



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII,
FAMILIEI ȘI PROTECȚIEI
SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU
2007-2013



Instrumente Structurale
2007 - 2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



Universitatea din București

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE GEOLOGIE ȘI GEOFIZICĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE GEOLOGIE

Stratigrafia, paleontologia și paleoecologia Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană

Rezumatul tezei de doctorat

Conducător științific:
Prof. dr. Dan GRIGORESCU

Doctorand:
Ing. geolog Ștefan VASILE

2012

CUPRINS

Introducere	1
Capitolul 1. Istoricul cercetărilor	2
Etapa primelor cercetări geologice („incipientă”)(sfârșitul secolului XIX-1918)	3
Etapa „daniană” (1918-1972)	3
Etapa „paleobotanică” (1972-1989)	3
Etapa „paleozoologică” (1990-prezent)	4
Capitolul 2. Geologia Bazinului Rusca Montană	5
Fundamentul cristalin	5
Cuvertura sedimentară	5
Stratigrafia depozitelor maastrichtiene	8
Capitolul 3. Paleontologia Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană	13
Paleoflora	15
Nevertebratele	16
Vertebratele	17
Paleoichnologia	22
Capitolul 4. Paleoecologia Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană	24
Paleoecologia plantelor	24
Paleoecologia nevertebratelor	25
Paleoecologia vertebratelor	28
Concluzii	36
Bibliografie selectivă	39

Cuvinte cheie: Cretacicul superior, Maastrichtian, litostratigrafie, paleontologie, paleoecologie, microvertebrate.

Introducere

Situat în partea sudică a Munților Poiana Ruscă, mărginit la sud de Culoarul Bistrei, la vest de Bazinul Caransebeșului și separat în partea vestică de Bazinul Hațeg prin cristalinelul getic, Bazinul Rusca Montană a cunoscut o evoluție geologică similară celei a Bazinului Hațeg, perioada de sedimentare activă de la sfârșitul Cretacicului ducând la acumularea în mediu continental a unei mari cantități de sedimente.

Zona este slab populată, cele mai importante localități fiind comuna Rusca Montană, din centrul bazinului, și comuna Lunca Cernii de Jos, din extremitatea sa estică. Cele mai importante resurse descoperite în Bazinul Rusca Montană au fost stratele de cărbune superior, exploatate la începutul secolului XX. Descoperirea și exploatarea acestor cărbuni au reprezentat și motivul efectuării unor cercetări geologice în această zonă, urmărindu-se determinarea extinderii spațiale a zăcămintului și evaluarea rezervelor existente. În urma acestor cercetări a fost pusă în evidență existența unei bogate asociații paleofloristice, întâlnită în depozite similare celor din Cretacicul terminal al Bazinului Hațeg. Deși asemănările litologice dintre depozitele continentale ale celor două bazine au fost puse în evidență încă de la începuturile cercetărilor în această zonă (Nopcsa, 1905), fiind în mod continuu subliniate de-a lungul a mai bine de un secol de cercetări geologice (Dincă et al., 1972; Antonescu et al., 1983; Grigorescu, 1992), iar paleoflora descoperită în Bazinul Rusca Montană (Petrescu & Dușa, 1985) include taxoni comuni cu cea a Bazinului Hațeg (Mărgărit & Mărgărit, 1967), resturile de vertebrate cretacice, atât de abundente în Maastrichtianul Bazinului Hațeg (de ex. Grigorescu et al., 2010) au fost menționate pentru prima oară doar în ultimii ani (Codrea et al., 2009, 2012; Feigi et al., 2010).

Obiectivul principal al acestei lucrări l-a reprezentat descoperirea de noi situri fosilifere cu resturi de vertebrate Maastrichtiene în Bazinul Rusca Montană, pentru a îmbogăți lista taxonomică deja existentă și a încerca stabilirea unor legături cu faunele contemporane descrise din Bazinul Hațeg și Bazinul Transilvaniei. S-a urmărit în special descoperirea resturilor de microvertebrate, prin folosirea pe scară largă a metodei sitării umede, metodă introdusă recent în România pentru studiul vertebratelor cretacice. Pe lângă descoperirea unor situri de microvertebrate, s-a urmărit și localizarea siturilor paleofloristice descrise anterior, în scopul reluării cercetărilor asupra florei maastrichtiene a Bazinului Rusca Montană.

Pe baza resturilor fosile decoperite s-a încercat o analiză paleoecologică a asociațiilor fosile din Maastrichtianul Rusca Montană, ținând cont de caracteristicile ecologice ale fiecărui taxon, dar și relațiile care s-ar fi putut stabili între taxonii descoperiți și cu mediul în care aceștia au trăit.

În urma observațiilor geologice efectuate pe teren asupra rocilor maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană, este propusă o separare a acestora în unități litostratigrafice, în funcție de recomandările Ghidului Stratigrafic Internațional (Salvador, 1994), în scopul formalizării lor prin publicarea într-un mediu științific acceptat.

Activitățile de cercetare desfășurate pe parcursul programului de studii doctorale au fost susținute financiar prin proiectul POSDRU/88/1.5/S/61150, „Studii doctorale în domeniul științelor vieții și pământului”, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul operațional sectorial „Dezvoltarea resurselor umane 2007-2013”.

Capitolul 1. Istoricul cercetărilor

Acest capitol prezintă o sinteză a lucrărilor științifice care au tratat stratigrafia, paleontologia sau paleoecologia depozitelor maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană. Deși studiul depozitelor maastrichtiene ale Bazinului Rusca Montană s-a făcut în mod continuu, de-a lungul a mai bine de un secol, au fost separate patru etape principale, în funcție de motivația principală care a dus la efectuarea cercetărilor, sau de nomenclatura stratigrafică în vigoare la acea dată.

O primă etapă a cercetărilor geologice asupra depozitelor continentale ale Cretacicului terminal din Bazinul Rusca Montană include lucrările publicate în perioada de până în 1918, când această zonă făcea parte din teritoriul Imperiului Austro-Ungar. Cele mai importante contribuții sunt cele ale lui Nopcsa (1905), Schafarzik (1906) și Tuzson (1913, 1914). Nopcsa (1905) este primul cercetător care corelează depozitele tufitice și „porfirite” întâlnite în zona localității Rusca Montană cu cele din apropiere de Densuș, din Bazinul Hațeg. Tot el identifică și existența unui sinclinal dezvoltat pe direcția principală nord-est – sud-vest, care include sedimentarul „danian” (la acea vreme ultimul etaj al Cretacicului). Schafarzik (1906) întâlnește același tip de depozite („conglomerate porfirice”) și în partea vestică a bazinului, în zona văilor Obreja și Glâmboca. Tot Schafarzik descoperă și primele resturi de plante fosile, determinarea și descrierea acestora fiind făcută de către Tuzson (1913, 1914), acesta identificând impresiuni ale unor frunze și fructe de palmieri de tip „*Jurányia hemiflabellata*”, dar și frunze atribuite unui taxon nou, *Pandanites acutidens*. Pe baza acestor resturi, Tuzson

(1913, 1914) face și prima reconstituire paleoecologică a Cretacicului terminal de la Rusca Montană, considerând că palmierii trăiau într-o zonă tropicală, mlăștinoasă, cu o importantă activitate vulcanică, ale cărei produse sunt reprezentate prin tufuri și produse piroclastice.

O a doua etapă principală a cercetărilor științifice asupra Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană include în principal lucrări asupra geologiei generale a zonei, elaborate în timpul pregătirii Hărții Geologice a României, dar și lucrări asupra cărbunilor de la Rusca Montană. Cele mai importante lucrări cu caracter general sunt cele elaborate de Cantuniari (1939, 1941) și Mamulea (1955), informațiile asupra geologiei Bazinului Rusca Montană fiind cuprinse în Harta Geologică a României, Foaia Deva, scara 1:200.000, redactată de Codarcea et al. (1968), și în explicația acestei hărți (Gherasi et al., 1968). Toți acești autori subliniază prezența pe suprafețe și grosimi mari a depozitelor Cretacicului terminal, reprezentate prin sedimente mixte, de origine vulcanică și detritică, și prezența intruziunilor magmatice și a curgerilor de lave, puse în legătură cu magmatismul banatitic, și a stratelor de cărbune de la est de Rusca Montană. Caracteristicile petrografice ale acestor cărbuni au fost studiate de Bițoiianu (1970) și Dușa (1970), fiind pus în evidență procentul dominant al claritului și vitritului, cei doi autori plasând acești cărbuni în categoria huilelor cu flacăra sau, respectiv, în cea a cărbunilor bruni. Legate de zona în care apare zăcământul de cărbune sunt și o serie de lucrări care descriu conținutul fosil al acestor depozite. Givulescu (1966, 1968) descrie o serie de impresii foliare aflate în colecția Institutului Geologic al României, identificând fragmente aparținând ferigilor (*Gleichenia* div. sp.; *Asplenium dicksonianum*), palmierilor (*Palmophyllum longirachis*) și dicotiledonatelor (*Credneria* div. sp., *Dicotylophyllum* sp.). Petrescu & Dușa (1970) descriu impresii foliare provenind dintr-un nou sit descoperit pe Valea Nocea, incluzând taxoni de ferigi (*Gleichenia*, *Asplenium*), palmieri (*Pandanus* div. sp.) și dicotiledonate (*Credneria*, *Dombeyopsis*, *Aralia*), iar Balteș (1966) stabilește pe baza conținutului palinologic al depozitelor din zona zăcământului de cărbune vârsta daniană a acestora. În toată această perioadă (1918-1972) depozitele continentale finicretacice cu resturi de plante sunt atribuite Danianului, considerat în acea perioadă ultimul etaj al Cretacicului.

Congresul Geologic de la Copenhaga (1960) stabilește că Danianul reprezintă primul etaj al Paleogenului, Cretacicul încheindu-se cu etajul Maastrichtian. Această hotărâre este pusă în aplicare și în România, în cazul depozitelor continentale cu resturi de dinosauri din Bazinul Hațeg și a celor cu resturi de plante din Bazinul Rusca Montană, începând cu lucrarea publicată de Dincă et al. (1972). Perioada cuprinsă între 1972 și 1989 este dominată de cercetările paleontologice efectuate asupra florei maastrichtiene descoperită în Bazinul

Rusca Montană. Lucrările cele mai importante sunt cele publicate de Duşa (1974), Petrescu & Duşa (1980, 1985), Pop & Petrescu (1983), fiind descrisă o asociație paleofloristică bogată, dominată de pandani și dicotiledonate termofile cu frunza de mari dimensiuni, indicând existența unui regim fluvial bogat. În această perioadă sunt publicate și alte lucrări care analizează petrografia cărbunilor de la Rusca Montană (Duşa & Bărilă, 1973) și contextul structural-tectonic în care aceștia apar (Duşa, 1987). Antonescu et al. (1983) argumentează vârsta maastrichtiană a depozitelor continentale cu strate de cărbune și resturi de plante din Bazinul Rusca Montană, precum și corelarea acestora cu depozitele Bazinului Hațeg și Bazinului Transilvaniei (zona Munților Metaliferi), pe baza unei asociații aparținând zonei cu *Pseudopapilopollis praesubhercynicus*. Dincă (1977) publică rezultatul cercetărilor sale asupra geologiei părții de vest a bazinului, unde află în special depozite marine ante-maastrichtiene, dar și depozite continentale maastrichtiene, în facies conglomeratic, incluzând claste de natură metamorfică sau sedimentară, provenind din depozitele cretace și jurasice în facies marin.

Din 1990 până în prezent, cu excepția unor lucrări de sinteză cu privire la geologia României (de ex. Mutihac & Mutihac, 2010), activitatea de cercetare geologică asupra Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană a fost impulsionată de rezultatele excepționale obținute în cazul faunei maastrichtiene a Bazinului Hațeg. Grigorescu (1990, 1992) subliniază încă o dată asemănările dintre depozitele continentale maastrichtiene din bazinele Hațeg și Rusca Montană, atât la nivel litologic, cât și în ceea ce privește asociațiile palinologice și paleofloristice. Primele resturi de vertebrate sunt semnalate de Codrea et al. (2009) din extremitatea estică a bazinului, din apropiere de Lunca Cernii de Sus. Descrierea acestor piese a fost făcută ulterior de Feigi et al. (2010) și Codrea et al. (2012), fiind identificate diferite resturi osoase aparținând dinosaurilor (titanosauride, ornithopode, theropode), crocodilieni, chelonieni și mamifere multituberculate, menționând și prezența unor semințe, fragmente de chihlimbar și resturi de nevertebrate (gastropode, ostracode). O parte din resturile de vertebrate și gastropode provenind din situl Fărcădeana, din satul Negoiu, descrise în această teză de doctorat au fost descrise de Vasile & Csiki (2011, in press) și de Vasile (2012), reprezentând în cea mai mare parte ocurențe noi pentru Bazinul Rusca Montană.

Capitolul 2. Geologia Bazinului Rusca Montană

În prima parte a acestui capitol este descrisă geologia Bazinului Rusca Montană, începând cu fundamentul cristalin și până la sedimentele cuaternare ale cuverturii sedimentare, în special pe baza mențiunilor existente în literatura de specialitate, depozitele sedimentare fiind comparate în mod continuu cu depozitele sincrone ale Bazinului Hațeg, pentru a evalua corelarea evoluției geologice a celor două bazine. În cea de a doua parte sunt descrise în detaliu depozitele continentale maastrichtiene, acestea fiind atribuite unor unități litostratigrafice, pe baza indicațiilor Ghidului Stratigrafic Internațional (Salvador, 1994), sub forma unor propuneri în vederea publicării formale.

Fundamentul cristalin al Bazinului Rusca Montană aparține Unităților Getice (Pânzele de Valea lui Stan, Măgura, Tâlva Drenii, Bocșa și Moniom), în jumătatea de nord a părții vestice a bazinului cuvertura sedimentară intrând în contact tectonic și cu Unitățile Supragetice (Pânza de Hunedoara) (Balintoni, 1997). Vârsta acestor unități metamorfice este cuprinsă între Proterozoicul superior și Paleozoicul mediu (Balintoni & Iancu, 1986).

Depozitele cuverturii sedimentare, neformalizate din punct de vedere stratigrafic, au fost atribuite la cinci cicluri de sedimentare principale (cf. Dincă, 1977): Ciclul Juristic, Ciclul Albian-Campanian, Ciclul Maastrichtian, Ciclul Neogen și Ciclul Cuaternar, depozitele atribuite fiecăruia din aceste cicluri fiind separate prin discordanțe stratigrafice importante.

Depozitele mezozoice ante-maastrichtiene află pe scară largă în partea de vest a bazinului, fiind descrise în detaliu de Dincă (1977) și de Bucur et al. (1983), acestea fiind lucrările principale folosite descrierea litologică și paleontologică a sedimentelor din ciclurile Juristic și Albian-Campanian.

Jurasicul inferior este reprezentat prin conglomerate și gresii cuarțitice, incluzând metaclaste, în mod special cuarțitice, similare celor din partea de est a Bazinului Hațeg (Laufer, 1925; Stilla, 1985).

Depozitele Jurasicului superior, constând în calcare, calcarenite și calcilitite cu intercalații dolomitice, acoperă transgresiv și discordant conglomeratele liasice, fiind comparabile cu o parte a depozitelor din Bazinul Hațeg, considerate de Stilla et al. (1971) de vârstă Kimmeridgian-Tithonic.

Cretacicul debutează cu depozite detrito-chimice, incluzând gresii feruginoase, limonite și bauxite, a căror vârstă presupusă este cea albiană, de același tip cu cele din Bazinul Hațeg, atribuite de Pop (1990) Formațiunii de Murgoi.

Cenomanianul acoperă transgresiv și discordant depozitele mai vechi, și constau în conglomerate polimictice, gresii grosiere și gresii calcaroase fosilifere, singura unitate

litostratigrafică sincronă din Bazinul Hațeg posibil corelabilă fiind reprezentată de Membrul de Slatina al Formațiunii de Valea Dreptului (Pop, 1990).

Depozitele cenomaniene sunt urmate, în continuitate de sedimentare, de marnocalcare și marne argiloase turonian-coniaciene, bogat fosilifere (faună cu inocerami, rotalipore și globotruncane), corespondente stratigrafic cu depozitele marnoase și calcarienitice din baza Formațiunii de Ștei (Grigorescu & Melinte, 2002), din Bazinul Hațeg.

Sucesiunea sedimentară a Cretacului superior se încheie cu depozite de fliș, depusă în continuitate de sedimentare peste marnele și marnocalcarele turonian-coniaciene, vârsta fiind stabilită pe baza asociațiilor de foraminifere, aparținând biozonelor cu *Bathysiphon* sp. (Santonian superior - ?Campanian inferior) și *Globotruncana arca* (Campanian și, posibil, Maastrichtian). Aceste depozite flișoide sunt corelabile cu depozitele similare ale Bazinului Hațeg, atribuite Formațiunii de Răchitova (Grigorescu & Melinte, 2002) și Formațiunii de Pui (Pop, 1990).

Maastrichtianul este reprezentat prin depozite continentale care, reprezentând obiectul principal al acestei lucrări, vor fi descrise pe larg mai jos, în secțiunea destinată stratigrafiei acestui etaj.

Depozitele neogene acoperă transgresiv și discordant depozitele mezozoice din partea de vest a Bazinului Rusca Montană acolo unde aparțin Bazinului Caransebeșului, și din jumătatea de vest a Culoarului Bistrei, reprezentând o prelungire a depozitelor aceluiași bazin al Caransebeșului. Aceste depozite, miocene și pliocene, constau în conglomerate polimictice cu ciment calcaros, urmate de calcare fosilifere de tip Leitha sau marne argiloase, și de marne argiloase cu nisipuri argiloase (Lubenescu et al., 1970; Dincă, 1977). Depozitele miocene semnalate din partea de est a Bazinului Rusca Montană de Codarcea et al. (1968) și Gherasi et al. (1968), au fost atribuite Maastrichtianului, ținând cont de alcătuirea litologică similară cu cea a depozitelor din zona localității Rusca Montană (lave andezitice, aglomerate vulcanice, conglomerate roșii cu matrice argiloase, gresii argiloase, șisturi cărbunoase), această posibilitate fiind indicată și de autorii menționați.

Depozitele cuaternare s-au acumulat în timpul Pleistocenului și Holocenului, și aparțin teraselor Bistrei și Timișului, aluviilor din albiile minore, haldelor de steril din zona fostelor cariere bauxitice sau unor depozite de precipitare chimică (tufuri calcaroase semnalate de Dincă, 1977).

Geologia Bazinului Rusca Montană este ilustrată în Fig. 1, pe baza datelor publicate de Dincă (1977) și Codarcea et al. (1968), cărora li se adaugă observațiile proprii ale autorului. Limitele figurate sunt de natură litologică, nefiind figurate elementele de natură tectonică.

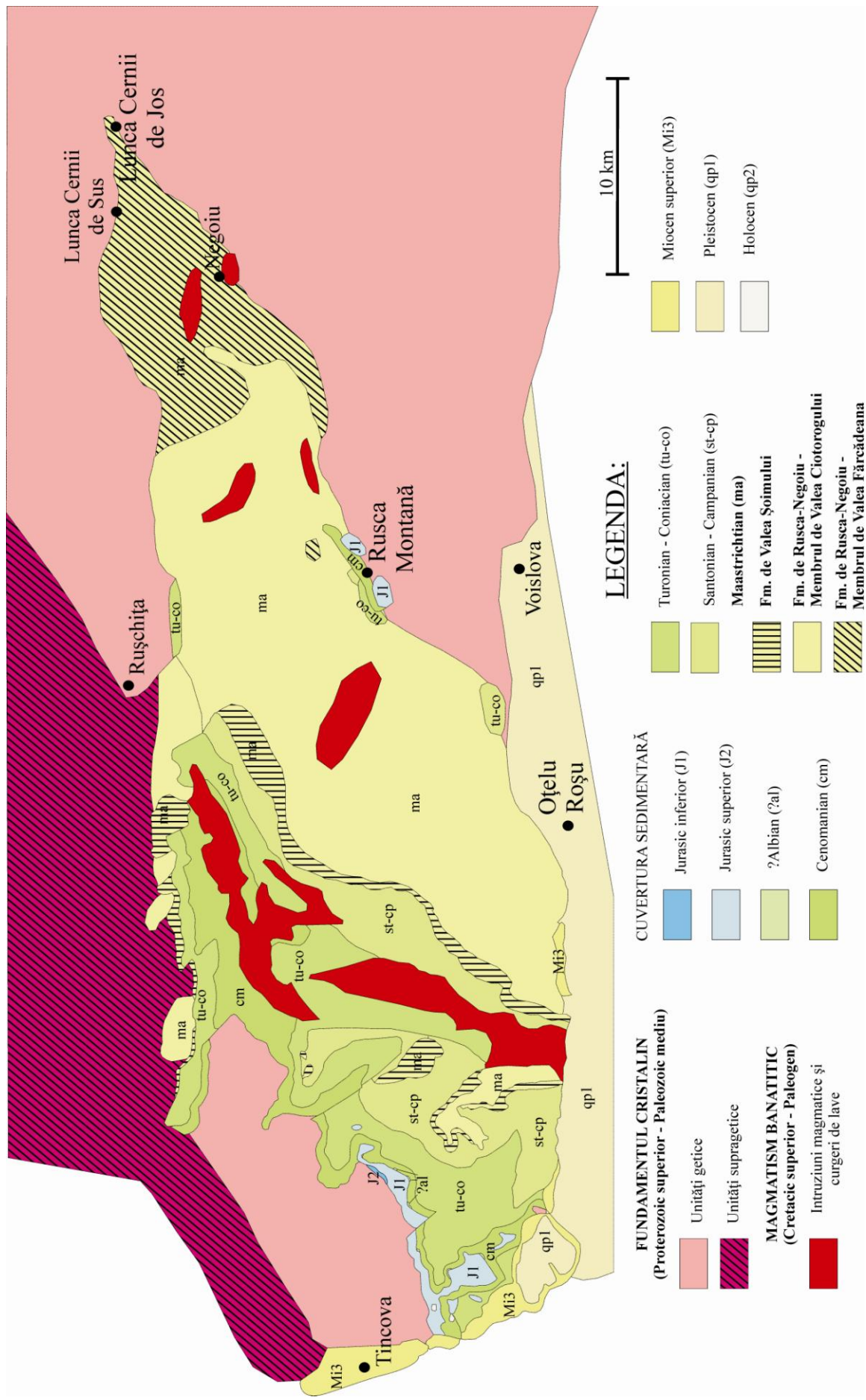


Figura 1. Harta geologică a Bazinului Rusca Montană incluzând și informații preluate din Dincă (1977) și Codarcea *et al.* (1968).

Depozitele continentale maastrichtiene aflorează în special în jumătatea estică a Bazinului Rusca Montană, la est de linia care unește Valea Vârciorova cu confluența dintre Pârâul Alunului și Pârâul Șoimului (Fig. 1). La vest de această linie depozitele maastrichtiene mai apar doar pe culmile cele mai înalte, și sub forma unei fâșii, de-a lungul limitei nordice a bazinului. Ținând cont de diferențele de litologie este propusă o împărțire litostratigrafică a depozitelor continentale maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană în două formațiuni: **Formațiunea de Valea Șoimului** și **Formațiunea de Rusca-Negoiu**. Această împărțire reprezintă o propunere pentru formalizarea unităților litostratigrafice respective, pentru definirea formală fiind necesară, conform prevederilor Ghidului Stratigrafic Internațional publicarea într-un mediu științific de circulație largă (Salvador, 1994: Capitolul 4, B4).

Formațiunea de Valea Șoimului include depozite detritice grosiere, în principal conglomeratice, în compoziția cărora intră în special metaclaste (gneisse, cuarțite, șisturi sericito-cloritoase), dar și claste de natură sedimentară provenite din sedimentarul ante-maastrichtian (gresii calcaroase, marnocalcare). În partea de nord a bazinului, la limita cu cristalinelul fundamentului, aceste depozite apar sub forma unei brezii sedimentare, care a luat naștere în urma mișcărilor din lungul liniei tectonice Tincova-Polom. Grosimea acestor depozite a fost estimată ca fiind cuprinsă între 200 și 400 m (Dincă, 1977). Secțiunea propusă pentru exemplificarea alcătuirii litologice a acestei formațiuni (holostratotipul) este amplasată pe versantul drept al Văii Șoimului (care dă și numele unității), între confluențele acestuia cu Pârâul Alunului și cu Pârâul lui Gâscă. Vârsta maastrichtiană a acestei formațiuni a fost atribuită pe baza relațiilor geometrice cu alte unități, fiind cuprinsă între depozitele santoniene flișoide și depozitele Formațiunii de Rusca-Negoiu, considerate maastrichtiene pe baza asociațiilor palinologice, paleofloristice și paleofaunistice conținute.

Formațiunea de Rusca-Negoiu include depozite continentale de origine mixtă, incluzând material detritic (argile, silturi, gresii și conglomerate) și material de natură vulcanică (aglomerate vulcanice, tufuri, gresii tufitice, curgeri de lave). Depozitele acestei formațiuni conțin resturi fosile aparținând plantelor, nevertebratelor și vertebratelor, precum și strate subțiri de cărbune superior. Denumirea formațiunii provine de la cele două localități în zona cărora este atinsă dezvoltarea maximă a acestei unități: satul Rusca Montană, din zona centrală, și satul Negoiu, din zona estică a bazinului. În funcție de variațiile de litologie întâlnite, au fost separate două subunități ale acestei formațiuni: Membrul de Valea Ciotorogului și Membrul de Valea Fărcădeana.

Membrul de Valea Ciotorogului al Formațiunii de Rusca-Negoiu include depozite continentale mixte, vulcanogen-sedimentare și detritice, fiind caracterizate de procentul

ridicat în care materialul de origine vulcanică este prezent în constituția rocilor. Pot fi întâlnite atât depozite grosiere, reprezentate prin aglomerate vulcanice, dar și depozite fin granulare, de tipul gresiilor, siltitelor și argilitelor tufitice, de culoare verde sau cenușiu-verzuie. Deoarece studiul succesiunii sedimentare străbătută de foraje a pus în evidență existența unor diferențe între baza succesiunii și topul acesteia (Dușa, 1987), pentru caracterizarea litostratigrafică a acestui membru au fost propuși doi stratotipi. Drept holostatotip al Membrului de Valea Ciotorogului a fost propusă o succesiune care aflorază de-a lungul Pârâului Ciotorogu, care ilustrează alcătuirea litologică a părții superioare a succesiunii acestui membru, în acest punct putându-se observa o succesiune de nivele centimetrice de gresii, siltite și pelite tufitice, acoperite de un nivel conglomeratic de aproximativ 2 m grosime, alcătuit din claste dominant cuarțitice, prinse într-o matrice grezoasă tufitică fină. La limita dintre unul din nivelurile grezoase bazale și unul din nivelele pelitice friabile apar impresii foliare reprezentate în special prin fragmente de frondă atribuite ferigilor din genul *Gleichenia*. Depozite de acest tip sunt întâlnite și pe văile Rusca, Baia și Nocea, în toate aceste puncte fiind identificate și niveluri fosilifele cu impresii foliare. Drept parastratotip al acestui membru a fost propusă o secțiune de pe Valea Ciocanului, unde aflorază un nivel de siltite dure, bine cimentate, gros de 3-4 m, care acoperă strate subțiri de gresii cărbunoase și cărbune. Cantitatea de material vulcanic prezent în constituția acestei părți bazale a membrului este mai mică decât în cazul depozitelor exemplificate în cazul holostatotipului. Succesiuni similare au fost întâlnite pe Valea Cătămarului, pe cursul superior al Văii Nocea și pe valea Pârâului Vameș. La baza siltitelor dure care aflorază în secțiunea propusă ca parastratotip al Membrului de Valea Ciotorogului se întâlnesc impresii foliare atribuite în special palmierilor (*Sabalites*, *Pandanites*). Singurul rest fosil aparținând vertebratelor descoperit în această subunitate provine dintr-un nivel de gresii cărbunoase, de pe cursul superior al Pârâului Nocea, și este reprezentat printr-un dinte atribuit crocodilianului *Doratodon*.

Membrul de Valea Fărcădeana al Formațiunii de Rusca-Negoiu include depozite dominant detritice (în special siltite, dar și gresii și conglomerate) de culoare cenușie sau roșie, care aflorază în zona satului Negoiu, până la extremitatea estică a Bazinului Rusca Montană, la confluența dintre Pârâul Negoiu și Râul Cerna. Nivelurile tufitice sunt rare, depozitelor sedimentare alăturându-li-se și curgeri de lave andezitice sau intruziuni vulcanice, cum este cea din Cleanțul Arsurii. Secțiunea-tip (holostatotipul) propusă pentru a exemplifica litologia acestei subunități se găsește pe valea Pârâului Fărcădeana, unde pot fi observate alternanțe de siltite cenușii și roșu-violet, dovada unor condiții de sedimentare

alternante, între mediul reducător întâlnit într-o zonă slab drenată și cel oxidant din zonele mai bine drenate ale câmpiei inundabile din cadrul unui sistem fluvial de tip meandrat. Vârsta maastrichtiană a Formațiunii de Rusca-Negoiu este atribuită pe baza informațiilor oferite în urma studiului asociațiilor palinologice (Antonescu et al., 1983), paleofloristice (Petrescu & Dușa, 1985) și al asociațiilor de vertebrate (Codrea et al., 2009, 2012; Feigi et al., 2010; Vasile & Csiki, 2011).

Analiza geochemică (fluorescență de raze X) a probelor prelevate din siturile Rusca și Baia, din situl de pe Valea Nocea din care provine dintelul de crocodilian (notat Nocea*) (toate cele trei situri atribuite Membrului de Valea Ciotorogului) și din situl Fărcădeana (Membrul de Valea Fărcădeana) au arătat că există diferențe semnificative între concentrațiile unora din elementele chimice principale între depozitele celor doi membri ai Formațiunii de Rusca-Negoiu. Siliciul este prezent în proporție mai ridicată în cazul probelor prelevate din siturile Rusca și Baia (58%), scăzând în cazul sitului Nocea* (55%) și în cazul sitului Fărcădeana (44%). Concentrația siliciului în cazul sitului Fărcădeana este mai apropiată de cea întâlnită în cazul unor situri similare ca fațes, din Bazinul Hațeg, de la Budurone (Formațiunea de Densuș-Ciula) și Pui „mlaștină” (Formațiunea de Sânpetru), concentrațiile în cazul acestor situri fiind de 44% siliciu, în procente de masă. Această descreștere a concentrației siliciului este pusă pe seama conținutului mai ridicat în material tufitic în cazul siturilor Baia și Rusca, acolo unde acest element este prezent sub formă de oxid de siliciu, în timp ce în cazul siturilor Nocea* și Fărcădeana (ca și în cazul siturilor din Bazinul Hațeg), siliciul se regăsește în procentaj mai mic, fiind parte a diferitelor minerale argiloase, mai abundente în aceste situri.

O tendință inversă se poate observa în cazul fierului, prezent în proporție mai mică în cazul siturilor Baia (9%) și Rusca (12%), crescând în participare în cazul siturilor Nocea* (14%) și, mai ales, Fărcădeana (22%). În cazul siturilor din Bazinul Hațeg, fierul apare în concentrație mai mare în situl Budurone (24%), în timp ce concentrația mai scăzută din situl Pui „mlaștină” (16%) este pusă pe seama creșterii relative a concentrației calciului, datorată cantității mari de fragmente de gastropode înglobate în pulberea analizată.

Asemănări între depozitele întâlnite în siturile Fărcădeana, Budurone și Pui „mlaștină” se observă și în privința granulometriei, analiza efectuată cu ajutorul aparatului Horiba LA-950 arătând că sedimentul prelevat din situl Fărcădeana se încadrează în categoria silturilor medii (cu o mediană de 16,62 μm), ca și sedimentul din situl Budurone (cu mediana de 18,10 μm), în timp ce nivelul fosilifer al sitului Pui „mlaștină” constă într-un silt fin (cu mediana de 9,93 μm).

Compoziția chimică exprimată în oxizi a probelor prelevate din siturile Rusca și Baia este comparabilă cu cea a unor andezite întâlnite în membrul inferior al Formațiunii de Densuș-Ciula din Bazinul Hațeg (Bărzoi & Șeclăman, 2010).

Aceste informații geochemice se alătură datelor litologice (Nopcsa, 1905; Grigorescu, 1992), palinologice (Antonescu et al., 1983), paleofloristice (Mărgărit & Mărgărit, 1967; Petrescu & Dușa, 1985) și paleofaunistice (Csiki, 2005; Codrea et al., 2009, 2012; Feigi et al., 2010; Vasile & Csiki, 2011) care argumentează corelarea unităților litostratigrafice din bazinele Hațeg și Rusca Montană.

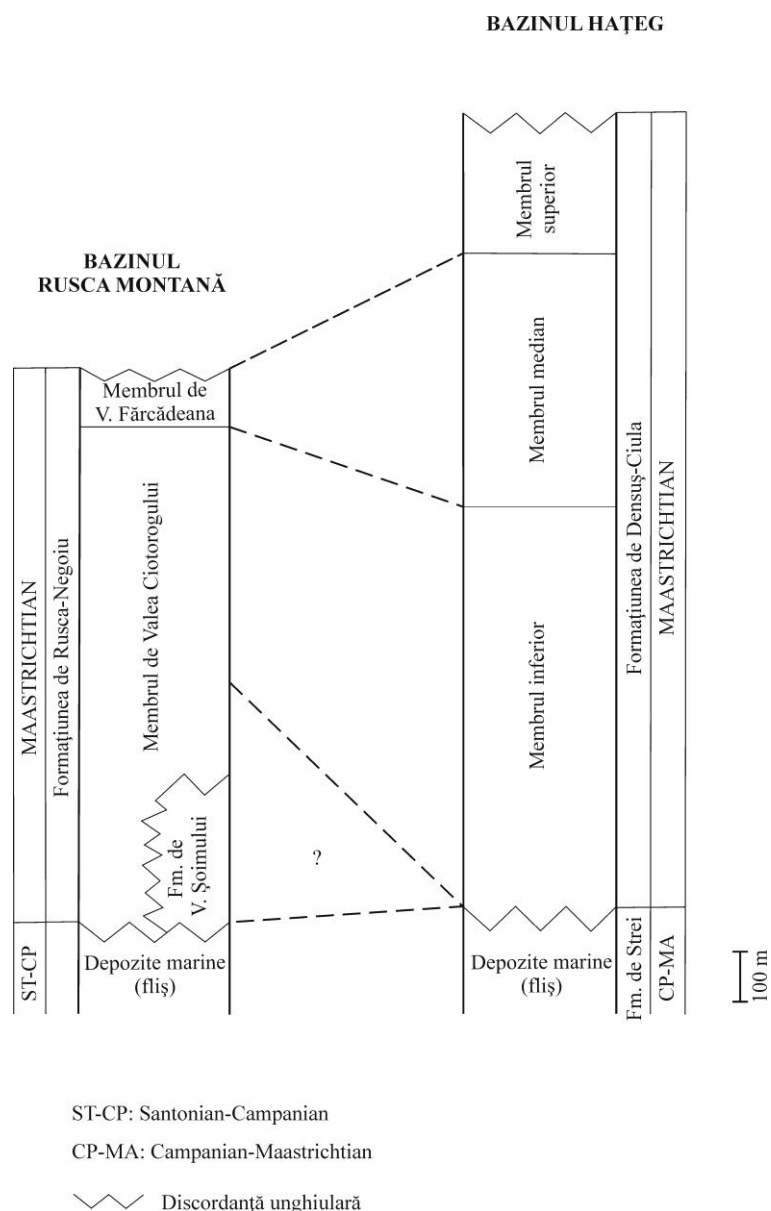


Figura 2. Schiță de corelare a unităților litostratigrafice maastrichtiene continentale din bazinele Rusca Montană și Hațeg.

Din punct de vedere litostratigrafic, Formațiunea de Valea Șoimului, din Bazinul Rusca Montană, nu are un echivalent în Bazinul Hațeg, acolo unde flișul campanian-maastrichtian este urmat de depozitele vulcanogen-sedimentare ale Formațiunii de Densuș-Ciula.

Subunitățile Formațiunii de Rusca-Negoiu sunt corelabile, cel puțin în parte, cu subunitățile informale descrise în cazul Formațiunii de Densuș-Ciula (Fig. 2). Astfel, partea superioară a Membrului de Valea Ciotorogului din Formațiunea de Rusca-Negoiu este similară din punct de vedere litologic (prin cantitatea ridicată de material de origine vulcanică), dar și la nivelul asociațiilor paleofloristice (Petrescu & Dușa, 1985) cu membrul inferior al Formațiunii de Densuș-Ciula, descris de Grigorescu & Anastasiu (1990) și de Grigorescu (1992).

Litologia, susținută prin analize geochimice și granulometrice, dar în special prin compoziția asociațiilor de microvertebrate, gastropode și fructificații fosile arată că depozitele Membrului de Valea Fărcădeana al Formațiunii de Rusca-Negoiu reprezintă corespondentul stratigrafic al membrului median al Formațiunii de Densuș-Ciula, din Bazinul Hațeg (Grigorescu & Anastasiu, 1990; Grigorescu, 1992), asemănările fiind evidente în cazul comparării siturilor Fărcădeana (Vasile & Csiki, 2011) și Budurone (Csiki et al., 2008).

În România, depozitele continentale maastrichtiene cu resturi de vertebre mai aflorează și în partea de nord-vest și sud-vest a Bazinului Transilvaniei, fiind atribuite Formațiunilor de Jibou, Șard, Sebeș și Vurpăr (Codrea & Dica, 2005; Vremir, 2010). Aceste depozite sunt corelabile din punct de vedere chronostratigrafic cu cele ale bazinelor Hațeg și Rusca Montană, pe baza taxonilor de vertebre comuni, fără însă a exista o corespondență litostratigrafică, materialul de origine vulcanică lipsind din constituția rocilor Bazinului Transilvaniei, sursa materialului clastic fiind la rândul său diferită, având în vedere poziția tectonică regională a acestora, diferită de cea a Bazinelor Hațeg și Rusca Montană, amplasate la limita dintre unitățile getice și cele supragetice.

Capitolul se încheie cu o scurtă descriere a celor mai importante situri fosilifere ale Formațiunii de Rusca-Negoiu, incluzând siturile Rusca, Nocea și Ciotorogu, semnalate inițial de Petrescu & Dușa (1985), dar și situri descoperite în premieră în timpul activităților de teren din timpul perioadei studiilor doctorale concretizate prin această lucrare, și anume siturile Baia, Ciocanul (situri paleofloristice) și Fărcădeana (sit cu asociații de microvertebrate, gastropode și fructificații). Aceste situri au fost evaluate preliminar și în ceea ce privește importanța științifică și posibilitatea de integrare în circuite turistice, în scop educațional, dar și în ceea ce privește geoconservarea, privită prin prisma vulnerabilității la eroziunea naturală sau la influența antropică.

Importanța acestor situri este în primul rând una științifică, siturile Rusca și Nocea reprezentând localitățile-tip ale taxonilor *Lindera splendens* și *Pandanus barbui* și, respectiv, *Pandanus spinatissimus* și *Pandanus acutidens*. În cazul sitului Fărcădeana importanța științifică este una majoră, de aici provenind cea mai importantă asociație de microvertebrate, gastropode și fructificații identificată până în prezent din Bazinul Rusca Montană, incluzând taxoni menționați în premieră pentru acest bazin, sau pentru Maastrichtianul României (*Doratodon ibericus*). Din punct de vedere estetic, aceste situri nu sunt spectaculoase, neavând un impact vizual profund. Unele din aceste situri (de ex. situl Ciocanul, situl Nocea, situl Baia) se află pe văi care încă mai păstrează urme ale construcțiilor aferente exploatărilor miniere (halde de steril, terasamente de cale ferată), având astfel o importanță culturală ridicată, exploatarea cărbunelui fiind una din activitățile care a stat la baza înființării localității Rusca Montană și a dezvoltării acesteia.

Cea mai mare parte a siturilor descrise se află amplasate pe marginea unor drumuri forestiere slab circulat, nefiind afectate în mod negativ de activitățile antropice. O excepție notabilă este cea a sitului Nocea, aflat la baza unui deal care a fost complet defrișat între anii 2010 și 2011, situl fiind în acest moment expus eroziunii pluviale. Accesibilitatea dificilă a siturilor, care le protejează de acțiunea antropică, le face însă dificil de încadrat în trasee turistice, deși zona Bazinului Rusca Montană se află în vecinătatea altor obiective geologice extrem de interesante, cum ar fi Geoparcul Dinozaurilor Țara Hațegului, cariera de marmură de la Rușchița, sau exploatărea de minereuri feroase din zona Teliuc-Ghelari. Singurul sit aflat pe marginea unui drum asfaltat este situl Rusca, dar chiar și acest drum este puțin circulat, fiind parcurs doar pentru aprovizionarea satului Rușchița sau pentru transportul blocurilor de marmură extrase din cariera de la Rușchița.

Capitolul 3. Paleontologia Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană

Principalul obiectiv al tezei de doctorat a fost reprezentat de descoperirea de noi situri fosilifere, în special conținând resturi de vertebrate, un scop secundar fiind acela al regăsirii siturilor paleofloristice descrise de Petrescu & Dușa (1985), în scopul continuării cercetărilor paleofloristice. În cazul resturilor de vertebrate s-a urmărit descoperirea microvertebratelor, prin folosirea metodologiei de sitare umedă. În urma cercetărilor de teren a fost descoperit un nivel fosilifer bogat în resturi de microvertebrate, pe valea Pârâului Fărcădeana, în satul Negoiu. Pe lângă resturile de microvertebrate rezultate în urma procesării a aproximativ 350 kg sediment au rezultat și un număr ridicat de resturi fosile aparținând nevertebratelor (operculi, mulaje interne, cochilii) și plantelor (fructificații fosile), dar și o serie de urme de

Tabelul 1. Lista taxonilor descriși până în prezent din Maastrichtianul Bazinului Rusca Montană.

PLANTE

FILICOPSIDA

Gleichenia zippei⁺
Gleichenia cycadina⁺
Gleichenia nordenskiöldt⁺
Gleichenia acutiloba
Asplenium foersteri
Asplenium dicksonianum

EQUISETOPSIDA

Equisetites sp.

LILIOPSIDA

Pandanites trinervis⁺
Sabalites longirachis⁺

PINOPSIDA

Protophyllocladus polymorphus

MAGNOLIOPSIDA

Lindera splendens⁺
 cf. *Credneria integerrima*
Credneria purkynei
 cf. *Credneria senonense*
 cf. *Credneria tenuinervis*
 cf. *Credneria spatiosa*
Credneria sp.
Platanus cuneifolia
Platanus latior
Ficus sp.
Myrtophyllum sp.
 cf. *Ilex stenophylla*
Aralia sp. 1
Aralia sp. 2
 cf. *Debeya coriacea*
Dicotylophyllum sp.
 ?Cyrillaceae indet.*
 Sabiaceae indet.*
 Pentaphylacacea indet.*
 Thecaceae indet.*

Clethiaceae indet.*
 ?Magnoliaceae indet.*
 ?Ericaceae indet.*

NEVERTEBRATE

PULMONATA

Lymnaea sp.*
 ?*Gyraulus* sp.*
Planorbis sp.*
Physa sp.*
Gastrobulimus sp.*
Rognacia sp.*
Ischurostoma sp.*
 Cyclophoridae indet.*

VERTEBRATE

AMPHIBIA

Albanerpetontidae indet.*
 Anura indet.*
 cf. *Paralatonia transylvanica**

REPTILIA

Kallokibotion bajazidi⁺
 cf. *Theriosuchus sympiestodon**
*Theriosuchus ibericus***
Doratodon sp.*
 Crocodylia indet. (?*Allodaposuchus*)
 Titanosauria indet.
 „*Richardoestesia*”*
 „*Paronychodon*”*
 Theropoda indet.
 Velociraptorinae indet.
Zalmoxes sp.⁺

VERTEBRATA indet. (AVES/PTEROSAURIA)*

MAMMALIA

Kogaionidae indet.

⁺: taxon semnalat anterior dar prezent și în materialul descoperit pe parcursul efectuării studiilor doctorale concretizate prin lucrarea de față

*: taxon semnalat în premieră pentru Maastrichtianul Bazinului Rusca Montană

** : taxon semnalat în premieră pentru Maastrichtianul României

deplasare, de hrănire și reproducere atribuite vertebratelor și nevertebratelor. Resturile fosile cele mai importante au fost scanate cu ajutorul unui microscop electronic cu baleiaj Hitachi S-2600N aparținând Muzeului de Științe ale Naturii al Ungariei, Budapesta. Alte resturi fosile descrise în acest capitol sunt reprezentate prin impresiuni foliare aparținând unor ferigi, palmieri și dicotiledonate, provenind din siturile Baia, Ciotorogu și Ciocanul. Taxonii descriși în această lucrare se regăsesc în Tabelul 1.

Paleoflora include atât impresiunile foliare descoperite în siturile Membrului de Valea Ciotorogului, cât și fructificațiile fosile descoperite în siltitele cenușiu-albăstrui ale sitului Fărcădeana, din Membrul de Valea Fărcădeana al Formațiunii de Rusca-Negoiu.

Clasa Filicopsida

Familia Gleicheniaceae Brown (Presl), 1825

Ferigile sunt reprezentate prin impresiuni ale unor fragmente de frondă atribuite la trei specii ale genului *Gleichenia*: *G. zippei* (situl Rusca, situl Ciotorogu), *G. cycadina* (situl Rusca) și *G. nordenskiöldi* (situl Ciocanul), separate în funcție de dispoziția pinulelor și de dimensiunea acestora, de amplasarea și dimensiunea nervurilor. Toate cele trei specii au fost semnalate anterior din Maastrichtianul Bazinului Rusca Montană.

Clasa Liliopsida

Familia Pandanaceae Brown, 1810

Pandanites trinervis (Ettingshausen) J. Kvaček & Herman, 2004a

Resturile de pandani includ fragmente ale frunzelor alungite, având nervuri longitudinale, dintre care trei mai bine dezvoltate. Prezența spinilor pe marginea frunzelor este o caracteristică a acestui gen, fiind folosite de către Petrescu & Dușa (1985) pentru descrierea de specii diferite: *Pandanus acutidens*, *P. barbui*, *P. spinatissimus*, *P. tenuissimus*. Kvaček & Herman (2004a) consideră că toate aceste resturi aparțin de fapt aceluiași taxon, *Pandanites trinervis*, caracterele diagnostice indicate de Petrescu & Dușa (1985) reprezentând, de fapt, variații ale dispunerii spinilor laterali în funcție de porțiunea (bazală sau apicală) a frunzei. Resturile de frunze descoperite în siturile Ciocanul, Rusca și Valea Teiului au fost atribuite speciei *Pandanites trinervis*, în conformitate cu concluziile indicate de Kvaček & Herman (2004a), fiind indicată totuși și apartenența la speciile descrise de Petrescu & Dușa (1985), sau la alte specii recombine ca *P. trinervis*, fiind recunoscute frunze care ar fi putut fi atribuite speciilor *P. spinatissimus*, *P. barbui* și *P. austriacus*.

Familia Arecaceae Schultz-Schultzenstein, 1832

Sabalites longirachis (Unger) Kvaček & Herman, 2004a

Fragmentele atribuite acestui taxon provin din situl Ciocanul, și reprezintă o porțiune a frunzei costapalmate, conservând partea mediană a șapte coaste lungi, paralele, precum și o secțiune transversală prin partea bazală a unei tulpini, observându-se porțiunea centrală, care reprezintă tulpina, din care diverg radiar o serie de fragmente vegetale nediferențiate, de același tip cu cele descrise din Maastrichtianul Spaniei ca reprezentând rădăcini adventive (Marmi et al., 2010).

Clasa Magnoliopsida

Familia Lauraceae de Juisseau, 1789

Lindera splendens Petrescu & Dușa, 1985

Specia *Lindera splendens* este reprezentată printr-un fragment al unei frunze conservând partea bazală rotunjită, din care pornesc trei nervuri principale, din care pornesc nervuri secundare după același model ca cel descris de Petrescu & Dușa (1985) în cazul holotipului acestei specii. Acest fragment provine din situl Baia, fiind singura ocurență a speciei în afară de cea a holotipului, descoperit în situl Rusca.

Carpoflora. Alături de impresiunile foliare atribuite taxonilor de mai sus, plantele sunt reprezentate în Maastrichtianul Bazinului Rusca Montană și prin fructificațiile fosile descoperite prin sitarea umedă a siltitelor din situl Fărcădeana. Acest material se află încă în curs de determinare, rezultatele preliminare sugerând existența unor fructe provenind de la reprezentanți ai familiilor ?Cyrillaceae, Sabiaceae, Pentaphragaceae, Theaceae, Clethraceae, ?Magnoliaceae și, posibil, Ericaceae.

Nevertebratele sunt reprezentate prin resturi ale gastropodelor, incluzând cochilii, mulaje interne și operculi izolați, atribuiți unor genuri ale familiilor Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Bithyniidae și Cyclophoridae. Determinarea s-a făcut doar la nivel de gen din cauza caracterului fragmentar al materialului, cele mai multe specimene având zona aperturală prost conservată. Toți taxonii descriși se regăsesc și în fauna de nevertebrate maastrichtiene descrise din Bazinul Hațeg (Pană et al., 2002).

Cladul Hygrophilla Férussac, 1822

Familia Lymnaeidae Rafinesque, 1815

Genul *Lymnaea* este reprezentat printr-o cochilie senestră, cuprinzând 2,5 ture de spirală, crescând rapid în dimensiune, cu ultimul tur de spirală gonflat, reprezentând puțin mai mult decât jumătatea cochiliei.

Familia Planorbidae Rafinesque, 1815

Genul *Gyraulus* este prezent prin cochilii dextre, plan-spirale, cu câte 4,5 tururi de spiră. Un caracter tipic acestui gen este reprezentat de creșterea bruscă a ultimului tur de spiră raportat la creșterea treptată observată în cazul turelor anterioare (Meier-Brook, 1983).

Genul *Planorbis* este reprezentat prin mulaje interne ale unor cochilii plan-spirale cu câte 2,5 ture de spiră a căror dimensiune crește treptat.

Genul *Physa* este reprezentat printr-o cochilie senestră, de formă ovală, compusă din trei ture de spiră rotunjite, a căror dimensiune crește rapid, astfel încât ultimul tur de spiră, cu aspect globulos, este de două ori mai mare decât spira.

Cladul Littorinimorpha Golikov & Starobogatov, 1975

Familia **Bithyniidae** Gray, 1857 (syn. **Bulimidae** Guilding, 1828)

Genul *Gastrobulimus* este prezent printr-un singur mulaj intern al unei cochilii dextre, oval-conică, ușor gonflată, cu spira scurtă (un sfert din totalul cochiliei) și ultimul tur de spiră foarte înalt.

Grupul Architaenioglossa Haller, 1890

Familia **Cyclophoridae** Gray, 1847

Genul *Rognacia* este reprezentat prin 13 cochilii dextre, înalte, compuse din șase ture de spiră care cresc treptat în mărime până la ultimul, care constituie aproximativ o treime din înălțimea întregii cochilii. Turele de spiră sunt ornamentate cu numeroase creste axiale.

Genul *Ischurostoma* este reprezentat prin patru cochilii înalte, dextre, alcătuite din șapte ture de spiră, crescând treptat până la ultimul, care reprezintă o treime din înălțimea cochiliei.

Tot cyclophoridelor sunt atribuite și numeroși operculi (în jur de 1600) de formă circulară, având suprafața internă netedă, în timp ce pe suprafața externă se observă un model de spirală dextră alcătuită din prisme de calcit. Cyclophoridele sunt singurele gastropode terestre identificate până acum în Maastrichtianul Bazinului Rusca Montană. Dintre familiile prezente, doar bithyniidele mai secretă operculi calcitici, dar aceștia sunt excentrici, spre deosebire de cei ai cyclophoridelor.

Vertebratele sunt reprezentate în special prin resturi de mici dimensiuni, aparținând anurelor, albanerpetontidelor, crocodilienilor și theropodelor, fiind identificate și fragmente ale unor vertebrate de dimensiuni medii, cum ar fi chelonienii, ornithopodelor și vertebratele adaptate zborului, reprezentate printr-un fragment de os pneumatic. Cu excepția unui dinte de crocodil atribuit genului *Doratodon*, toate celelalte piese provin din siltitele cenușiu-albăstrui ale sitului Fărcădeana. Albanerpetontidele, anurele (*Anura* indet., *Paralatonia transylvanica*),

unii crocodili (*Theriosuchus sympiestodon*, *Theriosuchus ibericus*, *Doratodon*), unele theropode („*Paronychodon*” și „*Richardoestesia*”) și vertebratele zburătoare (păsări sau pterosauri) sunt menționate în premieră pentru Bazinul Rusca Montană.

Stem Amphibia Linnaeus, 1758

Ordin Allocaudata Fox & Naylor, 1982

Albanerpetontidae indet.

Albanerpetontidele sunt reprezentate printr-un fragment de dentar stâng, conservând partea bazală a dinților subțiri, cilindrici, pleurodonți, și prezentând șanțul meckelian complet închis lingual, o caracteristică a amfibienilor din această familie. O altă piesă atribuită albanerpetontidelor constă în porțiunea ventrală a unui atlas, conservând cotilii de formă oval-reniformă, separați între ei printr-un șanț adânc, și mărginiți dorsal de procesul odontoid, care îi separă de canalul neural.

Ordin Salientia Laurenti, 1768

Anura indet.

Resturile de anure sunt cele mai abundente în materialul provenit din situl Fărcădeana, dar cea mai mare parte a pieselor nu pot fi determinate taxonomic mai precis, fie din cauza caracterului fragmentar, fie pentru că reprezintă părți anatomice nediagnostics. Sunt întâlnite fragmente de tibiofibulă, radioulnă, humerus, vertebre ale trunchiului, vertebre sacrale, sau vertebre cervicale (un fragment de atlas).

Familia Discoglossidae Guenther, 1859

Paralatonia transylvanica Venczel & Csiki, 2003

Două fragmente de ilion stâng au fost atribuite tentativ acestei specii pe baza prezenței unui acetabulum adânc, mărginit de un contur proeminent, având o zonă subacetabulară de extindere redusă, în cazul unuia dintre fragmente observându-se și partea posterioară a crestei iliace, bine dezvoltată. Toate aceste caractere au fost descrise în cazul holotipului acestei specii (Venczel & Csiki, 2003).

O altă piesă atribuită acestui taxon constă în partea posterioară a unui prearticular drept, având un șanț meckelian bine dezvoltat, cu o constricție la nivelul crestei paracronoide. Procesul coronoid se proiectează lingual, având o suprafață dorsală concavă, ca urmare a unei ușoare curbări dorsale a marginii linguale, morfologie descrisă de Venczel & Csiki (2003) pentru prearticularele speciei *Paralatonia transylvanica*.

Clasa Reptilia Laurenti, 1768

Ordinul Testudines Batsch, 1788

Familia Kalkobionidae

Kallokibotion bajazidi Nopcsa, 1923

Singura piesă atribuită chelonienilor este reprezentată printr-un fragment de os dermic de mici dimensiuni, prezentând ornamentația tipică speciei *Kallokibotion bajazidi*.

Ordinul Cocodylia Gmelin, 1788

Familia Atoposauridae Gervais, 1871

cf. *Theriosuchus sympiestodon* Martin et al., 2010

Singurul dinte atribuit acestui taxon este de formă subconică, ușor aplatizat labio-lingual și ușor recurbat, având suprafața labială străbătută de striuri fine care diverg latero-apical, creând la nivelul carenelor laterale impresia prezenței unor denticuli, dând dintelui caracterul pseudozipodont tipic genului *Theriosuchus*. Atribuirea la specia *T. sympiestodon* s-a făcut ținând cont că aceasta este singura specie a genului raportată până în prezent de pe teritoriul României (Martin et al., 2010).

Theriosuchus ibericus Brinkmann, 1992

Dintre toate speciile genului *Theriosuchus*, doar la *T. ibericus* sunt prezenți la nivelul carenelor laterale denticuli propriu-ziși. Un singur dinte de forma unei frunze, scurt și lat, cu suprafața linguală spatulată prezentând și o îngroșare linguală, având suprafața linguală și cea labială străbătute de striuri fine (toate caracteristici ale dinților posteriori de *Theriosuchus*) prezintă și denticuli propriu-ziși, motiv pentru care a fost atribuit speciei *T. ibericus*, care nu a mai fost semnalată până acum de pe teritoriul României.

Familia ?Hsiosuchidae Young & Chow, 1953

Doratodon sp.

O serie de dinți izolați au fost atribuiți genului *Doratodon* pe baza caracterului lor zipodont (prezența denticulilor propriu-ziși), și a formei lor subconice, aplatizată labio-lingual, diferită de cea întâlnită la dinții posteriori de *Theriosuchus ibericus*, în special prin raportul mai ridicat dintre înălțime și lățime. Au fost identificate mai multe morfotipuri, considerate a reprezenta dinți cu poziție diferită în cadrul maxilarelor. Astfel, dinții mai înalți, și mai puțin aplatizați, cu denticulii prezenți la nivelul unor carene ușor migrate lingual, au fost considerați dinți anteriori, în timp ce dinții mai aplatizați labio-lingual, cu carenele laterale și formă de triunghi echilaterali au fost considerați ca ocupând o poziție posterioară.

Ordinul Saurischia Seeley, 1887

Subordinul Theropoda Marsh, 1881

“*Richardoestesia*” Currie et al., 1990

Un dinte izolat atribuit acestui morfotip este de formă subconică, este comprimat labiolingual și ușor recurbat, având carena posterioară mai bine dezvoltată, purtând denticuli

bine individualizați (9 denticuli/mm), în timp ce carena anterioară este mai slab dezvoltată și nu poartă denticuli. O altă piesă atribuită acestui morfotip este reprezentată prin porțiunea apicală a unui dinte, care prezintă denticuli la nivelul ambelor carene, cei de pe carena posterioară (7,5 denticuli/mm) fiind mai mari.

„*Paronychodon*” Cope, 1876

Singura piesă care prezintă morfologia tipului dentar „*Paronychodon*” este reprezentată printr-un dinte izolat, având marginea anterioară recurbată și marginea posterioară verticală, cu aspectul general al literei „D”. Coroana dentară este aplatizată labiolingual, și are cele două fețe dezvoltate asimetric. Fața linguală este aplatizată și prezintă o concavitate centrală, închisă pe contur de margini lipsite de denticuli, care se proiectează ușor lingual. Această concavitate centrală este străbătută longitudinal de trei creste, care o împart în patru depresiuni înguste. Fața labială, convexă, este străbătută la rândul său de patru creste longitudinale separate de depresiuni puțin adânci.

Ordinul Ornithischia Seeley, 1887

Familia Rhabdodontidae Weishampel et al., 2003

cf. *Zalmoxes* Weishampel et al., 2003

Una din piesele macroscopice provenite din situl Fărcădeana reprezintă un fragment al unei coaste, având suprafața laterală netedă și suprafața anterodorsală rotunjită și îngroșată, în timp ce marginea posterioară a coastei este îngustă, adăpostind ventral șanțul intercostal neurovascular. Secțiunea capătului proximal al coastei se apropie de forma literei „T”, devenind eliptică pe măsura apropierii de capătul distal, morfologie semnalată în cazul coastelor dorsale ale ornithopodului *Zalmoxes* (Weishampel et al., 2003).

Vertebrata indet.

Un fragment de diafiză descoperit în apropierea fragmentului costal descris mai sus prezintă un canal medular de mari dimensiuni, țesutul osos care închide acest având doar 1 mm grosime, din diametrul de 1 cm al fragmentului. Oasele pneumatice sunt întâlnite în special la vertebrele adaptate zborului, cum ar fi păsările sau pterosaurii. Ținând cont că pterosaurii semnalati până acum din Maastrichtianul României sunt de dimensiuni medii sau gigantice, este mai probabil ca acest fragment să fi aparținut unor păsări.

Din punct de vedere tafonomic, ținând cont de proveniența anatomică a resturilor scheletice, cele mai abundente sunt fragmentele scheletului apendicular, urmate de dinți și vertebre, categorii anatomice mult mai rezistente la transport (Fig. 3).

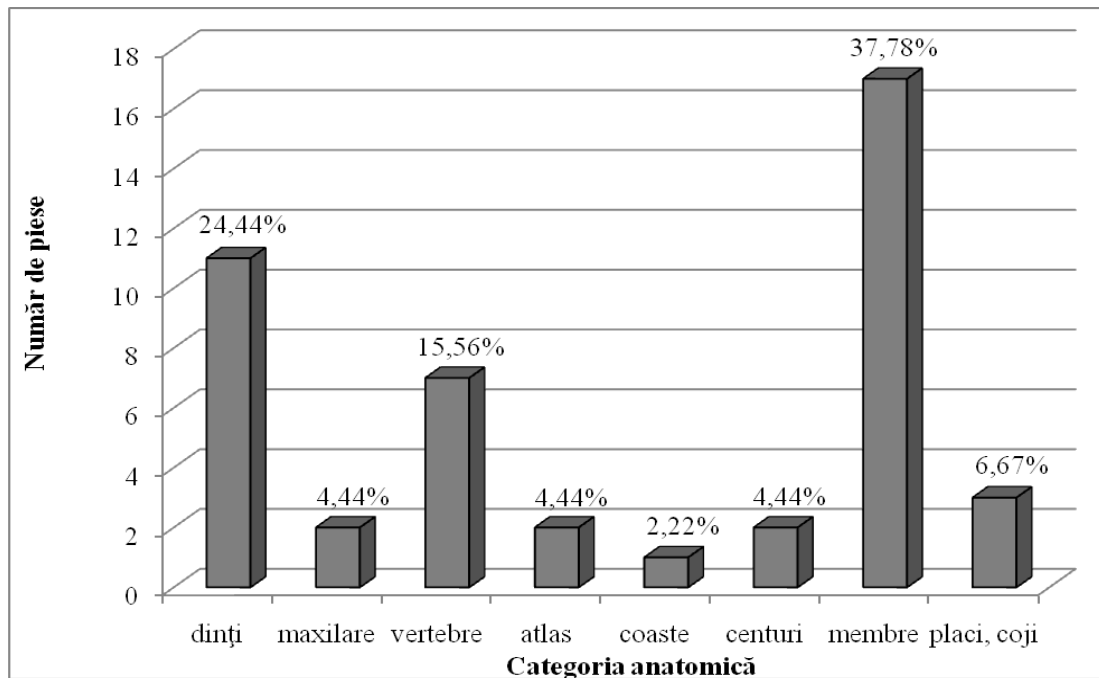


Figura 3. Distribuția pieselor scheletice provenind din situl Fărcădeana, în funcție de proveniența anatomică.

Abundența fragmentelor de membre influențează și rezultatele exprimate în funcție de forma pieselor scheletice, oasele lungi fiind cele mai abundente, fiind urmate de cele izometrice (în special vertebre) și de cele conice (dinți), resturile aplatizate (osul dermic de chelonian, cojile de ouă) fiind prezente subordonat. (Fig. 4).

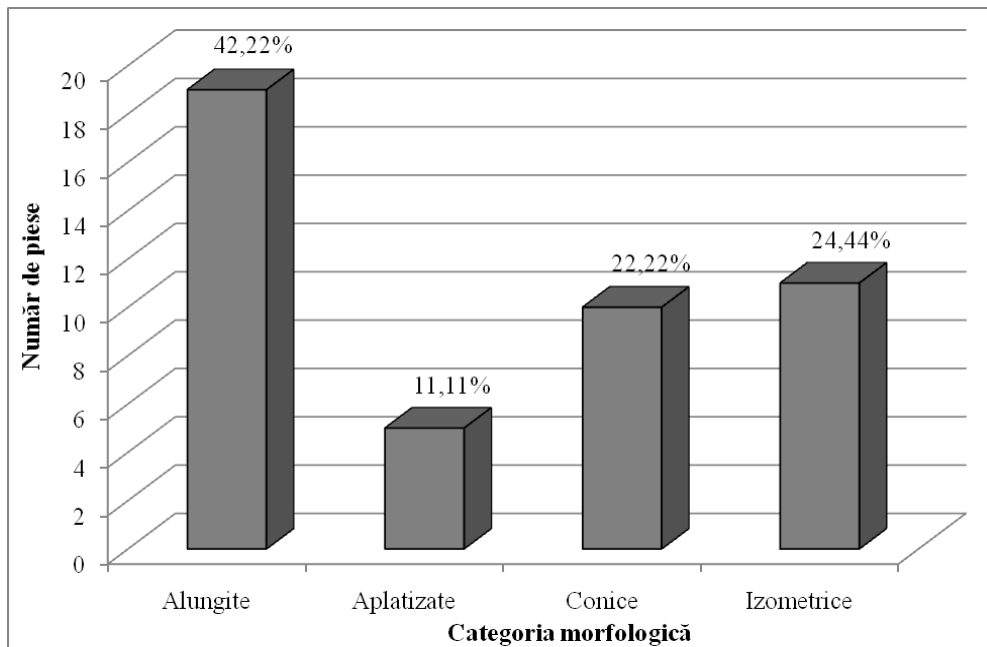


Figura 4. Distribuția pieselor scheletice provenind din situl Fărcădeana, în funcție de morfologie.

Prezența în număr mare a oaselor membrilor, de formă alungită, la același loc cu piesele de formă izometrică sau conică, reprezentate prin dinți și vertebre, arată că resturile scheletice nu au fost sortate în urma transportului hidraulic diferențiat, asociația tafonomică

aflându-se așadar în apropierea locului din care provin resturile scheletice, fiind deci o asociație autohtonă sau parautohtonă, care reflectă îndeaproape compoziția inițială a asociației de vertebrate.

Paleoichnologia. Alături de resturile de plante, nevertebrate și vertebrate, au fost identificate în depozitele siltice de pe valea Pârâului Fărcădeana și o serie de urme ale activității organismelor, catalogate în funcție de activitatea în urma căreia au fost produse, reprezentând urme de deplasare/hrănire, urme de hrănire și urme de reproducere, aparținând atât unor vertebrate cât și unor nevertebrate.

Repichnia/Fodichnia (urme de deplasare/hrănire)

Ichnotaxon indet. 1

În silturile roșii de pe Valea Fărcădeana a fost identificat un canal cilindric, cu traseu sinuos, gros de aproximativ 1 cm, umplut cu un silit cenușiu, mai bine cimentat decât roca înconjurătoare. Acest tip de urmă este comun în siltitele din Bazinul Hațeg, atât în Formațiunea de Densuș-Ciula (nivelul cu cuiburi de ouă de la Tuștea), cât și în Formațiunea de Sânpetru (la Pui și Nălaț-Vad), fiind asociat în special nivelurilor de pedogenetice (Therrien, 2005), și fiind considerat a reprezenta urme de deplasare ale unor nevertebrate (viermi sau gastropode) prin sedimentul moale depus în zona câmpiei inundabile în urma retragerii apelor. Deoarece este posibil ca aceste canale să fi fost săpate în timpul în care aceste organisme își căutau hrana, au fost considerate atât urme de deplasare cât și de hrănire.

Fodichina (urme de hrănire)

Microcarpolithus hexagonalis Vangerow, 1954

Structuri de mici dimensiuni (0,2-1,4 mm lungime), de forma unor cilindri cu secțiune hexagonală, lipsiți de structură internă sau de structura superficială specifică fructelor sau semințelor fosile, au fost atribuite ichnotaxonului *Microcarpolithus hexagonalis*, considerându-se că reprezintă coproliți produși de unele familii de termite, și anume acelea care se hrănesc cu „lemn uscat”, cum este cazul termitelor actuale din familia Kalotermitidae. Acest tip de coproliți reprezintă o ocurență comună începând cu Cretacicul timpuriu, fiind prezenți în Europa, America de Nord și de Sud și Africa (pentru un rezumat, vezi Colin et al., 2011), în Maastrichtianul României fiind prezenți și în Bazinul Hațeg, alături de resturile de microvertebrate provenite din siturile Fântânele, Budurone și Pui „mlaștină” (obs. pers.).

Calichnia (urme de reproducere)

Ichnotaxon indet. 2

Urmele de reproducere sunt reprezentate printr-o singură structură alungită, de forma unui cilindru care se îngustează fusiform către capete, prezentând pe suprafața externă un număr de 8 coaste longitudinale paralele, care converg spre cele două capete. Întreaga suprafață a acestei structuri este acoperită de ornamentații punctiforme. Această structură se aseamănă ca morfologie generală cu fructificațiile fosile, dar se deosebește de acestea prin materialul care o alcătuiește, diferit de materialul cărbunos al fructelor, similar mai degrabă structurii chorionice a ouălor de insecte. Morfologia externă a acestor structuri se aseamănă cu cea a unor libelule actuale (Insecta: Odonata) (Hinton, 1981). Structuri cu aceeași morfologie au fost descoperite și în materialul provenit din situl Budurone, din Bazinul Hațeg, dar acelea sunt de aproape două ori mai mici, atât în lungime cât și în lățime. Această diferență în dimensiune poate fi pusă fie pe seama factorilor de mediu, fie pe seama apartenenței taxonomice diferite a insectelor care au depus aceste ouă.

Gekkoolithidae Hirsch, 1996

Gekkoolithidae indet.

Cojile de ouă atribuite morfotipului geckoid sunt caracterizate prin prezența la nivelul suprafeței exterioare a unei ornamentații specifice, constând în tuberculi și crateri cu dispunere neregulată. În secțiune radială se observă lipsa unei ultrastructuri, tipică morfotipului geckoid, cu materialul biocristalin organizat în prisme verticale dense, lipsind structuri de tip radiar sau radiar-prismatic ale porțiunii centrale a cojii sau ultrastructura radiară bazală de la nivelul mamilelor tipurilor dinosauroid-prismatic sau ornithoid (de ex. Mikhailov, 1997).

Morfotip ?Ornithoid

Pe lângă cojile de ouă de tip geckoid, în materialul provenit din siltitele cenușii ale sitului Fărcădeana au fost descoperite și alte fragmente de coji de ouă, lipsite de ornamentație, care prezintă în secțiune radială o structură de tip radiar a mamilelor, la baza cojii, urmată de stratul continuu dominant în grosime, nestructurat în prisme sau coloane calcitice, ci prezentând ultrastructura de tip squamatic, tipică morfotipului ornithoid. Raportul mare dintre grosimea stratului continuu și grosimea stratului mamilar, precum și absența unei suprafețe externe ondulate, arată afinități către morfotipul ornithoid de tip ratit, specific cojilor de ouă ale păsărilor (Mikhailov, 1991).

Capitolul 4. Paleoecologia Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană

Din punct de vedere al mediului fizio-geografic general în care trăiau organismele maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană, se consideră că zona acestui bazin făcea parte, alături de cea a Bazinului Hațeg din blocul tectonic Tisia-Dacia, situat la o latitudine tropicală în cadrul unei Europei Centrale insulare, la distanță semnificativă de alte mase de uscat (de ex. Benton *et al.*, 2010). Zona insulară sau arhipelagul prezent în această parte a Europei la nivelul Cretacicului târziu, a fost denumită generic „Insula Hațeg”, o zonă cu o suprafață de aproximativ 80 000 km² (Csiki, 2005). Poziția tropicală a acestei zone insulare este susținută de datele de paleomagnetism, indicând pentru Bazinul Hațeg o paleolatitudine medie de 22,6 ± 5,9° N (Panaiotu & Panaiotu, 2010).

Temperatura medie anuală de aproximativ 22°C, ca și media precipitațiilor, de 1500 mm/an, a fost estimată pe baza asociațiilor paleofloristice de Petrescu & Dușa (1985). Estimarea cantității de precipitații este înfirmată de analizele izotopice și de datele palinologice obținute pentru Bazinul Hațeg, acestea sugerând o medie a precipitațiilor mai mică de 1000 mm/an (Bojar *et al.*, 2005; Therrien, 2005).

Paleoecologia plantelor

Asociațiile paleovegetale oferă informații importante atât din punct de vedere al masei vegetale avută la dispoziție de consumatorii primari, pe această resursă energetică bazându-se întregul ansamblu de ecosisteme maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană, dar și în ceea ce privește mediile de sedimentare existente și condițiile climatice (temperatură medie anuală, cantitatea precipitațiilor, regimul pluvial), estimate pe baza preferințelor anumitor grupe de plante.

Ferigile (prezente în materialul fosil descris mai sus prin Gleicheniaceae) sunt plante foarte adaptabile, fiind primele care repopulează zonele afectate de incendii sau recent inundate. Ocurența lor alături de palmierii iubitori de umezeală poate fi pusă pe seama transportului frunzelor de către cursurile de apă, nefiind exclusă creșterea lor în zonele mai înalte din mlaștini. Asocierea cu dicotiledonate tipic terestre poate fi pusă pe seama populării cu ferigi a luminișurilor din cadrul pădurilor de angiosperme.

Palmierii de tip *Pandanites* și *Sabalites* sunt considerați ca plante care populau zonele semiacvatice-mlăștinoase, atât prin comparație cu pandanii actuali, dar și ținând cont de mediile de sedimentare în care au fost descoperite resturile acestora, care reprezintă și principala sursă de material vegetal în cazul acumulărilor de cărbuni (Petrescu & Dușa, 1985; Kvaček & Herman, 2004b; Marmi *et al.*, 2010).

Angiospermele dicotiledonate reprezentate prin arbori cu frunza mare, palmată, de tip *Credneria*, în care se încadrează și *Lindera*, sunt întâlnite în componența comunităților vegetale ripariene (Kvaček & Herman, 2004b), de asemenea dependente de cursurile de apă pe marginea cărora cresc, pentru necesarul de apă.

O asociație care susține prezența unui regim tropical mai degrabă arid este cea a fructificațiilor fosile de angiosperme. Nici una din familiile cu care fructele descoperite prezintă afinități nu include plante care să prefere zonele umede, indicând o legătură cu mediul de sedimentare de câmpie inundabilă slab drenată al sitului Fărcădeana, ci mai degrabă arbuști sau arbori puțin înalți (Taylor *et al.*, 2009). Dimensiunea redusă a fructificațiilor, majoritatea drupacee, având un volum mai mic de 4 mm³, a fost pusă în legătură cu un posibil mecanism animal de dispersie a semințelor de angiosperme (Eriksson *et al.*, 2000). Endozoochoria ar fi putut fi realizată în Maastrichtianul Bazinul Rusca Montană cu ajutorul păsărilor și al mamiferelor multituberculate, considerate omnivore, putând include în dieta lor și fructele de angiosperme.

Ținând cont de asemănările dintre asociațiile palinologice (Antonescu *et al.*, 1983) și cele carpo floristice (May Lindfors *et al.*, 2010), cantitatea de precipitații anuale propusă de Petrescu și Dușa (1985) pare supraestimată, acest parametru având probabil o valoare similară cu cea estimată pentru Bazinul Hațeg, în jurul a 1000 mm/an.

Paleoecologia nevertebratelor

Prezența nevertebratelor în paleofauna maastrichtiană a Bazinului Rusca Montană este susținută atât prin dovezi directe, cum este cazul gastropodelor, reprezentate prin cochilii și operculi, cât și prin dovezi indirecte, ca în cazul odonatelor și termitelor, reprezentate prin urme ale activității lor (ouă și, respectiv, coproliți).

În cadrul asociației de **gastropode** maastrichtiene din situl Fărcădeana, Bazinul Rusca Montană, se observă un dezechilibru major între diversitatea taxonomică a gastropodelor acvatice și abundența pieselor aparținând gastropodelor terestre. Dintre gastropodele acvatice au fost identificate cochilii atribuite lymneidelor, planorbidelor, physidelor și bithiniidelor, fiecare reprezentate printr-un număr mic de cochilii sau mulaje interne. Gastropodele terestre identificate aparțin doar familiei Cyclophoridae, dar numărul operculilor izolați descoperiți, și deci și al indivizilor, este unul foarte ridicat, fiind descoperite peste 1600 astfel de piese.

Prezența ambelor tipuri de gastropode, atât acvatice cât și terestre, argumentează existența unui mediu de sedimentare de câmpie inundabilă, cu zone umede, de băltire, sau cu canale abandonate ale râului. Aceste zone acvatice erau populate de gastropodele acvatice,

toate familiile recunoscute în asociația maastrichtiană preferând medii acvatice slab drenate, cu o viteză mică de curgere a apei. Alte gastropode acvatice, cum sunt planorbidele, pot trăi și în bălțile temporare, care seacă în perioadele calde. Cyclophoridele, chiar dacă sunt gastropode terestre, preferă zonele umede, din apropierea apelor, sau sub frunzele căzute pe solul pădurii. Prezența numărului mare de operculi de cyclophoride în depozitele acumulate în zona de câmpie inundabilă poate fi explicată prin două mecanisme, care probabil au funcționat complementar. Un prim mecanism ar fi reprezentat prin invadarea zonelor terestre umede rămase în zona de câmpie inundabilă în urma retragerii apelor de către cyclophoride, urmată de surprinderea acestora în timpul creșterii nivelului apei și a reinundării acestei zone. Un alt mecanism care ar fi putut aduce resturile de cyclophoride în zona de sedimentare acvatică ar fi transportul de pe versanții care mărgineau zona de câmpie inundabilă de către apele meteorice, în timpul precipitațiilor importante.

Din punct de vedere al transferului de energie la nivelul lanțului trofic, gastropodele realizează transferul de energie între plantele acvatice sau terestre și vertebratele invertivore mici. În cadrul asociației de vertebrate maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană, vertebratele invertivore care s-ar fi putut hrăni cu gastropode sunt reprezentate prin amfibieni, crocodilii de mici dimensiuni, chelonieni și de păsările euenantiornithe. Dintre nevertebrate, odonatele se pot hrăni cu gastropode, în special în stadiul de larvă.

Odonatele (libelulele) sunt insecte invertivore, hrănindu-se în stadiul adult cu orice tip de insectă pe care o pot domina din punct de vedere fizic. Larvele odonatelor se hrănesc atât cu insecte acvatice, cât și cu gastropode de dimensiuni mici, și chiar cu anure aflate în stadii larvare sau cu pești mici (Kondratieff, 2008). În timpul dezvoltării larvare odonatele sunt legate de mediul acvatic, în stadiul adult având un mod de viață aerian. În ipoteza în care ouăle descoperite în bazinele Hațeg și Rusca Montană au fost depuse de odonate aparținând aceleiași specii, dimensiunea diferită poate fi pusă fie pe seama resurselor de hrană insuficiente și unei dimensiuni mici a insectei care a depus ouăle din Bazinul Hațeg, fie prin diferențe de temperatură medie anuală între momentele depunerii ouălor aparținând celor două clase dimensionale. La insecte, în cazul aceluiași taxon se constată o creștere a dimensiunii ouălor pe măsură o dată cu latitudinea. Cele mai mari ouă sunt produse în cazul populațiilor din zonele cu climă temperată, apropierea de zona cea mai rece a habitatului unei specii ducând însă la o scădere a dimensiunii ouălor (Capinera, 2008). Diferențele de temperatură medie anuală dintre cele două regiuni variaua fie latitudinal (fapt infirmat de studiile paleomagnetice – vezi Pătrașcu et al., 1993; Panaiotu & Panaiotu, 2010) fie în timp, neexistând o corelare clară între momentul depunerii ouălor din cele două bazine.

Termitele sunt organisme criptice, care preferă să trăiască ascunse, fie în mediul subteran, fie în canalele pe care le sapă în lemn. Unele genuri construiesc fie deasupra solului fie în copaci cuiburi, de la care sapă galerii către sursele de hrană, ocazional construind în vecinătatea acestora alte spații de locuire, de dimensiuni mai mici (Scheffrahn, 2008).

Termitele se hrănesc cu materie vegetală, incluzând lemn uscat sau umed, scoarță de copac, frunze căzute, humus, ierburi și frunze vii sau uscate, licheni, fungi și alge (Scheffrahn, 2008). Kalotermitidele trăiesc în interiorul lemnului, pe care îl consumă treptat. Peletele lor fecale nu sunt păstrate în interiorul galeriilor ci sunt evacuate printr-o serie de găuri de mici dimensiuni („kick-out holes”) (Colin *et al.*, 2011).

Pentru evaluarea conținutului în elemente chimice tipice termitelor, și a schimbului de substanță dintre sediment și peletele fecale pe parcursul fosilizării și a transformării lor în coproliți, au fost efectuate asupra acestora și asupra sedimentului provenind din nivelul fosilifer al sitului Fărcădeana analize chimice elementale folosind fluorescența de raze X. Aproape toate elementele chimice majore prezente în sediment (Si, Al, Mg, Ca, Fe) se regăsesc și în coproliți, arătând că în timpul îngropării și al fosilizării a existat schimb de materie între sediment și peletele fecale devenite coproliți (Fig. 5). Elementele chimice tipic sedimentare (Si, Al) se regăsesc însă în coproliți în procente mai mici decât în sediment, în timp ce alte elemente tipice materiei organice (S, P) se întâlnesc exclusiv în coproliți, arătând originea biotică a acestora. O serie de metale (Fe, Ca, Ti, Cu, Zn), întâlnite în coproliți în procente mai mari decât în sediment sunt puse în legătură cu metabolismul termitelor, în special legat de crearea unui mediu prielnic dezvoltării bacteriilor în tractul digestiv al termitelor, pentru a ajuta la digestia celulozei. Toate elementele chimice întâlnite în compoziția coproliților de tipul *Microcarpolithus hexagonalis* pot fi asociate cu metabolismul termitelor. Aceste rezultate trebuie însă privite cu prudență, având în vedere că cea mai mare parte a lucrărilor care analizează concentrarea diferitelor elemente de către termite analizează termitile subterane sau cele epigeale, aceste studii fiind focalizate pe îmbunătățirea calităților solului, și nu pe termitile consumatoare de lemn „uscat”, care trăiesc în galeriile săpate în trunchiul copacilor, cum este cazul kalotermitidelor.

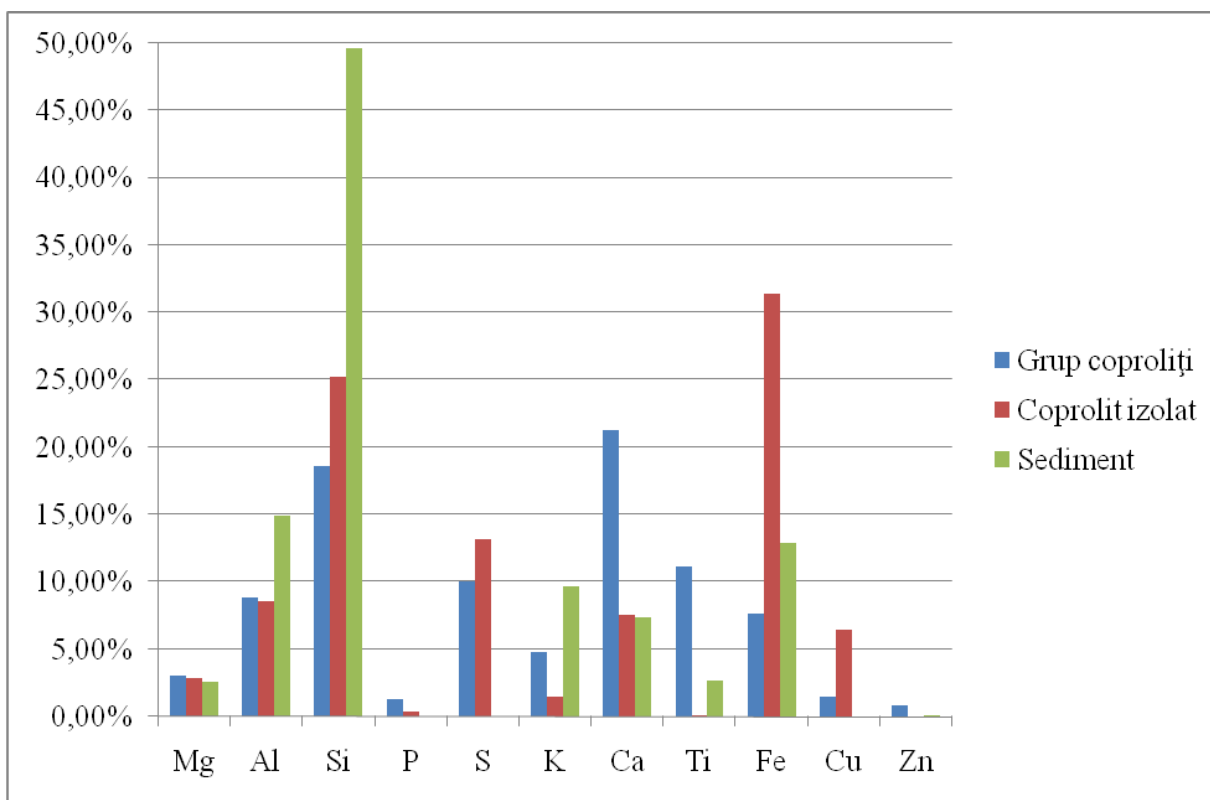


Figura 5. Compoziția chimică elementală (în procente de masă) a principalelor elemente chimice întâlnite în coproliții grupați, coproliții izolați și sedimentului provenind din nivelul fosilifer al sitului Fărcădeana.

Paleoecologia vertebratelor

Pe lângă resturile de vertebrate descrise în capitolul de paleontologie, în cazul analizei paleoecologice a asociației de vertebrate din Bazinul Rusca Montană au fost luate în considerare și informațiile privind asociația de vertebrate descrisă de Codrea et al. (2009, 2012) și de Feigi et al. (2010), pentru a obține o imagine cât mai completă a compoziției paleofaunistice maastrichtiene a acestui bazin. Tot în acest scop au fost adăugați și taxoni a căror prezență a fost dedusă pe baza urmelor fosile descoperite, fiind vorba de șopârle (reprezentate prin cojile de ouă de tip geckoid) și de păsările euenantiornithe, a căror prezență este dedusă pe baza prezenței cojilor de ouă de tip ?ornithoid și a abundenței resturilor scheletice ale acestui tip de păsări în depozitele maastrichtiene din Bazinul Transilvaniei (Dyke et al., 2011; 2012) și din Bazinul Hațeg (Wang et al., 2010).

Cele mai abundente resturi fosile aparțin anurelor, care alături de albanerpetontide aduc procentul amfibienilor la aproape jumătate din numărul total de piese identificate. Amfibienii sunt urmați ca procent de crocodilienii, apoi de chelonieni și theropode și, subordonat, de ornithopode, șopârle, sauropode, păsări și multituberculate (Fig. 6).

Abundența taxonomică relativă a vertebratelor din Bazinul Rusca Montană diferă esențial de datele prezentate în cazul analizelor similare efectuate global pentru Bazinul Hațeg și pentru zona Munților Metaliferi, din sud-vestul Bazinului Transilvaniei. În cazul Bazinului Hațeg, la nivel global, luând în considerare piese scheletice provenind din cea mai mare parte a siturilor cunoscute în acel moment, abundența taxonilor este mai echilibrată, deoarece cantitatea mare de resturi de amfibieni, provenind în special din siturile de microvertebrate, este echilibrată de cantitatea de piese scheletice macroscopice aparținând dinosaurilor (ornithopode, sauropode, ankylosauri) (Csiki, 2005). În cazul zonei din vecinătatea Munților Metaliferi, analizele paleoecologice s-au făcut separând materialul descoperit în lentila de la Oarda de Jos, extrem de bogată în microvertebrate, de restul materialului, majoritar macroscopic, colectat din celelalte situri (Jipa, 2012). În cazul lentilei de la Oarda de Jos, cele mai abundente resturi aparțin amfibienilor (dominant anure și subordonat albanerpetontide), urmați îndeaproape de pești și, secundar, de chelonieni și crocodilienii, celelalte grupe de vertebrate (șopârle, pterosauri, dinosauri, păsări, multituberculata) fiind net subordonate numeric. Situația este cu totul alta în cazul restului siturilor din zona Metaliferi, unde cele mai abundente resturi aparțin dinosaurilor, reprezentanți în mod relativ echilibrat de euornithopode, ankylosauri și sauropode (Jipa, 2012).

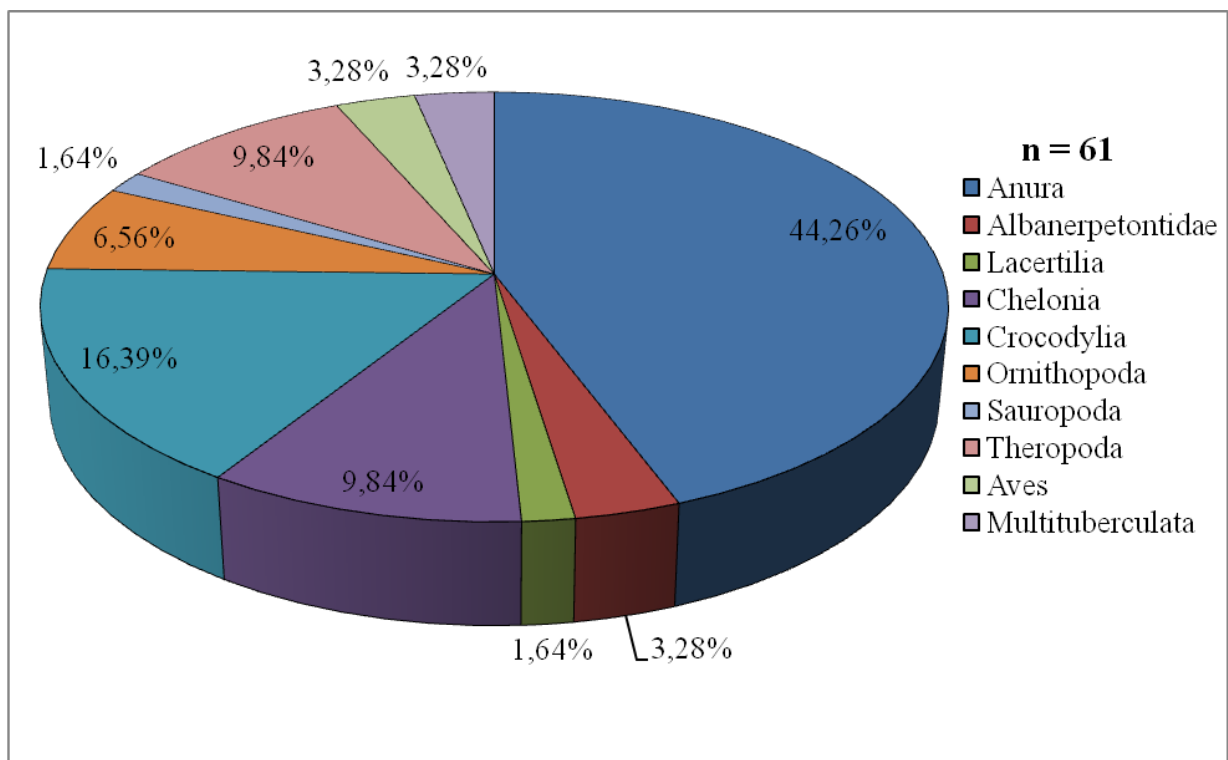


Figura 6. Abundența diferitelor grupe de organisme în funcție de numărul de piese scheletice descoperite.

Abundența grupelor de vertebrate din Bazinul Rusca Montană se apropie de cea înregistrată în cazul siturilor Budurone și Fântânele din Bazinul Hațeg, similare ca și litologie, acolo unde cele mai multe resturi scheletice aparțin tot amfibienilor, urmași de crocodilieni și, în mai mică măsură, de șopârle, dinosaure (theropode, ornithopode) și mamifere multituberculată (Vasile & Csiki, 2010). Această abundență ridicată a amfibienilor este legată în mod firesc de legătura dintre mediul de sedimentare și modul de viață semiacvatic al acestor vertebrate. De asemenea, drenarea slabă presupusă pentru mediile de sedimentare ale siturilor Budurone și Fântânele din Bazinul Hațeg și al sitului Fărcădeana din Bazinul Rusca Montană conduce la o sortare hidraulică slabă, permițând conservarea resturilor scheletice fragile ale amfibienilor, și păstrarea unei asociații de vertebrate autohtonă sau, cel mult, parautohtonă.

În cadrul analizei paleoecologice a asociației de vertebrate din Bazinul Rusca Montană au fost menționate aspecte privind dimensiunea și apartenența la diferite gilde habitale și trofice ale reprezentanților fiecărui taxon, aceste informații fiind sintetizate sub forma Tabelului 2.

În urma reprezentărilor grafice ale abundenței taxonomice relative în funcție de gildele habitale, în funcție de gildele trofice și în funcție de categoriile de greutate la care aparțin diferiții taxoni, s-a constatat că apar diferențe semnificative între procente obținute atunci când se ia în considerare numărul de taxoni atribuit fiecăreia din aceste gilde și procente rezultate atunci când se iau în considerare numărul de piese scheletice atribuit fiecăruia din acești taxoni încadrați, la rândul lor în diferitele gilde. Aceste diferențe sunt puse pe seama numărului mare de resturi de anure care nu au putut fi determinate la nivel taxonomic de detaliu. Astfel, dacă se ia în considerare numărul de taxoni, anurele sunt reprezentate prin doar doi taxoni (*Anura* indet. și *Paralatonia transylvanica*), iar când se ia în considerare numărul pieselor atribuit acestor taxoni, este vorba de un total de 27 piese. Pe de altă parte, în cazul altor grupe de organisme, cum sunt păsările, șopârlele sau theropodele, numărul de piese este aproape egal cu numărul de taxoni, cei mai mulți taxoni fiind reprezentați printr-una sau prin două piese. Ținând cont de faptul că anurele ar putea aparține mai multor taxoni, fapt sugerat și de existența a două clase dimensionale în cadrul materialului fosil, am considerat că estimările privind apartenența la gilda trofică, la cea habitală și la categoriile de greutate, se apropie mai mult de ponderea reală a taxonilor dacă sunt folosite rezultatele care iau în calcul numărul de piese scheletice prezente pentru fiecare taxon, și nu numărul de taxoni.

Tabelul 4.3.1. Lista taxonomică a vertebratelor din Bazinul Rusca Montană și caracteristicile paleoecologice ale acestora.

Taxon	Greutate (încadrarea în intervale multiplu de 10 kg)	Ghildă trofică	Ghildă habitată
1. Albanerpetontidae indet.	< 1 kg	invertivor	semiacvatic
2. Anura indet.	< 1 kg	invertivor	semiacvatic
3. <i>Paralatonia transylvanica</i>	< 1 kg	invertivor	semiacvatic
4. <i>Kallokibotion bajazidi</i>	1-10 kg	omnivor	semiacvatic
5. Gekkonidae indet.	< 1 kg	invertivor	terestru specializat
6. cf. <i>Theriosuchus sympiestodon</i>	10-100 kg	invertivor	terestru
7. <i>Theriosuchus ibericus</i>	10-100 kg	invertivor	terestru
8. <i>Doratodon</i>	10-100 kg	carnivor mic	terestru
9. <i>Allodaposuchus</i>	10-100 kg	carnivor mediu	semiacvatic
10. „ <i>Richardoestesia</i> ”	10-100 kg	carnivor mic	terestru
11. „ <i>Paronychodon</i> ”	10-100 kg	carnivor mic	terestru
12. Velociraptorinae indet.	10-100 kg	carnivor mic	terestru
13. Euenantiornithes indet.	< 1 kg	invertivor/omnivor	aerian
14. Titanosauria indet.	100-1000 kg	ierbivor mediu	terestru
15. <i>Zalmoxes</i>	100-1000 kg	ierbivor mediu	terestru
16. Kogaionidae indet.	< 1 kg	omnivor	terestru specializat

În analiza referitoare la apartenența taxonilor la ghidele habitale, cele mai abundente sunt vertebratele semiacvatice (anure, albanerpetontide, unii crocodili, chelonieni), acestea fiind urmate de vertebratele terestre (dinosauri, unii crocodilieni), vertebratele adaptate unui mediu de viață terestru specializat (arboricol, fossorial – șopârle, multituberculade) sau aerian (păsările) fiind prezente subordonat (Fig. 7). Aceste rezultate diferă clar față de cele prezentate de Jipa (2012) în cazul Bazinului Transilvaniei (zona de sedimentare Metaliferi), acolo unde organismele terestre sunt dominante în cazul siturilor cu macrovertebrate, situri care conțin depozite acumulate în zona distală a câmpiei inundabile, cu orizonturi pedogenetice, dovadă a funcționării lor, cel puțin temporare, ca medii de viață terestre, sau situri cu depozite mai grosiere, care au permis sortarea diferențiată în favoarea resturilor mari. În cazul Bazinului Hațeg, abundența globală (incluzând materialul provenit din toate siturile, indiferent de mediul de sedimentare sau de dimensiunea pieselor) făcută pe baza numărului de taxoni, arată o abundență ridicată a vertebratelor terestre specializate (datorată în principal numărului mare de taxoni lacertilieni sau mammalieni), urmate de cele terestre (în principal dinosauri: theropode, ornithopode, sauropode și ankylosauri) și de cele semiacvatice (anure, albanerpetontide, crocodili, chelonieni) și, în mai mică măsură de cele acvatice (pești) și aeriene (păsări, pterosauri) (Csiki, 2005).

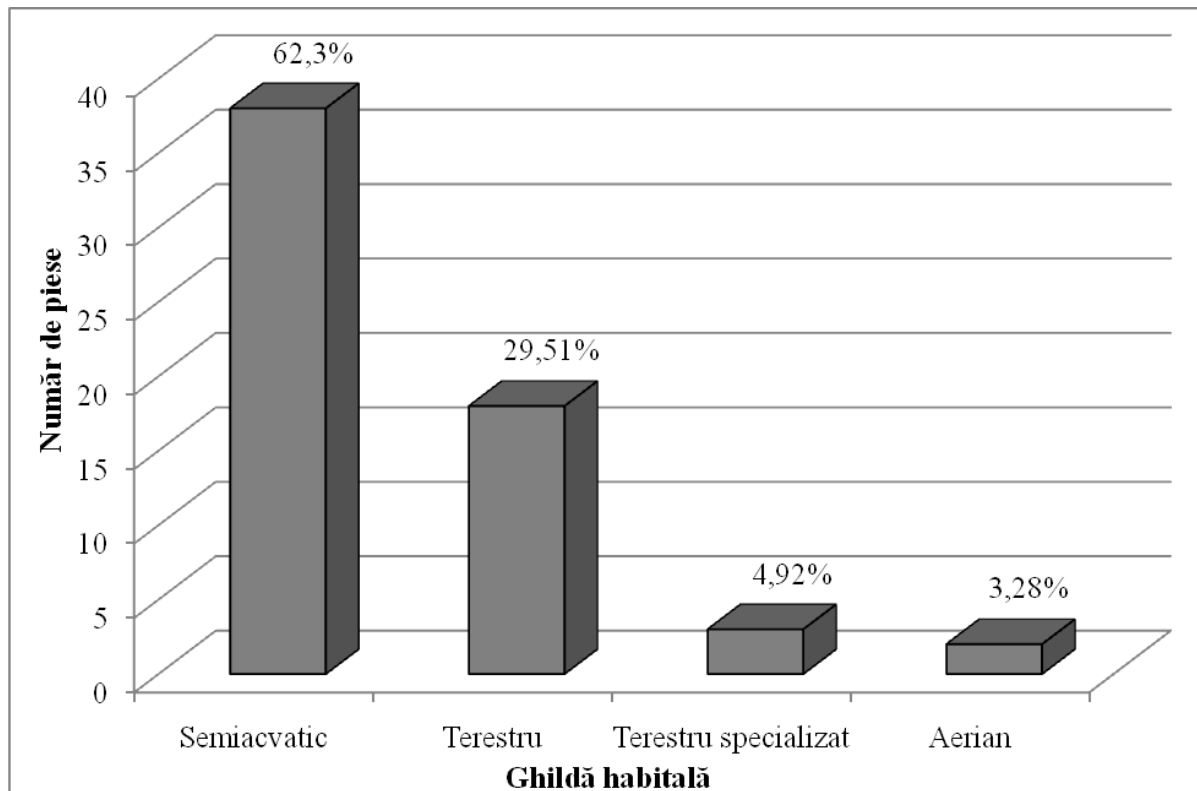


Figura 7. Abundența relativă a ghidelelor habitabile, în funcție de numărul de piese scheletice atribuit fiecărui taxon.

Ca și în cazul abundenței grupelor principale de vertebrate, abundența vertebratelor adaptate pentru un anumit mediu de viață, este similară în cazul vertebratelor din Bazinul Rusca Montană (provenite în principal din situl Fărcădeana) cu cea semnalată în cazul siturilor cu litologie similară din Bazinul Hațeg (siturile Budurone și Fântânele), unde predomină vertebratele semiacvatice, urmate subordonat de cele terestre (Vasile & Csiki, 2010).

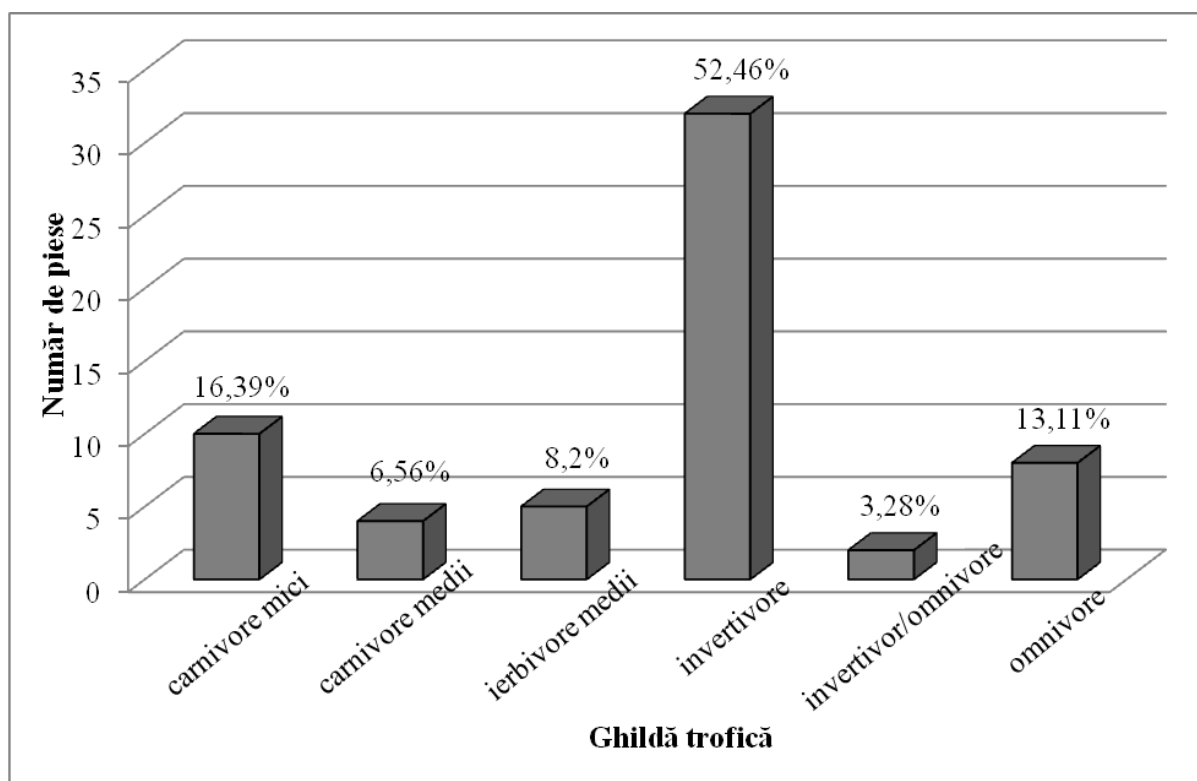


Figura 8. Abundența relativă a ghilldelor trofice, în funcție de numărul de piese scheletice atribuit fiecărui taxon.

În cazul ghilldelor trofice, asociația de vertebrate este dominată de invertivore, ca urmare a numărului ridicat de resturi de anure, cărora li se adaugă și albanerpetontidele, lacertilienii sau unii crocodilieni. Invertivorele sunt urmate de omnivore (multituberculata, chelonieni) și carnivorele mici (theropode, unii crocodili) și în procente mai mici de carnivorele medii (unii crocodilieni), ierbivorele medii (ornithopode, sauropode) și invertivor/omnivore (păsări) (Fig. 8). În cazul paleocomunităților de vertebrate maastrichtiene din Bazinul Hațeg, cele mai abundente sunt vertebratele invertivore, urmate de carnivorele mici și de omnivore (Csiki, 2005). În cazul siturilor din Bazinul Hațeg (Budurone, Fântânele) similare ca litologie cu situl Fărcădeana, asociația de vertebrate este dominată în manieră covârșitoare de invertivore (peste 80%), procentul pieselor scheletice aparținând amfibienilor fiind mult mai mare (Vasile & Csiki, 2010). Ținând cont de numărul mai ridicat de piese scheletice luate în calcul pentru siturile Fântânele (n = 1883) și Budurone

(n = 158), informația oferită de acestea are o probabilitate mai ridicată să se apropie de compoziția inițială a asociației de vertebrate, datele privind abundența taxonilor cuprinși în diferite ghilde trofice fiind în cazul Bazinului Rusca Montană doar una preliminară.

În cazul categoriilor de greutate, cele mai multe vertebrate din Bazinul Rusca Montană se încadrează în intervalul de greutate de sub 1 kg, urmând ca procentaj cele din intervalul 10-100 kg (Fig. 9). Aceste date sunt plauzibile și din punctul de vedere al transferului de energie în cadrul ecosistemului, acolo unde vertebratele cu masa mai mică sunt cele mai numeroase, pentru a putea susține energetic numărul de prădători de ordin superior, care scade progresiv o dată cu apropierea de vârful lanțului trofic. O situație similară, cu vertebratele mici, având o greutate de sub 1 kg, urmate de cele din intervalul 10-100 kg și, subordonat de cele din intervalele 1-10 kg, 100-1000 kg și chiar 1000-10000 kg este întâlnită și în cazul paleocomunității de vertebrate maastrichtiene din Bazinul Hațeg (Csiki, 2005).

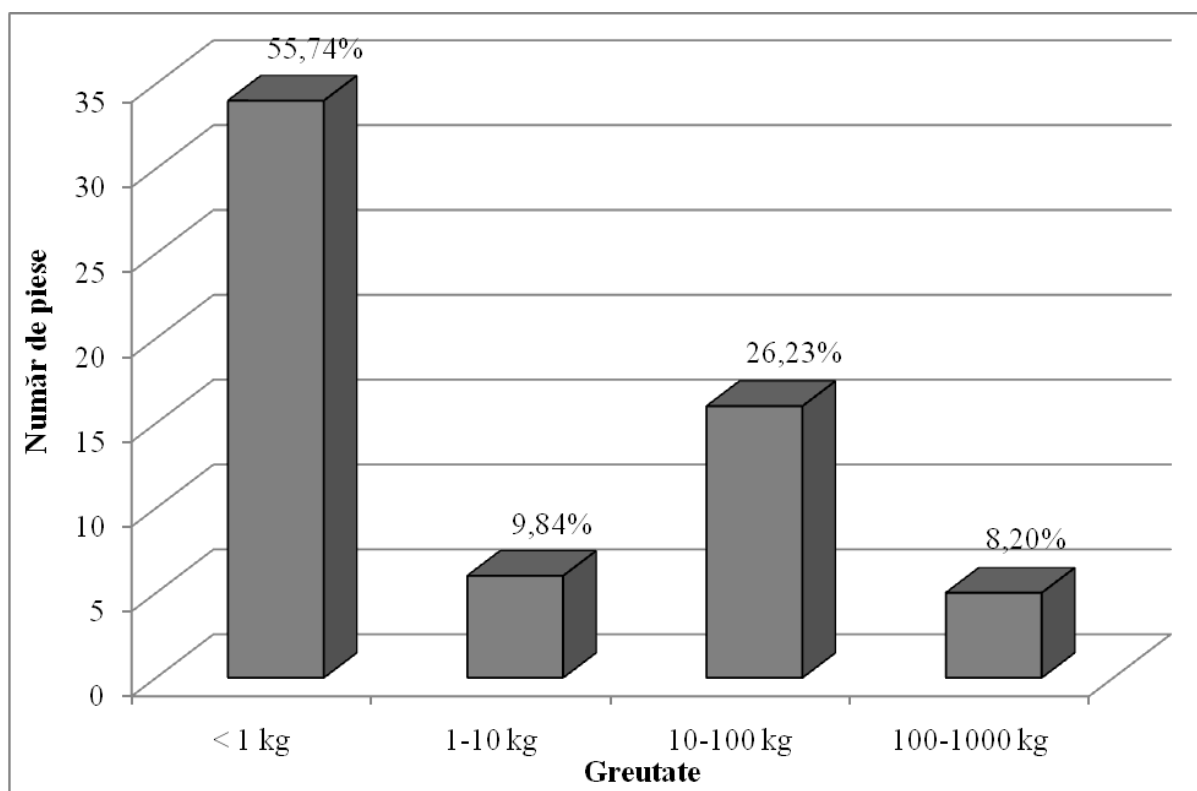


Figura 9. Abundența relativă a grupelor de greutate, în funcție de numărul de piese scheletice atribuit fiecărui taxon.

În cadrul ecosistemelor maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană fluxul de energie poate fi descris, pe baza informațiilor paleontologice avute la dispoziție până în prezent, după cum urmează:

- producătorii primari sunt reprezentați, ca în cazul majorității ecosistemelor continentale, prin plante. Prezența altor producători primari, cum ar fi characeele,

nu a fost dovedită până în prezent. Dintre plante au fost semnalate ferigile, angiospermele monocotiledonate și cele dicotiledonate, prezența gimnospermelor fiind doar presupusă. În cazul plantelor vasculare, masa vegetală consumată consta atât în frunze (accesibile ierbivorelor cu nivel mediu de hrănire) cât și în masa lemnoasă propriu-zisă (consumată de către termite) și în fructificații (consumate de păsări sau mamifere multituberculate);

- nevertebratele reprezentau primul nivel al consumatorilor primari, fiind prezenți atât în mediul acvatic (gastropode) cât și în mediul terestru (termite), sau în ambele medii de viață, în funcție de stadiul de evoluție ontogenetică (așa cum se întâmplă în cazul odonatelor). Diversitatea nevertebratelor este mult subapreciată în cazul paleoecosistemelor, din cauza fosilizării rare a acestora;
- cea mai mare parte a vertebratelor consta în invertivorele de mici dimensiuni, reprezentate în mediul umed din zona câmpiei inundabile a sistemelor fluviatile în special prin amfibieni (anure, albanerpetontide), dar și prin crocodilii invertivori, de dimensiuni mici (atoposauride) și chelonieni. În mediul terestru, nevertebratele erau consumate de șopârle și păsări, dar și de juvenilii theropodelor;
- vertebratele mici constituiau hrana theropodelor și crocodililor tereștri (*Doratodon*) și semiacvatici (*Allodaposuchus*), în acest din urmă caz în special în stadiul juvenil al dezvoltării ontogenetice a prădătorului;
- ierbivorele sunt reprezentate prin ornithopode și sauropode. Dimensiunile mari ale acestora le făcea greu accesibile theropodelor de talie mică, dar juvenili ierbivorelor făceau cu siguranță parte din dieta crocodililor carnivori și a theropodelor. În plus, unele adaptări comportamentale, cum ar fi vânătoarea în grup, ar fi permis chiar și theropodelor de mici dimensiuni să atace ornithopode. Sauropodele adulte și sănătoase probabil că erau inaccesibile prădătorilor. Ca și în cazul Bazinului Hațeg, nu a fost identificat încă un prădător terestru dominant, la vârful lanțului trofic aflându-se însă o diversitate de theropode mici.
- omnivorele erau reprezentate prin mamiferele multituberculate, păsări și chelonieni, toate organisme care și-au dezvoltat strategii proprii de apărare împotriva prădătorilor: mod de viață posibil nocturn și/sau arboricol, adaptarea la zbor și, respectiv, exoschelet rezistent.

Relațiile trofice din cadrul ecosistemelor maastrichtiene ale Bazinului Rusca Montană sunt sintetizate sub forma Fig. 10, reprezentând însă o estimare preliminară, dat fiind numărul încă scăzut al taxonilor descoperiți până în prezent.

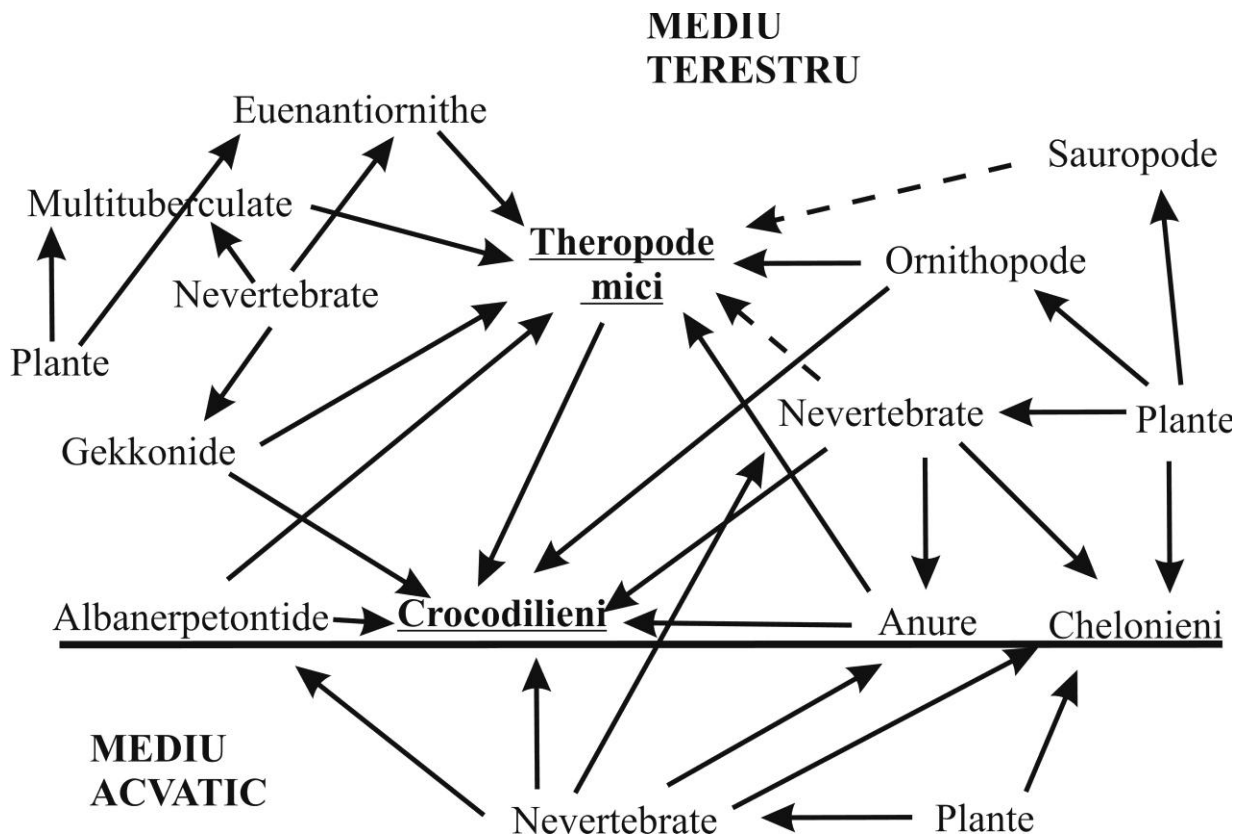


Figura 10. Reprezentare schematică a relațiilor trofice din cadrul ecosistemelor maastrichtiene ale Bazinului Rusca Montană.

Săgețile indică sensul fluxului de energie în ecosistem. Săgețile întrerupte indică relații trofice între taxoni doar în cazul în care unul din participanți se află în stadiu juvenil.

Prădătorii de top sunt evidențiați prin caractere îngroșate și subliniate.

Concluzii

Pe parcursul activităților de cercetare desfășurate pe teren și în laborator de-a lungul celor trei ani (oct. 2009 – iun. 2012) alocată finalizării studiilor doctorale, a fost pusă în evidență existența a două unități litostratigrafice maastrichtiene principale în zona centrală și estică a Bazinul Rusca Montană. Aceste unități au fost descrise în această lucrare, propunându-se criteriile pentru descrierea lor formală: caracterizarea litologică, stratotipii, limitele stratigrafice, extinderea areală, conținutul paleontologic și vârsta a două formațiuni litostratigrafice – Formațiunea de Valea Șoimului și Formațiunea de Rusca-Negoiu, ultima incluzând două subunități, Membrul de Valea Ciotorogului și Membrul de Valea Fărcădeana.

Dintre cele două formațiuni propuse spre formalizare, resturile fosile au fost identificate doar în depozitele Formațiunii de Rusca-Negoiu. În cadrul Membrului de Valea Ciotorogului a fost identificată poziția siturilor paleofloristice menționate anterior în literatura de specialitate (situl Rusca, situl Nocea și situl Ciotorogu), fiind identificate în premieră alte trei

situri cu impresiuni de plante maastrichtiene (situl Ciocanul, situl Baia și situl Valea Teiului). Singurul rest fosil aparținând vertebratelor identificat în această subunitate este reprezentat de un dinte de crocodil, provenind dintr-un nivel de argilă cărbunoasă de pe cursul superior al văii Pârâului Nocea, din zona fostei exploatare miniere. În cadrul Membrului de Valea Fărcădeana a fost identificat un nivel de argile siltice din care, în urma preparării sedimentului prin procedura de sitare umedă, a fost obținută o asociație fosilă excepțională, de natură autohtonă sau parautohtonă, incluzând resturi fosile de plante (fructificații), nevertebrate (gastropode) și vertebrate (în special microvertebrate), alături de urme ale activității vertebratelor (coji de ouă fosile) și nevertebratelor (ouă fosile, coproliți).

Resturile fosile aparținând grupurilor de organisme menționate mai sus au fost descrise din punct de vedere morfologic și atribuite, în măsura caracterelor care s-au păstrat și a integrității pieselor fosile, unor taxoni (în cazul resturilor scheletice de vertebrate și a cochiliilor de gastropode) și ichnotaxoni („form taxon”) în cazul urmelor fosile. A fost astfel identificată prezența a șase specii de plante, reprezentate prin impresiuni ale frunzelor (toate specii deja menționate anterior din această zonă), dar și a cel puțin 14 tipuri diferite de fructificații, în premieră pentru această zonă. Gastropodele descoperite au fost atribuite la cinci familii, fiind identificate atât forme terestre cât și forme acvatice dulcicole. Vertebratele sunt reprezentate prin piese scheletice aparținând la cel puțin zece taxoni, din care șapte semnalati în premieră pentru acest bazin: albanerpetontidele, anurele (incluzând specia *Paralatonia transylvanica*), crocodilii de tip *Doratodon* și *Theriosuchus* (*T. ibericus* - singura ocurență de până acum din România și cf. *T. sympiestodon*), theropodele de tip „*Richardoestesia*” și „*Paronychodon*” și vertebratele zburătoare, de tipul păsărilor sau pterosaurilor. Urmele fosile au demonstrat indirect și existența altor grupuri de organisme, atât vertebrate (șopârle geckonide, posibil păsări), cât și nevertebrate (termite, odonate), toți cei cinci ichnotaxoni identificați fiind semnalati în premieră pentru Bazinul Rusca Montană.

Analiza paleoecologică a taxonilor identificați argumentează existența unui climat cald, tropical, similar celui descris în cazul Bazinului Hațeg, aria de sedimentare în care apar depozitele și asociațiile paleofaunistice maastrichtiene cele mai asemănătoare cu cele din Bazinul Rusca Montană, cu care acestea din urmă au fost în mod continuu paralelizate pe parcursul acestei lucrări. Cea mai interesantă, atât prin prisma abundenței resturilor fosile și diversității taxonomice, dar și prin caracterul său autohton sau, cel mult parautohton, este asociația fosilă a sitului Fărcădeana. Analiza paleoecologică arată o asociație dominată de vertebrate semiacvatice, în special invertivore, de dimensiuni mici, care, alături de nevertebrate (gastropode, insecte) reprezenta o importantă sursă de hrană pentru prădătorii de

dimensiuni mici. Flora bogată reprezenta baza energetică a ecosistemului, reprezentând sursa de hrană atât pentru dinosaurii ierbivori de talie medie, cât și pentru insecte. Din punct de vedere paleoecologic, comunitatea maastrichtiană reprezentată prin fosilele descoperite în situl Fărcădeana (Bazinul Rusca Montană) este apropiată de comunitățile sincrone de la Budurone (Bazinul Hațeg) și Oarda de Jos (Bazinul Transilvaniei), sugerând că aceste zone erau fie parte a aceleiași suprafețe de uscat, fie suficient de apropiate în cadrul unui arhipelag pentru a permite dispersia taxonilor în întreaga zonă, nefiind puse până acum în evidență speciații proprii unor zone izolate ale Maastrichtianului continental din cele trei arii de sedimentare învecinate.

Ținând cont de realizările enumerate mai sus, se poate afirma că prin această lucrare au fost îndeplinite cele trei obiective majore propuse la începutul perioadei de studii doctorale, cuprinse și în titlul tezei de doctorat: **stratigrafia, paleontologia și paleoecologia** Maastrichtianului din Bazinul Rusca Montană.

Cu toate acestea, lucrarea nu are nici pe departe pretenția de a fi epuizat aceste trei direcții de cercetare principale, ci, mai degrabă de a fi ajutat la crearea unei baze pe care să se poată avansa pe parcursul unor cercetări viitoare, scoțând în evidență potențialul de a contribui la completarea informațiilor privind Cretacicul terminal din România pe care Bazinul Rusca Montană îl deține.

Bibliografie selectivă

- Antonescu, E., Lupu, D. & Lupu, M. 1983. Corrélation palynologique du Crétacé terminal du sud-est des Monts Metaliferi et des Dépressions de Hațeg et de Rusca Montană. *Anuarul Institutului de Geologie și Geofizică*, 59: 71-77.
- Balintoni, I. 1997. *Geotectonica terenurilor metamorfice din România*. Editura Carpatica, Cluj-Napoca. 176 p.
- Balintoni, I. & Iancu, V. 1986. Probleme de metamorfism, litostratigrafie și structură ale cristalinelor din Masivul Poiana Ruscă. *Studii și Cercetări de Geologie, Geofizică, Geografie, Seria Geologie*, 31: 51-67.
- Balteș, N. 1966. Remarques sur la microflore de certains dépôts charbonneux Daniens du Bassin de Rusca Montana, Roumanie. *Pollen et spores*, 8(1): 213-221.
- Bărzoi, S. C. & Șeclăman, M. 2010. Petrographic and geochemical interpretation of the Late Cretaceous volcanoclastic deposits from the Hațeg Basin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 306-318.
- Benton, M. J., Csiki, Z., Grigorescu, D., Redelstorff, R., Sander, P. M., Stein, K. & Weishampel, D. B. 2010. Dinosaurs and the island rule: the dwarfed dinosaurs from Hațeg Island. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 438-454.
- Bițoiu, C. 1970. Observații asupra constituției petrografice a cărbunilor de la Rusca Montană (Județ Caraș-Severin). *Studii tehnice și economice, Seria A: Prospekțiuni și explorări geologice*, 8: 105-118.
- Bojar, A.-V., Grigorescu, D., Ottner, F. & Csiki, Z. 2005. Palaeoenvironmental interpretation of dinosaur- and mammal-bearing continental Maastrichtian deposits, Hațeg Basin, Romania. *Geological Quarterly*, 49: 205-222.
- Bucur, I. I., Strutinski, C. & Cucuruzan, I. 1983. Formațiunile mezozoice din sud-vestul Bazinului Rusca Montană. *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și Geofizică*, 69(4): 57-76.
- Cantuniari, Ș. 1937. Études géologiques dans les Monts Poiana Ruscă. I. Bassin de Rusca. *Comptes Rendus des Séances de l'Institut Géologique de Roumanie*, 21: 156-168.
- Cantuniari, Ș. 1941. Études géologiques dans les Monts Poiana Ruscă. II. Bassin de Rusca. Région de Ruschița (dép. de Severin). III. Versant S de la crête Poiana Lungă-Măgura. *Comptes Rendus des Séances de l'Institut Géologique de Roumanie*, 24: 114-121.
- Capinera, J. L. 2008. *Eggs of Insects*. In: Capinera, J. L. (ed.) *Encyclopedia of Entomology*. Springer. pp. 1289-1296.
- Codarcea, A., Dimitrescu, R., Gherasi, N., Mureșan, M., Mureșan, G., Krätner, H., Krätner, F., Lupu, M., Marinescu, F., Savu, H. & Arghir-Drăgulescu, A. 1968. *Harta Geologică a Republicii Socialiste România, scara 1:200.000. L – 34 – XXIII 25.Deva*. Comitetul de Stat pentru Geologie. Institutul Geologic, București.
- Codrea, V. & Dica, E. P. 2005. Upper Cretaceous – lowermost Miocene litostratigraphic units exposed in Alba Iulia – Sebeș – Vințu de Jos area (SW Transylvanian basin). *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia*, 50(1-2): 19-26.
- Codrea, V., Godefroit, P., Smith, T. & Jipa-Murzea, C. 2009. Maastrichtian vertebrates in Rusca Montană Basin (Romania). In Godefroit P. & Lambert O. (Eds.) *Tribute to Charles Darwin and Bernissart Iguanodons: New Perspectives on Vertebrate Evolution and Early Cretaceous Ecosystems*, p. 29.
- Codrea, V., Godefroit, P. & Smith, T. 2012. First discovery of Maastrichtian (latest Cretaceous) terrestrial vertebrates in Rusca Montană Basin (Romania). In: Godefroit, P. (ed.) *Bernissart Dinosaurs and Early Cretaceous Terrestrial Ecosystems*. Indiana University Press, Bloomington. p. 571-582.

- Colin, J.-P., Néraudeau, D., Nel, A. & Perrichot, V. 2011. Termites coprolites (Insecta: Isoptera) from the Cretaceous of western France: A palaeoecological insight. *Revue de micropaléontologie*, 54: 129-139.
- Csiki, Z. 2005. *Sistematica, tafonomia și paleoecologia microvertebratelor și dinosaurilor saurischieni din Maastrichtianul Bazinului Hațeg*. Teză de doctorat, Universitatea din București. 541 p.
- Csiki, Z., Ionescu, A. & Grigorescu, D. 2008. The Budurone microvertebrate site from the Maastrichtian of the Hațeg Basin - flora, fauna, taphonomy and paleoenvironment. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 6: 49-66.
- Dincă, A. 1977. Geologia Bazinului Rusca Montană. Partea de vest. *Anuarul Institutului de Geologie și Geofizică*, 52: 99-173.
- Dincă, A., Tocorjescu, M. & Stilla, A. 1972. Despre vârsta depozitelor continentale cu dinozaurieni din Bazinele Hațeg și Rusca Montană. *Dări de Seamă ale Ședințelor Institutului de Geologie și Geofizică*, 58(4): 84-94.
- Dușa, A. 1970. Contribuții la studiul petrografic al cărbunilor din Bazinul Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Mineralogia*, (1): 33-41.
- Dușa, A. 1974. Aspecte ale formării cărbunilor din Bazinul Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Mineralogia*, (2): 36-42.
- Dușa, A. 1987. Zăcămintul de la Rusca Montană. In: Petrescu, I., Nicorici, E., Bițoiianu, C., Țicleanu, N., Todros, C., Ionescu, M., Mărgărit, G., Nicorici, M., Dușa, A., Patruțoiu, I., Munteanu, A. & Buda, A. (eds.) *Geologia zăcămintelor de cărbuni din România. Volumul 2: Zăcămintele din România*. Editura Tehnică, București. p. 74-81.
- Dușa, A. & Bărilă, M. 1973. Aspecte petrografice și paleobotanice ale cărbunilor din Bazinul Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Mineralogia*, (1): 31-38.
- Dyke, G. J., Vremir, M., Kaiser, G. & Naish, D. W. 2011. A drowned Mesozoic bird breeding colony. In: Csiki, Z. (ed.) *Eighth Romanian Symposium on Paleontology, Bucharest, 29-30 September 2011, Abstract Book*. Ars Docendi. p. 40.
- Dyke, G. J., Vremir, M., Kaiser, G. & Naish, D. 2012. A drowned Mesozoic bird breeding colony from the Late Cretaceous of Transylvania. *Naturwissenschaften*, 99: 435-442.
- Eriksson, O., Friis, E. M. & Löfgren, P. 2000. Seed size, fruit size, and dispersal systems in angiosperms from the Early Cretaceous to the Late Tertiary. *The American Naturalist*, 156(1): 47-58.
- Feiği, Ș. V., Jipa, C. & Solomon, A. 2010. Paleomedii maastrichtiene în Bazinul Rusca Montană. *Lucrările celui de-al X-lea Simpozion Național Studentesc „Geoecologia”*, 1: 33-36.
- Grigorescu, D. 1992. Nonmarine Cretaceous formations of Romania. In: Matter, N. J. & Pei-Ji, C. (eds.) *Aspects of Nonmarine Cretaceous Geology*, Special volume, IGCP Project 245, China Ocean Press, Beijing. p. 142-164.
- Gherasi, N., Mureșan, M., Lupu, M., Stancu, J. & Savu, H. 1968. *Harta Geologică a Republicii Socialiste Române, scara 1/200.000, L – 34 – XXIII, 25. Deva, Notă explicativă*. Comitetul de Stat pentru Geologie, Institutul Geologic, București. 64 p.
- Givulescu, R. 1966. Sur quelques plantes fossiles du Danien de Roumanie. *Comptes Rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, 262 (D): 1933-1936.
- Givulescu, R. 1968. Nouvelles plantes fossiles du Danien de Roumanie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 267 (D): 880-882.
- Grigorescu, D. 1990. Nonmarine formations connected with the Laramian tectogenesis (Post-Early Maastrichtian formations in the Hațeg and Poiana Ruscă Basins). In: Grigorescu, D., Avram, E., Pop, G., Lupu, M., Anastasiu, N. & Rădan, S. (eds.) *International Geological Correlation Program. Project 245: Nonmarine Cretaceous*

- Correlation. Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation. Guide to excursions A + B.* p. 18-23.
- Grigorescu, D. 1992. Nonmarine Cretaceous formations of Romania. In: Matter, N. J. & Pei-Ji, C. (eds.) *Aspects of Nonmarine Cretaceous Geology*, Special volume, IGCP Project 245, China Ocean Press, Beijing. p. 142-164.
- Grigorescu, D. & Anastasiu, N. 1990. Densuș-Ciula and Sînpetru Formations (Late Maastrichtian - ?Early Paleogene). In: Grigorescu, D., Avram, E., Pop, G., Lupu, M., Anastasiu, N. & Rădan, S. (eds.) *International Geological Correlation Program. Project 245: Nonmarine Cretaceous Correlation. Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation. Guide to excursions A + B.* p. 42-54.
- Grigorescu, D. & Melinte, M. 2002. The stratigraphy of the Upper Cretaceous marine sediments from the NW Hațeg area (South Carpathians, Romania). *Acta Palaeontologica Romaniaae*, 3: 153-160.
- Grigorescu, D., Csiki, Z. & Vasile, Ș. 2010. Cretacicul superior în facies continental din Țara Hațegului. In: Grigorescu, D., Enache, M. & Bogdan, A. (eds.) *Conservarea geo- și biodiversității și dezvoltarea durabilă în Țara Hațegului – Retezat. Geo- și biodiversitatea în Țara Hațegului – Retezat*, vol. I. Editura Academiei Române. p. 123-199.
- Hinton, H. E. 1981. *Biology of the insect eggs*. Pergamon Press. Oxford. 1125 p.
- Jipa, C.-C. 2012. *Asociații de vertebrate continentale Cretacic terminale din aria de sedimentare Metaliferi: sistematică, paleoecologie și paleobiogeografie. Rezumatul tezei de doctorat*. Universitatea “Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Știința și Ingineria Mediului. 47 p.
- Kondratieff, B. C. 2008. Dragonflies and damselflies. In: Capinera, J. L. (ed.) *Encyclopedia of Entomology*. Springer. p. 1242-1246.
- Kvaček, J. & Herman, A. B. 2004a. Monocotyledons from the Early Campanian (Cretaceous) of Gründbach, Lower Austria. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 128: 323-353.
- Kvaček, J. & Herman, A. 2004b. The Campanian Gründbach flora of Lower Austria: palaeoecological interpretations. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 106A: 91-101.
- Laufer, F. 1925. Contribuțiuni la studiul geologic al împrejurimilor orașului Hațeg. *Anuarul Institutului Geologic al României*, 10: 301-333.
- Lubenescu, V., Sîrbu, F. & Odobescu, T. 1970. Contribuții la stratigrafia Neogenului din regiunea Reșița-Caransebeș-Lugoj (Banatul de est). *Dări de Seamă ale Ședințelor Institutului de Geologie*, 55(4): 129-142.
- Mamulea, A. 1955. Cercetări geologice în regiunea Rusca Montană – Lunca Cernii (comunicare preliminară). *Dări de Seamă ale Ședințelor Institutului de Geologie și Geofizică*, 39: 172-178.
- Marmi, J., Gomez, B., Martín-Closas, C. & Villalba-Breva, S. 2010. A reconstruction of the fossil palm *Sabalites longirachis* (Unger) J. Kvaček et Herman from the Maastrichtian of Pyrenees. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 163: 73-83.
- Martin, J. E., Rabi, M. & Csiki, Z. 2010. Survival of *Theriosuchus* (Mesoeucrocodylia: Atoposauridae) in a Late Cretaceous archipelago: a new species from the Maastrichtian of Romania. *Naturwissenschaften*, 97: 845-854.
- May Lindfors, S., Csiki, Z., Grigorescu, D. & Friis, E. M. 2010. Preliminary account of plant mesofossils from the Maastrichtian Budurone microvertebrate site of the Hațeg Basin, Romania. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 353-359.

- Mărgărit, G. & Mărgărit, M. 1967. Asupra prezenței unor resturi de plante fosile în împrejurimile localității Demsuș (Bazinul Hațeg). *Studii și Cercetări de Geologie, Geofizică, Geografie, Seria Geologie*, 12(2): 471-476.
- Meier-Brook, K. 1983. Taxonomic studies on *Gyraulus* (Gastropoda: Planorbidae). *Malacologia*, 24(1-2): 1-113.
- Mikhailov, K. E. 1991. Classification of fossil eggshells of amniotic vertebrates. *Acta Palaeontologica Polonica*, 36(2): 193-238.
- Mikhailov, K. E. 1997. Fossil and Recent eggshell in amniotic vertebrates: fine structure, comparative morphology and classification. *Special Papers in Palaeontology*, 56: 5-80.
- Mutihac, V. & Mutihac, G. 2010. *The geology of Romania within the Central East-European geostructural context*. Editura Didactică și Pedagogică, București. 690 p.
- Nopcsa, F. 1905. Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya und der Rumänischen Landesgrenze. *Mitteilungen aus dem Jahrbuche der Königlich Ungarischen Geologischen Reichsanstalt*, 14: 93-279.
- Panaiotu, C. G. & Panaiotu, C. E. 2010. Palaeomagnetism of the Upper Cretaceous Sânpetru Formation (Hațeg Basin, South Carpathians). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 343-352.
- Pană, I., Crigorescu, D., Csiki, Z. & Costea, C. 2002. Paleo-ecological significance of the continental gastropod assemblages from the Maastrichtian dinosaur beds of the Hațeg Basin. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 3: 337-343.
- Pătrașcu, Ș., Șeclăman, M. & Panaiotu, C. 1993. Tectonic implications of paleomagnetism in Upper Cretaceous deposits in Hațeg and Rusca Montană basins (South Carpathians, Romania). *Cretaceous Research*, 14: 255-264.
- Petrescu, I. & Dușa, A. 1970. Asupra unui nou punct paleofloristic din Cretacicul superior al Bazinului Rusca Montană. *Buletinul Societății de Științe Geologice din R. S. România*, 12: 165-172.
- Petrescu, I. & Dușa, A. 1980. Flora din Cretacicul superior de la Rusca Montană – O raritate în patrimoniul paleobotanic național. *Ocrotirea naturii și a mediului înconjurător*, 24(2): 147-155.
- Petrescu, I. & Dușa, A. 1985. Paleoflora din Senonianul Bazinului Rusca Montană. *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și Geofizică*, 69(3): 107-124.
- Pop, G. 1990. Hațeg Area. In: Grigorescu, D., Avram, E., Pop, G., Lupu, M., Anastasiu, N. & Rădan, S. (eds.) *International Geological Correlation Program. Project 245: Nonmarine Cretaceous Correlation. Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation. Guide to excursions A + B*. p. 25-40.
- Pop, G. & Petrescu, I. 1983. Considerații paleoclimatice asupra vegetației din Cretacicul superior de la Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Geographia*, 28: 49-54.
- Salvador, A. (ed.). 1994. *International Stratigraphic Guide. A guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure, 2nd Edition*. The Geological Society of America, Boulder, Colorado. 223 p.
- Schafarzik, F. 1906. A krassószörényi Pojána-Ruszkahegység DNy-i részének geológiai viszonyai. *A Magyar Király Földtani Intézet évi Jelentése 1905-ről*: 84-95.
- Scheffrahn, R. H. 2008. Termites (Isoptera). In: Capinera, J. L. (ed.) *Encyclopedia of Entomology*. Springer. pp. 3737-3747.
- Stilla, A. 1985. Géologie de la région de Hațeg-Cioclovina-Pui-Bănița (Carpathes Meridionales). *Anuarul Institutului de Geologie și Geofizică*, 66: 91-179.

- Stilla, A., Dragastan, O. & Dumitru, I. 1971. Considerații asupra faciesului carbonat recifal din zona Pui (Carpații Meridionali). *Dări de Seamă ale Institutului Geologic al României*, 58(4): 123-129.
- Taylor, T. N., Taylor, E. L. & Krings, M. 2009. *Paleobotany. The biology and evolution of fossil plants. Second edition*. Academic Press, Elsevier. 1230 p.
- Therrien, F. 2005. Palaeoenvironments of the latest Cretaceous (Maastrichtian) dinosaurs of Romania: insights from fluvial deposits and paleosols of the Transylvanian and Hațeg basins. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 438-454.
- Tuzson, J. 1913. Adatok Magyarország fosszilis flórájához (Addimenta ad floram fossilem Hungariae III.). *A Magyar Király Földtani Intézet Evkönyve*, 21(8): 209-233.
- Tuzson, J. 1914. Beiträge zur fossilen flora Ungrans (Addimenta ad floram fossilem Hungariae III.). *Mitteilungen aus dem Jahrbuche der Königlich Ungarischen Geologischen Reichsanstalt*, 21(8): 233-261.
- Vasile, Ș. 2012. Gastropode Maastrichtiene de la Fărcădeana (Bazinul Rusca Montană, România). *Lucrările celui de-al XI-lea Simpozion Național Studentesc "Geoecologia"*: 55-58.
- Vasile, Ș. & Csiki, Z. 2010. Comparative Paleocological Analysis of some Microvertebrate Fossil Assemblages from the Hațeg Basin, Romania. *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 26(1): 315-322.
- Vasile, Ș. & Csiki, Z. 2011. New Maastrichtian Microvertebrates from the Rusca Montană Basin (Romania). *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 27(1): 221-230.
- Vasile, Ș. & Csiki, Z. *In press*. Continental Gastropods from the Maastrichtian of the Fărcădeana Microfossil Site (Rusca Montană Basin, Romania). *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*.
- Venczel, M. & Csiki, Z. New frogs from the latest Cretaceous of Hațeg Basin, Romania. *Acta Palaeontologica Polonica*, 48(4): 609-616.
- Vremir, M. M. 2010. New faunal elements from the Late Cretaceous (Maastrichtian) continental deposits of Sebeș area (Transylvania). *Acta Musei Sabesiensis*, 2: 635-684.
- Wang, X., Dyke, G. J., Codrea, V., Godefroit, P. & Smith T. 2011. A euenantiornithine bird from the Late Cretaceous Hațeg Basin of Romania. *Acta Palaeontologica Polonica*, 56(4): 853-857.
- Weishampel, D. B., Grigorescu, D. & Norman, D. B. 1991. The Dinosaurs of Transylvania. *National Geographic Research & Exploration*, 7(2): 196-215.