filipescui</i> (Hanganu)					
<i>Tyrrhenocythere dacicum</i> Olteanu					
<i>Tyrrhenocythere portaferricum</i> Olteanu					
<i>Tyrrhenocythere motasi</i> Olteanu					
<i>Pontoleberis pontica</i> (Stanceva)					
<i>Pontoleberis altilla</i> (Stanceva)			?		
<i>Amnocythere litica litica</i> (Livental)			?		
<i>Euxinocythere costata</i> Olteanu					
<i>Loxoconcha moesica</i> Olteanu					
<i>Loxoconcha aff petasa</i> Livental					
<i>Euxinocythere vekuensis</i> Olteanu					
<i>Amnocythere polymorpha</i> Olteanu					
<i>Amnocythere schweyeri</i> Olteanu			?		
<i>Cytherissa bogatschovi bogatschovi</i> (Livental)					?
<i>Candona geometrica</i> Olteanu					
<i>Candona triangularis</i> Olteanu					
<i>Candona (Caspiocypris) pontica</i> Sokac			?		
<i>Candona (Caspiolla) acuminata</i> (Zalany)					?
<i>Candona (Caspiocypris) labiata</i> (Zalany)					
<i>Candona (Caspiocypris) lobata</i> (Zalany)					
<i>Camptocypris sokaci</i> Olteanu					
<i>Camptocypris quadrata</i> Olteanu					
<i>Candona (Caspiolla) krstici</i> Olteanu					
<i>Candona (Caspiolla) aff pontica</i> (Agalarova)					
<i>Amnocythere multituberculata</i> (Livental)					
<i>Pontoniella aff sitovens</i> (Stanceva)					
<i>Pontoniella excellentis</i> Olteanu					
<i>Euxinocythere getica getica</i> Olteanu					?
<i>Euxinocythere minima</i> Olteanu					
<i>Amnocythere variabilis</i> Olteanu					
<i>Amnocythere gratiosa</i> Olteanu					
<i>Loxoconcha schweyeri bicostata</i> (Vekua)					
<i>Candona (Daciella) stoikovi</i> Stanceva					
<i>Amnocythere andrussovi dacica</i> Olteanu					
<i>Candona nikolovi</i> Stanceva					
<i>Caspiolla danensis</i> Olteanu					
<i>Caspiolla parscoviensis</i> Olteanu					
<i>Caspiolla kozludiensis</i> Stanceva					
<i>Caspiolla dacica</i> Olteanu					
<i>Caspiolla quadrata</i> (Krstic)					
<i>Caspiolla lehliusensis</i> Olteanu					
<i>Caspiolla acutissima</i> Olteanu					
<i>Caspiolla excentrica</i> Olteanu					
<i>Caspiolla parakarantegisa</i> Agalarova					
<i>Caspiolla rurica rurica</i> Krstic					
<i>Caspiolla rurica dacica</i> Olteanu					
<i>Caspiolla acronasuta</i> Livental					
<i>Camptocypris elongata</i> Olteanu					

<i>Caspiolla liventalina</i> (Evlachova)					
<i>Pontoniella aliusensis</i> Stanceva					
<i>Pontoniella srebarnensis</i> Stanceva					
<i>Pontoniella sohatensis</i> Olteanu					
<i>Tubercandona ornata</i> (Hanganu)					
<i>Moesiella acuta</i> Olteanu					
<i>Bacunella djanelidzae dacica</i> Olteanu					
<i>Amnocythere ultima ultima</i> Olteanu					
<i>Amnocythere ultima tuberculata</i> Olteanu					
<i>Amnocythere getica lata</i> Olteanu					
<i>Amnocythere fecunda atuberculata</i> Olteanu					
<i>Amnocythere fecunda fecunda</i> Olteanu					
<i>Amnocythere budurensis</i> Olteanu					
<i>Amnocythere transversocostata</i> Olteanu					
<i>Amnocythere gubkini</i> (Livental)					
<i>Amnocythere incerta</i> Olteanu					
<i>Amnocythere palimpsesta dacica</i> Olteanu					
<i>Amnocythere alexandrii</i> Olteanu					
<i>Amnocythere propinqua</i> (Livental)					
<i>Tyrrhenocythere incerta</i> Olteanu					
<i>Cytherissa plana tuberculata</i> Olteanu					
<i>Cytherissa plana plana</i> Klein					
<i>Cytherissa triformis triformis</i> (Livental)					
<i>Loxoconcha schweyeri dacica</i> Olteanu					
<i>Loxoconcha ludica</i> Olteanu					
<i>Cytherura dacica</i> Olteanu					

* * *

Am văzut anterior că în timpul Sarmațianului n-a apărut nici o singură „construcție arhitecturală nouă”. Toate speciile și chiar genurile care au alcătuit comunitatea acestui prim facies salmastru au fost fie moștenite din timpul Badenianului, fie au fost „acomodări” morfologice ale structurilor deja existente.

În schimb, în intervalul Meoțian - Cuaternar, în bazinul Dacic au apărut și au dispărut mai multe structuri morfologice noi (arhetipuri) exclusive. Cam o treime dintre ele există și astăzi.

**Tabel 6 - Noile apariții „arhetipale” în bazinul Dacic
în intervalul Meoțian - Romanian**

Genuri exclusive	Meoțian	Pontian	Dacian	Romanian
1. <i>Drobetaella</i>				
2. <i>Hemicytheria</i>				
3. <i>Severinella</i>				
4. <i>Stanchevia</i>				
5. <i>Loxoconchella</i>				
6. <i>Maeotocythere</i>				
7. <i>Candona</i> (<i>Reticulocandona</i>)				
8. <i>Pontoleberis</i>				
9. <i>Paraloxoconcha</i>				
10. <i>Euxinocythere</i>				
11. <i>Paracandona</i>				

12. <i>Pontoniella</i>				
13. <i>Bacunella</i>				
14. <i>Tyrrhenocythere</i>				
15. <i>Cytherissa</i>				
16. <i>Tuberocandona</i>				
17. <i>Daciella</i>				
18. <i>Moesiella</i>				
19. <i>Cytherura</i>				
20. <i>Amnocythere</i>				
21. <i>Cypris</i>				
22. <i>Eucypris</i>				
23. <i>Kowalevskiella</i>				
24. <i>Limnocythere</i>				
25. <i>Zonocypris</i>				
26. <i>Metacypris</i>				

5.3. – Pliocenul superior din Bazinul Dacic

Distribuția temporală a majorității speciilor salmastre din bazinul Dacic și implicit, biostratigrafia acestuia sunt cel mai bine cunoscute din întreg spațiul geografic al Paratethysului.

Controlul ecologic al faunelor în general este o realitate evidentă. După o dominare autoritară a *Limnocardidaelor* (în timpul Ponțian – Dacianului cu ape salmastre), în Romanian (cu ape dulci și o inserție mediană, slab salmastră), pentru prima dată, *Unionidaele* și *Viviparidaele* devin cvasi-unice, oferind un exemplu extrem de selecție între categorii supraspecifice.

Existența faunelor lacustre sau oligohaline în constelația atât de diversă a faunelor Pliocenului este cunoscută începând cu Sarmațianul superior, dar ele sunt semnalate local și la nivele distincte formând comunități izolate care alternează cu cele salmastre. Putem vorbi despre contemporaneitatea lor, dar nu despre compatibilitatea lor. Ele alternează, nu se suprapun. Niciuna dintre speciile care formează “metacomunitatea” salmastră a Dacianului nu se regăsește la nivelul Romanianului lacustru (cu puține excepții, cazul speciilor *Prosodanomya sturi* sau *Viviparus bifarcinatus* găsite exclusiv în nivelele bazale ale Romanianului).

Alături de limita Badenian (marin) - Sarmațian (salmastru), această limită biostratigrafică care separă un ecosistem salmastru de unul lacustru, este a doua limită “naturală”, neconvențională, din întreaga succesiune a Paratethysului.

În timpul Dacianului superior din bazinul Dacic se pot contura trei areale oarecum distincte, cel vestic (Oltenia), cel estic din zona de platformă și cel din zona de curbură. Apare un fel de polarizare a faunei spre trei “epicentre” distincte ecologic, fiecare cu faunele lui, salmastră în estul bazinului și lacustră în “nucleul dulcicol cu cărbuni” din Oltenia. În plus, ele sunt incompatibile una cu alta. Prima aparține ecosistemului salmastru, cu o faună salmastră ce aparține “Ciclului Pontic” a doua, unuia lacustru, invariabil atașat Romanianului inferior.

Genul *Psilodon*, singurul gen exclusiv Dacian superior, s-a dezvoltat oarecum restrictiv doar în arealul NE al bazinului. Contemporan cu el, dar fără el, spre sud, dominante sunt speciile de *Zamphiridacna*, *Euxinocardium* și *Cartoconcha*, dar cu numeroase nivele intercalate în care acestea sunt “dislocate” de *Hydrobia*, *Viviparus* și *Gyraulus*, adică o faună cvasi-lacustră.

Existența Dacianului superior în vestul bazinului este sigură în câteva secțiuni din sud, ambiguă în altele. Pe de altă parte, inexistența lui nu poate fi demonstrată doar prin absența speciilor de ostracode sau moluște de la stratotip, mai ales dacă acceptăm ideea că însăși stratotipul nu este decât o situație particulară a unui ecosistem salmastru, dar care nu asociază toată fauna unei unități temporale și spațiale.

Este nefirească încercarea de a corela faunele și faciesurile lacustre, căutând în interiorul acestor comunități, elemente faunistice comune cu cele salmastre. Îndelungata și nerezolvata controversă asupra vârstei și succesiunii stratelor de cărbuni din “insula lacustră” a Olteniei s-a axat exclusiv, pe găsirea unui element faunistic din comunitatea “standard” a stratotipului din extremitatea răsăriteană a bazinului Dacic.

Ceea ce apare evident în cazul analizei unor serii de foraje din Oltenia orientate N – S, a fost înlocuirea graduală a comunităților salmastre cu o faună dulcicolă, dar acest proces a fost inegal în timp, mai timpuriu în Oltenia (începând cu Gețianul) și mult mai târziu în “arealul oriental” al bazinului Dacic (la sfârșitul Parscovianului). Ca urmare, limita inferioară a Romanianului este heterocronă dacă o privim ca o limită dintre o biocenoză salmastră și una lacustră.

Apar și false silogisme biostratigrafice ridicate la rang de argument relevant. Limita Dacian – Romanian s-ar trasa (conform lui Papaianopol & Hanganu, 1977) odată cu apariția speciei *Darwinula stevensoni* și dispariția genului *Cyprideis*, deși *D. stevensoni* apare în Miocenul inferior (exclusiv în faciesurile lacustre), iar genul *Cyprideis*, cel mai probabil în Juristic (Carbonel, și ambele există și astăzi în toate faciesurile lacustre și oligohaline de ori unde.

Un proces particular sau o multitudine de procese particulare, fiecare cu nuanțele lui unice, are virtualitățile accidentului și nu poate fi apreciat cu criteriile valorice ale generalului. Altfel spus, cărbunii și lumea lor, au reprezentat “o lume” într-o altă lume, “paralelă” cu ea. Complexul cărbunos are un remarcabil contur spațial, ecologic, faunistic și temporal care permite nominalizarea lui. El apare ca o enclavă “autonomă” într-un context teoretic convențional numit Dacian – Romanian, autonomie reglată de două componente, cărbunii și fauna, ambele fiind efectul unui biotop lacustru cu faunele lui specifice.

5.3.1. Limitele biostratigrafice ale Romanianului

„Lacul Romanian” și mai ales faunele lui a intrigat cercetătorii prin unicitatea, originea și geneza lor.

Termenul de Romanian a fost propus de Krejci-Graf (1932) înlocuind mai vechiul „Levantin” care avea prea multe sensuri. El a asociat sub acest nume “stratele cu *Viviparus bifarcinatus*” (inclusiv cele cu *Psilodon*, azi incluse la Parscovian, dar și cele cu “unionizi netezi”, astăzi atribuite Romanianului inferior) și “stratele cu unionizi sculptați” (pentru un istoric complet al Romanianului, vezi Mihăilă, 1969). Una peste alta, Romanianul corespunde în mare parte “sistemei cu *Unio*” al lui Cobălcescu (1883).

Succesiunea faunelor urmează un model care afirmă existența unui nivel inferior cu “*Unionidae* lise”, unul mediu cu “*Unionidae* sculptate” și unul superior, cu “*Unionidae* lise” și câteva ornate. Ulterior, succesiunea a fost fragmentată în “zone biostratigrafice” de Andreescu (1980, 1982) și Papaianopol (2003), fiecare cu alte justificări. Autorii au făcut o fragmentare temporală a faunelor pe grupe tipologice reale, asociind “acme-zone” cu “range-zone” și “concurrent-range-zone”. Nu se spune nimic despre filogeneza speciilor și genurilor și nimic despre succesiunea de cauze, ecologice (mai ales hidrochimice și hidrodinamice) și paleogeografice. Schimbarea ecologică nu poate fi decuplată de variația biodiversității. “Marea schimbare” în istoria bazinului Dacic intervenită odată cu Romanianul a fost o schimbarea de ecosistem chiar dacă momentul schimbării a fost altul în diferite areale regionale ale bazinului Dacic. Efectul ei a fost un fel de “mass extinction” pentru imensa majoritate a faunei salmastre. Schimbarea din interiorul Romanianului (în timpul Romanianului mediu) o privim ca o schimbare structurală (ca subsistem), cu noi apariții-dispariții, alte dominante și alte minorități ca urmare a influențelor temporare al bazinului Ponto-Caspic, încă salmastru.

Fragmentarea Romanianului în trei “subetaje” sugerează existența a trei momente de stabilitate a unor ansambluri de faună, fiecare existând în timp ca “unități identificabile” ca efect al unor cauze. Fiind trei în succesiune s-ar putea sugera existența unui factor (ecologic sau altceva) perturbator care a provocat dispariția primelor și apariția celor noi, factor care ar trebui identificat.

Ca urmare, va trebui să găsim dincolo de “fosilele index” cu rol biostratigrafic, și acele specii (sau chiar grupe de faună) cu rol de “fosile index ecologic”, respectiv să cuplăm “timpul cu spațiul” (biostratigrafia cu paleoecologia).

* * *

Studiile biostratigrafice mai vechi sau mai noi ne oferă câteva repere. Pentru limita inferioară, observațiile lui Andreescu (1972, 1982, 1983), în urma cercetărilor din zona de curbură, afirmă că în nivelul final al Parscovianului apare *Psilodon euphrosinae* (asociat cu mai vechile *P. neumayri neumayri*, *P. n. stefanescui*, *Prosodacna zamphiri*, *Prosodacnomya sturi*, *Viviparus rumanus*, *V. neumayri*, *V. n. popescui*). Acest ansamblu este urmat de un ultim nivel ce aparține exclusiv speciei „*euphrosinae*” alături de câteva specii ambigue: *Euxinocardium* cf. *limanicum* Krest., *E. sp.*, *Panticapea sp.*, *Prosodacnomya sturi* (Cob.) (forma tipică), *P. aff. rumana* (Font.), *P. cf. orientalis* Sabba, *Prosodacnomya stenopleura* (forma tipică) și *Viviparus turgidus* (Bielz), *Bulimus spoliatus* (Sabba), *Melanopsis decollata* Stol. Peste toate acestea urmează stratele cu „*bifarcinata*” (și cu unionizi netezi din grupele „*slanicensis*, *sturdzae*, *brandzae* etc) aparținând Romanianului. Din nefericire, *Psilodonții* și *Prosodacnomiile* nu apar decât în zona de curbură sugerând existența unui facies specializat și exclusiv.

În sedimentele bazale ale Romanianului persistă uneori un taxon dacian, *Prosodacnomya sturi* (Cob.) (Macarovici et al., 1961). În plus, dispar două specii care ar fi putut face parte din comunitatea Romanianului, anume *Unio (Rumanuno) rumanus* Tournouer și *Viviparus rumanus* Tournouer, care nu se regăsesc în sedimentele Romanianului (Papaianopol, 2003), iar toate acestea au loc într-un complex faunistic de tranziție numit „Stratele cu *Viviparus bifacinctus*” (Lubenescu, 2004).

Romanianul mediu se separă de cel inferior prin prezența “unionizilor sculptați”. Dominantă este specia *Potomida lenticularis*, alături de *P. mojsvari*, *P. ex. gr. slavonica*, *Wenziella subclivosa*, *Viviparus structuratus* și *V. craiovensis*.

În Romanianul superior, Andreescu (1981) ne indică existența zonei cu *Rugunio riphaei* care încheie “epopeea” Romanianului, urmată de a doua, cu *Unio apscheronicus* care aparține Pleistocenului inferior. Papaianopol (1972, 1995) găsește și el, în zona subcarpatică, un pachet de argile cu *Helix* și *Cepaea* care ar indica începutul Pleistocenului.

Extraordinara variabilitate morfologică al *Unionidaelor* (atribuite la 26 genuri și subgenuri și 112 specii), biomasele enorme ale unora, cochiliile masive a majorității lor, sugerează un habitat inegal, dar bogat în carbonați și nutrienți, ape oxigenate și o vegetație submersă bogată. O existență marcată de epoci glaciare cu veri scurte și ierni lungi ar explica diversitatea speciilor grupului *Unio* (și variantelor lui). Eclozarea și ontogeneza rapidă a unora, condițiile oferite de varietatea biotopurilor dulcicole, a generat atât procese hipertelice, cât și o reproducere timpurie. Altfel spus, o dezvoltare neotenică, asociată cu izolarea și o reproducere partenogenetică permanentă sau temporară (comună la ostracodele dulcicole).

Limita cu Romanianul fiind o limită dintre două ecosisteme, oligohalin și dulcicol, este o limită heterocronă. Influența bazinului Euxinic asupra bazinului Dacic a fost sporadică în arealul răsăritean al bazinului începând cu Dacianul superior (forajele din arealul Lehliu-Alexandria) urmată de a doua în timpul Romanianului mediu (care a atins vestul bazinului, în carierele Lupoia și Jilț). Fauna de ostracode este de origine caspică (*Cypris mandelstami*, *Eucypris famosa*, *Zonocypris membranae*, alături de *Cypris* sp A, C. sp B, *Cyclocypris* sp. și mai multe *Candonae*). Printre gasteropode Ioana Pană (2004) a găsit specii de *Caspia* și *Baicalia* cu aceiași origine.

Limita cu Pleistocenul se trasează odată cu apariția speciilor *Limnocythere jiriceki*, urmată de *Ilyocypris caspiensis*, *Ilyocypris angulata angulata* și *Trajanocypris laevis* (în succesiune).

În Pleistocenul inferior întregul spațiu estic al bazinului Dacic a fost invadat de marea Euxinică, slab salmastră, cu o faună specifică. La Bârboși (Galați), alături de comunitatea de moluște descrisă de Macarovici și Costețchi (1973) (*Didacna crassa* Eichwald, *D. pontocaspia* Pavl., *D. cf. pseudocrassa* Pavl., *Adacna policata* Eichwald, *Corbicula fluminans* Muller, *Viviparus sadleri* (Partch) Cobalcescu, *V. pseudosadleri* Pavl., *V. tiraspolitanus* Pavl., *V. craiovensis* Por. și

numeroase specii de *Bulimus*, *Fagotia*, *Valvata*, *Lithoglyphus* etc.) am găsit o comunitate Apscheronian-Ceaudiană. Grosimea întregii succesiuni atinge în foraje aproape 100 m (Bandrabur, 1960). Să remarcăm existența unionidaelor (*Unio pictorum* L., *U. tumidus* Retz.). Comunitatea apscheroniană este urmată de o secvență scurtă, în sudul bazinului (Lacul Oltina, Călărași cu *Tyrrhenocythere azerbaijanica*, specie ce aparține comunității apscheroniene într-un agregat de specii remaniate din Romanianul inferior).

Spre nord de Galați (în dreptul satului Stoicani) am găsit o faună de ostracode de apă dulce tipică pentru o câmpie fluvială (*Darwinula stevensoni*, *Limnocythere rectangularis* Krstic, *Candona* aff. *compressa* (Koch), *Candona* sp. 1, *C.* sp 2, *Ilyocypris angulata* Sars, *Ilyocypris* aff. *caspiensis* Negadaev-Nikonov). Întregul ansamblu denumit „Stratele de Babele-Bărboși” este atribuit interglacialului Mindel-Riss (Macarovici, Costețchi, op. cit.). Alți autori le-au atribuit epocii glaciare Gunz corelându-le cu terasa V-a a Niprului (Pavlov, 1925) sau cu terasa a IV-a a Niprului atribuită epocii glaciare Mindel și interglacialului Mindel-Riss cu *Corbicula fluminalis* Muller specie de climat temperat (Lungershausen, 1938, fide Macarovici, Costețchi op.cit.). Noi considerăm că ansamblul faunelor de la Bărboși (Galați) este mult mai veche decât aceea de la Tulucești-Stoicani-Frumușița. Prima este o faună de tip euxinic (salmastră, de climat rece și ultimele *Limnocardiidae*), a doua, una continentală (de apă dulce, fără *Limnocardiidae* și cu un climat temperat). Începând cu Pleistocenul bazinul Dacic își pierde identitatea ca bazin acvatic unitar.

* * *

Tabel 7 – Distribuția speciilor de ostracode în sedimentele Romanianului

Specii	Dacian superior	Romanian 1	Romanian 2	Romanian 3	Pleistocen
<i>Limnocythere magna</i> Olteanu					
<i>Limnocythere textilis</i> Step.					
<i>Ilyocypris lanceolatus</i> Olteanu					
<i>Scottia browniana</i> (Jones)					
<i>Scottia kurlaevi</i> (Karmishina)					
<i>Zonocypris membranae</i> Liv.					
„ <i>Eucypris</i> ” <i>famosa</i> Schneider					
<i>Cypris mandelstami</i> Lub.					
<i>Romaniella dacica</i> Olteanu					
<i>Ilyocypris agalarovae</i> Krstic					
<i>Candona</i> aff. <i>inderensis</i> Mand.					
<i>Metacypris cordata</i> (B. & R.)					
<i>Paracandona euplectella</i> Sars				?	
<i>Ilyocypris caspiensis</i> Neg.-Nikonov				?	
<i>Ilyocypris salebroso</i> Step.					
<i>Ilyocypris angulata</i> Sars					
<i>Scordiscia jiriceki</i> Krstic					
<i>Candona</i> cf. <i>banatica</i> Krstic					
<i>Candona paludinica</i> Krstic					
<i>Candona</i> cf. <i>kingsleii</i> (B.-R.)					
<i>Limnocythere</i> aff. <i>kamenicae</i> (Koch)					
<i>Candona</i> aff. <i>compressa</i> (Koch)					
<i>Trajancypris laevis</i> G.W.					

Muller					
<i>Limnocythere rectangularis</i> Krstic					
<i>Candona (T.) karlovci</i> Krstic					
<i>Cyclocypris</i> aff. <i>laevis</i> (O.F.Muller)					

5.3.3. – Mamiferele

Analizînd componența principalelor ansambluri de mamifere pliocene descoperite în Bazinul Dacic, Elena Terzea (1981, 1997, 2004, 2005), afirmă că fauna de la Ciuperceni 1 (cu *Archaeodesmana getica*, *Pliopetaurista dehneli*, *Castor praefiber*, *Zamolxifiber covurluiensis*, *Sus minor*) atribuite Dacianului superior (Ruscinian inferior, NN-14b) sugerează o ambianță împădurită și un climat cald și umed. În schimb, comunitatea mamaliană de la Berești, încadrată în Dacianul final, sugerează un climat mai arid și un peisaj dominat de spații deschise. Bogata asociație de mamifere de la Mălușteni, cu *Mimomys moldavicus* și alte specii de origine asiatică și egeeană (*Prospalax rumanus*, *Parabos athanasiui*) marchează începutul Romanianului (Ruscinian superior, MN-15a). Ea reflectă condiții climatice mai blînde și un raport echilibrat între biotopurile de pădure și cele de stepă. Tot din Romanianul inferior datează fauna cu *Mimomys occitanus* de la Ciuperceni-2 (Ruscinian superior, MN-15b) care indică o majoră reînnoire a faunei prin apariția unor imigranți asiatici și mediteraneeni, locuitori de spații deschise *Pliospalax compositodontus*, *P. macoveii* *Pliopentalagus dietrichi*, *Ochotonoides csarnotanus*). Ea sugerează un climat cald și destul de arid. Din Romanianul mediu (Villanyian inferior, MN-16a) provin faunele de la Cernătești, Podari, Tulucești în care se semnalează prima apariție în Europa a lui *Mammuthus rumanus*, alături de *Zygodolophodon borsoni*, *Anancus arvernensis*, *Paracamelus kujalensis*, *Propliomya hungaricus*; Este o faună ce sugerează un climat temperat-cald. Se atribuie Romanianului mediu aproape toată epoca Gauss (3.58 – 2.6 Ma). Zăcămintele fosilifere de la Lisa (Teleorman) și Milcovu din Vale (Slatina) care au furnizat cu noi imigranți (*Mammuthus* cf. *gromovi*, *Pliospalax tourkobouniensis*, *Mimomys* gr. *stehlini* / *minor*) corespund fazei de tranziție dintre epocile Gauss și Matuyama și aparțin etapei de început a Romanianului superior (contemporane cu orizontul Cistopolian al Complexului faunistic Khaprovian, din Paratethysului Oriental și cu Villanyanul inferior, MN-16b). Este un moment de răcire climatică generală, corelat cu Pretiglianul. Romanianului terminal îi sunt atribuite faunele din orizontul inferior de la Tetoiu-Bugiulești (siturile „La Pietriș” și Valea Grăuceanului, cu *Mammuthus meridionalis* (tipic), *Nycterentes megamastoides*, *Pliotragus ardens*, *Equide* stenoniene de talie mare (Bolomey, 1965, Rădulescu și Samson, 1990, Terzea, 2005) și care indică o tranziție de la un climat mai rece și mai arid (situl „La Pietriș” și abundența equidelor) spre unul temperat-cald (Valea Grăuceanului, prezența primatului *Paradolichopithecus arvernensis geticus*, a girafei și pangolinului).

5.3.4. Câteva observații

Stratotipul de pe Valea Slănicului de Buzău (Macarovici, 1961) aparține Romanianului inferior și mediu. În schimb, faciostratotipurile propuse pentru Romanianul mediu (Papaianopol, Marinescu, 2003) în Oltenia (Alunu, pe valea Oltețului, Roșia de Jiu, Lupoia, Cireșu, Meriș) sunt definite biostratigrafic aproape exclusiv cu ajutorul gasteropodelor. În zona subcarpatică (sud-Călugăreni, Valea Budureasa) apare poate, cea mai bună secțiune de limită Dacian-Romanian inferior.

În forajele din Platforma Moesică, situațiile prezentate de autorii menționați mai sus devin ambigue: forajul 16 - Seaca arată existența unei faune de Romanian mediu cuprinsă între Parscovian și Pleistocen (deci un hiatus temporal anterior și posterior). Idem, forajul 308 - Roșiori, 74 - Zimbru și 130 - Strachina. Forajul 1044 - Sătuc considerat ca faciostratotip pentru limita Dacian-Romanian

inferior, este cu totul neconcludent (fauna de ostracode afirmă existența Romanianului mediu și nu a celui inferior).

Corelarea Romanianului cu arealele extra-carpătice pare să fie, neargumentată. Ea este doar afirmată. Prin comparație, studiul “Stratelor cu Paludine” este mult mai rezervat și mai obiectiv (Krstic et. al., 2003).

În fine, echivalarea limitelor biostratigrafice cu evenimentele paleomagnetice este convențională și excesiv de optimistă. Se afirmă că limita Dacian-Romanian este sincronă cu faza Conchiti (din epoca Gilbert) și se plasează exact la 4.18 MA. Limita Romanian inferior-mediu se trasează între chronele Gilbert și Gauss (3.58 Ma), aceea dintre Romanianul mediu și superior (2,6-2,7 M.A.), iar limita cu Pleistocenul, în epoca Matuyama, evenimentul Olduvai (la 1,8 M.A.).

Această limită este sincronă cu baza Gurianului (din arealul Euxinic) și al Apscheronianului din arealul Caspic. Ca urmare, Romanianul poate fi corelat doar cu Kouyalnikianul și respectiv, cu Akchiaghilianul. În “Monografia Romanianului” (fig. 4, pag. 44, op. cit.) același Apscheronian este corelat cu Ceaudianul. Alți autori (Vangengeim, Pavzner, Tesakov, 1995) ne oferă alte soluții de corelare stratigrafică. Dacianul este corelabil cu Kimmerianul inferior și mediu. Kimmerianul superior, cu Romanianul inferior (zona mamaliană MN-15). Akchiaghilianul se corelează cu Villafranchianul și cu Romanianul mediu-superior (zona mamaliană MN-16), începutul lor fiind sincron cu baza chronei Gauss.

Problema este dacă sincronismul dintre aceste limite sunt simple coincidențe fericite între evenimente fără nici o legătură unul cu celălalt (magnetismul terestru și schimbarea faunei), sau este doar o dorință excesivă în căutarea unui adevăr dincolo de adevăr.

Paleontologia este una dintre puținele discipline care are în spate o ideologie, ideologia darwinistă a schimbării pe care se sprijină atât evoluția, cât și evoluționiștii biologi (care urmăresc schimbarea în plan orizontal) sau paleontologi (singurii care verifică schimbările de toate felurile în timpul geologic și uneori, pot argumenta ideea de evoluție. În felul acesta ne întoarcem la o foarte veche afirmație, fără o cauză mare, nu există martiri autentici...și nici limite clare).

5.3.5. Genuri și specii, apariții și extincții

La o asemenea abundență de specii (aproape 100 specii de unionidae și cam tot atâtea gasteropode), problemele biostratigrafiei Romanianului ar trebui să dispară. Și n-au dispărut. La începutul Romanianului au dispărut câteva sute de specii fosile mai vechi, așa că această limită ar trebui să fie cea mai bună dintre toate. Din nefericire, ea este ca democrația, cel mai bun lucru dintre toate relele posibile.

Multe dintre genurile care au “explodat” în timpul Romanianului au avut o lungă “viață” geologică. Genul *Pristinunio* este frecvent găsit în Dacianul superior, *Rumanunio* se regăsește din Pontianul mediu până în Romanianul inferior. La fel și *Psilunio* (*Psilunio*) (care apare în Meoțian, dar este frecvent în Dacian) și *P. (Cyclopotomida)*, care devine frecvent (și uneori dominant) abia în sedimentele Romanianului inferior (primul cu 11 specii, al doilea subgen cu 3 specii) și mediu (*Psilunio* cu 8 specii, iar *Cyclopotomida* cu 6 specii). Subgenul *Psilunio* (*Cyclopotomida*) pare să fie și el o “secreție” exclusivă a Bazinului Dacic.

Dreissena este un gen omniprezent în faciesurile cu salinitate scăzută, începând din Pontianul mediu. Genul *Viviparus* apare în Meoțianul inferior.

Un singur gen, *Jaskoa* aparține exclusiv Romanianului bazinului Dacic, el apare odată cu Romanianul inferior și faciesul lui particular.

Situația particulară a Romanianului ca etaj, a faunelor de *Unionidae* fragmentate în mai multe grupări taxonomice supraspecifice trebuie reluată prin construirea unui nou set de valori stratigrafice și taxonomice.

În arealul Euxinic, succesiunea diferitelor tipologii în care s-au fragmentat *Unionidae* a fost afirmată în mai multe studii (vezi bibliografia). Într-un tabel sintetic ele apar astfel:

Tabel 8 - Distribuția temporală a genurilor Familiei Unionidae Refinesque, 1820 în arealul oriental al Paratethysului (după Roșca, 1973, Cepalâga, 1986)

	Sarmatian			Meotian		Pontian			Kimm.		Kk.	Gr	Ce	Recent		
Genuri	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	1	1	1	2	3
<i>Potamoscapha</i>			+	+				+	+							
<i>Plicatibaphia</i>				+		+					+					
<i>Unio</i>				+	+			+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Rumanunio</i>										+	+					
<i>Psilunio (Psilunio)</i>				+	+		+	+	+		+	+	+			
<i>Pristinunio</i>											+					
<i>Potomida</i>										+	+					
<i>Rugunio</i>											+					
<i>Wenziella</i>												+	+			
<i>Sulcopotomida</i>												+	+			
<i>Rytia</i>											+					
<i>Ebersininaia</i>												+	+			
<i>Cuneopsidea</i>												+	+			
<i>Bogatschevia</i>											+	+	+	+	+	
<i>Margaritifera (Pseudounio)</i>											+	+	+	+	+	
<i>Crassinina</i>														+	+	

Eșalonarea lor cronologică este evidentă, ca și trecerea fluidă de la un gen spre altul, deși schimbarea pare lipsită de direcție. Întimplare, accident genetic sau biofaciesuri diferite ?

În intervalul de timp numit Akchiaghilian dispar genurile *Plicatobaphia*, *Potamoscapha* și *Pristinunio*. Numai în acest interval se găsesc specii ale genurilor *Rugunio*, *Wenziella*, *Cuneopsidea*, *Rytia* și *Ebersininaia*. Și tot acum apar primele specii ale genurilor *Bogatschevia*, *Margaritifera (Pseudounio)* și *Crassinina*, singurele care trec mai departe în Pleistocen ^{(1), (2)}.

Note:

(1) *Unionidae* romaniene se caracterizează prin inconstanța caracterelor morfologice și prin numeroasele procese de convergență, atât în structura șarnierei, cât și în ornamentația externă a valvelor.

Nu este o noutate afirmația că șarniera rămâne totuși elementul morfologic conservator, în mediile marine constante, prin comparație cu cele salmastre. În cazul *Cardiidae*lor, ontogeneza șarnierei cu structura „lucinoidă” (cu 6 elemente dentare simetrice: 2-2-2) se dezvoltă în cinci etape succesive: primii apar dinții laterali anteriori urmați de dintele lateral posterior-superior. Apoi apare dintele cardinal posterior, apoi cel anterior și ultimul, dintele lateral posterior-inferior. Speciile *Limnocardidae*lor salmastre rămân la una sau alta dintre aceste etape și niciodată dezvoltarea șarnierei nu este completă.

Șarniera Familiei *Unionidae* a evoluat inegal în decursul timpului geologic, atât ca ritm, cât și în sensul complicării-simplificării ei. *Unionidae*le au o caracteristică, anume că toate speciile cunoscute nu au dinți laterali anteriori. Au în schimb, 1 sau 2 laterali posteriori, iar cei doi dinți cardinali sunt adesea dublați de pseudocardinali. Toți sunt inegali în formă și inconstanți ca număr, nu numai de la un gen la altul, dar și în interiorul aceluiași gen. Numărul cardinalilor variază de la 1 la 3. Adesea ei sunt bifizi sau crenelați. În cadrul aceleiași specii se observă variante individuale care ies din modelul speciei sau chiar al genului (subgenului). În total, în cadrul celor 16 genuri și subgenuri de *Unionidae* din Romanian, s-au găsit 22 de „modele dentare”.

În ontogeneza *Unionidaelor*, primul apare dinte lateral posterior-superior, apoi cardinalul posterior urmat de cel anterior. Ultimul apare dinte lateral superior și pseudo-cardinalii (care apar conjunctural numai la speciile cu cochilii groase și ornamentație masivă).

Singura dentiție cu o dezvoltare completă apare doar în cazul modelului 15 (*Unio zvonimiri*) cu doi cardinali și doi laterali posteriori (valva dreaptă). Toate celelalte sunt modele incomplete și ele reprezintă majoritatea genurilor și speciilor din Romanian.

O șarnieră incompletă sugerează o dezvoltare ontogenetică incompletă. Altfel spus, o stopare a dezvoltării într-o anumită etapă de dezvoltare, suficientă în contextul ecologic dat.

Modelul cel mai „imatur” este modelul 22 (*Cuneopsidea magna*) cu un singur lateral posterior (cu toată masivitatea cochiliei). Într-o ordine aproximativă (exceptând *Sinanodontaele*) urmărind completarea treptată a elementelor dentare, pe primul loc se situează modelul 1 (*Unio (Unio)* cu cele trei specii din Romanianul inferior), urmat de modelele 2, 3, 4 și în final, 15.

Această succesiune reprezintă un “ciclu ontogenetic” complet. Este un proces neotenic cu numeroase întârzieri și accelerări în dezvoltarea șarnierei, fiecare grup (gen, subgen) ajungând la maturitate reproductivă într-o anumită etapă de dezvoltare a șarnierei. Însăși apariția inegală, doar la unele specimene dintr-o populație anume, a pseudocardinalilor vine în sprijinul acestei ipoteze (vezi modelul 9, 17, 18, 19 la două specii de *Wenziella*, la *Sulcopotomida* și majoritatea speciilor de *Rugunio*). Apariția pseudocardinalilor este de fapt, un proces de “acomodare” post-factum, care apare mai ales individual.

Șarniera atinge o complexitate maximă la nivelul Romanianului mediu, având cel mai mare număr de elemente dentare. Dacă în Romanianul inferior speciile au 2-3 dinți, în Romanianul mediu sunt specii (aparținând la mai multe genuri) cu 4-5 elemente dentare (constante sau instabile de la un specimen la altul). La speciile genului *Sinanodonta* reapar dinții laterali anteriori.

În Romanianul superior și Pleistocen asistăm la o nouă reducere a numărului elementelor șarnierei. În cazul tipului 12 (*Unio apscheronicus*) are loc la o reîntoarcere la structura „arhaică”. Dintele lateral-superior apare primul la unele specimene juvenile, dar dispare la indivizii adulți. Acest model ontogenetic se continuă la toate speciile din Cuaternar.

Evoluția șarnierei în timp urmează o curbă Gauss aproape simetrică. Ea începe cu un model mai simplu (un cardinal și doi laterali posteriori în Romanianul inferior), devine din ce în ce mai complexă în Romanianul mediu și se simplifică din nou în Romanianul superior și în Pleistocen.

Altfel spus, cu acest model apare un nou “ciclu evolutiv”.

(2) Din sedimente aparținând episodului Ceadian și în Tiraspolian, Chepaliga (1971) a descris câteva specii ale genului *Margaritifera* (Shumacher, 1816), cu subgenul *Pseudounio* (Haas, 1910): *M. (P.) moldavica* și *robusta*. Apoi *Unio* cu subgenul *Eolymnium* (Prashad, 1919) și specia *U. (E.) tiraspolitanum* și genul *Crassiana* (Bourquignat, 1898) cu cinci specii (*C. crassus*, *stevenianus*, *mingrelicus*, *hassiae*, *pseudocrassus*), toate recoltate din terasele II-V ale Nistrului și Nistrului. Subgenul *Pseudounio* are, pe valva dreaptă, doi cardinali și doi laterali posteriori. La fel, subgenul *Eolymnium*. Ambele se plasează pe linia evolutivă a *Unionidaelor* post-Romaniene, similar cu *Unio apscheronicus*.

Genul *Crassiana* are (pe valva dreaptă) un singur cardinal masiv și doi laterali-posteriori, foarte lungi, asemănător cu *Unio (R.) rumanus*. Cochilia însă este extrem de groasă și conturul mai puțin alungit sugerând un alt substrat și un alt cadru hidrochimic.

Capitolul VI

Bioprovincia Euxinică în timpul post-Ponțianului

Noile genuri apărute în intervalul Kimmerian – Kouialnikian sunt foarte numeroase, comparabile cu cele din Ponțian. După acest interval temporal, ele sunt rare și au un caracter mai mult regional (cazul „*Mactrelor*” din Akchiaghilian). Se poate aprecia că după Kouialnikian, n-a mai apărut nici o nouă structură arhitectonică care să genereze descendenți.

Numeroase specii marine pătrund în Marea Neagră în timpul Karangatianului. Este cazul noilor taxoni găsiți exclusiv în acest interval temporal (forajul Coșna, lângă orașul Sf.Gheorghe): *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Pterigocythereis jonesii* (Baird), *Pontocythere aff tchirnjawskii* (Dubowski), *Loxoconcha lepida* (Stepanaitys, L. aff *eliptica* Brady, L. aff *granulosa* (Sars), *Hemicytheria* sp. n., *Echinocythereis* sp. n., *Semicytherura* sp. n. (*S. aff sanmarinoensis* Ruggieri, *S. aff acuticostata* G.W. Muller, *S. aff praeacuta* Mostafawi), *Mediocythereis* sp. n., *Sclerochilus* sp., *Cytheroma* sp. (Olteanu, 2001, 2004). Imediat după acest episod dispar speciile *Carinocythereis carinata*, *Hemicytheria* sp., *Echinocythereis* sp. și *Mediocythereis* sp.

În Marea Neagră, refacerea comunității salmastre după impactul perturbator al invaziei marine din timpul Karangatianului, a fost lentă, doar nouă specii autohtone, au supraviețuit până

astăzi (*Candona schweyeri*, *Amnicythere longa*, *A. cymbula*, *A. propinqua*, *A. striatocostata*, *A. quinquetuberculata*, *A. bacuana*, *Loxoconcha lepida*, *L. immodulata*), majoritatea speciilor anterioare dispărând.

Mai târziu, numărul imigranților mediteraneeni au fost puțini comparativ cu uriașa comunitate de ostracode din Mediterana (aproape 300 specii). A fost deci, o imigrație selectivă: *Pterigocythereis jonesi* (Baird), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Leptocythere multipunctata* Seguenza, *L. macallena* (Brady și Robertson), *Loxoconcha granulata* G. O. Sars, *Semicytherura acuticostata* (G. O. Sars), *S. alifera* Ruggieri, *Cytheridea aff acuminata* (Reuss).

Pe de altă parte, ultimele apariții „marine”, se pare că sunt de dată „recentă”, în Holocenul mediu, odată cu a treia (și ultima) deschidere a Bosforului. Este vorba de speciile: *Hemicytherura videns* (G. W. Muller), *Callistocythere diffusa* (G. W. Muller) *C. flavidofusca* Ruggieri, *C. mediterranea* (G. W. Muller), *C. ramosa* (Rome), *C. fabaeformis* (G. W. Muller), *Costa edwardsi runncinata* (Baird), *Urocythereis margaritifera* (G. W. Muller), *Loxoconcha rhomboidea* (Fischer), *L. elliptica* Brady, *Aurila convexa* (Baird).

Aproape toate speciile „ultimului val” sunt de climat subtropical și (aproape) toate din „primul val de imigrație”, sunt de climat rece (euriterme). Acest aspect poate constitui o primă valoare selectivă. Episodul Karangatian este echivalat cu interglaciul Riss – Wurm sau Eemian sau Mikulian, anterior glaciului Valdai, sugerând o îndulcire climatică, cu o temperatură a apelor probabil, similară cu cea din Atlanticul de Nord, actual. Prin comparație, Holocenul mediu, când Bosforul s-a deschis pentru ultima oară, poate fi considerat ca având un climat temperat.

Sucesiunea faunelor post-Kimmeriene sugerează grade diferite de salmastrizare, dar și episoade constante care alternează cu episoade fluctuante, instabile salin.

* * *

Am văzut că Pontianul este corelabil în întreg arealul Paratetysului Oriental. Începând cu Pontianul superior cele două bazine tind să se separe, separare care are loc odată cu Kimmerianul (sunt scurte „insertii” kimmeriene din timpul Dacianului superior).

Fauna Kimmerianului vine în continuarea filogenetică a faunei Pontianului. Majoritatea speciilor pontiene dispar în timpul acestui interval cronologic. În Dacianul bazinului Dacic apar *Stylodacnaele* și *Psilodonții*, iar în Kimmerianul bazinului Euxinic apar genurile *Oxydacna*, *Moquicardium*, *Limnodacna*. Între cele două bioprovincii sunt specii comune: *Tauricardium squamulosum*, *T. subsquamulosum*, *Caladacna steindachneri*, *Phylocardium planum planum*, *Plagiodacna carinata*, *Euxinocardium subsyrmiense*, *Paradacna semisulcata*, și rare specii de *Pteradacna* și *Arcicardium*. În „Stratele de Duab” (din Transcaucazia) reapar *Congerile*. La fel în Dacianul superior din bazinul Dacic (dl. Șoimului, nord de Mizil). Kimmerianul superior din peninsula Taman este și el îndulcit. Prezența lateritelor și a nisipurilor feruginoase în Pontian sugerează un climat mai cald decât cel din Kimmerian.

Independența și unitatea ca etaj al Kuialnikianului nu se justifică. Kuialnikianul este mai curînd un interval final al Kimmerianului (puternic regresiv, timp în care nivelul bazinului a scăzut mult), cu o faună slab salmastră, cu puține specii și numeroase specimene, comparativ cu exuberanta faună anterioară. A fost pus în evidență numai în zonele litorale, nord-Pontice (în Crimeea și Abchazia unde îndulcirea a început mai devreme și poate fi interpretat ca un efect regional al influențelor continentale (dulcicole). Ziscenko (1958) considera fauna Kuialnikiană ca o faună „de liman” cu o salinitate cuprinsă între 0.05 și 0.07%. Totuși Kuialnikianul a reprezentat un timp materializat într-o comunitate faunistică specifică. Acum are loc o exuberantă diversificare a genului *Tyrrhenocythere* (șase specii exclusive și două care se continuă până în Cuaternar: *T. pseudoconvexa* și *T. azerbaijanica*), apar două specii noi de *Bacunella* (*B. guriana* și *B. abchazica*), apare un gen nou, *Advenocypris schneiderae*, precum și două dintre speciile de bivalve, care se regăsesc și mai târziu, în Cuaternar și Recent (*Dreissena rostriformis* și *D. polymorpha*). Și tot acum se semnalează ultima apariție a *Limnocardia*elor reprezentate prin genurile *Eccericardium*, (*E. subguttula*), *Pseudocatillus*, *Prosodacna kuialnikiensis* și apariția speciilor *Didacna multicristata* și *D. gurievi*. Ca taxon endemic, este citat genul *Suchumica*.

Climatic, temperatura era în scădere.

Faunele mai noi, ale Gurianului și Ceaudianului au semnificația unor faciesuri oligohaline, deci cu o salinitate și mai scăzută decât Kuialnikianul, identificabile ca unități biostratigrafice prin câteva specii de moluște și ostracode specifice.

În timpul Gurianului apar noi tipologii morfologice. Este cazul genului *Digressodacna* (cu opt variante), sunt citate ultimele specii de foraminifere ale genului *Elphidium* (cu două specii endemice) și noile specii de ostracode: *Candona rectoides*, *Guriella abstracta*, *Candona* (*Caspiocypris*) *duabiensis*, *Loxoconcha tschoudae*, *Caspiolla liventalina*, *Pontoniella aff sagittosa*, *Moesiella schemachiensis*.

Ceaudianul inferior poate fi separat prin apariția a trei noi specii de *Digressodacna* și alte patru specii aparținând genului *Didacna* (= *Tshaudia*), respectiv, speciile *Tshaudia guriana*, *T. pavlovi*, *T. nissa*, *T. sviana*, alături de oimprezentă *Dreissena polymorpha*.

În jumătatea superioară a Ceaudianului apar nouă specii de *Didacna* (*Tshaudia*), împreună cu speciile de ostracode *Pontoniella* (?) *tshoudae*, *Bacunella* (?) *liventalii*, *Turkmenella pseudoabnormis*, *Euxinocythere vulgata*, *E. irinae*, *Tyrrhenocythere davidaschvili*, *T. iverica*, *T. grandis*, genul *Amplocypris*, *Loxoconcha gibboida*, *Cytherois* sp., *Cytherura* sp. (ultimele două genuri indică o evidentă influență marină). Sunt semnalate și câteva specii de foraminifere salmastre (*Nonion* sp., *Elphidium* sp.). În nivelul terminal a Ceaudianului, apare noul gen *Zonocypris* (Kitovani, Imnadze, 1971), un gen exclusiv de apă dulce.

Altfel spus, în timpul Ceaudianului, salinitatea bazinului Pontic a fluctuat în limite relativ mari, ceea ce ar sugera conectări temporare cu un alt areal cu salinitate mai ridicată.

După Kochegura și Zubakov (1977), vârsta Ceaudianului este extinsă între 1.0 – 0.6 MA.

Etapa Paleo-Euxină are o caracteristică și anume prezența unor specii de origine Caspică (*Dreissena caspia*, *Didacna pontocaspia* Pavlovic, *Monodacna pontica* Eichwald, *Adacna plicata relict* Mill.), sugerând conectarea celor două areale.

„Stadiul” Uzunlar, propriu zis, este marcat biostratigrafic prin pătrunderea pentru prima dată a unor imigranți mediteraneeni recenți (*Venus galina*, *Cardium edule*), proces continuat în următorul interval transgresiv, numit „Stadiul Karangat” când, în Marea Neagră apare specia de nanoplancton *Gephyrocapsa caribbeanica* (Persival, 1978, fide Hsu și Giovanoli, 1980) și *Thalassiosira* (diatomee) (Jouse și Mukhina, 78, fide Hsu și Giovanoli, op. cit.). Noi am găsit o bogată comunitate de ostracode marine în forajele din extremitatea sud-estică a Deltei actuale. Nevesskaya (1965) susține că primele bivalve imigrante în Marea Neagră în timpul Karangatianului, au fost *Paphia senescens* Coc. și *Ostrea edulis* L. iar următorul episod marin (Surojshian) este caracterizat prin apariția speciilor *Cardium edule* Lamarck, *Chione gallina* (Siem.), *Mytilus galloprovincialis* Link., *Spisula subtruncata triangular* (Costa) și *Cerithium vulgatum* Bryg. Toate dispar în timpul Neo-Euxinianului și reapar în post-glaciari existând pînă astăzi.

Neo-Euxinul este din nou regresiv, caracterizat prin întreruperea legăturilor cu arealul mediteranean. Organismelor marine sunt rare ca urmare a unei evidente diminuări a salinității. Fauna în ansamblul ei are un accentuat caracter salmastru, cu influențe Ponto-Caspice. Speciile de moluște (23 specii) formează un amestec „bizar”. Mai bine de jumătate dintre specii sunt exclusiv Ponto-Caspice. În plus, *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* Linne (element faunistic dominant cantitativ) este un descendent al speciei *Avicardium dombra* Andrusov, „fossilul index” pentru Apscheronian.

Numărul de imigranți mediteraneeni este din ce în ce mai mare, atingând aproape 30 % din totalul comunității actuale (26 % în cazul ostracodelor).^(1,2)

Toate aceste evenimente sunt privite și corelate diferit de diferiții autori. În general epocile glaciare sunt privite ca faze regresive, iar cele interglaciare, ca transgresive datorate topirii ghețarilor. Sigură este enorma fluctuație de nivel al Mării Negre în timpul Cuaternarului. Cel mai scăzut nivel a fost atins în timpul regresiei din Ceaudianul inferior când nivelul mării a scăzut cu – 150 m (Winguth et al., 2000). În Ceaudianul superior (corelat cu interglacialul Gunz-Mindel (=Cromerian) nivelul mării s-a ridicat la + 100-130 m peste nivelul actual, totalizând un volum de apă enorm (greu de explicat).

Analiza forajelor din Delta Dunării au confirmat succesiunea comunităților cunoscute din Marea Neagră. Ultima comunitate salmastră din arealul Deltei Dunării aparține transgresiunii Nymphaeanului, intercalată între faune dulcicole (forajul Pardina, 4.70-7.60m, forajul Coșna, 5.0-5.40m). Regresiunea phanegoriană este dulcicolă. Urmează, o secvență salmastră, cu și fără imigranți caspieni și mediteraneeni (sugerând o salinitate inegală), sub care comunitatea este dominată de specii marine aparținând Surozhianului. Mai jos fauna de ostracode aparține exclusiv bioprovinciei „pontice” (cu *Semicytherura colchidica* Imnadze, *Loxoconcha gibboida* Livental, *L. petasa* Liv., *Amnicythere caspia* (Liv.), *Tyrrhenocythere azerbaijanica*, *Callistocythere* aff. *lopatici*, *Ammonia beccari*). Sub acest episod apare comunitatea marină a Karagatianului. Sub aceasta reapare o comunitate slab salmastră, ce aparține Paleo-Euxinului (Olteanu, 2004).

Note:

1 – până acum n-au fost identificate în nici unul dintre forajele executate în Marea Neagră, sedimente cu faună aparținând Meotianului și Sarmațianului.

2 – Sursa „influențelor marine” Pliocen superioare și Cuaternare este, fără îndoială, Marea Mediterană, iar calea pe unde au venit, strâmtoarea Bosfor și Marea Marmara. Strâmtoarea Bosfor s-a deschis în timpul Neo-Euxinianului (Bosfor III), în Surozhian (Bosfor II), în Karagatian (Bosfor I) și probabil, în timpul Akchiaghilianului, ceea ce ar sugera contemporaneitatea acestor faune cu cele îndulcite din nordul și estul bazinului euxinic (Kuiálnikiene).

Capitolul VII

Bazinul Caspic

7.1. Akchiaghilianul și Apscheronianul

Akchiaghilianul a fost timpul când a apărut o faună de moluște care nu poate fi încadrată într-o scală a succesiunii. N. Andrusov (1887) l-a echivalat întâi cu Sarmațianul și Meotianul. Doi ani mai târziu, îl reduce la un echivalent al Meotianului, iar în 1902, doar la Meotianul superior, apoi (în 1911, 1918) l-a considerat ca un echivalent al Kimmerianului. În același timp, Gubkin (1914) îi modifică poziția și-l consideră un echivalent al Kuiálnikianului, pentru ca în 1931, el să revină și să-l considere un facies particular al Pliocenului, echivalent temporal al Pontianului, Kimmerianului și Kouálnikianului. În 1930, Eberzin consideră că Akchiaghilianul este sincron cu Kouálnikianul superior, iar în 1933, Kovalevski îi confirmă ipoteza.

Mandelstam et. al. (1962) deschide o nouă etapă, considerând Akchiaghilianul ca o secvență biostratigrafică post-Kouálnikiană. În plus, „așează” Apscheronianul în continuitate temporală peste Akchiaghilian. Ambele etaje le atașează Pliocenului. Este poziția unanim acceptată de majoritatea cercetătorilor. Nevesskaya (1975) corelează Akchiaghilianul cu Kimmerianul (revenind la ideile lui Andrusov, op. cit.). El este urmat de Apscheronian și Bakinian (ambele corelate cu Ceadianul din regiunea Kuban și din peninsula Kerci).

Ulterior, Apscheronianul a trecut în baza Cuaternarului (Capalâga, Alexeeva et al., op. cit., Andreescu, op. cit.), dar „clasicizarea” acestei ipoteze s-a datorat sintezei lui Berggren și Van Couvering (1974). Iată un adevărat carusel al interpretărilor, care continuă și astăzi.

A - Fauna de moluște:

Fauna de moluște akchiaghiliană are însă ciudățeniile ei. Încă din primele nivele (1-18) apar *Macraele* de „tip Sarmațian”: *Macra* (*Avimacra*) (11 specii și subspecii), *Cardium* (cu 15 specii și subspecii), *Clessionella* (cu patru specii), *Accicularia*, *Potamides* (7 specii), *Micromelania* (cu

două subgenuri endemice), *Avardaria* (nou gen). În nivelele mai noi (19-46) apar noi specii de *Mastra* (7 specii), *Cardium* (11), *Clessionela* (3) și cinci variante morfologice de *Dreissenomya*. Sunt doar 8 genuri de moluște (trei comune) și cam tot atâtea genuri de ostracode în întreaga comunitatea akchiaghiliană, oferind o remarcabilă selecție supraspecifică, unică în istoria Paratethysului.

Eșalonarea lor temporală este următoarea: prima specie de *Avimastra* este *A. inostranzevi*, urmată de *A. miserabilis*, apoi de *A. stavropolitana*, *A. pisum*, *A. venjukovi*, *A. karabugasica*. În secțiunea următoare apare *A. ossokovi*, apoi *A. imago*, *A. eldarica*, *A. nazarlebi*, *A. schirvanica*. În partea superioară apar speciile *A. subcaspia*, *A. aviculoides*, *A. gedroitzi* și *A. acutecarinata*. Kolesnikov (op. cit.) le prezintă în succesiune.

Cardiidaele apar printr-o primă specie nouă, *Cardium (Cerastodema) dombra*, urmată de *C. ebersini*, *C. vogdti*, *C. arguni*. Urmează o secvență cu mai multe variante (subspecii) a speciei *C. dombra*, secvență urmată de apariția speciilor *C. novakovskii*, *C. davidaschvilii*, *C. abreki*, *C. (Avicardium) dahestanicum*, *C. (A.) siphonophorum*, *C. (A.) karelini*. Urmează o secvență mediană cu *C. (A.) kamischense*, *C. (A.) orbus*, *C. (A.) feminescens*, *C. (A.) lecanoideum*, *C. (A.) jumadicum*, *C. (A.) kumli*, *C. (A.) radiiferum*, *C. (A.) solutum*, *C. (A.) caracutum*. În fine, în partea superioară apar speciile *C. (A.) nikitini*, *C. konjuschewskii*, *C. eldaricum*, *C. pseudoedule*, *C. (A.) uspenskaiae*, *C. (A.) trinacria*, *C. (?) transcarpaticum* și *C. (?) cucurtense*. Mai târziu, (Zhidovinov, Fedkovich, Kivalenko, 1995) toate aceste specii au fost atribuite unor genuri noi (*Aktschagylia*, *Kirghiziella* etc). Oricum, această faună este unică și cu o succesiune verosimilă. Ele reiau evoluția morfologică a *Cardiidae*lor din Sarmațian. Extrem de puține specii din acest ansamblu faunistic se regăsesc și în alte areale.

Comunitatea Apscheroniană, spre deosebire de cea Akchiaghiliană, vine în continuitatea celei Kimmeriene, păstrând direcția și sensul schimbărilor (simplificarea șarnierei). Cele din Apscheronian sunt fie adonte (*Apscheronia*, *Parapscheronia*), fie cu un singur dinte cardinal (*Monodacna*, *Catilloides*) sau cu doi cardinali reduși și fără dinți laterali (*Didacna*, *Hyrkania*) sugerând un final de ciclu evolutiv. Dincolo de dentiție, în aspectul general al valvelor și a costulației sunt evidente asemănările cu *Limnocardiidae*le din Dacianul Bazinului Dacic.

Kolesnikov (op. cit.) descrie și figurează 3 specii de *Adacna*, 9 de *Monodacna*, 10 de *Hyrkania*, 8 de *Pseudocatillus*, 7 de *Apscheronia*, 3 de *Didacnomya*, 11 de *Dreissensia* (dintre bivalve), 2 de *Caspia*, 3 de *Celekenia*, 4 de *Clessiniola*, 3 de *Melanoides* (dintre gasteropode). Andrusov (1923) a descris 80 de specii și subspecii de *Limnocardiidae*. Ulterior, multe dintre ele au fost considerate sinonime (un argument în favoarea variabilității largi al acestor taxoni).

Ele se succed temporal începând cu bruscă apariție a 25 de noi specii în Apscheronianul inferior, alte 35 în cel mediu (și majoritatea celor din secvența inferioară). În Apscheronianul superior se cunosc 39 specii. Doar nouă specii traversează întreg timpul Apscheronianului. Majoritatea speciilor acoperă câte două secvențe biostratigrafice din cele trei ale Apscheronianului. Distribuția lor temporală formează o „curbă Gauss” aproape simetrică.

Exclusiv în Apscheronianul inferior sunt speciile: *Caspia apscheronica*, *C. matura* și trei specii ale unui gen de gasteropode endemic numit *Streptocerella*.

În schimb, Apscheronianul mediu (ca și Romanianul mediu) este un timp al aparițiilor multiple, dar cu longevitate geologică redusă: *Adacna andrussovi*, *A. plicata*, *A. praeplcata*, *Didacnomya caucasica*, *D. didacnoides*, *D. pluricostata*, *Hyrkania major*, *H. multintermedia*, *H. pluricostata*, *H. turcmena*, *Monodacna crassidens*, *M. major*, *Pseudocatillus incipiens*, *P. dubius*, *Celekenia pachyostoma*, *Clessiniola subvariabilis* sunt specii găsite exclusiv în Apscheronianul mediu (16 specii).

Pseudocatillus transcaspicus, *Clessionela apscheronica*, *C. major*, *Adacna praeextensa* sunt singurele specii excusive pentru Apscheronianul superior.

B - Ostracodele:

Fauna de ostracode akchiaghiliană constă din 86 de specii, dintre care 6 sunt comune cu Kimmerianul și 11 cu Apscheronianul. Este a doua secvență salmastră din istoria Paratethysului (după Meotian) cu o asemenea unitate faunistică. Oricum, fauna este mai nouă decât aceea a Kimmerianului și pare mai nouă chiar decât a Apscheronianului.

Din sedimentele Apscheronianului se cunosc 175 specii de ostracode aparținând la 8 genuri.

Dominante sunt genurile *Leptocythere* (aproape 100 specii) și *Loxoconcha* (30 de specii). Din ansamblul comunității, 5 specii sunt comune cu Bosphorianul și 20 cu Kimmerianul. Din toată această comunitate exuberantă, doar trei specii supraviețuiesc în timpul „Neo-Caspianului” (considerat baza Cuaternarului, dar probabil fiind Pleistocen mediu).

Mandelstam et. al. (op. cit.) a împărțit Akchiaghilianul în trei secvențe succesive cu rol de zone biostratigrafice: în cea inferioară („zona cu *Eucypris puriformis*”) s-au găsit 6 specii de foraminifere endemice, dar și o „explozie” de specii dulcicole și slab salmastre (32 specii de *Candona* și 15 specii de *Loxoconcha*, dar fără genurile dominante în Kimmerian: *Tyrrhenocythere*, *Leptocythere*, *Cytherissa*). A doua secvență poartă un nume bizar, „zona cu foraminifere remaniante”, cu 6 specii remaniate din Miocen. Ultima secvență este „zona cu *Leptocythere*”, dominată exclusiv de acest gen (cu 15 specii).

Fără aceste considerații paleontologice, este imposibil să se afirme poziția Akchiaghilianului ca episod situat înainte, după sau contemporan cu Apscheronianul.

Numărul de specii apărute în timpul episoadelor salmastre din arealul Ponto-Caspic este următorul (Mandelstam et. al., op. cit.):

Genul	K1	K2	K3	Ak1	Ak2	Ak3	Ap1	Ap2	Ap3	B1	B2	Hz	Hv	NC
<i>Candona</i>		14		25	2	23	21	10	9	5	7	1		
<i>Cypris</i>								2	2					
<i>Eucypris</i>		1						2	2					
<i>Zonocypris</i>					1		1	1						
<i>Mediocyprideis</i>		2					1	1	1	1	1	1		
<i>Tyrrhenocythere</i>		9					3	4	3		1	2	2	
<i>Cytherissa</i>		5		1		1	4	4	5	3	3	3		
<i>Leptocythere</i>	18	2		15	44	70	43	27	5		29	24	2	
<i>Loxoconcha</i>		14		14		12	16	14	8	10	12	13	7	1
<i>Darwinula</i>	1			2		2	3	3	3	1	1	1	1	
<i>Ilyocypris</i>	1			2		2	2		2	1	1	1	1	
<i>Limnocythere</i>			2			2		2	3	2	1	1	1	1

Tabel 9 – Distribuția temporală a genurilor de ostracode în arealul Caspic

Legenda: K1-3 – Kimmerian, Ak1-3 – Akchiaghilian, Ap1-3 – Apscheronian, B1-2 – Bakunian, Hz – Hazarian, Hv – Hvarskanian, NC – Neo-Caspian

La comunitatea Kimmeriană trebuie adăugate trei specii de *Bacunella*, două de *Moesiella*, apariția genului *Kovalevskiella* și *Pontoleberis* (care în Bazinul Dacic dispare în Pontianul superior) și cel puțin patru specii de *Pontoniella*. Aceste genuri nu se regăsesc în secvențele mai noi (Olteanu, 2003). În plus, trebuie adăugate speciile de *Cytheropteron*, *Xestoleberis* și *Cytherura* găsite într-o secvență post-Kimmeriană în forajele din Marea Neagră (Olteanu, op.cit.).

* * *

În Bazinul Dacic, aceeași statistică oferă o altă imagine a „tranziției” la limita Dacian-Romanian:

Tabel 10 – Distribuția genurilor de ostracode în bazinul Dacic

Genul	Dacian	Romanian	Romanian	Romanian	Pleistocen
-------	--------	----------	----------	----------	------------

		1	2	3	
<i>Candona s. l.</i>	35	9	7	3	12
<i>Cypria</i>	2	2	1	1	4
<i>Tyrrhenocythere</i>	4	1			1-2
<i>Cytherissa</i>	6	1			1
<i>Leptocythere s. l.</i>	25	2			1-2
<i>Tubercandona</i>	1	1 (?)			
<i>Moesiella</i>	2				
<i>Bacunela</i>	3				
<i>Pontoniella</i>	8				
<i>Amplocypris</i>	2	1			
<i>Loxoconcha</i>	5				4
<i>Cytherura</i>	1				
<i>Zonocypris</i>			1		1
<i>Eucypris</i>			2		2
<i>Ilyocypris</i>	1	4	2	2	5
<i>Romaniella</i>		1	1	1	
<i>Darwinula</i>	1	1	1	1	2
<i>Cyprinotus</i>	2	2	2	1	2

Note: Taxonii din Pleistocen, după Negadaev-Nikonov (op.cit.), din terasele Niprului aflate sub influența bazinului salmastru al Mării Negre.

Din exuberanta faună oligohalină a Dacianului, au supraviețuit îndulcirii din timpul Romanianului doar câte o specie din genurile *Tyrrhenocythere*, *Amplocypris* (dominant în baza Romanianului) și *Cytherissa*. Multe dintre genurile romaniene, apar la nivelul Dacianului (*Scottia*, *Kovalevskiella*), altele sunt vechi sau foarte vechi: *Darwinula*, *Limnocythere*, *Ilyocypris* sunt cunoscute încă din Eocen, *Cypria* este cunoscută din Ponțianul inferior. Doar un gen pare să fie exclusiv romanian (*Romaniella*). Genurile *Eucypris* și *Zonocypris* sunt taxoni imigrați în arealul Dacic din spațiul Ponto-Caspic în timpul Romanianului mediu.

Majoritatea genurilor amintite sunt frecvente, cu diverse specii, în timpul Cuaternarului, mai ales în Tiraspolian și mai recent (Negadaev-Nikonov, 1968, citează și figurează inclusiv specii de *Leptocythere* (*Amnocythere*) în Pleistocenul inferior și mediu). Noi l-am găsit în sedimentele depresiunii Baraolt (Olteanu, 2003, pl. IV, fig. 3, 4, 5, 7), la nivelul Pleistocenului.

Pleistocenul începe în bazinul Dacic cu apariția speciilor *Unio apscheronicus* (Als.), *U. tumidus* Philippson *Cepaea vindobonensis* Pfeiffer și *Viviparus lineatus* Popov, toate găsite în terasa Oltului de la Slatina. Sunt citate (Pană, Enache, Andreescu, 1981, pg. 27, tabel 2) și speciile: *Wenziella pseudosturi*, *Unio tumidus* și *U. bozdagiensis*, fără să fie descrise sau figurate.

Papaianopol (2003) citează speciile *Helix* (*H.*) *lucorum supralevantina* Wenz, *H.* (*H.*) *sublutescens* Wenz (pe Valea Budureasa, nord de Mizil). În fine, Papaianopol (op. cit. pg. 172) citează din forajul 157-Vlădeni (platforma Moesică) o faună de moluște pleistocene: *Unio* (*U.*) *pictorum pseudorumanum* Cepalâga, *Dreissena polymorpha fluviatilis* Pallas, *D. p. marina* Pallas, *Viviparus megarensis* Fuchs, *Lithoglyphus* aff. *naticoides* Pfeiffer.

În acest context ne întrebăm dacă mai este justificată existența celor trei „subetaje” ale Romanianului.

7.1. Corelarea probabilă între faunele „dacice” și cele „euxinice”

Una dintre problemele cele mai importante ale faunei de ostracode de origine ponțiană este longevitatea speciilor care diferă de la un areal la altul. Multe dintre ele au fost descrise din sedimente atribuite Akchiaghilian-Apscheronianului din arealul Caspic (Livental, 1929): *Leptocythere Andrussovi*, *palimpsesta*, *picturata*, *Saljanica*, *nostras*, *Bosqueti*, *compressa*, *cellula*,

multituberculata, *quinetuberculata*, *cymbula*, *propinqua*, *normalis*, *trituberculata*, *fragilis*, *Loxoconcha Eichwaldi*, *petasus*, *Babazanania*, *assimulata*, alături de mai multe specii din grupul *Candoana pseudocandida*, *Abichi*, *convexa*, *gracilis* și câteva variante de *Limnocythere*, *Cytherissa*, inclusiv contraversatul taxon „*Bairdia*” *naphatatscholana* Livental cu o dentiție ce amintește structura de *Cyprideis*, dar este mult simplificată.

Comunitatea akchiaghiliană pare separată în două secvențe, cea superioară („nivelul cu *Limnaea*”) fiind lipsită de o parte din grupul de *Candonae* (*C. convexa*, *combibo*, *pseudoconvexa*, *Abichi*, *gracilis*). Conform autorului comunitatea Apscheronianului nu diferă de cea akchiaghiliană decât prin diminuarea biodiversității ei.

Moluștele respectă aceeași regulă, odată cu Akchiaghilianul dispar genurile *Cardium*, *Macra*, *Valvata*, *Clessinia*, *Micromelania* și apar noile genuri *Apscheronia* și *Monodacna*.

Să urmărim succesiunea taxonilor fosili în bioprovincia Euxinică.

Tabel 11 - Succesiunea populațiilor de ostracode din arealul Euxinic în intervalul Ponțian – Recent

Specii	Pt	Kimm	Kk	Gr	Ce	Krg	NeoEx	Rc
<i>Amplocypris odessaensis</i> Ilnitkaia					?			
<i>Amnicythere subcaspia</i> (Livental)								
<i>Bacunella dorsoarcuata</i> (Zalany)					?			
<i>Pontoniella acuminata</i> Mandelstam								
<i>Loxoconcha djaffarovi</i> Schneider								
<i>Paraloxoconcha hodonica</i> (Pokorny)								
<i>Caspiolla acuminata</i> (Zalany)								
<i>Amnicythere naca</i> (Mehes)								
<i>Caspiolla acronasuta</i> (Livental)								
<i>Caspiolla duabiensis</i> Imnadze								
<i>Caspiocypris candida</i> (Livental)		?						
<i>Caspiocypris abchaziensis</i> Imnadze								
<i>Pontoniella nelii</i> Imnadze								
<i>Loxoconcha laevatulula</i> (Livental)								
<i>Pontoniella</i> sp. A								
<i>Cytherura pyrama</i> Schneider								
<i>Mediocytherideis apatoica</i> (Schweyer)			?					
<i>Cytherissa bogatschovi bogatschovi</i> Livental								
<i>Euxinocythere picturata</i> (Livental)								
<i>Amnicythere litica</i> (Livental)								
<i>Pontoniella pseudoloczyi</i> Imnadze								
<i>Pontoniella kimmerica</i> Olteanu								
<i>Caspiolla acuminata pontica</i> (Agalarova)								
<i>Caspiocypris gracilis</i> (Livental)								
<i>Caspiocypris mercuriensis</i> Vekua								
<i>Tyrrhenocythere devii</i> Imnadze								
<i>Tyrrhenocythere mariae</i> Imnadze								
<i>Tyrrhenocythere pontica</i> (Livental)								
<i>Tyrrhenocythere azerdbaidjanica</i> (Livental)								
<i>Cytherissa advena</i> Imnadze								
<i>Cytherissa daubica</i> Vekua								

<i>Caspiocypris mercuriensis</i> Vekua								
<i>Euxinocythere bosqueti euxinica</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere kimmerica</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere tamazii</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere constanta</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere kuialnika</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere punctata</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere paradoxica</i> Olteanu								
<i>Amnocythere multituberculata</i> (Livental)								
<i>Amnocythere trituberculata</i> Olteanu								
<i>Amnocythere simulata</i> Olteanu								
<i>Amnocythere ex gr simulata</i>								
<i>Euxinocythere constructa</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere simplex</i> Olteanu								
<i>Cytherissa naphtascholanica</i> Liv.								
<i>Loxoconcha neagui</i> Olteanu								
<i>Loxoconcha uschakensis</i> Mandelstam								
<i>Loxoconcha gorschovi</i> Mandelstam		?		?				
<i>Loxoconcha abchasica</i> Vekua								
<i>Loxoconcha praemitridata</i> Agalarova								
<i>Cytherura lailae kujalnikiensis</i> Vekua								
<i>Euxinocythere bituberculata</i> Olteanu								
<i>Euxinocythere litica</i> (Livental)								
<i>Bacunella abchazica</i> Vekua			?					
„ <i>Bacunella</i> ” <i>guriana</i> Livental								
<i>Guriella abstracta</i> Imnadze								
<i>Cytherissa galeata</i> Vekua								
<i>Loxoconcha neagui</i> Olteanu				?				
<i>Advenocypris</i> sp. A					?			
<i>Euxinocythere andrussovi</i> (Livental)					?			
<i>Euxinocythere ex gr bosqueti</i>								
<i>Euxinocythere guriana</i> Imnadze								
<i>Euxinocythere irinae</i> Imnadze								
<i>Pontoleberis pontica</i> (Stanceva)								
<i>Tyrrhenocythere pontica</i> (Livental)								
<i>Tyrrhenocythere kujalnikiensis</i> (Imnadze)								
<i>Tyrrhenocythere quadrata</i> (Imnadze)								
<i>Tyrrhenocythere meriaensis</i> (Imnadze)								
<i>Tyrrhenocythere originalis</i> (Imnadze)								
<i>Tyrrhenocythere aff pseudoconvexa</i>								
<i>Tyrrhenocythere pappilosa</i> (Livental)								
<i>Loxoconcha aff petasa</i>								
<i>Loxoconcha aff eichwaldi</i>								
<i>Loxoconcha aff sinegubi</i>								
<i>Pontoleberis cellulosus</i> Vekua								
<i>Moesiella schemachiensis</i> (Mandelstam)								
<i>Tyrrhenocythere davidii</i> Imnadze								

<i>Loxoconcha enucleata</i> Markova								
<i>Pontoleberis chanakovi</i> (Liventale)								
<i>Xestoleberis lutrae</i> Suzin								
<i>Euxinocythere guria</i> Imnadze								
<i>Mediocythereis ex gr apatoica</i>								
<i>Euxinocythere ex gr multicristata</i>								
<i>Euxinocythere</i> sp. A								
<i>Euxinocythere bacuana</i> (Liventale)								
<i>Euxinocythere aff bacuana</i>								
<i>Amnicocythere gubkini</i> (Liventale)								
<i>Candona candonaeformis</i> (Schweyer)			?					
<i>Amnicocythere caspia</i> (Liventale)								
<i>Candona ? centropunctata</i> (Suzin)								
<i>Amnicocythere striatocostata</i> (Schweyer)								
<i>Amnicocythere quinquetuberculata</i> (Liventale)					?			
<i>Loxoconcha tschuda</i> Imnadze								
<i>Guriella abstracta</i> Imnadze								
<i>Caspiolla liventalina</i> (Evlachova)								
<i>Caspiolla elongata</i> (Schweyer)								
<i>Caspiolla karantegisa</i> Mandelstam								
<i>Amnicocythere postkuialnica</i> n. sp.						?		
<i>Loxoconcha gibboida</i> Livental								
<i>Cypris mandelstami</i> Lubimova								
„ <i>Eucypris</i> ” <i>famosa</i> Mandelstam								
<i>Zonocypris membranae</i> Livental								
<i>Loxoconcha lepida</i> Stepanaitys								
<i>Loxoconcha immodulata</i> Stepanaitys								
<i>Tyrrhenocythere donitziensis</i> (Dubowski)								
<i>Amnicocythere cymbula</i> Livental								
<i>Amnicocythere longa</i> (Negadaev-Nikonov)								
<i>Amnicocythere reticulata</i> Sornikov								
<i>Amnicocythere relictata</i> Sornikov								
<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)							?	
<i>Paijenborchella aff. acuticostata</i>								
<i>Paijenborchella</i> sp. nova A								
<i>Paijenborchella</i> sp. nova B								
„ <i>Echinocythereis</i> ” (?) sp.nova								
<i>Pterigocythereis</i> sp. nova								
„ <i>Hemicythereis</i> ” (?) sp. nova								
<i>Sclerochilus</i> sp. nova								
<i>Cytheroma</i> sp. nova								
<i>Cytherissa</i> sp.						?		
<i>Amnicocythere transformis</i> (Mandelstam)								
<i>Euxinocythere abjecta</i> (Sornikov)								
<i>Ilyocypris caspia</i> Negadaev-Nikonov							?	
<i>Ilyocypris lanceolatus</i> Olteanu				?				
<i>Amnicocythere prewoslawlevi</i> (Schw.)								

<i>Amnicythère unicornis</i> (Schweyer)								
<i>Amnicythère variabituberculata</i> (Schweyer)								
<i>Amnicythère hyalina</i> (Schweyer)								
<i>Pontocythereis tcherjowski</i> Dubowski								
<i>Limnocythere magna</i> (Olteanu)								
<i>Limnocythere textilis</i> (Stepanaitys)								
<i>Amnicythère tuberbiplicata</i> (Chailov)								
<i>Paracandona</i> aff. <i>euplectella</i> (Sars)					?			
<i>Callistocythere diffusa</i> (G.W.Muller)								
<i>Callistocythere flavidofusca</i> Ruggieri								
<i>Callistocythere</i> aff. <i>mediterranea</i>								
<i>Amnicythère</i> sp. ex. gr. <i>E. devexa</i>								
<i>Amnicythère</i> aff. <i>multipunctata</i>								
<i>Loxoconcha</i> aff. <i>granulosa</i>								
<i>Pterigocythereis jonesi</i> (Baird)								
<i>Bairdia raripila</i> G.W.Muller								
<i>Hemicytherura videns</i> (G.W.Muller)								
<i>Urocythereis margaritifera</i> (G.W.Muller)								
<i>Aurila convexa</i> (Baird)								
<i>Bairdia</i> sp.								

Legenda:

Pt – Pontian; Kmm – Kimmerian; Kk. – Kouialnikian; Gr. – Gurian; Ce. – Ceada; Kg. – Karagatian;
NeoEx. – episodul Neo-Euxin; Rc. – Comunitatea recentă post-Wurmiană (selectiv);

* * *

În același interval de timp, bivalvele au avut o distribuție similară cu fauna de ostracode, sugerând sincronismul schimbării în acest areal acvatic.

Tabel 12 - Distribuția temporală a bivalvelor în arealul Euxinic
(Gillet, 1936, 1956, Imnadzae, 1964, Kitovani, 1974, Iknitkaya, 1975)

Specii	Kimm	Kk	Gr	Ce	Kg	Recent
<i>Dreissensia annulata</i> Reuss						
<i>D. inequalis</i> Desh.						
<i>D. angusta</i> Desh.						
<i>Euxinocardium squamulosum</i> Desh						
<i>E. conattactum</i> Ebersin						
<i>E. propeleve</i> Ebersin						
<i>E. esperanzae</i> (Andrusov)						
<i>Pseudocatillus lebedinzevi</i> (Andrusov)						
<i>P. zlatarskii</i> (Andrusov)						
<i>P. donacoides</i> (Andrusov)						
<i>Macradacna sokolovi</i> (Ebersin)						
<i>Didacna panticapea</i> Bayern						
<i>D. multistriata</i> (Rouss.)						
<i>D. crassatellata</i> Desh.,						
<i>Plagiodacna modiolaris</i> Rouss						
<i>Stenodacna angusticostata</i> (Rousseau)						
<i>Prosodacna macrodon</i> Desh						

<i>P. longiuscula</i> Andrusov						
<i>Monodacna polemonis</i> Schweyer						
<i>Paradacna stratonis</i> Andrusov						
<i>Arcicardium kubanicum</i> Andrusov						
<i>A. acardo</i> (Desh.)						
<i>A. pseudocardo</i> (Andrusov),						
<i>Oxydacna tenericardo</i> Davidaschvili						
<i>Oraphocardium oraphense</i> Davidasch.						
<i>O. alatoplanum</i> Andrusov						
<i>Viviparus dezmanianus</i> (Brusina)						
<i>Euxinocardium misargiridae</i> Davidasch.						
<i>E. subguttula</i> (Ebersin)						
<i>Prosodacna subkujanicensis</i> Krest						
<i>Didacna multistriata crassa</i> Andrusov						
<i>D. gurievi</i> Desh.						
<i>D. medeae</i> Davidaschvili						
<i>Chartoconcha postcimmeria</i> Davidasch						
<i>Viviparus mandarinicus</i> Sen						
<i>Dreissensia rostriformis gibboides</i> Andrusov						
<i>Dreissensia rostriformis polymorphis</i> (Pallas)						
<i>Digressodacna gracilior</i> Kitovani						
<i>D. pseudocatilloides</i> Kitovani						
<i>D. digressa</i> (Livental)						
<i>D. triquetra</i> (Livental)						
<i>Didacna pseudocrassa</i> Pavlov						
<i>D. tshaudae</i> Andrusov						
<i>D. pavlovi</i> Livental						
<i>D. pseudocrassa inflecta</i> Livental						
<i>D. baericrassa</i> Pavlov						
<i>D. pleistopleura</i> Davidaschvili						
<i>Ecericardium subguttula</i> Ebersin						
<i>Tshaudia guriana</i> (Livental)						
<i>T. serrata</i> (Livental)						
<i>T. tshaudae</i> (Andrusov)						
<i>T. aff. nissa</i> Kitovani						
<i>T. sviana</i> Kitovani						
<i>Didacna trigonoides</i> Eichwald					?	
<i>Monodacna colorata</i> Eichwald					?	
<i>Adacna plicata</i> Eichwald					?	
<i>Cardium edule</i> Linne					?	

7.2. Corelarea faciesurilor dulcicole

Este o platitudine să mai afirmăm că nu orice facies de apă dulce înseamnă Romanian. În arealul Carpato-Pontic avem numeroase succesiuni dulcicole, cu vârste incerte, care ar putea aparține acestui timp ocupat în bazinul Dacic de etajul numit Romanian.

„Stratele cu Paludinae” și sedimentele cu cărbuni (și fără cărbuni) din depresiunea Brașovului, sunt cel mai bine cunoscute. Arealul Ponto-Caspic pare și el „îmbibat” cu faune de acest tip.

Fără îndoială, elementele fosile cele mai eficace, rămân mamiferele. Din nefericire ele se găsesc doar sporadic și rareori acolo unde trebuie.

Deocamdată ne rezumăm în a spune că se cunosc cam 20 de specii de moluște comune între arealele Pannonic și Dacic. Două genuri, *Baicalia* și *Caspia* (Pană, 2003) și două specii, *Wenziella subclivosa* (Teisseyre) și *Melanopsides abchasica* sunt de origine Ponto-Caspică (prima este cunoscută din Kuialnikian, a doua din Kimmerian). Numărul lor este, cu siguranță mult mai mare.

Kolesnikov (1950) descrie din sedimentele Apscheronianului trei specii de *Melanopsis* comune cu arealul Dacic, *M. bergeroni* Sabba, *M. esperioides* Sabba și *M. alutensis* Sabba. Este foarte posibil ca specii ale genurilor *Celekenia* și *Clessiniola* să apară în sedimentele romaniene la o cercetare mai atentă. Interesant că ambele genuri evoluează în același sens ca și gasteropodele din Romanian, de la specii lise, vechi, spre specii ornamentate, mai noi.

Și chiar mai mult, printre bivalvele din Romanian și cele din Akchiaghilian se observă paradoxale procese de convergență în conformația valvei sugerând nu înrudirea lor, ci foarte probabil, biotopuri similare sau apropiate.

Avimactra nazarlebi (Ali-Zade) seamănă cu unele specimene de *Rytia vukasovicianus* (Brusina), unele specimene ale speciei *Avimactra ossoskovi* (Andrusov) seamănă cu *Cyclopotomida destremi* (Porumbaru), *Avimactra imago* (Andrusov) a avut o dezvoltare ontogenetică similară cu *Psilunio ottiliae* (Penecke), iar *Avimactra subcaspia* (Andrusov) este apropiată morfologic de *Rugunio circula* Andreescu.

Dreissensiillae din grupele „rostriformis” și „polymorpha” se regăsesc în Dacianul din Bazinul Dacic, dar și în Romanian urmărind aceleași dezvoltări arhitectonice, mai ales speciile din Apscheronian. Variantele figurate de Ioana Pană, Enache C, Andreescu I. (1981, pl. 43) sub numele de *Dreisena polymorpha* (Pallas) sunt cvasi-similare cu ce figurează Kolesnikov (op.cit., pl. XIV, XV) sub numele de *D. distincta* Andrusov, *D. carinatocurvata* Sinzov, *D. polymorpha comans* Kol., *D. polymorpha lata* Andrusov, *D. polymorpha incrassata* Andrusov și *D. isseli* Andrusov

Enigmatică rămîne extincția *Congerilor* odată cu Dacianul superior și respectiv Kimmerian (ultimele lor apariții sunt semnalate la nivelul „Stratelor de Duab”, deci doar regional și respectiv în Parscovianul terminal din zona subcarpatică). Sincronismul acestei „ultime apariții” între cele două areale izolate și aflate la mare distanță, este un important element de corelare biostratigrafică.

O corelare în formulă clasică axată pe faune comune între Romanianul din bazinul Dacic și Akchiaghilian-Apscheronian (sau numai cu Apscheronianul) din arealul Ponto-Caspic este încă dificil de susținut. *Causa prima* fiind diferența de salinitate și implicit, diferența în traectoria evolutivă a faunelor. Limita Dacian-Romanian înseamnă trecerea spre un episod lacustru, în timp ce limitele Kimmerian-Kuialnikian-Gurian se trasează în funcție de o desalinizare graduală care a permis continuarea (cu modificări) al acelorași tipologii morfologice.

7.3. Faunele acvatice și epocile glaciare

Akchiaghilianul este puternic transgresiv. O subsidență activă pe axa Uralilor a declanșat o invadare a continentului de-a lungul văi Volga-Kama pe o distanță de peste 2.000 Km spre nord. Cel puțin faunele recoltate din partea medie a Akchiaghilianului afirmă o salinitate mai ridicată. De ce ? S-a afirmat existența unei deschideri temporare spre Mesogeea Orientală. Palinomorfele indică însă o floră boreală (Gunz ?).

Ziscenko (op. cit.) a crezut că Apscheronianul mediu și cel superior ar putea fi corelat cu Gurianul, Ceaudianul (în Guria și Kerçi) fiind evident suprajacent acestuia. În linii mari, Apscheronianul, după același autor ar fi un timp corelat cu interglaciarul Gunz-Mindel. În Apscheronianul superior, bazinul Euxinic (respectiv Ceaudianul) s-a separat de cel Caspic, după ce în cel inferior și mediu cele două bazine au fost conectate iar fauna a putut migra liber.

Romanianul este etajul care încheie evoluția Paratethysului în bazinul Dacic. Ca toate celelalte etaje ale acestuia și Romanianul este un etaj eminamente „ecologic”. Este o secvență temporală în care salinitatea bazinului Dacic a fluctuat între dulcicol și oligohalin. În acest caz, factorul climatic a jucat un rol important.

Extremitatea răsăriteană a bazinului Dacic a fost invadată de apele Mării Negre în timpul Cuaternarului. La Barboși (Galați) alături de moluștele studiate de Macarovici&Costețchi (1972) am găsit o comunitate de ostracode Ceaudian superioară (Apscheroniană) cu *Amnicythere precaspia* (Livent), *A. quinquetuberculata* (Livent), *A. multituberculata* (Livent), *A. striatocostata* (Schweyer), *A. cymbula* (Livent), *A. propinqua* (Livent), *A. aff. unicornis* (Schweyer), *Euxinocythere aff. bosqueti* (Livent), *A. aff. ergeniensis* (Schweyer), *Loxoconcha patasa* Livental, *L. eichwaldi* Livental, *Candona mandelstami* (Schweyer), *C. liventalina* Evlachova, *C. elongata* (Livent), *Limnocythere (S.) aff. sharapovae* (Schweyer), *Tyrrhenocythere pontica* (Livent), *Ilyocypris* sp., *Darwinulla* sp., *Cytherissa* sp.

În arealul Deltei Dunării (Pardina-lacul Thiagola al vechilor heleni), ultimele secvențe cu faune salmastre s-au găsit după transgresiunea Nymphaeană (Olteanu, 2004).

Capitolul VIII

Specii relict sau “arhitecturi întârziate” în Marea Neagră

Apariția dar și rezistența inegală în timpul geologic al acestor arhitecturi ale cochiliilor a rămas o enigmă. O mare parte din cele recente nu au o origine cunoscută. De ce și cum au apărut, care este originea lor și de ce au dispărut ?

Comunitatea de ostracode recentă din Marea Neagră, a conservat un număr de specii relict care s-au păstrat fără modificări morfologice cu toate schimbările saline din istoria acestui areal. Ele au apărut târziu la nivelul Apscheronianului și sunt următoarele: *Candona schweyeri* Sornikov, *Leptocythere (Amnicythere) cymbula* (Livent), *L. (A.) striatocostata* (Schweyer), *L. (A.) quinquetuberculata* (Livent), *L. (Euxinocythere) bacuana* (Livent), *L.(A.) variabiletuberculata* (Schweyer), *L.(A.) prewoslawlevi* (Schweyer), *L. (A.) unicornis* (Schweyer), *L. (A.) longa* (Negadaev-Nikonov) descrisă din Pleistocenul inferior, *Loxoconcha immodulata* Stepanaitys, *Loxoconcha lepida* Stepanaitys.

Alte specii sunt morfologic foarte apropiate de o specie fosilă, cazul speciei *Leptocythere reticulata* Sornikov (din fauna actuală) mult prea apropiată de *L. (A.) striatocostata* (Schweyer).

Specia *Loxoconcha immodulata* Stepanaitys (specie descrisă de la nivelul Apscheronianului din arealul Caspic și existentă în comunitatea recentă) pare cvasi-similară cu specia *Loxoconcha patella* Olteanu din Meotianul superior. Cu aceiași „arhitectură” s-a conservat încă de la finele Kimmerianului (probabil din Ceaudian) specia *Callistocythere abjecta* Sornikov.

Genul *Cytherissa* apare în Pontianul superior exclusiv în arealul Euxinic (nu este semnalat în Bazinul Pannonic), iar descendentul lui recent este *Cytherissa lacustris*, specie exclusiv de apă dulce.

Alte două specii au o construcție morfologică similară, *Loxocauda mülleri* Sornikov din Marea Neagră și respectiv *Loxocauda carandui* Olteanu din Sarmațianul terminal (Olteanu, 2000, pl. VI, fig. 1, 2).

Speciile marine din Marea Neagră sunt venite din Marea Mediterana, începînd cu prima deschidere a Bosforului în timpul Karangatianului. Câteva specii se regăsesc fie la nivelul Badenianului terminal (la Buituri), fie la nivelul Calabrianului din peninsula Italică: *Semicytherura acuticostata* (Sars), *S. calamitica* Sornikov, *S. euxinica* Caraion, *S. virgata* Caraion, *S. alifera* Ruggieri, apoi de speciile *Hemicytherura videns* (G. W. Müller) și chiar *H. bulgarica* (Klie). Specia *Paracytheridea paulii* Dubowsky este similară cu *Paracytheridea triquetra* (Reuss) din Badenian care a dispărut în spațiul Paratethysului odată cu instalarea faciesului salmastru și reapare abia în Holocen în faciesuri salmastre cvasi-similare cu cele care i-au provocat extincția.

În fine, grupul extrem de variabil al *Callistocytherinaelor*: *Callistocythere canaliculata* Ruggieri (descrisă din Calabrian, Ruggieri, 1953), am regăsit-o la nivelul Badenianului superior. Ea re apare cu aceeași structură morfologică în comunitatea actuală a Mării Negre (Sornikov, op.cit. pl. XVI, fig. 4 a, b, c, sub noul nume de *Callistocythere diffusa* (G.W. Müller, 1894). La nivelul Sarmatianului inferior specia „*canaliculata*” s-a dispersat în mai multe variante morfologice (Pietrezniuk, 1973), rămânând în același timp în arealul marin din sudul Paratethysului în formula inițială și sub această formă ea este regăsită în arealul salmastru al Mării Negre ca element imigrant recent. Formele ei succesive în diferitele areale și succesiuni ecologice salmastre le-am descris cu o altă ocazie (Olteanu, 1999). Existența acestei specii este un exemplu de „modelare” morfologică în mediile salmastre și de imobilism morfologic în mediul marin.

Alte specii imigrate în Marea Neagră nu s-au schimbat din Pleistocen.

Specia *Carinocythereis carinata* (Roemer) este o specie semnalată pentru ultima oară (în Paratethys) în Badenianul mediu și re apare astăzi în Marea Neagră.

Pterigocythereis jonesii (Baird, 1850) de pe coastele peninsulei Crimeea (Sornikov, op.cit.) nu pare diferită de *P. fimbriata* (Roemer) (din Eocenul superior-Oligocenul inferior), sau de *P. calcarata* (Bosquet) din Miocenul mediu-superior (inclusiv Badenianul superior de la Buituri).

Costa edwardsii runcinata (Baird, 1850) este o specie frecventă în comunitatea actuală a Mării Mediterane și Mării Negre, dar structura ei morfologică (arhitectura) nu este diferită de speciile din timpul Badenianului. (Olteanu, 1972).

Buntonia subulata rectangularis Ruggieri, 1954, este neschimbată morfologic de la finele Badenianului superior.

S-au scurs aproape 12 milioane ani din „momentul” apariției acestor „forme arhitecturale” și acest conservatorism morfologic pare cel puțin enigmatic. Același lucru se poate spune și despre *Aurila convexa* (Baird, 1850), citată încă din Miocen sau de grupul extrem de versatil al *Cytheridaelor*.

Cel puțin din acest punct de vedere biostratigrafia și paleontologia evoluționistă este într-un evident impas.

În ceea ce privește faunele fosile dulcicole, o bună parte dintre ele se regăsesc în fauna actuală. Originea lor este veche sau foarte veche: *Pseudocandona compressa*, *P. albicans*, *P. euplectella*, *Candona neglecta*, *C. candida*, *Darwinula stevensoni*. Structura acuminată de tip *Moesiella* (din Dacianul superior) s-a regăsit în spațiile cavernicole (*Phreatocandona motasi* Danielopol). Este posibil să fie și altele, dacă acceptăm ideea că mediul de peșteră a conservat ultimele relicve ale Paratethysului, ceea ce pare posibil, dar improbabil.

* * *

Dicționar de termeni simbolici

Accelerare – Una dintre problemele neelucidate de biologia evoluționistă este raportul dintre ereditate și variabilitate privite ca două forțe antagonice care se înving una pe alta în anumite circumstanțe ecologice. Paleontologia ne oferă extrem de multe exemple care justifică una sau alta din fațetele accelerării. Una dintre ele este neotenia, o alta, procesul hipertelic (dezvoltarea excesivă a unui organ). Alta este frecvența mărită a variabilității intrapopulaționale printre speciile unei comunități, mereu inegale de la o specie la alta și niciodată pentru toate speciile unei comunități. În succesiune filogenetică apare o altă formă de accelerație. Numărul de genuri, specii, subspecii sau ecotipuri crește treptat în arealele salmastre pe măsură ce are loc o reducere a salinității (comparativ cu faciesurile marine).

„Arhetip” – o nouă construcție morfologică (formă, ornamentație, structură interioară) apărută în cadrul unui grup fosil fără să-i cunoaștem ascendența filogenetică și care devine punctul de plecare a unui șir de descendenți. Toate au valoare supraspecifică, majoritatea lor sunt genuri. Apariția lor bruscă în anumite secvențe temporale a permis fragmentarea timpului geologic, fiind argumentul cel mai important al biostratigrafiei. Limnocardiidăele salmastre de exemplu, au avut ca „punct de plecare” pe *Cardium kokkupicum* Andrusov. Începând cu Sarmațianul din această specie se desprind șase tipologii morfologice, *C. obsoletum* cu șase specii, *C. kolesnikovi* cu șapte specii, *C. bajaranesi* cu trei specii, *C. gutaevi* cu cinci specii, *C. lithopodolicum* cu 16 specii și *C. fischerianum* cu patru specii (47). În faciesurile marine actuale, genul *Cardium* are peste 200 de specii distincte. În cazul ostracodelor și foraminiferelor apariția unor „forme arhetipale” sunt privite ca „datum” (vezi tabelul 1 pentru faciesurile marine ale Miocenului, tabelul 6 pentru faciesurile salmastre). Unele au avut același rol ca în exemplul anterior, cazul *Callistocythere canaliculata* cu cinci specii derivate din ea, *Hemicytheria omphalodes* din care au evoluat toate speciile Pannonian-Ponțiene din bazinul Pannonic și cele Meotiene din bazinul Dacic sau *Loxoconcha schweyeri* din care au derivat toate speciile Ponțian-Daciene din bazinul Dacic. Cele mai multe „inovații arhetipale” au rămas neschimbate morfologic în perioade lungi de timp geologic (*Henryhowella*, *Hermanites*, *Pterigocythereis*, *Acantocythereis*, *Verrucocythereis* și altele).

Ciclu evolutiv – un proces care implică existența unei meta-comunități care ocupă un anume timp geologic (alcătuind o unitate biostratigrafică). Ea apare printr-o „minoritate fondatoare” care se diversifică (evoluție progresivă), atinge un optimum (biodiversitate maximă) urmat de mai multe extincții decât apariții (evoluție regresivă), ajungând la existențe reziduale (specii relict). Esența unui ciclu evolutiv este existența acelorași tipare morfologice care se multiplică în variante morfologice. Cel mai clar exemplu este Ciclul Sarmațian, perfect simetric și apoi „Ciclul Pontic” care începe odată cu Ponțianul și se încheie cu Dacianul (în bazinul Dacic). Continuarea faciesurilor (ecosistemelor) similare în arealul Euxinic a permis evoluția tipologiilor de „tip pontian” și existența lor astăzi prin faunele relict din Marea Neagră (trei specii de moluște și 11 specii de ostracode). „Ciclul Pannonic” (Pannonian-Ponțian) respectă aceeași regulă: minoritate fondatoare-diversificare tipologică-mass-extincție (post-Ponțian mediu)-faune relict conservate în „bazine reziduale” până în Pleistocen (bazinul Baraolt).

Corelare biostratigrafică - Existența și sincronismul unui „eveniment” este dorința și iluzia oricărei ipoteze biostratigrafice. Singura posibilă, este aceea a comunităților asemănătoare care afirmă aceeași vârstă geologică. În cazul faunelor salmastre este greu să cuantifici toate speciile unui interval stratigrafic privit ca un singur areal compact și unitar ecologic și faunistic într-un interval de timp anume. Ansamblul și „jocul” biodiversității cu toate detaliile ei pot fi doar approximate folosind elementele faunistice recoltate de pe un areal accesibil. Sunt prea mulți factori

complementari care alterează imaginea reală a unei comunități. De aici, necesitatea selecției dintre „fosilele bune conducătoare de noutate” „fosilele purtătoare de încredere” și „fosilele index sau marker”. Între îndoiala și nesiguranța unor stratigrafi și dorința firească de certitudine se interpune dogmatismul altora, care decid pentru o soluție sau alta. Soluția cea mai simplă este lipsa explicațiilor de ori ce fel. Cazul cel mai elocvent îl oferă zonele de nannoplancton. Și totuși biostratigrafia are certitudinile ei.

Ecosistem fosil - unitate structurală și funcțională fundamentală a biosferei (Săhleanu, Stugren, 1976). În esență ecosistemul este un efect al relației dintre biotop și biocenoză. În cazul bazinelor acvatice, mediul înseamnă calitatea apei, respectiv caracteristicile ei bio-chimice cu rol limitativ pentru existența și structura unei comunități. Autonomia și unitatea habitatului și comunităților în timp geologic este fragmentată între stadii stabile și altele instabile sau distructive, când în același spațiu geografic se schimbă chimismul apelor generând o nouă biocenoză cu alte condiționări bio-energetice și alte direcții „evolutive”. Fiecare dintre „etajele salmastre” ale Paratethysului reprezintă un subsistem ecologic salmastru diferit de cel anterior. Ecosistemele (etajele) Sarmatian, Meotian și cel Pontic (Pontian-Dacian) s-au încheiat fiecare (în bazinul Dacic) cu ape și faune dulcicole și fiecare a generat taxoni cu o tipologie particulară și exclusivă.

Ecogeneză – proces al schimbărilor ecologice desfășurate în timpul geologic, timp în care s-au format diferitele structuri biocenotice fosile.

Ecologia – studiază circulația energiei și materiei în natură ca urmare a interrelației dintre viață și mediul ambiant. Biotopul influențează organismele, ele se influențează unele pe altele și împreună, prin activitatea lor, modifică mediul (acțiune, reacțiune, coacțiune). În fața unei schimbări ecologice, organismul se schimbă el însuși prin creșterea gradientului de variabilitate intrapopulațională și creșterea amplitudinii ecologice a speciei, se izolează în areale (nișe) „arhaice” sau dispare. O comunitate (combinație de specii atașate unui anume biotop) salmastră diferă de alta anterioară sau posterioară în timp, printr-o tipologie biocenotică specifică (diferențiate prin structuri morfologice specifice, motiv pentru care etajele „salmastre” din Paratethys sunt reale „cicluri evolutive”).

„Efectul Lazarus” – reapariția, proliferarea și evoluția unor structuri morfologice vechi sau foarte vechi după un timp geologic în care n-au mai fost semnalate. Fenomenul sugerează posibila corelare între o anume condiționare ecologică și una morfogenetică (istorie ciclică sau lineară). Readuce în discuție noțiunea „faună de tip Sarmatian, Pontian etc”, dincolo de timpul geologic al Sarmatianului sau Pontianului. Este cazul faunei Akchiaghilianului („de tip Sarmatian”) sau al „insulelor salmastre” din jurul Mării Mediterane („de tip Sarmatian, Pontian, Pannonian sau Dacian”).

Etaje – subetaje. Separarea valorică dintre aceste unități faunistice ține strict de faune. O altă faună, diferită de cea anterioară are valoare de etaj indiferent de durata ei geologică. În interiorul ei, schimbările de tip structural (extincții la nivelul genurilor sau a speciilor dominante, alături de apariții de același nivel) oferă valori pentru separarea subetajelor. În fine, stadiile sau episoadele sunt modificări locale și pasagere în structura unei comunități, incluzând o dominare exclusivă a unui taxon, o bruscă diminuare sau creștere a biodiversității ca efect al unui factor ecologic detrimental sau favorizant pentru o minoritate locală. Ca urmare o unitate biostratigrafică are nevoie pentru a fi definită de o faună specifică, un spațiu delimitat și un timp al existenței ei. Un alt spațiu geografic, un alt cadru ecologic generează o altă unitate faunistică și o altă istorie. Ca urmare el devine un alt etaj, adesea contemporan cu un altul dintr-un alt bazin și altă ecologie. Este cazul etajelor din Paratethysul salmastru.

Extincție în masă – dispariția unei meta-comunități din cauze ecologice. Cele mai clare exemple le oferă dispariția metacomunității badeniene, apoi a celei sarmatiene, meotiene, a celei daciene și în parte, a celei romaniene. Aceste dispariții ar putea nega „doctrina” evoluției, conform căreia speciile derivă unele din altele prin adaptări succesive. Argumentul extincției în masă este incompatibilitatea dintre două ecosisteme acvatice antagonice (marin, salmastru, dulcicol).

Longevitate (specie, gen) – timpul de existență al unui taxon. Majoritatea genurilor au o extensie temporală uriașe prin comparație cu o specie. Să ne amintim că Darwin aprecia că o nouă rasă de

animale (domestică) poate fi obținută după 1000 de generații de selecție dirijată, amintind însă și cazul unei noi rase de rață obținute după trei generații. Altfel spus, crescătorul alege dintre descendenți speciile care sunt în posesia unuia sau unora dintre caracterele căutate (gândite anterior) și încearcă să le fixeze populațional. În mediul natural, contextul ecologic poate oferi ceva similar dacă există o direcție a schimbării, cazul Paratethysului care „migreză” ecologic în sensul reducerii salinității. Schimbările morfologice fiind dese și uneori, rapide, și taxonomia tinde să se „miște” la fel de repede. Genul *Loxococoncha* are aproape 100 MA, iar în intervalul Sarmațian-Recent au apărut și dispărut peste 150 de specii. Altfel spus, longevitatea unei specii este strâns legată de schimbările ecologice. Existența lor și rolul ei biostratigrafic nu se suprapun întotdeauna.

Paleoprovincie faunistică. Cele patru bazine care fac parte din istoria Paratethysului, respectiv bazinul Pannonic, Dacic, Euxinic și Caspic s-au deconectat după Sarmațianul mediu. A apărut un fel de „coexistență de asincronisme” fiecare bazin având o faună specifică. Bazinul Pannonic s-a izolat și a devenit un lac de mari dimensiuni, similar cu Lacul Caspic din zilele noastre cândva la finele Bessarabianului. Bazinul Dacic s-a izolat de cel Euxinic în post-Ponțian (cu inserții euxinice pasagere). În fine, bazinul Euxinic a fost conectat de mai multe ori de cel Caspic și de Marea Mediterană în timpul Cuaternarului. Ca urmare, fiecare dintre ele au avut un traseu „personal” al evoluției faunei în anumite secvențe temporale când erau izolate spațial sau ecologic.

Ipoteză - teorie – paradigmă. Este succesiunea firească și normală în „jocul cercetării” unde datele asociate se transformă în idei (și uneori principii). Darwin a studiat și verificat o serie întreagă de procese biologice în urma cărora a presupus câteva ipoteze care asociate au condus în final, la o teorie, teoria schimbării permanente a organismelor de toate felurile (fără să afirme explicit evoluția). Faptul că schimbarea este inegală, iar unele organisme par să nu se fi schimbat niciodată (relicte, fosile vii) este o problemă atât internă (intrinsecă organismului, speciei), cât și de mediu (adaptarea). Când teoria este unanim acceptată și ea se dispersează în celelalte domenii conexe, devenind un model general de gândire, ea devine paradigmă. Este cazul teoriei evoluționiste care a avut ca justificare și argument teoria selecției naturale. Uneori o paradigmă se poate transforma în credință (ideologie) și poate deveni o frână în calea cercetării raționaliste. Excesul de raționalitate a condus însă fie la mecanicism, fie la „jurnalism științific”.

Metacomunitate. Este vorba despre asocierea tuturor faunei fosile la nivelul unei bioprovincii, indiferent de situațiile locale sau particulare posibile (cazul unei faune lacustre recoltată dintr-un perimetru marginal, pusă alături de una marină sau salmastră din restul bazinului, ele fiind incompatibile pentru că nu inter-relaționează deși sunt contemporane). Cu alte cuvinte, metacomunitatea nu poate aprecia spectrul ecologic al unui bazin, ca o medie al asocierii tuturor speciilor. Este motivul pentru care Kuialnikianul (cu extensie regională) cu o faună îndulcită este apreciat ca un etaj (subetaj) post-Kimmerian și nu ca un episod lacustru local contemporan cu fauna constant salmastră, bazinală a Kimmerianului.

Spațiu de existență. Cu excepția speciei om (și câine), nu există „specie universală” (iar dacă acceptăm teoria evoluției umane, nici el n-ar trebui să fie). Cu alte cuvinte, fiecare specie este adaptată unui anumit spațiu condiționat ecologic. Este ceea ce afirmam (Olteanu, 2000) despre „internalizarea” mediului, ca efect al senzorial (percepția mediului) și a reacțiilor la cauze cunoscute (și acceptate). Acest lucru menține specia (populația) în limitele unor parametri funcționali și morfologici comuni (așa numitul perimetru de mediocritate al speciei). Din cauze diverse, fiecare specie tinde spre extensia mediului cunoscut spre altul, similar sau asemănător. Este cauza comună a migrațiilor și a pseudo-extincțiilor.

Timp de existență. Nici o specie nu e nemuritoare. Toate au avut o viață cu un început și un sfârșit. Cauzele începutului și sfârșitului unei specii a fost imaginat în diverse feluri. Dar dincolo de teorii, paleontologia afirmă categoric că timpul de existență este o realitate verificabilă. În general se susține că în decursul timpului au apărut cam cinci miliarde specii și cam tot atâtea au dispărut.

Specii reper – Comunități reper. Cunoscând timpul și spațiul de existență a unor specii (ideal este cunoașterea întregii comunități) ajungem la o anumită ierarhizare valorică a lor, funcție de utilitatea lor biostratigrafică. Specia reper perfectă este cea cu o biomasă mare, ușor de recunoscut, cu un timp de existență unanim acceptat. Dacă le are pe toate acestea, specia devine una care simbolizează

timpul și devine „specie reper” pentru un anumit timp geologic (cazul de exemplu, al *Congeriei rhomboidea* sau *Paraloxoconcha hodonica* pentru Pontianul mediu și prin extensie la nivel continental, al ammoniților pentru Mesozoic sau a trilobiților pentru Paleozoic). Alături de specia reper temporal sunt și specii-comunități reper ecologic, cazul *Cytherissaelor*, *Darwinulaelor Congeriilor* (și altele), toate indicatoare pentru biotopuri dulcicole sau oligohaline.

Specii relict („reziduale”) – specii ce vin dintr-o „lume dispărută” sugerând existența unor nișe ecologice „arhaice”. Este cazul *Congeriiilor* daciene, a celor 11 specii de ostracode apscheroniene (=ceaudien superioare) care au supraviețuit glaciațiunilor cuaternare și schimbărilor ecologice din Marea Neagră și Marea Caspică sau a speciilor miocene care s-au adaptat condițiilor ecologice din Marea Neagră în timpul Holocenului după a treia deschidere a Bosforului.

Timp geologic – Timpul în geologie este altul decât timpul fizic, astronomic, iar simbolul lui este biostratigrafia. Esența acesteia este studiul succesiunii faunelor fosile care se supune legilor biologice având un timp, cauze și o „viteză” a schimbării diferite de la un taxon la altul. Altfel spus există un timp „organic-biologic” diferit de cel astronomic. Este motivul pentru care datele paleomagnetice diferă atât de mult de la o secțiune analizată, la alta.

Note finale:

Oferim aici reactualizarea taxonomică a speciilor de ostracode miocene care au permis corelarea cu Paratethysul Oriental amintite în textul anterior, respectiv speciile lui Schneider (1939, 1962, 1971) și Suzin (1956):

Cythereis philippi (Reuss) = *Senesia philippi* (Reuss)
 Cythereis sakaraulensis n sp = *Hermanites sakaraulensis* (Schneider)
 Cythereis caucasica n sp = *Hermanites sakaraulensis* (Schneider)
 Loxoconcha ovata n sp = juvenil al speciei *Loxoconcha punctatella* (Reuss)
 Cytherideis aff bradiana Lienenklaus = *Cushmanidea bradiana* (Lienenklaus)
 Cytheretta korovkovi n sp = *Cytheretta ovata* (Egger)
Xestoleberis tumida (Reuss)
Krithe galericum n sp Schneider
Eucythere alexanderi n sp Schneider
 Cythereis tarchanensis n sp = *Pseudocytheridea tarchanensis* (Schneider)
 Cythereis zalanyi n sp = *Pseudocytheridea zalanyi* (Schneider) (sensu Brestenska, 1975)
 Cytheretta edwardsi (Roemer) = *Costa aff concinna* Triebel
Cytheretta alberti n sp Schneider
Loxoconcha carinata Lienenklaus
Eucytherura tamanica n sp Schneider
 Cythereis jonesi (Baird) = *Pterigocythereis calcarata* (Bosquet)
 Paradoxtoma ensyformis Brady = **sp nova**
 Aglaia tarchaniensis Suzin = *Phlyctenophora tarchanensis* (Suzin)
 Paracytheridea reusii Schneider = *Paracytheridea triquetra* (Reuss)
Pontocythere suzini n sp Schneider
 Pseudocytherura caudata Sars = **sp nova**
 Cythere stabilis Schneider = probabil juvenil
 Cythere rugosa Schneider = *Cytheromorpha aff zinndorfi* (Lienenklaus)
 Cythere distincta Schneider = juvenil de *Leptocythere* sp
Cytherura filicata n sp Schneider
Cytherura aff acuticostata Schneider
 Cytherura magna n sp = *Semicytherura inversa* (Sequenza)
 Cythereis denudata Reuss = *Ruggieria tetraptera tetraptera* (Sequenza)
 Cythereis spinulosa (Reuss) = *Cytheridea* sp
Xestoleberis lutrae n sp Schneider
 Cythereis elegantissima Lienenklaus = *Costa edwardsi* (Roemer)
 Cythereis tschokrakensis Schneider = *Falunia* sp
Cytheridea mulleri (Von Munster)
 Loxoconcha viridis Muller = **sp. nova**
 Cythereis miocenica Schneider = *Mutilus aenigmaticus* n sp
Eocytheropteron inflatum n sp Schneider
 Cythereis declivis n sp = probabil juvenil al speciei *Mutilus vajhonensis* (Prochazka)
 Loxoconcha truncata n sp = juvenil
Cytherois gracilis n sp Schneider
 Cythere inflata Schneider = *Mediocytherideis inflatus* (Schneider)
 Cythere parvula Schneider = *Callistocythere inflata* (Schneider)
 Cythereis konkensis Schneider = ?
 Cythereis dromas Schneider = ?
 Cythereis laskarevi Schneider = ?
 Cythere mironovi Schneider = *Euxinocythere mironovi* (Schneider)
Loxoconcha ornata n sp Schneider

Loxoconcha quadrituberculata n sp Schneider
Loxoconcha aff *laevata* (Norman) = **sp nova**
Cythereis avitis Schneider = *Aurila punctata* (Von Munster)
Cythereis cancellata Lienenklaus = *Hermanites haidingeri* (Reuss)
Cytheretta janischewsky Schneider = *Cytheretta tenuipunctata* (Roemer)
Bairdia explicata n sp = *Bairdia subdeltoidea* (Von Munster)
Cytherura aff *acuticostata* Sars = **sp. nova**
Cytherura alveolata n sp = *Hemicytherura videns* (G.W.Muller)
Aglaia affinis Schneider = *Phyctenophora affinis* (Schneider)
Cytherideis mediterranea Schneider = *Pontocythere mediterranea* (Schneider)
Cytherideis tenuis n sp = *Amnicythere tenuis* (Schneider)
 In fine, Suzin (1956):
Cythereis restis Mandelstam = *Flexus* ex. gr. *plicata* (Von Munster)
Cythereis elegantissima (Lienenklaus) = *Falunia* ex. gr. *plicatula* (Reuss)
Cytheretta edwardsi (Roemer) = *Costa* aff *concinna* Triebel
Cythereis sp (pl.VII, 10) = *Flexus triebeli* (Ruggieri)
Bythocythere alveolata n sp = pare similar cu *Bythoceratina* sp, (Faupel, 1975, pl.XII, 7-8)
Pontocythere aff *lucida* Lienenklaus = *Bythocypris lucida* (Sequenza)
Pontocypris vitrea n sp Suzin
Cytherura aff *reticulata* Lienenklaus = **sp nova**

Bibliografie

I. Biostratigrafie

- Amitrov O. V., 1975, *Tarchanian*, In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. II, Eds. Steininger F.F., Nevesskaya L.A., pg.187, Bratislava
- Andreescu I., 1972 a, *Contribuții la stratigrafia Dacianului și Romanianului din zona de curbură a Carpaților Orientali*, D.S. Inst. Geol., VIII, 4, București
- Andreescu I., 1972 b, *Guide de l'excursion de la V-e Reunion du Groupe de travail pour la Paratethys*, Guide l'excursion, 9, 92-103, Ed. Inst. Geol., București
- Andreescu I., 1974, *Limitele și subdiviziunile Ponțianului*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., 20, 2, 235-246, București
- Andreescu I., 1975, *Romanian*, in Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. 2, 131-138, Eds. F.F. Steininger, L.A. Nevesskaia, Bratislava
- Andreescu I., 1975, *Prosodacniform Limnocyprids, biostratigraphic markers of the Upper Neogene from Paratethys*, Proc. IV-th Congr. Reg. Comm. Mediterranean Neogene Stratigraphy, I, 145-148, Bratislava
- Andreescu I., 1979, *Middle-Upper Neogene and Early Quaternary Chronostratigraphy from the Dacian Basin and Correlations with the neighbouring areas*, VII th Int. Congr. Medit. Neogene, Athens
- Andreescu I., Rădulescu C., Samson P., Tschepalyga A., Troubikhin I., 1981, *Chronologie (Mollusques, Mammifères, Paleomagnetisme) des formations plio-pleistocenes de la zone de Slatina (Bassin Dacique), Roumanie*, Trav. Inst. Speol. „Emil Racovitza”, XX, București
- Andreescu I., 1982, *Biocronologia și cronostratigrafia Pliocenului superior și Pleistocenului inferior din Bazinul Dacic*, An. Univ. București, Geologie, XXXI, 55-66, București
- Andreescu I., Țicleanu N., Pană Ioana, Pauliuc S., Pelin M., Barus T., 1985, *Stratigraphie des depots pliocenes a charbon zone de l'Olténie (secteur Olt-Jiu)*, An. Univ. București, Geologie, XXXIV, 87-96, București
- Andreescu I., Rădan S., Rădan Maria, 1986, *Magnetostratigraphy of the Dacian-Romanian deposits of the Lupoia Quarry*, D. S. Inst. Geol. Geophys., 219-226, București
- Bandrabur T., 1971, *Geologia câmpiei dunărene dintre Jiu și Olt*, Inst. Geol. St. Tehn. Econ. Ser. J, 9, București
- Bohme M., 2001, *Miocene Climatic Optimum: Evidence from Lower Vertebrates of Central Europe*, in Late Miocene to Early Pliocene Environments and Ecosystems, EEDEN Programme, Sabadell (Spain),
- Berggren W. A., 1969, *Tertiary boundaries and Correlation*, 693-782, Elsevier Sci. Publ. Co., London
- Berggren W.A., Couvring van J.A., 1974, *The Late Neogene*, Elsevier Sci. Publ. Co. Amsterdam-Oxford-New York
- Botnariuc N., 1963, *La question des pretendues hypertelies*, Tr. Mus. Hist. Nat. “Grigore Antipa”, IV, 47-71, București
- Botnariuc N., 1967, *Principii de biologie generală*, 1-241, Ed. Academiei RSR, București
- Brestenska E. 1961, *Present knowledge and problems of the Pliocene of the Carpathians*, Geol. Prace 60, 149-157, Bratislava

- Capellini G., 1980, *Gli strata a Congerie a la formazione Grssosa solisifera*, Acad. Lincei, Mem. Classe Sci. Fis. Math. et Natur., V.
- Carbonel G., 1978, *La zone a Loxoconcha djaffarovi Schneider ou le Messinien de la Vallee du Rhone*, Rev. Micropal., 21, (3), 106-118
- Cicha I., Senes J., Papp A., Steininger F., 1975, *Badenian*, In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. II, 43-49, Eds. Steininger F.F., Nevesskaya L.A., Bratislava
- Cicha I., Senes J., Steininger F.F., 1975, *Karpatian*, In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. II, 93-100, Eds. Steininger F.F., Nevesskaya L.A., Bratislava
- Cipollari P., Cosentino D., Esu D., Girotti O., Gliozzi E., Praturlon A., 1999, *Thrust-top lacustrine-lagoonal basin development in accretionary wedges: late Messinian episode in the central Apennines (Italy)*, Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 151, 149-166, Roma
- Cita M.B., 1982, *The Messinian salinity crisis in the Mediterranean*, In Berckhemer H., Hsü K.J. (Eds.), *Alpine Mediterranean Geodynamics*, 7, 113-140
- David M. 1929, *Cercetări geologice în podișul moldovenesc*, An. Geol. Roman, IX, București
- Demarq G., Carbonnel G., 1975, *Burdigalian*, In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. II, 51-56, Eds. Steininger F.F., Nevesskaya L.A., Bratislava
- Dercourt J., Ricou L.E., Vrielynck B. (Eds.), 1993, *Atlas Tethys. Palaeoenvironmental maps*. Paris
- Ebersin A.G., Motas I., Macarovici N., Marinescu F., 1966, *Afinități panonice și euxinice ale Neogenului superior din Bazinul Dacic*, St. cerc. geol.geofiz.geogr., s. Geol., 11,2, 463-481, București
- Gliozzi E., 1999, *A late Messinian brackish-water ostracod fauna of Paratethyan aspect from the Vicenne Basin (Abruzzi, central apennines, Italy)*, Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 151, 191-208, Roma
- Gillet S., 1933, *Essai de Synchronisme du Miocene superieur et du Pliocene dans L Europe Centrale et Orientale*, Bull. Soc. Geol. France, 5, III, 327-337,
- Gillet S., 1961, *Essai de paleogeographie du Neogene et du Quaternaire inferieur d'Europe Orientale*, Rev. Geogr. et du Geol. Dynamique (2), IV, fasc. 4, 218-250, Paris
- Gontcharova I. A., 1975, *Karaganian, Konkian, Kozachurian, Sakaraulian* In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. II, 171, 175, 177, 183, Eds. Steininger F.F., Nevesskaya L.A., Bratislava
- Cobălcescu G., 1883, *Studii geologice și paleontologice asupra unor terenuri terțiare din unele părți ale României*, Mem. Geol. Sc. Milit., Iași-București
- Danielopol D., Olteanu R., Carbonnel P., 1990, *Present and past geographical and ecological distribution of Cytherissa*, Bull. Inst. du Bassin d'Aquitaine, nr. 47-48, Bordeaux
- Enache C., 1974, *Geologia și hidrogeologia regiunii dintre Jiu și Motru, cu privire specială asupra zăcămintelor de cărbuni*, Rezumatul tezei de doctorat
- Hanganu E., Papaianopol I., 1976, *Les subdivisions du Dacien fondees sur les associations de malacofaune et d'ostracodfaune*, Bull. Soc. Belge de Geol., 85, 1-2, Bruxelles
- Iliescu O., Pavnotescu Viorica, Paraschivescu C., Nedelcu C., 1978, *Contribuții privind stratigrafia depozitelor Pliocene dintre valea Sohodol și valea Blahnița (Gorj, Depresiunea Getică)*, An. Inst. Geol. Geofiz., LI, 5-68, București
- Ionescu-Argetoiaia I. P., 1918, *Pliocenul din Oltenia*, An. Inst. Geol. Rom., VIII (1914), 261-382, București
- Ionesi L., Ionesi Bica, Roșca V., Lungu A., Ionesi V., 2005, *Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească*, 1-558, 100 text-fig., 42 tab., Ed. Academiei Române, București
- Jekelius E., 1937, *Die parallelisierung der Pliocänen Ablagerungen sudost Europas*, An. Inst. Geol. Rom., 17, București
- Jipa D., Szobotka St., Anastasiu N., Hathagy A., Papaianopol I., Fulga V., Ungureanu C., Olteanu R., Hurduzeu A., Constantinescu D., Gaiță C., Oaie G., Paraschivescu G., 1989, *Studiul geologic complex al depozitelor aluvionare neogen superioare și actuale de pe teritoriul*

- RSR. *Studiul geologic complet al depozitelor aluvionare din zona cuprinsă între Jiu și Tismana*, Arhiva I.G.G., București
- Jipa D., Olteanu R., 2002, *Biostratigraphy and sedimentology*, An. Univ. "A.I. Cuza", T. XLIV, 136-181, Iași
- Kolesnikov V. P., 1940, *Neogen of URSS; Stratigraphy of URSS*, vol. XII, Acad. Sc. URSS, Moskva
- Macarovici N., 1961, *Observații stratigrafice pe structura Berca-Arbănași (cu privire specială asupra limitelor Dacianului)*, St. Cerc. Geol., 6, 3, București
- Macarovici N., Marinescu F., Motaș C. I., 1965, *Asupra Neogenului superior și Ponțianului s. str. în Bazinul Dacic*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., t. 10, nr. 2, București
- Macarovici N., Costețchi Georgeta, 1973, *Sur les depots de Bărboși-Babele entre le Siret et le Prout*, An. St. Univ. Al. I. Cuza, II, Geol., XIX, 131-154, Iași
- Maisuradze L.S., 1980, *C Paleontologicescoi Istorii Foeaminifer Posdneho Miotana Cenomorsko-Capiiscogo Baseina*, Ed. "Metniereba", 1-105, Tbilisi
- Marinescu F., 1978, *Stratigrafia Neogenului superior din sectorul vestic al bazinului Dacic*, Ed. Acad. RSR, 1-155, București
- Marinescu F., Papaianopol I., 1987, *Formation a charbon du Dacien de la Depression Getique (Oltenia)*, D. S. Inst. Geol. nr. 72-73, 4, 135-164, București
- Mihailă N., 1969, *Romanianul, termen stratigrafic final al Neogenului și stratigrafia sa din sectorul Vâlcea-Vîlsănești*, D.S., LIV, 3, Inst. Geol., București
- Motaș C. I., 1959, *Recherches geologiques dans la region Bengești-Pițicu-Zorilești-Negoești (Depression Getique) Oltenie*, Com. Geol. Cont. Rend. XXXVIII-XXXIX, București
- Motaș C. I., Papaianopol I., 1973, *Poziția și valoarea stratigrafică a speciei Horiodacna rumana Sabba*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., t. 18, nr. 1, București
- Motaș C. I., Andreescu I., Bițoiianu Cornelia, Cioflică Gianina, Dumitrică P., Marinescu F., Olteanu R., Papaianopol I., Popescu G., Roman Ștefana., Stancu Josefina, Țicleanu N., 1979, *Studiul biostratigrafic al formațiunilor Neogenului superior din sectorul Valea Oltului – Valea Oltețului cu privire specială la corelarrea complexelor de cărbuni*, Arhiva I: G. R., București
- Olteanu R., 1998, *The Meotian Ostracodes and their problems (ecological significance)*, Jour. Pal., Inst. Geol. Rom., 56-72, 4 fig-text., București
- Olteanu R., 1998, *Brackish-water faciesses and their correlation, an essay on the objectivity*, 126-143, Ann. Univ. A. I. Cuza, S. Geol., II, 4, Iasi
- Olteanu R., 1998, *The values in paleontological axiology*, Rev. Roum. Geol., nr. 42, 112-123, Ed. Acad. Rom., București
- Olteanu R., 1997, *Fauna Cycles. An Essay on Fossils and Geologic Times*, Rev. Roum. Geol., T. 41, pag. 76-89, Ed. Acad., București
- Olteanu R., 1997, *Ornamental patterns of the Pontic Cycle Ostracodes and their stratigraphical significances*, Ann. Univ. A. I. Cuza, XLII-XLIII, 154-172, Iasi
- Olteanu R., 1997, *Biostratigraphical events during the Pontic Cycle*, Ann. Univ. A. I. Cuza, XLII-XLIII, 165-178, Iasi
- Olteanu R., 2000, *Darwinismul în căutarea ordinei sau sofismul în paleontologie*, 1-324, 56 txt-figs., Ed. Enciclopedică, București
- Olteanu R., 2004, *Transgressive and regressive phases in the Black Sea history*, Travaux de l'Institut Speologie „Emil Racoviță”, București
- Olteanu R., 2004, *Transgressions and Regressions in the Danube Delta*, Proceedings of the Rom. Acad., B, 6, Geonomy, Pal., 41-46, București
- Olteanu R., 2004, *Oscillations of the Black Sea level during the Miocene-Pliocene times*, Geo-Eco-Marina 7-8, București
- Olteanu R., 2004, *Etajul Romanian și problemele lui*, în vol. „Romanian” editat în urma simpozionului „Etajul Romanian”, septembrie 2004

- Olteanu R., Jipa D., 2006, *Dacian Basin Environmental Evolution During Upper Neogene within the Paratethys Domain*, Geo-Eco-Marina 12, 91-105, București
- Panin N., 1989, *Danube Delta. Genesis, Evolution and Sedimentology*, Rev. Roum. Geol. Geophys., Geogr., S. Geogr., nr. 35, 25-36, București
- Pană Ioana, 1966, *Studiul depozitelor pliocene din regiunea cuprinsă între Valea Buzăului și Valea Budureasa*, Inst. Geol. Șt. Tehn. Econ. Seria J, nr. 1, București
- Pană Ioana, 1963, *Quelques observations concernant l'importance de Congeries pour la stratigraphie du Pliocene des Soubcarpates de la Roumanie*, Asoc. Carpat. Balk., Varșovia
- Pană Ioana et al., 1968, *Litofaciesuri și faciesuri paleontologice în depozitele Kersonian-Levantine de la curbura Carpaților*, Petrol și Gaze, XIX, 5, București
- Pană Ioana, Rădulescu I., 1970, *Stratigrafia regiunii Pârscov-Plopeasa*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., 15, 1, București
- Pană Ioana, 1972, *Rolul biostratigrafic al congeriilor în sedimentele pliocene din Bazinul Dacic*, D.S., LVIII, 4, București
- Pană Ioana, 1987, *Geologie marină*, 1-242, Ed. Univ. București, București
- Papaianopol I., 1980, *Semnificația biostratigrafică a subgenului Tauricardium în Bazinul Dacic*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., Seria Geol., nr. 25, București
- Papaianopol I., Lubenescu Victoria, 1983, *Considerații asupra faunei complexului cărbunos a Dacianului din Depresiunea Getică (Oltenia)*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr. Seria Geologie, 28, 116-124, București
- Papaianopol I., Marinescu F., Krstic N., (Eds.), 2003, „Romanian”, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Neogen der Zentrale Paratethys, Pliozan, Pl-2, bd. X, Ed. Acad. Rom., București
- Pavnotescu Viorica, Iliescu V., Paraschivescu C., 1980, *Observații biostratigrafice asupra depozitelor neogen superioare de la Boteni (Argeș)*, D. S. Inst. Geol. Geofiz., LXV, 4, Stratigrafie, 147-155, București
- Rogl F., 1996, *Stratigraphic correlation of the Paratethys Oligocene and Miocene*, Mitt. Ges. Geol. Berg. Osterr. 41, 65-73, Wien
- Pomerol Ch., 1973, *Stratigraphie et Paleogeographie. Ere Cenozoique*, Ed. DOIN, Paris
- Rusu A., 1977, *Stratigrafia depozitelor oligocene din nord-vestul Transilvaniei (regiunea Treznea-Hida-Poana Blenchii)*, An. Inst. Geol.-Geofiz., 202, I-XXIV, București
- Saulea Emilia, 1965, *Geologie istorică*, Ed. Didactică și Pedagogică, București
- Tătăramă Nița-Vlaicu, 1984, *Geologia stratigrafică și paleogeografie. Mesozoic și Cainozoic*. Ed. Tehnică, București
- Teisseyre W., 1909, *Meotic, Pontic și Dacic din regiunea subcarpatică a Munteniei de răsărit*, 331-373, Inst. Arte Grafice, București
- Terzea Elena, 1995, *Mammalian events in the Quaternary of Romania and corelations with the climatic chronology of Western Europe*, Acta zool. Cracov., 38 (1), 109-120, Krakow
- Terzea Elena, 1996, *Biochronology of the Pleistocene deposits at Betfia (Bihor, Romania)*, Acta zool. cracov., 39 (1), 531-540, Krakow
- Terzea Elena, 2005, *Ensembles Mammaliens Pliocenes du Bassin Dacique (Roumanie) et leur signification ecologique et paleontologiques*, St.Cerc. Șt. Nat., XXI, 9-13, Muzeul Olteniei, Craiova
- Vasiliev Iuliana, Krijgsman W., Stoica M., Langereis G., 2005, *Mio-Pliocene magnetostratigraphy in the southern Carpathian foredeep and Mediterranean-Paratethys correlation*, Terra Nova, 17, 376-384

II. Molusca

- Andreescu I., 1974, *Prosodacnoninae a new subfamily of Limnocardiids*, Rev. Roum. Geol. Geofiz., Geogr. T. 18, 127-141, București

- Andreescu I., 1977, *Sistematique des lymnocardiides prosodacniforms. Sousfamille Prosodacnae*, Mem. Inst. Geol. XXVI, București
- Badzoșvili T.I., 1979, *Moliuski Meotisa Zapadnoi Gruzii*, Ed. "Metniereba", 1-136, I-XX, Tbilisi
- Badzoșvili T.I., 1986, *Morskie Briuhonogie Molliuski Meotisa Evoluții i Stratigraficeskoe Znacenie*, Ed. "Metniereba", 1-56, I-XXI, Tbilisi
- Bagdasarian C.G., 1978, *Cardiidi Miotena Iuga SSSR*, Ed. "Metniereba", 1-93, I-XXIV, Tbilisi
- Cepaliga A. L., 1971, *Gasteropoda, Bivalvia, in Pleistocene of Tiraspol*, Acad. of Sci. Moldavian SSR, Dep. Pal. and Strat., 41-53, Ed. K.V. Nikiforova, Kișinau
- Cobălcescu G., 1883, *Studii geologice și paleontologice asupra unor terenuri terțiare din unele părți ale României*, Mem. Geol. Sc. Milit., Iași-București
- Djikia N.R., 1977, *The Evolution of the Akchaghilian molluscan fauna of Eastern Georgia*, Ed. Metiereba, Acad. Nauk SSR Georgia, Tbilisi
- Gillet S., 1943, *Les Limnocardiides des couches a Congeries de Roumanie*, Mem. Inst. Geol., IV, București
- Gillet S., 1946, *Lamellibranches dulcicoles les Limnocardiides*, Rev. Sci., 6, 343-353
- Grossu A., 1961, *Variațiile lui Cardium edule L. în Marea Neagră*, Hidrobiologia, III, 11-23, București
- Gorețki G. I. (Ed.), 1977, *Fauna i Flora Simbugino (opornâi razrez akciagila i apșerona Başkirii)*, Akad. Nauk. SSSR, Başkirii Filial, Iz. „Nauka”, Moskva
- Ilina L.B., Neveskaia L.A., Paramonova N.P., 1976, *Zakonomernosti rezvitia molluskov u opresnenih baseinah Neogena Eurazia*, Iz. NAUKA, Moskva
- Jekelius E., 1932, *Faune Neogene Romanie. Die Molluskenfaune der dazischen Stufe de beckens von Brasov*, Mem. Inst. Geol. Rom., 2, 1-118, Bucuresti
- Kolesnikov V. P., 1950, *Akciagîlskoe i Apșeronskie Molliuski*, in *Paleontologia SSSR*, X, III, 12, Iz. Akad. „Nauk” SSSR, Moskva-Leningrad
- Lubenescu Victoria, Zazuleac D., 1985, *Les Viviparidae dun Neogene superieur du Bassin Dacique*, Mem. Inst Geol Geophys. XXXII, 1-54, București
- Marinescu F., 1973, *Les Mollusques pointiens de Tirol*, Memoires Inst. Geol., XVIII, București
- Marinescu F., 1974, *Congeria subrhomboidea Andrusov dans le Portaferrien du Bassin Dacique*, D.S. Inst.Geol., LX, 3, Pal., București
- Marinescu F., 1977, *Genre Dreissenimya Fuchs (Bivalvia, Heterodonta)*, Memoires Inst. Geol. XXVI, București
- Marinescu F., 1971, *Genre Dreissenomya Fuchs (Bivalvia)*, Mem. Inst. Geol. XXVI, București
- Maxim I. A., Ghiurca V., 1963, *Varietăți de forme la Unio wetzleri flabelliformis, din Pliocenul de la Dersida-Salaj*, St. Cerc. Geol., 1, VIII, Ed. Acad. RPR
- Mihailă N., 1969, *Romanianul, termen stratigrafic final al Neogenului și stratigrafia sa din sectorul Vilcea-Vîlsănești*, D.S., LIV, 3, Inst. Geol., București
- Moisescu Gertruda, 1955, *Stratigrafia și fauna de moluște din depozitele tortoniene și sarmațiene din regiunea Buituri*, 1-218, I-XX, Ed. Acad. RPR, București
- Moisescu V., 1971, *Stratigrafia depozitelor Paleogene și Miocen-inferioare din regiunea Cluj-Huedin-Romanași (NW-ul Bazinului Transilvaniei)*, An Inst. Geol. Geofiz., XLVII, 1-200, București
- Motaș I. C., Andreescu I., Papaianopol F., 1973, *Les prosodacnes du sous genre Psilodon*, Mem. Inst. Geol, XVIII, 57-78, București
- Motaș C. I., Mihailă N., 1973, *Lunadacna n. gen în Ponțianul din Bazinul Dacic*, D.S. LIX, 3, Paleontologie, București
- Motaș C. I., 1974, *Observations sur l'ontogenese de Prosodacna (Psilodon) haueri haueri Cobălcescu*, Rev. Roum. Geol. Geoph. Geogr. T. 18, nr. 1, București
- Motaș I.C., Papaianopol I., 1977, *Les associations des mollusques index dans le Neogene superieur du Bassin Dacique*, Rev. Roum. Geol. Geophys. Geogr., Geologie, 21, 79-92, București
- Olteanu R., 1998, *Ontogeny and Phylogeny of Sarmatian Limnocardiids (Bivalvia)*, St. Cerc. Geol., T. 43-44, 69-80, București

- Olteanu R., 2004, *Șarniera Unionidaelor și posibila lor filogenie*, în „The Romanian stage and its problems” (Radu Olteanu Ed.), 47-57
- Pană Ioana, 1962, *Contribuții la cunoașterea moluștelor de talie mică din sedimentele pliocene*, An. Univ. București (Șt. Nat.), XI, nr. 31, București
- Pană Ioana, 1963, *Contribuții la cunoașterea faunei meoțiene și ponțiene (reg. Buzău)*, St. Cerc. Geol., VIII, 1, București
- Pană Ioana, 1967, *Elemente noi în fauna de cardiidae pliocene din bazinul Văii Buzăului*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Gegr., 12, 2, București
- Pană Ioana, Kruck E., 1972, *Pliocenul din Dobrogea de Sud-Vest (Ostrov-Canlia-Oltina)*, D.S. LVIII, 4, Stratigrafie, București
- Pană Ioana, Sagatovici Alexandra, 1981, *Les Melanopsides Pliocenes de Roumanie*, în „O viață dedicată geologiei”, 2005, vol II, 239-257, Ed. Univ. „Ion Mincu”, București
- Pană Ioana, Enache C., Andreescu I., 1981, *Fauna de moluște a depozitelor cu ligniți din Oltenia*, Craiova
- Pană Ioana, Știucă E., Costea C., Arghir R., 2004, *Nannogasteropodele din nivelul cu micromamifere de la Podari*, în “Etajul Romanian, 7-15, București
- Papaianopol I., 1973, *Două subspecii noi de Euxinocardium în Dacianul superior din Muntenia*, D. S. LIX, 3, București
- Papaianopol I., 1974, *Fauna cu Congerii din depozitele Dacianului superior de la nord de Mizil*, D.S. Inst.Geol., LX, 3, Paleontologie, 127-157, București
- Papaianopol I., 1975, *Dreissenidae ale stratelor de Duab în Dacianul superior din Muntenia*, D.S. Inst. Geol., LXI, 3, Paleontologie, 111-123, București
- Papaianopol I., 1975, *Elemente paleontologice noi în fauna Dacianului din Bazinul Dacic*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., 20, 2, București
- Papaianopol I., 1975, *Studiul unor taxoni ai genului Chartoconcha Andrussov din Pliocenul Bazinului Dacic și importanța lor biostratigrafică*, D. S. LI, 3, București
- Papaianopol I., 1977, *Plagiodacnele din bazinul Dacic*, D.S. Inst. Geol., LXVIII, 3, Paleontologie, 35-62, București
- Papaianopol I., 1978, *Caladacnele din Bazinul Dacic*, St. Cerc. Geol., 23, 1, 133-142, București
- Papaianopol I., 1981, *L'étude des pontalmyres du Bassin Dacique*, Mem. Inst. Geol., XXX, 5-69, București
- Papaianopol I., 1983, *Euxinocardium du Pontien et Dacien du Bassin Dacique*, Mem. Inst. Geol., București
- Papaianopol I., 1984, *Nouvelles especes de Pontalmyra, Luxuridacna et Pseudocatillus (Bivalvia, Limnocardiidae) dans le Pontien du Bassin Dacique*, D. S. Inst. Geol. Geofiz., LXIX, 3, 59-68, București
- Papaianopol I., Lubenescu Victoria, 1987, *Nouvelles especes de Pseudoprosodacna et Pseudocatillus (Bivalvia, Limnocardiidae) du Dacien de la Plateforme Meosienne (Muntenie)*, D. S. Inst. Geol. Geofiz., 72-73, 3, 123-136, București
- Papaianopol I., 1989, *L'étude des pachydacnes du Bassin Dacique*, Mem. Inst.Geol., 34, 57-122, București
- Papaianopol I., 1989, *L'étude des unionides du Romanien inferieur (Pliocene) de la zone des plis diapirs externes de Muntenie orientale (Bassin Dacique)*, Mem. Inst. Geol. 34, 5-55, București
- Papaianopol I., 1992, *La macrofaune du Dacien inferieur (Getian) du Bassin Dacique*, Rom. J. Pal., nr. 75, 21-30, București
- Papaianopol I., 1992, *Les congeries daciennes de grande taille*, Rom. J. pal., 75, 31-36, București
- Papaianopol I., 1994, *Les mollusques daciennes des secteur central et oriental de la Plate-forme Moesienne*, Rom. J. Pal., 77, București
- Papaianopol I., 1995, *Bivalves*, in Chronostratigraphie und Neostatotypen, Pliozan, Dazien, Ed. Acad. Rom., București

- Pavnotescu Viorica, Andreescu I., 1978, *Asupra unor prosodacinae din Ponțianul de la Boteni (jud. Argeș)*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., Seria Geol., 23, 1, București
- Pavnotescu Viorica, 1984, *Nouvelles especes de Psilunio et Unio du Dacien du Bassin Dacique*, D.S. Inst. Geol., LXVIII, 3, Paleontologie, București
- Starobogatov I.I., 1970, *Fauna molliuskov i zoogeograficeskoi raionirovanie kontinentalnih radaenov*, An. SSSR Iz. „Nedra”, Leningrad
- Teisseyre W., 1907, *Beitrage zur neogenen Molluskenfauna Rumaniens*, An. Inst. Geol. Rom., I, București

III. Ostracoda

- Ascoli P., 1967, *Preliminary Report on the Ostracoda of the Type-Tortonian*, 31-54, Giornale di Geologie (2), fasc. II, Bologna
- Bassiouni M. A. A., Gramann F., Moos Beata, 1971, *Ostracoden aus Maastricht, Tertiar und Quartar von Jordanien, Athiopien und Nord-Deutschland und ihre Bedeutung fur die Stratigraphie*, 1-142, I-XVIII, Beih. Geol. Jb., 106, Hannover
- Berger Christiane, Moyes J., 1964, *Etude d une population de Falunia plicatula (Reuss) dans un falun du miocene inferieur bordelais*, Actes Soc. Linneenne Bordeaux, T. 101, nr.2
- Benson H.R., 1976, *Changes in the salinity of the Mediterranean with the Messinian salinity crisis*, pag. 147-170, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam
- Bonudace G., Ciampo G., 1975, *Distribution of Ostracoda in Adriatic Sea*, Publ. Staz. Zool. Napoli, 40 suppl., pg. 1-304, 47 text-fig., Napoli
- Brestenska Edith, 1975, *Ostracoden des Egerian*, in Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozan-OM, 377-411, I-XII, Bratislava
- Brestenska Edith, Jiricek R., 1976, *Ostrakoden des Badenien der Zentralen Paratethys*, 405-421, I-IX, In Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozan, M-4, Badenien, Bratislava
- Caraion Elena Francisca, 1967, *Fauna RSR, Crustacea (Ostracoda), Fam. Cytheridae (Ostracode marine și salmastre)*, 1-164, text-fig. 43, Ed. Acad. RSR, Bucuresti
- Carbonnel G., 1969, *Les ostracodes du Miocene Rhodanien*, 1-228, I-XVI, Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon, 32 (1), Lyon
- Carbonnel G., Magne J., 1977, *Microfaunes (Ostracodes et Foraminiferes) du Pliocene de l Ampurdan (Espagne)*, Rev. Espanola Micropal., vol. IX, nr. 3, 347-359
- Carbonel P., Colin J.P., Danielopol L.D., Löffler H., Nestrueva Irina, 1988, *Paleoecology of limnic ostracodes: a review of some major topics*, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 62, 413-461, Elsevier Sci. Publ. BV, Amsterdam
- Cernajsek T., 1974, *Die Ostracodenfaunen der Sarmatischen Schichten in Osterreich*, 458-484, I-III, In Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozan, M-5, Bd. IV, Bratislava
- Colin P.J., Carbonel P., Olteanu R., 1990, *Paleobiogeographie et paleoecologie des groupes les plus proches de Cytherissa: des Fabanella et Vroniella mesozoiques aux Cyprideis cenozoique*, Bull. Inst. Geol. Basin d Aquitaine, 47, 119-133, Bordeaux
- Danielopol D.L., Olteanu R., Löffler H., Carbonel P., 1990, *Present and past geographical ecological distribution of Cytherissa (Ostracoda, Cytherideinae)*, Bull Inst Geol. d Aquitaine, 47, 97-118, Bordeaux
- Dieci G., Russo A., 1964, *Ostracodi tortoniano dell Appenino Settentrionale*, Boll. Soc. Pal. Ital. Pag. 38-88, IX-XVII, Vol. 3, nr.1, Modena

- Ellis B. F., Messina A. R., 1952-1964, *Catalogue of Ostracoda*, Bd. 1-20, Suppl. Bd. 1, Amer. Mus. Nat. Hist., New York
- Faupel Myrsini, 1975, *Die Ostrakoden des Kasseler Meeressandes (Oberoligozan) in Nordhessen*, 1-77, I-XIII., Arb. Geol. paleont., 17, Gottingen
- Goerlich F., 1952, *Über die Genotypen und den Begriff der Gattungen Cyprideis und Cytheridea (Ostracoden)*, 185-192, I-X, Senckenbergiana, 33, Frankfurt
- Hornibrook N., 1952, *Tertiary and Recent marine Ostracoda of New Zealand; Their origin, affinities and distribution*, Bull. New Zealand geol. Survey, 18,
- Imnadze Z.A., 1964, *Nekotorie dannie ob ostracodovoi faune Pliocenovih otlojenii zapadnoi Gruzii*, Acad. Nauk. SSSR, XXII, 365-371, Ed. "Metnibereba", Tbilisi
- Imnadze Z.A., 1971, *O nekotarih novih vidah ostracodovoi fauni Pliocenivih otlojenii zapadnoi Gruzii*, VNIGRI, CXV, 79-83, I, Tbilisi
- Imnadze Z.A., 1975, *Materiali po geologii i neftegazonosnosti Gruzii*, VNIGRI, 188, 129-151, Ed. "Metniereba", Tbilisi
- Jiricek R., 1974, *Biostratigraphische Bedeutung der Ostracoden des Sarmats s str*, pag. 434-448, pl. I-IV, In Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozan, M-5, Bd.IV, Bratislava
- Karmiřina G. I., 1971, *I istorii razvitia Akcaigâlskih Ostracod iugo-vostoka evropeiskoi SSR*, In: Stratigrafia Neogena, 118-123, Iz. „Nedra”, Moskva
- Keij A. J., 1957, *Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium*, Mem. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, 136, Bruxelles
- Kitovani T.G., Imnadze Z.A., 1971, *Kuialnikie otlojenii Gurii*, Tr. VNIGRI, CXV, 71-78, I, Moskva
- Kitovani T.G., Imnadze Z.A., Ciocieva K.I., 1981, *C straigrafii verhneplioten-pleistotenovih otlojenii Gurii (Zap. Gruzia)*, Bull. Geol. Soc. Georgia, 9, 67-74, Tbilisi
- Krstic Nadezda, Pietrzeniuk Erika, 1972, *Paijenborchella (Eopaijenborchella) laskarevi n sp, eine neue Ostracoden-art aus dem Oberen Torton des pannonsche Beckens*, Sond. Geologie, Jah. 21, h.1, Berlin
- Kollmann K., 1971, *Die Ostracoden der Eggenburger Schichtengruppe Niederosterreichs*, in Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozan-M1, Eggenburgien, 605-685, I-XVI, Bratislava
- Livental V.E., 1929, *Ostracoda Akciagil'skogo i Apscheronskogo iarus no Babazananskomu pozrezi*, Iz. Iddz. Azerbaid. Inst., 1-54, I-IX, Baku
- Mandelstam M.I., Markova L.O., Rozyeva L.O., Stepanaitys N.E., 1962, *Ostracodi Pliotenovih i Post-Pliotenovih otlojenii Turkmenistana*, 1-276, I-XXXXIX, Ashabad
- Mehes G., 1941, *Die Ostracoden des Oberoligozans der Umgebung von Budapest*, Geol. Hungarica (Pal.), 16, 96, Budapest
- Monostori M., 1985, *Eocene Ostracods from the Dorog Basin, (Northern Transdanubia, Hungary)*, 1-213, I-XVII, 8 text-fig., Akademiai Kiado, Budapest
- Moos Beata., 1957, *Ostracoden Gattung Tringlymus Blake, 1950 als Synonym von der gattung Leguminocythereis Howe, 1936*, 501-502, Geol. Jb. 72, Hannover
- Moos Beata., 1963, *Über einige der "Cythere macropora" Bosquet, 1852, (Ostr.), ähnliche Arten aus verschiedenen Tertiarstufen*, 21-42, I-II, Geol. Jb. nR. 82, Hannover
- Moos Beata., 1965, *Die Ostracoden Fauna des Unteroligozans von Bunde (Bl. Herford-West, 3817) und einige verwandte jüngere Arten (Ostr. Crust.) I. Quadracythere (Hornibrookella) n subg., Pokorniella, Hemicythere, Hermanites*, 593-630, I-VI, Geol. Jb., nr. 82, Hannover
- Moos Beata., 1968, *Ostracoden Fauna (Crust.) des Unteroligozans von Latdorf*, 1-40, I-IV, Geol. Jb., 87, Hannover

- Morkhoven Van F.P.C.M., 1962, *Post-Paleozoic Ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use*, vol. I, 1-204, 79 text-fig., vol. II, 1-478, 763 text-fig., Elsevier Publ. Co., Amsterdam-London-New York
- Moyes J., 1965, *Les ostracodes du Miocene aquitan*, 1-139, Drouillard Publ., Bordeaux
- Muller G.W., 1884, *Die Ostracoden des Golfes von Neapel und des angrenzenden Meeresabschnittes*, 404, 40, Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Monogr., Ostracoden, 21, Berlin
- Neagu Th., 1989, *Micropaleontologie. Metazoare, 1-287*, I-IXL, 54 text.-fig., Ed. Tehnică, București
- Negadaev-Nikonov K. N., 1971, *Crustacea (Ostracoda), in Pleistocene of Tiraspol*, Acad. of Sci. Moldavian SSR, Dep. Pal. and Strat., 55-71, Ed. K.V. Nikiforova, Kișinău
- Negadaev Nikonov K. N., Voloșina L., 1988, *Fauna i osnovie paleoțenozî*, in *Paleozenozi rannego Pleistotena nijnego pridnestrovaia*, 56-72, Ed. „Știința”, Chișinău
- Oertli H. J., 1956, *Ostrakoden aus der oligozanen und miozanen der Schweiz*, Schweiz. Pal. Abh., 1-120, I-XVI, 74, Basel
- Oertli H.J., 1961, *Ostracodes du Langhian-type*, Riv. It. Pal. Strat., 67, (1), 17-44, I-V, Milano
- Olteanu R., 1971, *Faune des Ostracodes des depots Tortonien de Lapugiu*, Mem. Inst.Geol., vol. 14, 123-140, I-VIII, București
- Olteanu R., Popescu B., 1973, *Considerații paleontologice și sedimentologice privind evoluția ostracodelor în Eocenul de la vest de Cluj*, 245-260, I-IV, 7 text-fig., 1 tabel, St. Cerc Geol. Geofiz. Geogr., t. 18, nr. 1, București
- Olteanu R., 1974, *Specii noi de ostracode în Eocenul din Transilvania*, 117-125, I-II, D.de S.ale Inst. Geol., LX, 3, Pal., București
- Olteanu R., 1977, *New Eocene Ostracods from Transylvanian Basin*, 118-123, I-IV, Rev. Roum. Geol. Geophys. Geogr., Geologie, t. 21, București
- Olteanu R., 1978, *Ostracoda from DSPD Leg 42 B*, In: Initial Report of the Deep Sea Drilling Project, v. XLII, 2, Washington-La Jolla
- Olteanu R., 1980, *Evolution de la communaute d' Ostracodes dans l Oligocene du Nord-Ouest de la Transylvanie*, 177-198, I-VIII, Rev. Roum.Geol., Geofis. Geogr., nr. 24, București
- Olteanu R., 1986, *Borodiella mucronata n. gen, n. sp. in the Badenian from Borod Basin*, Tr. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa”, III, București
- Olteanu R., 1979, *Significances biostratigraphique de ostracodes meotiens et pontiens du bassin Dacique*, D. S., Inst. Geol., vol. LXIX, București
- Olteanu R., 1984, *Genus Tyrrhenocythere Ruggieri in the Dacic Basin*, D. S., Inst. Geol. Geofiz., LXIX, 76-88, București
- Olteanu R., Vekua Mzia Laura, 1989, *Quelques considerations sur les genres Tyrrhenocythere et Hemicytheria (Ostracoda, Crustacea) du Neogene superieur de la Paratethys*, Geobios 22, 1, 78-94, Lyon
- Olteanu R., 1989, *New Ostracodes in Upper Neogene from Romania*, 123-182, I-XXXII, Memoires Inst.Geol., 34, Bucuresti
- Olteanu R., 1995, *Dacian Ostracodes*, In Chronostratigraphie und Neostratotypen, Bd. IX, Dacien, 268-313, I-XXXVI, Ed. Acad. Rom., București
- Olteanu R., 1997, *Ornamental pattern of the Pontic Cycle Ostracodes and their biostratigraphical significance*, An. Univ. “A.I.Cuza”, tom XLII-XLIII, Iași
- Olteanu R., 1998, *Orthogenesis and Orthoselection. Leptocythere lineages in brackish water Neogene (Ostracoda)*, Rev. Roum. Geologie, T. 42, 141-153, I-VIII, București
- Olteanu R., 1999, *The Loxoconcha genus (Crustacea, Ostracoda) within Paratethys area*, 47-90, I-XXVI, Memoires Inst. Geol. al Romaniei, vol. 37, Bucuresti

- Olteanu R., 1998, *Orhogenesis and Orthoselection. Leptocythere lineages in brackish-water Neogene (Ostracoda)*, Rev. Roum. Geologie, T. 42, 141-153, I-VIII, București
- Olteanu R. 2000, *The Genus Loxoconcha (Ostracoda, Crustacea) within Paratethys area*, Memoriile Inst. Geologic, 37, 17-90, I-XXV, București
- Olteanu R., 2000, *Darwinismul în căutarea ordinei sau sofismul în paleontologie*, 1-324, 56 text-figs., Ed. Enciclopedică, București
- Olteanu R., 2001, *Kimmerian ostracodes and the Ponto-Caspian bioprovince. A critical view*, Rev. Roum. Geologie, T. 45, 85-105, I-VI, București
- Olteanu R., 2001, *Hemicytheriae Subfamily (Ostracoda, Crustacea) and its species in Paratethys brackish-water facieses (Neogene, Carpathian areas). Their morphology and taxonomy*, St. Cerc. Geologie, T. 46, 71-110, I-X, București
- Olteanu R., 2001, *The history of the Ostracoda (Crustacea) from the Danube Delta during the Late Pliocene-Recent Time*, Tr. I Inst. Speologie „Emil Racovita”, T. XXXIX-XL, 193-206, București
- Olteanu R., 2003, *Transgressive and regressive phases in the Black Sea History*, Tr. I Inst. Speologie „Emil Racovita”, T. XLI-XLII, 169-175, București
- Olteanu R., 2004, *Transgressions and regressions in the Danube Delta*, Proc. Rom. Acad., Sr.B, 1, 41-46, București
- Olteanu R., (in press), *The Ostracods Monography from Carpathian Tertiary*, 1-223, 42, 3 text-fig., Ed. Acad. Rom., București
- Pipik R., 2002, *Les Ostracodes d'un lac ancien et ses paleobiotopes au Miocene superieur: le bassin de Turiec (Slovaquie)*, These, Univ. Claude Bernard, Lyon I
- Pietrzeniuk Erika, 1973, *Neue Callistocythere-Arten (Ostracoda) aus dem Unteren Sarmat des Tokajer Gebirges*, Z. Geol. Wiss, 1, 6, 703-733, Berlin
- Pokorny V., 1955, *Contributions to the Morphology and Taxonomy of the Subfamily Hemicytherinae Puri*, Acta Univ. Carolinae, III, Geologica, 1-35, 19 text-fig., Praha
- Ruggieri G., 1962, *Gli Ostracodi marini del Tortonian (Miocene medio superiore) di Enna, nella Sicilia centrale*, Palaeontographica Italica 56, 1-68, I-VII, Pisa
- Puri H.S., Bonudace G., Malloy J., 1964, *Ecology of the Gulf of Naples*, Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 33, 2uppl., 87-199, Napoli
- Rogl. F., 1975, *Ottangian*, In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, vol. II, 101-120, Eds. Steininger F.F., Nevesskaya L.A., Bratislava
- Ruggieri G., 1953, *Ostracodi di Genere Pajenborchella viventi nel Mediterraneo*, Atti. Soc. Ital. Sci. nat. Mus. Stor.nat., 92, Mailand.
- Ruggieri G., 1953, *Gli Ostracodi delle sabbie grigie (Milazziano) di Imola, Parte II*, Giorn. Geol., 2, 22, 1-57, I-IV, Bologna
- Ruggieri G., 1958, *Alcuni Ostracodi del Neogene italiano*, Atti. Soc. It. Sci. Nat., 97, 127-146, 1-30, Milano
- Ruggieri G., 1960, *Ostracodfauna miocenica del Ragusano*, Riv. Min. Sic., 61, 7, II, Palermo
- Ruggieri G., 1962, *Gli Ostracodi marini del Tortonian (Miocene medio superiore) di Enna, nella Sicilia centrale*, 1-68, Palaeontogr. Ital., 54, Pisa
- Ruggieri G. 1967, *Due Ostracodfauna del Miocene aloctono della val Marecchia*, 351-384, I, 52 text-fig., Riv. Ital. Pal. 73, 1, Milano
- Ruggieri G., 1976, *La ostracofauna pleistocenica della falesia di Cinisi (Sicilia)*, Boll. Soc. Pal. Ital., vol. 15, nr.1, 85-106, Modena
- Russo A., 1964, *Ostracodi Langhiano del Pascale*, Boll. Soc. Pal. Ital., 3 (2), 227-251, 40-47, 5 text-fig., Modena

- Rutsch R.F., Drooger C.W., Oertli H.J., 1958, *Neue Helvetian-faunen aus der Molasse zwischen Aare und Emme (Foraminifera, Mollusca, Ostracoda)*, Mitt. Nat. Gesellsch. in Bern, Neue Folge, 16, 1-36, I-III, Bern
- Schneider G. F., 1939, *Ostracodi Miotena Krimsko I Kavkazkoi oblasti*, Probl. Pal., Lab. Pal., 177-208, Moskva
- Schneider G. F., 1962, *Fauna ostracod Neogenovih I certvertnicinih otlojenii Krasnovoskogo poivostrova e stratigraficeskte zecenia*, Geol. NEft Iz. SSR, 389-434, Moskva
- Schneider G. F., 1971, *C istorii razvitia i filogenii Ostracod Neogenogo i certverticinogo periodov Ponto-Kaspiiscogo basseina*, in Stratigrafia Neogena, 110-117, Iz. „Nedra”, Moskva
- Sornikov I.E., 1969, *Rodclass Ostracoda ili pakuskovie raki-ostracoda*, in Opedelitel fauni Cernogo I Azovskogo Morei, Acad. Nauk.USSR, 163-217, I-XLII, Kiev
- Stanceva Maria, 1962, *Ostracoda from the Neogene in north-western Bulgaria, Tortonian ostracoda*, 1-64, I-VI, Trv. Geol. Bulgarie, S. Pal., vol. IV, Sofia
- Stanceva Maria, 1972, *Sarmatian ostracodes from north-eastern Bulgaria*, Iz. Geol. Inst., Pal., 103-128, I-X , Sofia
- Stanceva Maria, 1990, *Upper Miocene Ostracodes from Northwest Bulgaria*, Geol. Balcanica, nr. 5, Sofia
- Suzin V.A., 1956, *Ostracodi treticinih otlojenii severnego Precavcazia*, Gost.Iz., 1-188, I-VIII, Moskva
- Sveier A.V., 1949, *Osnovi morfologii I sistematiki Pliotenovih I Postpliotenovih Ostracod*, VNIGRI, 1-110, Leningrad-Moskva
- Vekua A. K., 1972, *Kvabebaskaia fauna Akciagilskih pozvonocinih*, Iz. „Nauka”, Moskva
- Vekua Mzia Laura, 1975, *Ostracodi Kimmerikih i Kuialnikih otlojenii Abchazii i ih stratigraficeskoe znacenie*, 1-233, I-XV, Ed. „Metzierebeta”, Tbilisi
- Zalanyi B., 1913, *Neogene Ostrakoden aus Ungarn*, Mitt..Jh. Ung. Geol. Reichs., Bd. XXI, heft 4, Budapest
- Zorn Irene, 1998, *Ostracoda aus dem Karpat (Unter Miozan) des Korneuburger Beckens (Niederosterreich)*, 175-271, I-XXII, Beitr. Palaont., Bd. 23, Wien
- Wagner C. W., 1967, *Sur les ostracodes du Quaternaire Recent des Pays-Bas et leur utilisation dans l etude geologique des depots holocene*, These Univ. Paris, A, 707, 1-259, I-XXVI
- Witt W., 1967, *Ostracoden der bayerischen Molasse (unter besondeer Berucksichtigung der Cytherinae, Leptocytherinae, Trachyleberidinae)*, Geologica Bavarica, 57, 3-120, I-VII, Munchen