



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



OIPOSDRU

MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
CLUJ-NAPOCA

UNIVERSITATEA “ BABEȘ – BOLYAI “ CLUJ - NAPOCA  
FACULTATEA DE ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MEDIULUI

**ASOCIAȚII DE VERTEBRATE  
CONTINENTALE CRETACIC TERMINALE  
DIN ARIA DE SEDIMENTARE METALIFERI:  
SISTEMATICĂ, PALEOECOLOGIE ȘI  
PALEOBIOGEOGRAFIE**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

*Coordonator științific:*

**Prof. Dr. CODREA VLAD**

*Doctorand:*

**JIPA CĂTĂLIN-CONSTANTIN**

**2012**

**CLUJ-NAPOCA**

## CUPRINS

<b>Capitolul 1 - Introducere .....</b>	<b>1</b>
<b>Capitolul 2 - Cadrul geologic .....</b>	<b>3</b>
<b>Capitolul 3 - Istoricul cercetărilor pe grupe de vertebrate cretacice terminale din România .....</b>	<b>9</b>
<b>Capitolul 4 – Sistemă paleontologică .....</b>	<b>14</b>
<b>Capitolul 5 - Tafonomie .....</b>	<b>22</b>
<b>Capitolul 6 - Paleoecologie .....</b>	<b>26</b>
<b>Capitolul 7 - Paleoobiogeografie .....</b>	<b>32</b>
<b>Capitolul 8 - Concluzii .....</b>	<b>34</b>
<b>Bibliografie selectivă .....</b>	<b>40</b>

**Cuvinte cheie:** Cretacic terminal, Maastrichtian, arealul Metaliferi, macrovertebrate, microvertebrate, tafonomie, paleoecologie, paleobiogeografie.

## **Capitolul 1 - Introducere**

În România formațiunile continentale care includ depozite purtătoare de vertebrate Cretacic superioare se regăsesc exclusiv în aria intracarpatică, cele mai importante fiind Bazinul Hațeg și arealul Metaliferi.

În ultimele decade, cercetătorii geologi-paleontologi au continuat să investigheze și să monitorizeze sistematic formațiunile continentale Cretacic terminale din România, subliniind o diversitate remarcabilă a registrului fosil la nivelul vertebratelor (e.g. Codrea et al., 2002a, 2009, 2010a,b,c; Codrea & Jipa, 2011; Grigorescu & Csiki, 2002; Smith et al., 2002; Therrien, 2005; Venczel & Csiki, 2003; Codrea & Godefroit, 2008; Godefroit et al., 2009; Vasile, 2008; Vremir, 2010; Martin et al., 2010; Wang et al., 2011a,b), atenția fiind îndreptată aproape în totalitate spre siturile din Bazinul Hațeg.

Cercetările recente în zona Someș-Odorhei (județul Sălaj) au îmbogățit inventarul fosil cu piese de dinozauri ornithopozii bine conservate (Codrea & Godefroit, 2008). Extinderea studiilor și în alte areale în care află depozite cretacice s-a finalizat cu descoperirea pentru prima dată a unor resturi de vertebrate în Bazinul Rusca Montană (Codrea et al., 2009; Feigi et al., 2010; Vasile et al., 2011) care extind astfel arealul "Insulei Hațeg".

În același timp cercetările efectuate de o echipă de la Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Biologie-Geologie asupra depozitelor expuse în arealul de sedimentare Metaliferi au evidențiat un potențial de excepție pentru rezultate paleontologice, sedimentologice, stratigrafice și paleoambientale. Descoperirea unei acumulări cu microvertebrate la Oarda de Jos (Codrea et al., 2010a,b,c; Jipa et al., 2010) documentează o diversitate remarcabilă, îmbogățind paleta de taxoni. Din punct de vedere paleontologic inventarul fosil cuprinde grupuri cum ar fi: dinozaurieni, crocodilieni, chelonieni, amfibieni, lacertilieni, mamifere mici, dar și palinomorfe sau nevertebrate (Codrea et al., 2001, 2002, 2008, 2010a,b,c; Delphino et al., 2008; Jipa et al., 2010).

Studiul asociației de vertebrate cretacice din zona Alba-Iulia-Sebeș-Vurpăr constituie subiectul prezentei tezei de doctorat. Această teză a fost realizată cu suport financiar din Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 - 2013, Contract POSDRU 6/1.5/S/3 – „Studii doctorale: prin știință spre societate”.

### ***Obiectivele tezei de doctorat***

Obiectivele prezentei tezei de doctorat au constat în inventarierea și încadrarea taxonomică a resturilor fosile colectate anterior de diferiți geologi-paleontologi și aflate în colecția Laboratorului de Paleotheriologie și a resturilor fosile colectate în urma campaniilor de teren la principalele situri cu vertebrate maastrichtiene din aria studiată, colectarea de microresturi prin procesarea sedimentului din situl de la Oarda de Jos și încadrarea la nivel taxonomic a acestora, interpretarea tafonomică a resturilor fosile pe baza caracteristicilor morfologice și analiza paleoecologică a asociației faunistice pe întreg arealul studiat sau pentru fiecare sit în parte prin diferite metode statistice.

### ***Materiale și metode de cercetare***

O parte din materialul macrofossil studiat provine din colecția Laboratorului de Paleotheriologie iar o parte a fost colectat în urma deplasărilor repetate în arealul în studiu.

Materialul microfossil colectat este rezultatul spălării exclusive în laborator a unei cantități de 2436 kg de sediment fiind recuperate peste 3000 de piese aparținând mai multor grupuri de vertebrate.

În cazul resturilor macro-fosile prepararea materialului s-a făcut prin îndepărtarea sedimentului, atât mecanic cu un ciocănel pneumatic conectat la compresorul "AIRBAG HP1" sau prin metoda tradițională cu dălțița și ciocănelul cât și chimic prin atac diferențiat în acid acetic. Pentru a preveni distrugerea resturilor fosile am întărit materialul prin pensulare pe parcursul preparării cu soluție de mowillit, rodopast sau soluție diluată de aracet.

Microvertebratele fosile au fost colectate exclusiv din situl de la Oarda de Jos. Colectarea sedimentului s-a realizat în saci de rafie care au fost transportați și depozitați în laborator în vederea procesării. Sedimentul uscat și înmuiat în apă caldă a fost spălat uzitând site cu ochiuri de 0.3 mm și 0.5 mm. Prin spălarea sedimentului s-a îndepărtat fracția foarte fină rezultând un concentrat care a fost sortat sub binocular.

Descrierea materialului s-a realizat prin observații directe ale resturilor fosile de dimensiuni mari, iar fragmentele de dimensiuni mici au fost descrise prin observarea atentă la binocular. Pentru identificarea și compararea materialului descris în teză am folosit articole și cărți din literatura de specialitate autorii fiind menționați în text și bibliografie. Datele morfometrice pentru macro-resturi au fost realizate cu ajutorul unui șubler clasic, iar pentru fragmentele mai mici de 3 cm am folosit șublerul cu afișaj electronic.

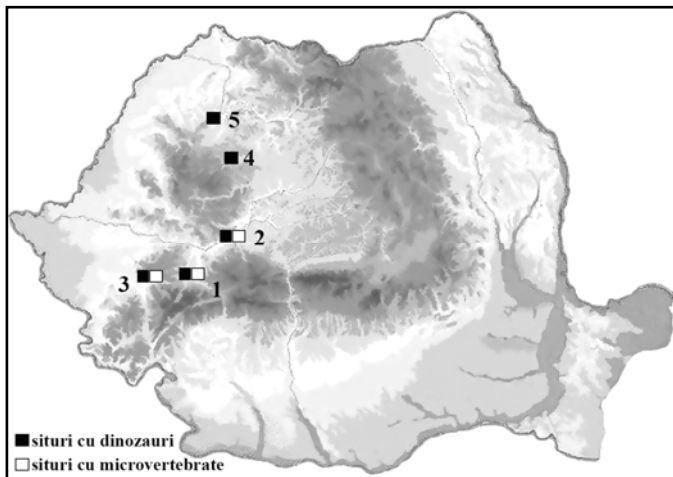
Fotografiile pentru resturile macroscopice au fost realizate cu ajutorul aparatului de fotografiat Sony - 8 megapixeli. Piese microscopică au fost realizate cu ajutorul unui

microscop electronic cu scanare (SEM) la Institutului Regal de Științele Naturii de la Bruxelles (Belgia).

Desenele din text și planșele au fost prelucrate cu ajutorul programului Adobe Photoshop CS5. Digitizarea hărților s-a realizat prin folosirea programului CorelDraw X5. Pentru tabelele și diagramele din text am folosit programul Excel 2003. Determinarea valorilor indicilor de diversitate s-a realizat cu ajutorul programului PAST versiunea 2.05 (Hammer et al., 2001).

## **Capitolul 2 - Cadrul geologic al siturilor cretacice terminale din arealul Metaliferi**

În România, zonele în care afloră depozite continentale Cretacic superioare purtătoare de vertebrate se găsesc în Bazinul Hațeg, Bazinul Rusca Montană, pe bordura estică a Munților Apuseni la contactul acesteia cu Bazinul Transilvaniei, pe teritoriul județelor Alba și Cluj, cât și în apropiere de Jibou la Someș Odorhei (fig.1).



**Figura 1 - Localizarea principalelor areale în care afloră depozite continentale cretacice terminale din Romania:**  
**1 - Bazinul Hațeg; 2 - Zona Sebeș-Vințu de Jos-Alba Iulia; 3 - Bazinul Rusca Montană; 4 - Valea Ierii; 5 - Someș Odorhei.**

Din punct de vedere structural formațiunile întâlnite în aria de sedimentare Metaliferi aparțin Munților Apuseni și Bazinul Transilvaniei. Primele formațiuni pot fi urmărite în Munții Metaliferi unde alcătuiesc Pânza de Bozeș în facies de fliș, aceasta fiind o componentă a Transilvanidelor (Bleahu et al., 1981; Săndulescu, 1984). Peste aceasta se dispune o acoperire sedimentară post-"laramică" ce marchează începutul evoluției Cretacicului superior - Paleogen în Bazinul Transilvaniei (Balintoni et al., 1998; Codrea et al., 2001a,b, 2003). În baza succesiunii se găsesc depozite care indică medii de țărm cu intercalații fan-deltaice și scurte episoade marine aparținând Formațiunii de Vurpăr, peste care se dispun depozitele roșii

continentale purtătoare de vertebrate cretacice incluse în Formațiunea de Șard, cele două formațiuni fiind definite recent de Codrea & Dica (2005).

În zona studiată depozitele continentale maastrichtiene sunt delimitate de localitățile Vurpăr - Păclișa - Ighiu - Bărăbanț - Sântimbru, pe malul drept al râului Mureș și Teleac - Oarda de Jos - Lancrăm - Sebeș pe malul stâng al râului Mureș și de-a lungul albiei râului Sebeș (Codrea et al., 2001, 2003, 2010a).

Unitățile structurale din această zonă au fost definite de Codrea & Dica (2005) și se întind pe intervalul Santonian-Campanian-Aquitania, cele mai vechi fiind: Formațiunea de Bozeș, Formațiunea de Vurpăr, Formațiunea de Șard, Formațiunea de Ighiu, Formațiunea de Bărăbanț iar cea mai tânără fiind Formațiunea de Sântimbru (fig.2).

Depozitele continentale cretacice terminale cu vertebrate din această arie sunt atribuite Formațiunii de Șard fiind caracterizate prin depozite roșii de câmpie aluvială în care se observă umpluturi ale vechilor canale de curgere care alternează cu depuneri ale câmpiei de inundație. Depozitele de canal sunt reprezentate prin nisipuri și subordonat pietrișuri, având o arhitectură internă specifică curgerilor împletite, cu numeroase bare interne. Migrația în aval a barelor de nisip și pietriș a determinat în structura internă a corpurilor dominanța laminației oblic-concoidă. Se mai observă depozite ale conurilor de crevasă, levee nisipoase sau siltice și depozite ale câmpiei de inundație reprezentate prin argile siltice (Codrea et al., 2001, 2003).

Vârsta maastrichtiană este argumentată prin fauna foarte bogată de reptile asemănătoare cu cea din Bazinul Hațeg: dinozaurieni saurischieni (theropode, sauropode titanosauride), ornithischieni (*Zalmoxes shqiperorum*, *Z. robustus*, *Telmatosaurus transylvanicus*, *Struthiosaurus transylvanicus*), crocodilieni (*Allodaposuchus precedens*) și chelonieni (*Kallokibotion bajazidi*) dar și prin elemente microfloristice reprezentate prin *Pseudopapillopollis praesubhercynicus*, *Normapolles*, *Postnormapolles* (Antonescu, 1973; Antonescu et al., 1983).

O atenție trebuie acordată depozitelor roșii expuse la zi la Râpa Roșie și Râpa Lancrăm care au fost atribuite "Formațiunii de Sebeș" de vârstă ?Eggenburgian-Ottangian (Codrea & Dica, 2005). Materialul paleontologic colectat recent și analiza micropaleontologică a unor blocuri de calcare eocene remaniate (Vremir et al., 2009; Solomon et al., 2010; Solomon & Miclea, 2010) au determinat atribuirea vârstei cretacice superioare pentru aceste depozite și încadrarea în Formațiunea de Șard (Codrea et al., 2010b). Vremir (2010) atribuie depozitele cretacice cuprinse între Oarda de Jos-Lancrăm-Râpa Roșie-Petrești la "Formațiunea de Sebeș" echivalentă cu Formațiunea de Șard.

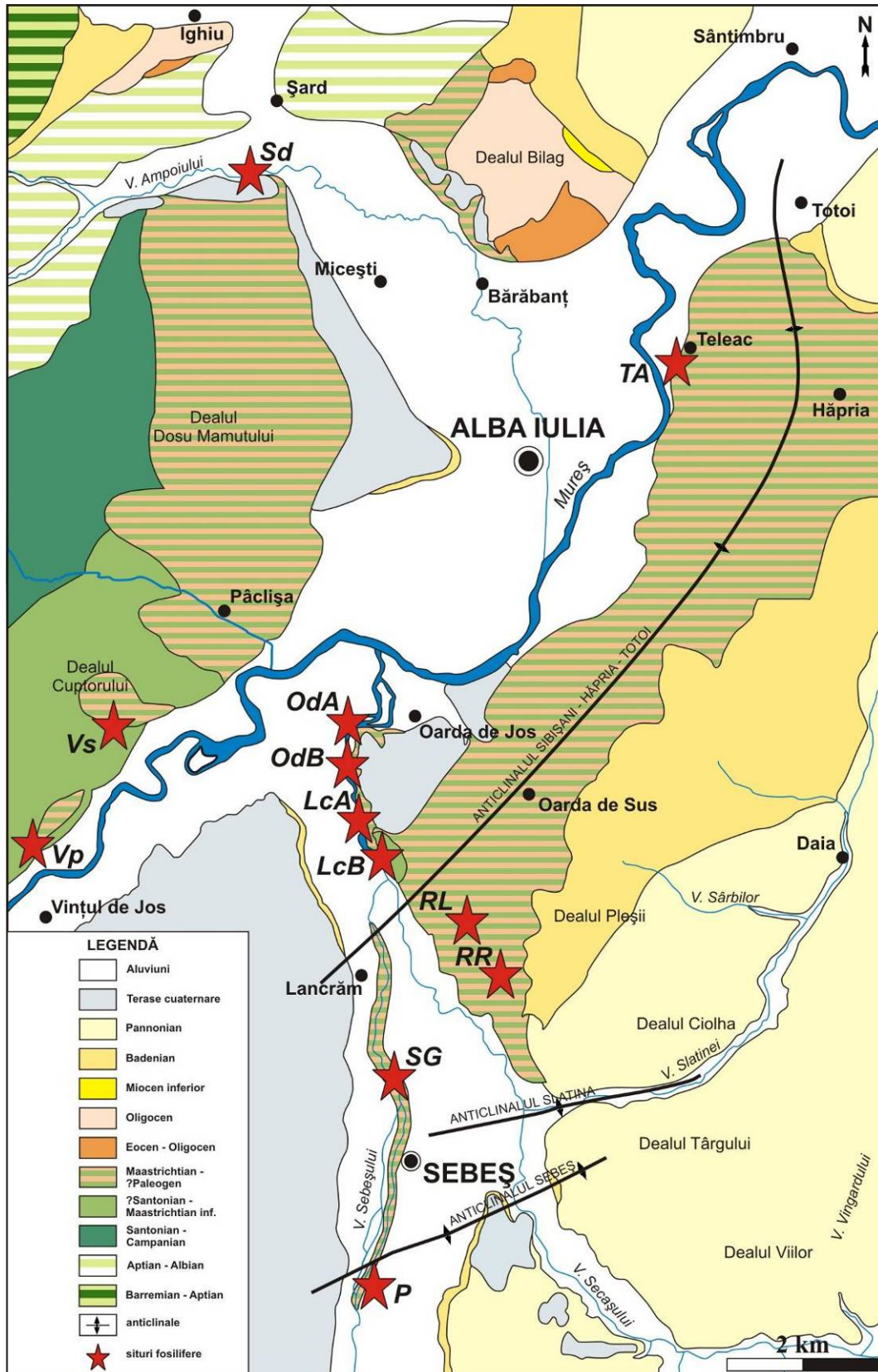


Figura 2 - Harta geologică a zonei Alba cu indicarea siturilor cu vertebrate cretacice studiate (modificată după Codrea & Dica, 2005). Abrevieri: VP-Vurpăr, Vs-Valea Stăuini, Sd-Șard-Valea Ampoiului, TA-Teleac, OdA-Oarda situl A, OdB-Oarda situl B, LcA-Lancrăm situl A, LcB-Lancrăm situl B, RL-Râpa Lancrăm, RR-Râpa Roșie, SG-Sebeș-Glod, P-Petrești.

Din punct de vedere al numărului de resturi de vertebrate cretacice colectate, siturile cu relevanță paleontologică sunt Vurpăr, Oarda de Jos, Lancrăm și Sebeș. Alte situri cum ar fi Valea Stăuinii, Șard-Valea Ampoiului, Teleac, Râpa Lancrăm și Râpa Roșie se caracterizează prin frecvența redusă a oaselor.

**Situl de la Vurpăr (VP)** se află situat pe drumul ce leagă localitățile Vurpăr și Alba-Iulia la locul numit “Râpele din susul Dumbrăvii” pe malul drept al râului Mureș. Deschiderea sub formă de torente prezintă expuse la zi, depozite roșii extinse pe o suprafață mare.

Depozitele roșii sunt alcătuite predominant din argile siltice de culoare roșie sau brun-roșie în alternanță cu strate de microconglomerate sau nisipuri reprezentate de arenite sau silturi (Codrea et al., 2010a). În partea bazală a depozitelor argiloase roșii se pot observa concrețiuni carbonatice și urme de rădăcini, aceste depozite fiind purtătoare de resturi scheletice aparținând crocodilienilor (*Allodaposuchus precedens*), theropodelor, ornithopodelor (*Zalmoxes*, *Struthiosaurus*) sau chelonienilor (*Kallokibotion bajazidi*) (Nopcsa, 1905; Codrea et al., 2002b; Weishampel et al., 2003; Codrea et al., 2010a). De asemenea materialul osteologic recuperat include și un număr considerabil de fragmente centimetrice indeterminabile.

**Situl de pe Valea Stăuinii (Vs)** este situat la aproximativ 3,5 km NE de Vințu de Jos. Depozitele marine care aflorază aici aparțin Formațiunii de Vurpăr, fiind alcătuite din conglomerate, nisipuri, silturi, marne și argile cu intercalații subțiri de cărbuni. Aceste depozite argumentează un paleomediul de coastă în un facies deltaic cu episoade de tranzgresiune marină. Partea superioară a secțiunii prezintă tranziția spre domeniul continental reprezentată de paleosoluri (Codrea & Dica, 2005; Codrea et al., 2010a).

Resturile de vertebrate sunt foarte rare și aparțin crocodilienilor, chelonienilor și dinozaurilor.

**Situl de la Șard-Valea Ampoiului (Sd)** este o deschidere situată la intrarea în localitatea Șard, lângă podul ce traversează Valea Ampoiului. Depozitele deschise aici, alcătuite predominant din conglomerate microconglomerate și subordonat argile, pot fi atribuite Formațiunii de Șard. Aceste depozite indică probabil prezența unui sistem fluvial împletit cu o energie medie spre mare, un mediu cu o dinamică ridicată cu procese erozionale și depoziționale pronunțate (Codrea et al., 2010a).

**Situl de la Teleac (TA)** este situat la cca. 5 km ENE de Alba Iulia și se prezintă sub forma mai multor deschideri pe mai mulți torenți. Depozitele expuse sunt predominant siliciclastice de culoare roșie în care alternează argile roșii, gresii și conglomerate fiind similare cu depozitele de la Râpa Roșie și Râpa Lancrăm. Resturile de vertebrate sunt rare.



**Situl de la Oarda de Jos** este situat versantul drept al Văii Sebeșului la ieșirea din localitatea Oarda de Jos la cca. 3 km S de Alba Iulia. Depozitele maastrichtiene sunt expuse la zi în două deschideri notate Oarda A (OdA) și Oarda B (OdB). Succesiunea cuprinde depozite arenitice și conglomeratice în alternanță cu depozite argiloase. În partea bazală în aceste depozite se pot observa filme cărbunoase și resturi incarbonizate și mai rar, trunchiuri silicifiate.

O acumulare cu resturi de micro- și macrovertebrate a fost descoperită în 2007 de o echipă de la Facultatea de Biologie-Geologie condusă de prof. univ. dr. Codrea Vlad. Lentila (notată ODAN) se găsește în partea superioară a secțiunii fiind singura locație cu microvertebrate din arealul studiat. Prin procesarea unei cantități de 2400 kg de sediment au fost colectate peste 3000 de piese aparținând la diferite grupuri de vertebrate și nevertebrate (cochilii și operculi de gastropode, ostracode și charofite). De asemenea din această lentilă au fost colectați clești izolați de crabi (Codrea et al., 2010a).

În partea mediană a succesiunii dintr-un strat de argile gri-verzui (notat ODAX) s-au colectat câteva fragmente de chelonieni, iar prin tehnica sitării fragmente de coji de ouă și un dinte de crocodil.

Materialul paleontologic din cele două deschideri de la Oarda de Jos este reprezentat prin resturi de dinozaurieni ornithopozi: *Zalmoxes*, *Telmatosaurus transsylvanicus*, sauropode titanosauride, crocodilieni (*Allodaposuchus*), chelonieni (*Kallokibotion bajazidi*), ?Dortokidae indet., urme de dinosaori din grupul *Iguanodontichnus* (atribuite lui *Zalmoxes*) (Codrea et al., 2010a).

**Situl de la Lancrăm (L)** prezintă deschideri pe malul drept al râului Sebeș pe mai multe sute de metri în dreptul localității Lancrăm. Depozitele expuse la zi sunt tipice faciesului fluvial-lacustru similare celor descrise de la Oarda de Jos, peste care se depun discordant depozitele roșii care se regăsesc și la Râpa Roșie. Succesiunea este reprezentată printr-o alternanță de depozite argiloase fine, arenite și nivele conglomeratice cu variații pe laterală.

Prima secțiune (notată LcA) se află la cca. 500 m în amonte de OdB. Litologic avem nisipuri, conglomerate, argile siltice și arenite.

A doua secțiune (notată LcB) se găsește mai în amonte de LcA fiind deschisă pe o lungime de aproximativ 120 m. Succesiunea este similară primei secțiuni și este alcătuită în bază din argile siltice, conglomerate, arenite și microconglomerate cu laminație oblică sau încrucișată, iar spre top din argile roșii.

Materialul osteologic colectat din acest sit aparține scheletului apendicular și a fost atribuit sauropodelor titanosauride, hadrozauridelor (*Telmatosaurus transsylvanicus*), nodosauridelor (*Struthiosaurus transylvanicus*) și euornithopodelor (g.*Zalmoxes*).

**Situl de la Sebeș (SB)** este situat la NE de orașul Sebeș în albia râului Sebeș. Depozitele expuse la zi se prezintă într-un facies tipic fluvial cu dominanța argilelor siltice de culoare roșie cu intercalații de conglomerate și arenite.

Resturile scheletice colectate prezintă o culoare albă asemănătoare celor descoperite în situl de la Vurpăr și aparțin sauropodelor titanosauride, ornithopodelor sau chelonienilor. Recent a fost descoperit un schelet parțial de theropod atribuit speciei *Balaur bondoc* (Csiki et al., 2010).

**Situl de la Râpa Roșie (RR)** este situat la 3 km NE de orașul Sebeș fiind în prezent o rezervație naturală (Toniuc et al., 1992). Situl se prezintă sub forma unei deschideri de mari dimensiuni în care se găsesc numeroase torente și canioane.

Depozitele sunt dominant siliciclastice de culoare roșie în care alternează nivele de argile roșii, gresii și conglomerate. Litologia prezintă tendințe de finning-upward, partea bazală fiind într-un facies grosier-conglomeratic în timp ce topul succesiunii este reprezentat de o alternanță de gresii și argile.

Resturile colectate sunt dominate de piese centimetrice, puternic rulate, în timp ce oasele de dimensiuni mari sunt rare. Acestea prezintă culoare albă care indică o expunere subaeriană îndelungată. Oasele colectate din acest sit aparțin chelonienilor, theropodelor, sauropodelor titanosauride, hadrosaurilor, ankylosaurilor și azdarchidelor (Grigorescu, 1987; Codrea & Vremir, 1997; Jianu et al., 1997; Codrea et al., 2008; Vremir et al., 2009; Vremir, 2010).

**Situl de la Râpa Lancrămului (RL)** se prezintă sub forma unei deschideri de mici dimensiuni similară cu cea de la Râpa Roșie fiind situată la 2 km N de aceasta. Ca faciesuri avem depozite de canal reprezentate de conglomerate, microconglomerate și arenite care alternează cu depozite de câmpie aluvială alcătuite din argile siltice.

Resturile colectate din acest sit sunt predominant centimetrice. Până în prezent s-a semnalat o vertebră caudală bine păstrată aparținând unui dinozaur ornithopod (Jianu et al., 1997).

**Situl de la Petrești (P)** este situat în albia râului Sebeș între localitățile Sebeș și Petrești. Situl expune la suprafață depozitele continentale roșii indicatoare ale unui facies tipic de câmpie aluvială în care apar numeroase canale colmatate în principal cu nisipuri grosiere și conglomerate. Depozitele sunt foarte asemănătoare cu cele din baza Râpei Roșii dar mult mai arenitice. Poziția stratelor este aproape verticală indicând în zonă existența unei falii. Ceea ce

trebuie remarcat este că în situl de la Petrești se regăsește limita dintre depozitele continentale și cele marine. Fosilele sunt foarte rare și extrem de fragmentate.



Din depozitele de la Bărăbanț și Ciugud sunt semnalate 2 oase de dinozauri care în prezent se află în custodia Muzeului de Științe Naturale din Aiud. Inventarul se referă la o tibie de sauropod (număr de inventar AiM 1026) care a fost semnalată de Téglás în 1886 de la Bărăbanț și un fragment indeterminat de la Ciugud (număr de inventar AiM 1025) (Codrea & Marginean, 2007; Codrea et al., 2010a).

### **Capitolul 3 - Istoricul cercetărilor pe grupe de vertebrate cretacice terminale din România**

Lepisosteidele sunt semnalate pentru prima oară în Bazinul Hațeg din siturile de la Fântânele-Vălioara (Grigorescu et al., 1999) și Budurone-Vălioara (Csiki et al., 2008), resturile fiind reprezentate prin dinți și solzi ganoizi. Characiformele sunt semnalate de către Grigorescu et al. (1985) din Bazinul Hațeg, dar fără a face o descriere morfologică a materialului colectat sau un inventar al pieselor. Resturi de lepisosteide și characide au fost colectate din lentila de la Oarda de Jos și fac obiectul prezentului studiu fiind semnalate preliminar de Codrea et al. (2010a,b) și Codrea & Jipa (2011).

Amfibienii sunt semnați din diferite situri din Bazinul Hațeg, materialul fragmentar fiind atribuit albanerpetontidelor și anurelor (e.g. Grigorescu et al., 1985; Smith et al., 2002; Codrea et al., 2002; Folie & Codrea, 2005). Grigorescu et al. (1999) atribuie resturi izolate la Familia Albanerpetontidae reprezentată de doi taxoni: g.*Albanerpeton* și g.*Celtdens*. Venczel & Csiki (2003) pe baza unor elemente scheletale disociate conturează primele specii de anure din România: *Hatzegobatrachus grigorescui* și *Paralatonia transylvanica*.

Țestoasele sunt semnalate de Nopcsa (1923) din depozitele cretacice de la Sânpetru când descrie un nou gen cu două specii, însă numai *Kallokibotion bajazidi* a fost considerată specie validă. Revizuirea și analiza filogenetică a genului *Kallokibotion* este realizată de Gaffney & Meylan (1992) care este semnalat și din depozitele roșii de la Râpa Roșie, Someș-Odorhei și Rusca Montană (Codrea & Vremir, 1997; Codrea & Godefroit, 2008; Codrea et al., 2009). Resturi de țestoase atribuite Testudinata indet. sunt semnalate din situl de la Pui (Grigorescu et al., 1985) și de la Nălaț-Vad (Smith et al., 2002). Mlynarski (1966) atribuie un material descoperit de Nopcsa (1915) genului *Pleurosternon* reprezentat prin cel puțin doi taxoni. Vremir & Codrea (2009) semnalează prezența unui nou taxon în siturile din arealul de

sedimentare Metaliferi denumit *Muehlbachia nopcsai*, considerat în prezent *nomen nudum* (Rabi & Vremir, 2011). Prezența țestoaselor în depozitele cretacice din Bazinul Hațeg și zona Alba, pe baza unui nou material și a unui nou taxon aflat în studiu, este realizată de Lapparent et al. (2009).

Familia Teiidae își găsește reprezentanți și în România prin specia nouă denumită *Bicuspidon hatzegiensis* (Folie & Codrea, 2005). Lacertilienii, descoperiți pentru prima dată în depozite Cretacicului terminal, sunt reprezentați de două specii de scincomorfe din Familia Paramacelodidae, una dintre ele fiind specie nouă denumită *Becklesius nopcsai*. Un material numeros este atribuit la Lacertilia indet. Din situl de la Pui este semnalată, pe baza unei vertebre incomplete, prezența unui reprezentant indeterminabil din Familia Madtsoiidae, ca fiind prima ocurență din estul Europei (Folie & Codrea, 2005). Pe baza morfologiei variate a maxilarelor și dentiției colectate de la Budurone, Csiki et al. (2008) sugerează prezența a cel puțin două tipuri de șopârle cu afinități scincomorfe.

Din depozitele de la Vălioara (Bazinul Hațeg) este semnalat primul crocodilian din România denumit *Allodaposuchus precedens* (Nopcsa, 1928), iar recent din aceleași depozite a fost colectat un dinte atribuit genului cf. *Doratodon* (Grigorescu et al., 1999). Un fragment de maxilar drept cu 7 dinți, colectat de la Tuștea este analizat în detaliu și se finalizează cu descrierea unui nou taxon denumit *Theriosuchus sympiestodon* (Martin et al., 2010). Un craniu foarte bine conservat a fost descoperit în depozitele maastrichtiene de la Oarda de Jos (județul Alba) care a fost atribuit speciei *Allodaposuchis precedens* fiind încadrat pe baza caracterelor morfologice ca un eusuchian non-crocodilian (Delfino et al., 2008).

În prezent se cunosc trei locații în care s-au descoperit resturi aparținând reptilelor zburătoare: Cornet (județul Bihor), Bazinul Hațeg și recent în zona Alba.

Resturile de pterozauri de la Cornet din lentila 242 sunt de vârstă Berriasian-Valanginian (Cretacic inferior) și includ piese craniene și fragmente din scheletul apendicular (e.g. Dyke et al., 2010). Primele semnalări se datorează lui Nopcsa (1914) care inventariază 3 piese de Ornithocheiridae indet., materialul fiind ulterior reexaminat de către Jianu et al. (1997b). De la Vălioara este descrisă o nouă specie de pterozaur azdharchid, *Hatzegopteryx thambema*, pe baza unor elemente craniene asociate și a unui fragment de humerus (Buffetaut et al., 2002). Recent, la Râpa Roșie (județul Alba) a fost descoperită o vertebră cervicală care aparține unui azdarchid de dimensiuni mari (Vremir et al., 2009; Vremir, 2010).

Prima semnalare a theropodelor pe teritoriul României aparține lui Nopcsa (1901, 1915). Pe baza a doi dinți izolați de mici dimensiuni colectați din Bazinul Borod el denumește specia *Megalosaurus hungaricus*, considerată în prezent un theropod indeterminat. Andrews (1913)

atribuie un capăt de femur și un tibio-tarsus în mod eronat unui pelenicaform, *Elopteryx nopcsai*, acestea fiind resturi de theropod. Harrison & Walker (1975) identifică 3 oase tibio-tarsiene ca fiind de bufnițe, sub denumirea de *Bradycneme draculae* și *Heptasteronis andrewsi*, însă materialul este reatribuit theropodelor de Csiki & Grigorescu (1998). Dinți izolați aparținând la diferite grupuri de theropode sunt semnalati de la Sânpetru, Pui, Fântânele, Totești și Râpa Roșie (e.g. Grigorescu, 1987; Codrea et al., 2002a; Vasile, 2008). Cea mai recentă și de notorietate descoperire este făcută la Sebeș de unde a fost excavat un schelet postcranial parțial aparținând unui theropod dromeosaurid denumit *Balaur bondoc* (Csiki et al., 2010c). Din lentila de la Cornet sunt semnalate 2 falange aparținând unui theropod indet. (e.g. Benton et al., 1997).

Pe baza materialului colectat de Baronul Nopcsa, Huene (1932) descrie resturile de titanosauri din Hațeg considerând că acestea sunt suficient de caracteristice pentru a fi desemnat un nou gen - *Magyarosaurus*, diferit de *Titanosaurus*, cunoscut din India, Madagascar, America de Sud și Europa și face referire la trei specii diferite susținând diferența față de *Titanosaurus*: *Magyarosaurus dacus*, *M. transsylvanicus* și *M. hungaricus*. Dincă et al. (1972) într-o lucrare privind vârsta depozitelor continentale cretacice, descriu o vertebră caudală descoperită în Bazinul Hațeg, bine conservată atribuită lui "*Titanosaurus dacus*". Alături de o sinteză a faunelor de vertebrate din Hațeg în care se reiau informațiile conținute în descrierile mai vechi, se face o descriere importantă a unui basicranium de titanosaurid de la Pui (Weishampel et al., 1991). Jianu & Weishampel (1999) și Stein et al. (2010) discută ipoteza lui Nopcsa conform căruia *Magyarosaurus*, alături de alți taxoni din Hațeg, reprezintă un caz de nanism insular. Descrierea pentru prima dată a unui element din armura dermică atribuit genului *Magyarosaurus* (Csiki, 1999) susține apartenența taxonului la Familia Titanosauridae dat fiind faptul că prezența armurii dermale reprezintă o autapomorfie importantă a titanosaurilor în cadrul Sauropoda. Un material a fost colectat de studenții și profesorii de la Universitatea Babeș-Bolyai în timpul practicilor de vară atât din Bazinul Hațeg cât și din aria Sebeș-Vurpăr-Alba-Iulia (Jianu et al., 1997a). Din situl de la Râpa Roșie este semnalată o vertebră caudală care conservă numai corpul vertebral cu o lungime de 105 mm (Codrea et al., 2008). Recent din situl de la Nălaț-Vad sunt semnalate mai multe resturi osteologice aparținând aceluiași individ denumit *Paludititan nalatzensis* (Csiki et al., 2010b).

În România studiile care privesc grupul nodosauridelor sunt foarte reduse în primul rând datorită numărului limitat de piese găsite în depozitele Cretacicului terminal. Un material numeros descoperit în Bazinul Hațeg este atribuit speciei *Struthiosaurus transylvanicus* (Nopcsa, 1915). Studiile sunt întrerupte pentru câteva decenii, un materialul adiacent este

descoperit și publicat de către Weishampel et al. (1991). Pereda-Suberbiola & Galton (1997) publică un studiu al acestui gen semnalat din România. Cea mai recentă semnalare a resturilor aparținând ankylosaurilor este făcută de Codrea et al. (2010a) din situl de la Vurpăr, materialul fiind inclus în prezentul studiu.

"*Rhabdodon priscus*" este semnalat pentru prima dată din Bazinul Hațeg, materialul fiind atribuit inițial unui alt taxon (Nopcsa, 1915). Jianu (1994) descrie o mandibulă dreaptă de "*Rhabdodon priscus*" descoperită pe Valea Sibișelului de lângă localitatea Sânpetru (Bazinul Hațeg). Jianu et al. (1997a) publică un inventar care cuprinde și elemente din scheletul apendicular descoperite la Râpa Roșie. Descoperirea de noi resturi osteologice atât în Bazinul Hațeg cât și în zona Alba, cu elemente morfologice bine conservate duce la revizuirea vechiului material și atribuirea acestuia unui nou gen cu două specii: *Zalmoxes robustus* și *Z. shqiperorum* (Weishampel et al., 2003). Un material izolat constând din dinți izolați, elemente craniene și postcraniene este descoperit la Budurone și Nălaț-Vad fiind atribuite genului *Zalmoxes* (Csiki et al., 2008; Godefroit et al., 2009).

În afara Bazinului Hațeg, resturi aparținând euornithopodelor sunt semnalate de la Someș-Odorhei și din Bazinul Rusca Montană (Codrea & Godefroit, 2008; Codrea et al., 2009). Din zona de sedimentare Metaliferi pe lângă situl de la Vurpăr de unde Francisc Nopcsa semnalează pentru prima dată prezența euornithopodelor, sunt descoperite resturi și în siturile de la Oarda de Jos, Lancrăm sau Sebeș și conțin elemente osteologice izolate și fragmentate (Codrea et al., 2010a,b,c).

Primele resturi de hadrosaur sunt semnalate de Nopcsa (1900) care îl denumește inițial "*Limnosaurus transsylvanicus*", după care revine asupra numelui și îl schimbă în *Telmatosaurus transsylvanicus* (Nopcsa, 1903). Alte elemente postcraniale au fost descrise de Nopcsa (1915) și Weishampel et al. (1993). O privire de ansamblu asupra speciei și a altor hadrosauri din Cretacicul european a fost realizată de Dalla Vecchia (2006, 2008, 2009).

Clasa Aves este semnalată din depozitele cretacice inferioare de la Cornet piesele fiind atribuite genului *Archaeopteryx* și la două specii de neornithine: *Palaeocursornis biharicus* și *Eurolimnornis corneti* (Kessler 1984; Kessler & Jurcsák 1984a,b, 1986; Jurcsák & Kessler, 1985). Reexaminarea recentă a materialului de către Dyke et al. (2010) nu confirmă prezența genului *Archaeopteryx* iar cele două specii de neornithine sunt considerate *nomina dubia*. Prima semnalare evidentă a unui material care poate fi atribuit păsărilor este făcută de Wang et al. (2011a), care atestă prezența ornithurinelor în Bazinul Hațeg pe baza unui fragment de tibio-tars stâng, iar prima semnalare a unei păsări euenantiornithine se face pe baza unui humerus drept aproape complet și a unui capăt proximal de humerus stâng (Wang et al.,

2011b). Recent din depozitele de la Oarda de Jos (OdA) este semnalată prezența enanthiornitelor, materialul incluzând numeroase elemente din scheletul axial, apendicular și cranian (Vremir, 2010).

Primul rest fosil de multituberculate (un incisiv superior) este semnalat din Bazinul Hațeg de Grigorescu (1984a) din depozitele cretacice de pe Valea Sibișelului. Incisivul arată un stadiu primitiv de evoluție, cu coroana acoperită complet de smalț, acesta fiind prima semnalare a grupului la nivelul Maastrichtianului din Europa.

Rădulescu & Samson (1986) descriu prima specie de multituberculate din România pe baza unui molar 1 superior descoperit într-o lentilă din situl de la Pui: *Barbatodon transylvanicum* și un material care include două mandibule incomplete care a ajutat la reinterpretarea speciei (Csiki et al., 2005).

Un craniu spart dintr-un afloriment de pe Dealul Tămășel din depozite atribuite Formațiunii de Sînpetru a fost atribuit unei specii noi - *Kogaionon unguoreanui* (Rădulescu & Samson, 1996). Din situl de la Totești s-au colectat 14 dinți compleți și câteva fragmente atribuite la cel puțin doi taxoni, predominant fiind cei de *Kogaionon* (Codrea et al., 2002a; Smith & Codrea, 2003).

Extinderea cercetărilor în afara Bazinului Hațeg au dus la descoperirea de noi situri în care s-au conservat elemente dentare aparținând multituberculatelor. Primul sit este situat în Bazinul Rusca Montană (Codrea et al., 2009) iar cel de-al doilea în arealul de sedimentare Metaliferi, la Oarda de Jos (Codrea et al., 2010a,b).

Primul cuib cu ouă fosile este semnalat din situl de la Tuștea (Grigorescu, 1990), acestea fiind atribuite la Familia Megaloolithidae (Grigorescu, 1993; Grigorescu et al., 1994). Cuiburi cu ouă de dinozauri sunt descoperite la Totești-baraj de unde s-au colectat 10 cuiburi cu ouă de tip megaloolithid și la Nălaț-Vad (Smith et al., 2002; Codrea et al., 2002a). Garcia et al. (2002) semnaleză prezența fragmentelor de ouă și din situl de la Pui pe care le atribuie la cinci morfotipuri: discretispherulitic, prolatospherulitic, prismatic, ratite și geckonoid. De la Tuștea, Grigorescu (2003) atribuie cojile de ouă de tip megaloolithid la grupul hadrosaurilor. Din apropiere de Dealul Ultoane sunt recuperate aproape 14 ouă cu formă subsferică și atribuite mai târziu la Familia Megaloolithidae (Grigorescu, 2005; Grigorescu & Csiki, 2008).

Recent din situl de la Oarda de Jos (județul Alba) a fost semnalată prezența fragmentelor de coji de ouă atribuite preliminar la *?Pseudogeckoolithus* și Megaloolithidae (Codrea et al., 2010a,b,c). De asemenea, din Bazinul Rusca Montană sunt semnalate câteva fragmente de coji de ouă atribuite la două morfotipuri, dintre care unul este geckonoid (Vasile et al., 2011).

## **Capitolul 4 - Sistematică paleontologică**

Din depozitele Cretacicului terminal din aria de sedimentare Metaliferi s-a colectat un material bogat aparținând vertebratelor care au fost încadrate în 15 grupe aparținând la 5 clase și 11 ordine:

**Clasa Osteichthyes HUXLEY, 1880**

**Ordin: Lepisosteiformes BERG, 1840**

**Familia: Lepisosteidae CUVIER, 1825**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții au fost încadrați în patru morfotipuri. Primul tip este masiv, cilindric și cu vârful rotunjit fiind atribuit genului *?Lepidotes*. Al doilea tip este mai robust, de formă conică cu numeroase creste pe suprafața smalțului și apical se îngustează brusc. Pot fi drepti sau curbați. Morfotipul trei este predominant de formă conică alungită cu numeroase creste paralele pe suprafața smalțului. Pot fi distinse 2 tipuri de dinți: cu vârful ascuțit tipic genului *Lepisosteus* (morfotip 3) și care sunt majoritari sau spatulat (lanceolat) care pot fi atribuiți genului *Atractosteus* (morfotip 4). Vertebrele sunt opistocoelice, cu dimensiuni variabile și prezintă pe fețele laterale caneluri. Solzii prezintă o morfologie predominant romboidală sau neregulată.

**Ordin: Characiformes GOODRICH, 1909**

**Familia: Characidae BLEEKER, 1859**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții bicuspizi prezintă cuspidul principal de dimensiuni mari, aplatizat în comparație cu cel de-al doilea care este conic și de dimensiuni relativ reduse. Dinții tricuspizi prezintă o formă triunghiulară și simetrică cu doi cuspidi secundari dispuși lateral de o parte și alta a cuspidului principal.

**Pisces indet.**

Include un dinte izolat cu partea superioară spatulată, ușor curbată și concavă lingual, în timp ce partea inferioară în secțiunea transversală este de formă tip lacrimă.

**Clasa: Amphibia LINNAEUS, 1758**

**Ordin: Allocaudata FOX & NAYLOR, 1982**

**Familia: Albanerpetontidae FOX & NAYLOR, 1982**

**Gen: Albanerpeton ESTES & HOFFSTETTER, 1976**

***Albanerpeton* sp. A**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).



Frontalul are un contur aproximativ triunghiular, este relativ mai mare decât la speciile *A. pannonicum* și Paskapoo și este mai alungit decât la *A. pannonicum* și *A. inexpectatum*. Procesul internazal nu prezintă ornamentație pe partea dorsală fiind similar cu cel a speciilor *A. nexuosum*, *A. pannonicum*, *A. inexpectatum* și a speciei Paskapoo, dar de care diferă prin lățimea sa. Premaxilarul se diferențiază de *A. arthridion* prin poziția fosei suprapalatale în partea inferioară a feței linguale a pars dorsalis-ului, prin dimensiunea moderată a acesteia versus mică la *A. arthridion* și mare la *A. galaktion*, prin creasta dorsală prezentă care este diferită de cea prezentă la *A. inexpectatum* și specia Paskapoo și care acoperă jumătatea dorsală din pars dorsalis fiind ornamentată cu concavități poligonale.

***Albanerpeton* sp. B**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Premaxilarul ODAN-Pm.G este incomplet și poate fi atribuit g.*Albanerpeton* pe baza caracteristicilor morfologice ale fosei suprapalatale: poziția fosei suprapalatale în partea inferioară a feței linguale a pars dorsalis-ului și dimensiunea moderată versus localizarea mult mai sus pe pars dorsalis-ului și relativ mică în dimensiuni la g. *Anoualerpeton*, g. *Celtedens* și la speciile cele mai bazale de *Albanerpeton*, exemplu *A. arthridion*. Alte diferențe sunt forma fosei suprapalatale eliptică versus tip “fisură” la *A. cifellii* și *A. gracile* și dimensiunea moderată a fosei suprapalatale versus dimensiunea mare la *A. galaktion*.

***Albanerpeton* sp. indet**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Premaxilare sunt incomplete și conservă un număr variabil de dinți. Dinții sunt înalt pleurodonți, apropiați unul de celălalt, dreپți, non-pedicelați cu coroana comprimată labio-lingual, slabi tricuspizi și de tip “daltă”. Vertebrele prezintă o formă generală de clepsidră și sunt amficelice. Humerusul prezintă corpul drept, elongat și în linie cu condilul humeral care este semisferic.

**Ordin: Anura RAFINESQUE, 1815**

**Anura indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Materialul include resturi craniene, din scheletul axial și apendicular. Morfologia unor elemente indică prezența Familiei Discoglossidae cum ar fi unele maxilare, iliumuri, urostile sau scapule. Cele mai importante piese sunt fragmentele de ilium care prezintă diferențe morfologice distincte la nivelul crestei dorsale, a dimensiunilor fosei acetabulare și supraacetabulare care ar indică existența probabil a cel puțin trei taxoni. Maxilarele prezintă

suprafața labială netedă și nu conservă dinți. Urostilele sunt de dimensiuni variate și sunt de două tipuri în funcție de prezența sau absența unui canal pe creasta dorsală.

**Clasa: Reptilia LAURENTI, 1768**

**Ordinul: Testudines BATSEH, 1788**

**Cryptodira indet.**

Ocurențe: Oarda de Jos (lentilă), Sebeș, Vurpăr.

Inventarul cuprinde numeroase fragmente de carapace și plastron.

**Pleurodira indet.**

Ocurențe: Vurpăr, Oarda de Jos (lentilă, OdA, ODAX), Sebeș.

**Ordin: Squamata OPPEL, 1811**

**Subordin: Lacertilia OWEN, 1842**

**Lacertilia indet.**

Ocurențe: Oarda de Jos (lentilă).

Parietalele reprezintă partea anterioară și sunt incomplete. Frontalele prezintă o formă triunghiulară iar la unele specimene se poate observa linia de fuziune dintre cele două părți. În vedere dorsală cele mai multe dintre frontale prezintă ornamentație. La nivelul maxilarelor și premaxilarelor pe baza morfologiei dinților se pot diferenția cel puțin 4 tipuri de șopârle. Primul tip este reprezentat de ODAN-Amf-4 și prezintă o coroană a dinților conică sau cu un cuspid lingual de mici dimensiuni, suprafața linguală concavă cu 6 creste mici bine definite prezentând similitudini cu genul *Biscuspidon* descris din Bazinul Hațeg (Folie & Codrea, 2005). Al doilea tip reprezentat de ODAN-Amf-5, Amf-11, Amf-13 prezintă dinții înalt pleurodonți, cu corpul elongat și relativ drept și structura coroanei curbată ușor lingual, cu apexul prevăzut cu cuspidi, în partea inferioară sunt mesiodistal expandați și imediat sub cuspidi suprafața este ornamentată cu creste fine vertical, asemănători cu *Becklesius nopcsai* (Folie & Codrea, 2005). Cel de-al treilea tip prezintă dinții recurbați, tip “canin”, cu coroana comprimată labio-lingual (ODAN-Amf-6). Tipul patru este reprezentat de dinți cu coroana mesio-distală bicuspidă.

**Ordin: Crocodylia GMELIN, 1789**

**Subordin: Eusuchia HUXLEY, 1875**

***Allodaposuchus precedens* NOPCSA, 1928**

Ocurențe: Vurpăr, Sebeș, Lancrăm, Oarda de Jos (lentilă, OdA, OdB, ODAX).

În funcție de morfologia lor, dinții pot fi împărțiți în două morfotipuri: primul morfotip este conic, foarte ușor curbat și ascuțit, iar al doilea morfotip este mai scurt și robust, cu un raport înălțime-lățime mai mic decât precedentul. Vertebrele conservă corpul vertebral cu

condilul globular și cotilul convex de formă rotundă. Canalul neural este relativ mare și este circular.

**Gen: *Acynodon* BUSCALIONI ET AL., 1997**

***Acynodon* indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții pot fi atribuiți la două morfotipuri: tipul 1 reprezentat de dinți spatulați cu carene marginale și asimetrice, vârful rotunjit care pot fi atribuiți părții anterioare a maxilarului/dentarului și tipul 2 reprezentat de dinți tip molariform care prezintă o lățime considerabil mai mare decât înălțimea lor, carenele laterale care se continuă în partea apicală a dinților formând o creastă aplatizată și care pot fi atribuiți părții posterioare a maxilarului/dentarului.

**Subordin: *Mesoeucrocodylia* WHETSTONE & WHYBROW, 1983**

**Gen: *Doratodon* SEELEY, 1881**

***Doratodon* indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Prezintă o formă generală de triunghi fiind mai lați decât înalți și comprimați latero-medial cu carene marginale. Pe baza raportului dintre lățime și înălțime pot fi separate două tipuri de dinți. Primul morfotip sunt comprimați lateral având o morfologie generală de la subtriangulară la lanceolată cu fețele laterale relativ drepte sau ușor curbate lingual, ascuțiți și prezintă pe margini creste mici care se termină cu mici denticuli mesiali și distali. Al doilea morfotip are o formă subtriangulară.

***Crocodylia* indet.**

Ocurențe: Vurpăr, Oarda de Jos, Sebeș.

Fontalele sunt incomplete și prezintă o ornamentație alcătuită din creste iregulate și adâncituri pe fața dorsală. Osteodermele prezintă o formă relativ pătrată cu colțurile mai mult sau mai puțin rotunjite fiind relativ subțiri, cu o ornamentație formată din mici adâncituri de formă rotundă, subrotundă sau ovală.

**Ordin: *Pterosauria* KAUP, 1834**

***Pterosauria* indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Fragmentele de mandibulă/maxilar sunt de mici dimensiuni și sunt din partea anterioară a mandibulei care este fuzionată. În secțiune transversală prezintă o formă triunghiulară. Suprafața ocluzală este dreaptă, ușor concavă și prezintă două rânduri de foramene mici, dispuse paralel și de formă ovală.

**Ordin: *Saurischia* SEELEY, 1887**

**Subordin: Theropoda MARSH, 1881****Gen: *Richardoestesia* CURRIE, RIGBY & SLOAN, 1990*****Richardoestesia* sp.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții sunt mai mult sau mai puțin curbați posterior, prezintă o secțiune transversală de formă ovală iar majoritatea specimenelor prezintă denticuli pe carena posterioară cu o frecvență cuprinsă între 7.5-11 denticuli/mm. Forma generală a denticulilor este rotundă în vârf și cu lungimea aproximativ egală cu înălțimea. Dinți cu o morfologie similară sunt semnalati din Bazinul Hațeg (Csiki & Grigorescu, 1998; Codrea et al., 2002a) sau din America de Nord (Baszio, 1997; Sankey et al., 2005).

**Dromaeosauridae indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții prezintă dimensiuni relativ mai mari decât ceilalți dinți de Theropoda colectați. Sunt ușor curbați posterior, lateral comprimați (aplatizați) și prezintă în secțiune transversală o formă de la ovală la oval-aplatizată.

**Gen: *Paronychodon* COPE, 1876****?*Paronychodon* sp.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții prezintă dimensiuni relativ mici, elongați, puternic recurbați și ascuțiți. Dinții conservă numai coroana care este puternic convexă în vedere labială în timp ce partea linguală este aplatizată. Atât carena anterioară cât și cea posterioară nu prezintă serații. Fața linguală prezintă 2 caneluri longitudinale ușor curbate pe toată lungimea dintelui iar fața labială prezintă 6 caneluri separate de 6 creste, cele laterale fiind mai scurte.

**Theropoda indet.**

Ocurențe: Oarda de Jos, Vurpăr.

Fragment proximal de humerus care conservă capul humeral de articulare. Pubisul este reprezentat de partea proximală care conservă o parte din procesul acetabular. Atât fața de articulare cu iliumul cât și cu ischiumul sunt sparte. Falanga prezintă o curbura pronunțată care se îngustează spre capătul distal într-un punct. Pe fața laterală se observă o canelură curbată pe toată lungimea corpului falangei. Poate reprezenta falanga 2 sau 3 de la membrul superior drept.

**Subordin: Sauropodomorpha Huene, 1932****Infraordin: Sauropoda MARSH, 1878****Sauropoda indet.**

Ocurente: Oarda de Jos (lentilă, OdA, OdB), Lancrăm, Sebeș.

Dinții sunt cilindrici, ușor până la moderat curbați în partea mediană cu o formă circulară în secțiune transversală cu partea superioară foarte ușor aplatizată. Lungimea maximă conservată este de 14,45 mm (UBB ODAN-Cr-252), iar diametrul maxim este de 4,03 mm (UBB ODAN-Cr-257). Dinți cu o morfologie similară au fost atribuiți speciei *Lirainosaurus astibiae* (Sanz et al., 1999). Dintele atribuit speciei *Ampelosaurus atacis* prezintă crestele - mesială și distală mult mai pronunțate și expandate (Le Loeuff, 1995, 2005).

Inventarul cuprinde 6 vertebre caudale din partea anterioară (OdA-18), antero-mediană (SB-3), mediano-posterioară (SB-19; ODAN-32) și posterioară (SB-23; OdA-20). Acestea prezintă un centru elongat iar arcul neural este incomplet. Articulațiile anterioare și posterioare sunt tipice titanosaridelor cu condilul concav și cotilul convex. Doar un chevron este conservat în întregime și prezintă o formă de Y. Humerusurile nu conservă capetele distale și anterioare. Tibia ODA-7 este cea mai bine conservată piesă și prezintă corpul tibial drept cu o creastă cnemială bine dezvoltată în partea proximală. Femururile sunt drepte în vedere cranială și prezintă o ușoară arcuire a părții posterioare în vedere laterală. Trochanterul 4 este localizat în partea mediano-proximală a corpului femural și se prezintă sub formă unei creste de mici dimensiuni și este rotunjită.

**Ordin: Ornithischia SEELEY, 1888**

**Familia: Nodosauridae MARSH, 1890**

**Gen Struthiosaurus BUNZEL, 1870**

***Struthiosaurus transylvanicus* NOPCSA, 1915**

Ocurente: Vurpăr, Oarda de Jos (lentilă).

Vertebrele dorsale prezintă un centru scurt și un arc neural înalt care conservă cele două diapofize laterale cu o secțiune transversală în formă de T, prezigapofizele și parapofizele. Coastele sunt reprezentate de fragmente de diferite dimensiuni având o secțiune transversală în forma literei T. Vertebrele caudale sunt din partea distală a cozii prezentând o dimensiune redusă și nu conservă arcul neural. Humerusul este prima piesă semnalată din România. Este un humerus stâng conservând doar partea mediano-proximală. Acesta este marcat de o creastă deltopectorală foarte lungă și robustă care prezintă proximal capul humeral robust și sferic. Partea conservată a corpului humeral este mai gracilă decât la specimenle de *Struthiosaurus* semnalate din Austria și Spania (Pereda-Suberbiola, 1999; Pereda-Superbiola & Galton, 2001). Două femururi reprezintă primele semnalări din România: un femur stâng cu partea proximală spartă, robust și cu o ușoară arcuire a corpului

femural în vedere laterală și un capăt distal de femur drept. Ulna este foarte deteriorată. Osteodermele prezintă dimensiuni variate și pot fi încadrate în două categorii: primul tip prezintă o înălțime mult mai mare în raport cu lățimea putând fi atribuite părții anterioară a cozii iar al doilea tip cu o înălțime relativ mică a crestei în raport cu lungimea sa, probabil osteoderme dorsale sau/și caudale. Acestea din urmă prezintă o suprafață ventrală de formă ovală, subovală sau subrotunjită.

**Familia: Rhabdodontidae WEISHAMPEL ET AL., 2003**

**Gen *Zalmoxes* WEISHAMPEL ET AL., 2003**

Ocurențe: Vurpăr, Oarda de Jos, Sebeș, Lancrăm.

Cel mai reprezentativ sit este Vurpăr de unde s-au colectat un număr de 58 piese. Dinții sunt de diferite dimensiuni cu suprafața labială ornamentată cu numeroase creste care sunt inegale și divergente ușor vertical. Unele piese prezintă creasta principală bine evidențiată. Cele mai multe vertebre conservă doar centrul arcul neural fiind spart. Centrul-ul vertebrei este rotund în secțiune transversală și prezintă suprafețele de articulare - anterioară și posterioară aplatizate, ușor concave. Coastele sunt curbate și fragmentate. Doar două coaste conservă proximal tuberculul și capitulumul care sunt ușor rotunjite. Cele două piese de ischium conservă partea mediană și o parte din cea proximală. Humerusul este incomplet având creasta delto-pectorală spartă fiind mai robust decât NVZ4 (Godefroit et al., 2009). Un femur complet, un fragment diafizar și un capăt distal au fost colectate din situl de la Vurpăr unde resturile de *Zalmoxes* sunt dominante. VP-31 poate fi atribuit preliminar pe baza următoarelor caractere la specia *Zalmoxes shqiperorum*: arcuirea corpului femural similară și prezența unui gât alungit a capului femural, care la specia *Zalmoxes robustus* este slab evidențiat (Weishampel et al., 2003). În comparație cu NVZ29 (Godefroit et al., 2009) prezintă capul femural și alungirea gâtului relativ mai gracile, în timp ce trochanterul anterior și marele trochanter sunt similare ca formă. Cea mai bine conservată tibie este VP-10 care prezintă în vedere anterioară și posterioară o arcuire a corpului tibial.

**Familia Hadrosauridae COPE, 1869**

**Gen *Telmatosaurus* NOPCSA, 1903**

***Telmatosaurus transsylvanicus* NOPCSA, 1903**

Ocurențe: Oarda de Jos, Lancrăm, Sebeș.

Jugalul prezintă marginile care în partea superioară delimitează fereastra orbitală iar inferior fereastra temporală inferioară. Dinții prezintă pe suprafața labială o carenă bine evidențiată și ușor înclinată spre partea anterioară. Marginile coroanei sunt denticulate.

Radiusul este lung, relativ subțire și drept în vedere craniocaudală, cu o ușoară expandare spre partea distală. Cel mai bine conservat femur este OdA-2 care conservă în partea proximală capul femural mare și globulos. Trochanterul IV este bine dezvoltat și evidențiat în partea mediană a corpului femural. Distal s-au conservat cei doi condili separați de un șant intercondilar. Tibiile sunt reprezentate prin partea diafizară cu creasta deltopectorală spartă.

**Ornithischia indet.**

Ocurență: Lancrăm(situl A).

Scapula este mai lată și prezintă o curbare mai mică în comparație cu cea de *Telmatosaurus transylvanicus* (Weishampel et al., 1993) care este mai gracilă. Diferă de scapula de *Zalmoxes* prin expandarea bruscă care formează procesul acromial și prin marginea anterioară care este mai curbată (Weishampel et al., 2003).

**Clasa: Aves LINNAEUS, 1758**

**?Aves indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Dinții au fost încadrați în 2 morfotipuri. Primul prezintă vârful ascuțit, o formă triunghiulară rotunjită în secțiune transversală iar posterior dintele prezintă un cuspid secundar de dimensiuni reduse. Al doilea morfotip este reprezentat de doi dinți recurbați posterior, cu fețele laterale ușor concave și vârful și carena posterioară rotunjite.

ODAN-14 prezintă în vedere medială și laterală condilii de formă rotundă sau subrotundă, cu fațetele caudală și cranială ușor concave. Condilul medial este mai expandat lateral și ușor posterior, în comparație cu condilul lateral, acest fapt fiind evident în vedere anterioară și distală. Condilul este spart și prezintă în partea superioară o proeminență. În vedere cranială se observă un foramen. Piesa reprezintă probabil un capăt distal de tibio-tars.

**Clasa: Mammalia LINNAEUS, 1858**

**Familia: Kogaionidae RĂDULESCU & SAMSON, 1996**

***Kogaionidae* indet.**

Ocurență: Oarda de Jos (lentilă).

Materialul de multituberculate descoperite la Oarda de Jos este reprezentat numai de elemente dentare izolate care pot fi atribuite preliminar, pe baza morfologiei la Familia Kogaionidae. Inventarul cuprinde atât dinți din maxilar cât și din mandibulă.

Inventarul cuprinde molari, premolari și incisivi. Dintre aceștia molarul 1 superior se remarcă prin 9 piese colectate având și valoare de diagnoză la nivelul grupului. Molarii 1 superiori prezintă un contur relativ rectangular și 2 șiruri de cuspidi despărțiți de o vale

logitudinală în formă de V. Formula cuspizilor este 3:4:2 care îi diferențiază de *g.Kogaionon* a cărui formulă este 3:4:3 (Rădulescu & Samson, 1996). Absența unui cuspid pe șirul lingual poate fi un argument pentru o specie distinctă prezentă în arealul de sedimentare Metaliferi.

### **Coji de ouă**

Numeroase fragmente de coji de ouă au fost colectate prin tehnica sitării și nu depășesc 1 cm ca dimensiune. Au fost încadrate la patru morfotipuri. Morfotipul 1 prezintă suprafața externă alterată, cu unitățile cristaline de formă columnară cu un sistem de pori tubo-caniculați. În secțiune transversală prezintă o microstructură discretisferulitică. Morfologia externă și cea internă indică atribuirea la tipul dinosauroid tubosferulitic.

Pe suprafața externă morfotipul 2 prezintă tuberculii dispuși relativ uniform iar în secțiune transversală unitățile cristaline sunt de dimensiuni mult mai mari decât la morfotipul 1 și au o formă radiară (evantai) cu partea superioară foarte mult extinsă față de bază. Poate fi atribuit la tipul dinosauroid prolatosferulitic.

Morfotipul 3 pe suprafața externă prezintă un model de cratere și tuberculi de diferite dimensiuni rareori fiind conectați printr-o creastă. În secțiune se pot observa canale de aerisire iar tuberculii prezintă în partea superioară (pe suprafața externă) o structură radiară. De asemenea cojile de ouă prezintă o stratificație în secțiune transversală putându-se distinge două până la trei strate. Morfologia externă și cea internă indică atribuirea la tipul geckonoid.

Morfotipul 4 este similar cu morfotipul 3, diferența constând în faptul că pe suprafața externă craterele și tuberculii sunt mult mai bine interconectați prin creste.

## **Capitolul 5 - Tafonomie**

### *Tipuri de facies cu resturi de vertebrate*

În siturile de la Vurpăr, Valea Stăuinii, Oarda de Jos și Sebeș principalul facies sedimentar în care se găsesc resturi fosile de vertebrate cretacice este reprezentat prin depozite de siltite și argile de culoare roșie sau roșie-maronie cu frecvente concrețiuni calcaroase. Acestea sunt interpretate ca fiind depozite de câmpie aluvială bine drenate cu schimbări pedogenetice (paleosoluri calcaroase Therrien, 2005; categoria 5 descrise de Therrien et al., 2009). La Râpa Roșie depozitele de argile roșii sunt mai arenitice. La Oarda de Jos resturile fosile apar și în depozite siltice și argiloase de culoare gri-verzui interpretate ca depozite de câmpie aluvială slab drenată cu rare concrețiuni carbonatice interpretate ca depozite de băltire sau mici canale abandonate (categoria 2 de paleosol-Therrien et al., 2009). Resturi fosile se găsesc și în microconglomerate sau nisipuri cu stratificație încrucișată care prezintă în bază o



suprafață erozională fiind interpretate ca depozite de canal minore cu o energie mică prezente în siturile de Vurpăr și Oarda de Jos.

Resturi de vertebrate apar la Lancrăm în conglomerate grosiere și masive și în nisipuri cu stratificație încrucișată fiind interpretate ca depozite de canal majore și lag-uri cu energie mare.

#### *Tafonomie cantitativă și descriptivă*

În arealul studiat, fosilele se găsesc în trei moduri tafonomice: schelete parțiale - s-au descoperit în situl de la Vurpăr în două acumulări (Codrea et al., 2010a), oase izolate (modul predominant) și acumulări sub forma unei lentile cu vertebrate microfosile la Oarda de Jos.

Din arealul Metaliferi pentru resturile fosile incluse în prezenta teză și pentru fiecare sit în parte a fost luată în considerare forma resturilor. Astfel numărul total de piese supuse studiului este de 2579 piese.

Din analiză au fost excluse 4 situri (Sd, Vs, TA, RL) datorită numărului foarte mic de piese. Se poate observa o predominanță a resturilor cu forme alungite în 6 situri (OdA, OdB, ODAN, LcA, LcB, SB) și care cuprind în majoritate piese din scheletul apendicular care se orientează preferențial după axa lungă.

Formele compacte sunt reprezentate în marea lor majoritate de vertebre cum este cazul la Vurpăr și în subsidiar de dinți (ODAN). La Râpa Roșie piesele exced prin forma compactă dar acest lucru este relativ deoarece au fost luate în analiză și resturile neidentificate.

Formele aplatizate fiind mai subțiri și cu o suprafață mare sunt bine reprezentate în lentila de la Oarda de Jos. Acestea includ în special solzi de Lepisosteidae și fragmente din carapacea și plastronul chelonienilor.

*Dimensiunea resturilor fosile.* O primă categorie reprezentată printr-o singură locație la lentila de la Oarda de Jos (ODAN) este cea în care predomină elementele osteologice mai mici de 0.5 cm (67.71%) reprezentate în principal de resturi de Allocaudata, Anura indet. și Lacertilia indet. De altfel, majoritatea pieselor (94.15%) prezintă o dimensiune mai mică de 1 cm în lentila de la Oarda de Jos, restul pieselor având o proporție mai mică de 2%.

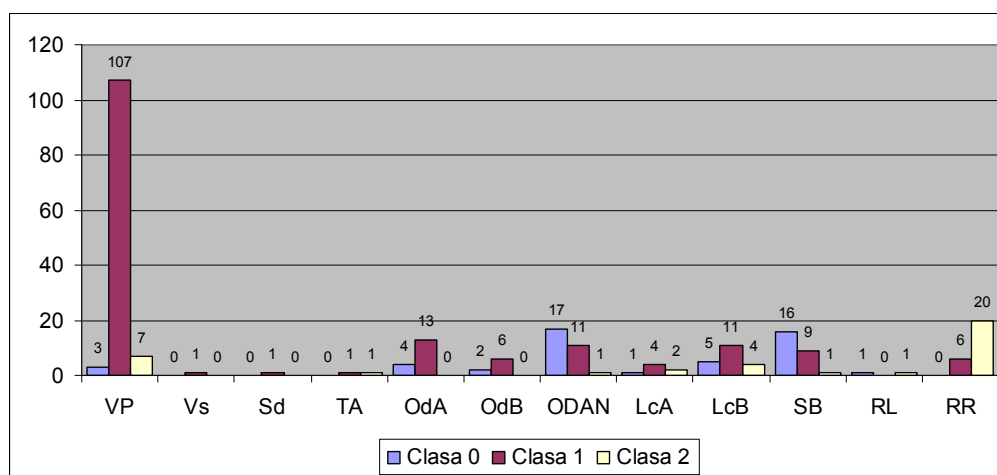
A doua categorie prezintă elementele cuprinse între 5-10 cm și includ siturile de la Vurpăr (26.39%), Oarda (OdA: 31.58%) și Lancrăm (LcA: 42.86%). Resturile cu dimensiuni între 10 și 20 cm sunt majoritare în siturile de la Oarda (OdB: 37.50%), Lancrăm (45%) și Sebeș (24.39%). În aceste situri resturile predominante aparțin în principal scheletului apendicular.

Cele mai mari resturi au fost colectate din siturile de la Vurpăr, Lancrăm, Sebeș și Oarda: UBB VP-26-femur ankylosaur = 20.43cm, UBB VP-31-femur sauropod = 34.74 cm,

UBB VP-10-tibie euornithopod = 33.21 cm, UBB SB-5-fibulă euornithopod = 28.66 cm, UBB LcB-5-femur sauropod = 44.35 cm, UBB LcB-18-femur sauropod = 47.55 cm și UBB Oda-2-femur hadrozaur = 40.85 cm.

*Abraziunea.* Analiza oferă o măsură calitativă a distanței de transport și timp înainte de îngropate. Categoriile luate în considerare în prezentul studiu au fost definite de Fiorillo (1988).

Pentru analiză au fost luate în considerare toate siturile de unde au fost colectate resturi fosile. Siturile prezintă predominant fragmente încadrate în clasa de abraziune 1 care reflectă o expunere subaeriană pe substrat, urmat de un transport pe o anumită distanță cu excepția sitului de la Râpa Lancrăm.



**Figura 3 - Reprezentarea grafică a claselor de abraziune prezente în siturile din arealul Metaliferi (n=256).**

Cel mai reprezentativ sit în acest sens este cel de la Vurpăr. Unele piese prezintă partea mediană foarte bine conservată fără urme de abraziune dar cu partea distală sau proximală sau ambele, absente. Acest fapt poate fi interpretat ca rezultat al transportului sau al eroziunii, extremitățile având o pneumaticitate ridicată, în special cele ale oaselor lungi. O altă cauză ar putea fi acțiunea prădătorilor.

În lentila de la Oarda de Jos (ODAN) și Sebeș cele mai multe resturi nu prezintă urme de abraziune (clasa 0), subsidiar fiind cele abrazate ușor (clasa 1). O excepție este situl de Râpa Roșie unde predominant se găsesc resturi cu grad ridicat de abraziune (clasa 2; fig.3).

*Fragmentarea.* Estimarea gradului de fragmentare este relativ subiectivă. Majoritatea resturilor colectate din arealul de sedimentare Metaliferi arată un grad mediu de conservare, doar unele piese sunt conservate în întregime (e.g. OdA-7, VP-31). Oasele lungi, în special cele din scheletul apendicular (femururi, tibii, ulne, fibule) prezintă pe toată lungimea

corpului median un număr variabil de fisuri în funcție de lungimea piesei și de cele mai multe ori capetele de articulare sunt sparte. Un alt exemplu îl reprezintă carapacele de chelonieni care datorită joncțiunii slabe dintre plăci se pot fragmenta foarte ușor dacă nu suferă o îngropare rapidă. De asemenea, datorită presiunii exercitate de coloana litologică pot apărea fragmentări ale pieselor resturilor lungi sau ale plăcilor de chelonieni, caz în care fisurile sau fracturile apărute se colmatează cu sediment sau calcit.

*Macroperforații.* Resturile care prezintă urme de mușcături sunt rare în arealul studiat. Astfel de urme au fost identificate pe un femur (UBB OdA-2) de *Telmatosaur* din situl A de la Oarda de Jos (Codrea et al., 2003; Codrea et al., 2010a). “Perforația” de formă circulară se găsește în partea proximală a femurului și cel mai probabil a fost cauzată de un crocodil argumentată de numeroasele resturi găsite în această locație, fiind singurul prădător de dimensiuni mari prezent în arealul studiat. Pe două vertebre din situl de la Vurpăr au fost identificate astfel de urme de mușcături.

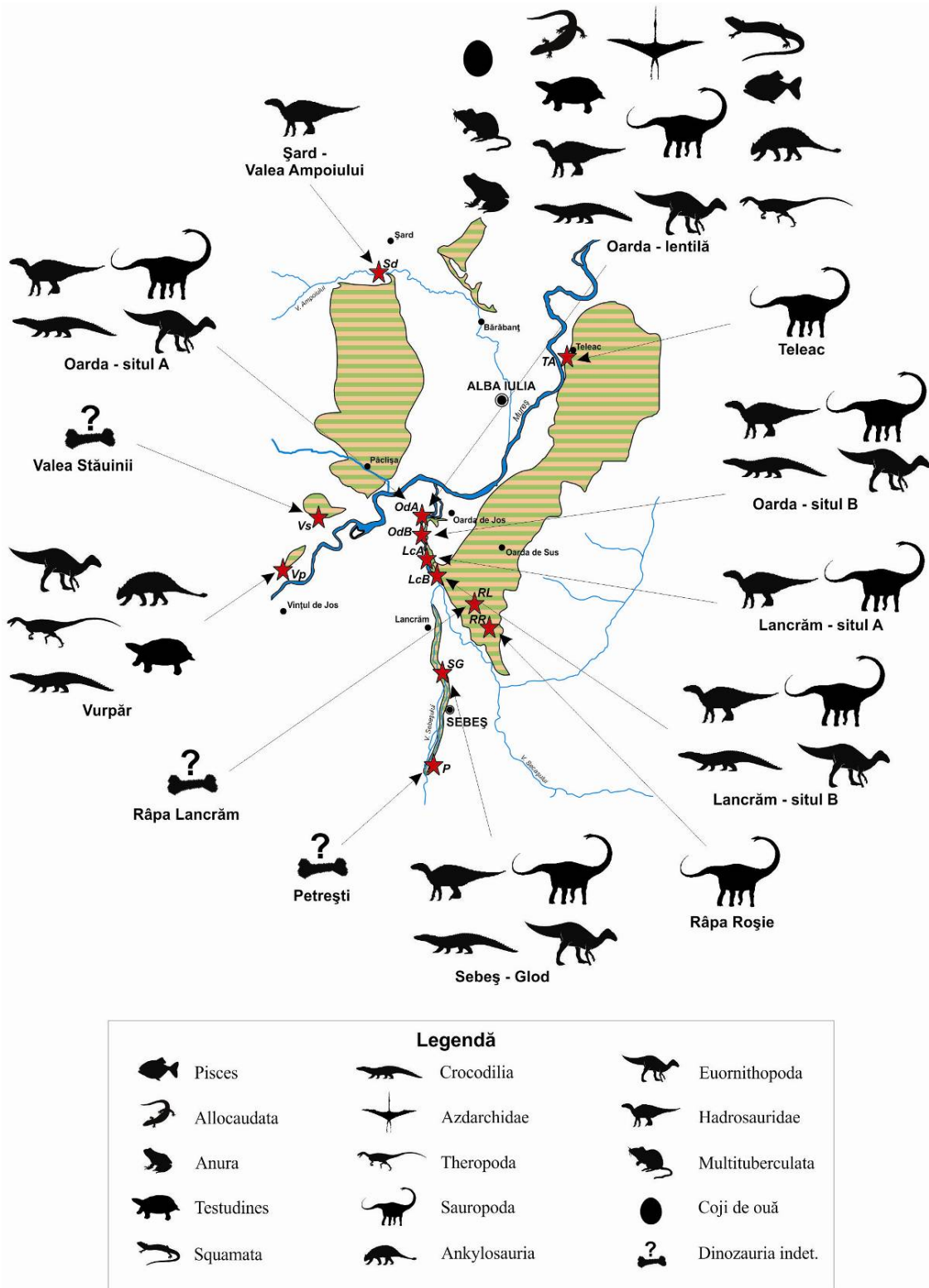
*Intemperii. Crăpături și exfolieri.* Pentru studiul suprafeței oaselor s-au folosit clasele propuse de Astibia et al. (1999). Analiza include 256 piese din care 90% sunt clasate la clasa 1 indicând o perioadă scurtă de expunere subaeriană înainte de îngropare. Siturile de la Vurpăr și Oarda OdA prezintă cel mai mare procent de piese afectate de intemperii (clasa 2) indicând o expunere subaeriană mai îndelungată.

Majoritatea resturilor din siturile din zona Alba prezintă fisuri și crăpături, predominante fiind cele transversale și longitudinale. Cele mai afectate piese sunt elementele scheletului apendicular care prezintă fisuri și crăpături transversale pe diafiză (femururi, tibii, etc). Piesele care prezintă o suprafață aplatizată cum ar fi humerusul prezintă adesea o rețea de fisuri de tip mozaic.

O altă caracteristică a resturilor fosile din aria de sedimentare Metaliferi o reprezintă dezvoltarea concrețiunilor calcaroase pe suprafața lor. Aceasta poate fi totală prin formarea unei cruste cu dimensiuni variabile de la 1 mm până la câțiva cm, sau parțială prin acoperirea unor suprafețe selective cum ar fi suprafețele de articulare. Din prima categorie fac parte resturile recuperate din siturile de la Oarda, Lancrăm sau unele piese de la Vurpăr, în timp ce din a doua categorie fac parte unele resturi de la Vurpăr sau rareori de la Oarda. Această depunere se datorează condițiilor particulare apărute în sediment în timpul fosilizării când îngroparea și descompunerea materiei organice duce la formarea unui mediu anoxic, în special în depozite de câmpie aluvială slab sau bine drenată (Allison & Pie, 1994; Varricchio et al., 2008).

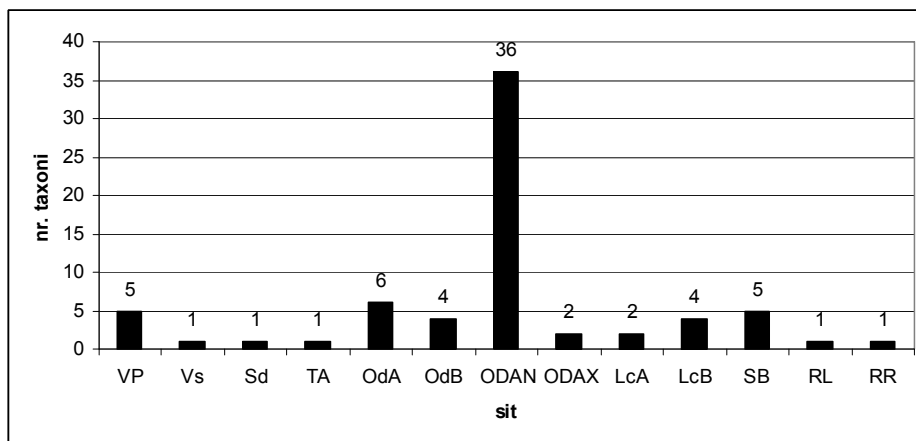
**Capitolul 6 - Paleoecologie**

În arealul de sedimentare Metaliferi s-au evidențiat 12 situri din care a fost colectat un număr variat de resturi aparținând vertebratelor de vârstă maastrichtiană (fig.4).



**Figura 4 - Biodiversitatea vertebrate din Cretacicul superior din arealul Metaliferi.**

Descoperirea lentilei cu microvertebrate de vârstă Cretacic superioară de la Oarda de Jos, singura locație de acest tip din afara Bazinului Hațeg, a constituit un factor important în definirea și conturarea asociației de vertebrate din arealul studiat. Însă în lentilă apar cu o frecvență destul de redusă și elemente de dimensiuni mai mari, cel mai probabil provenind de la carcassele în descompunere aflate în apropierea acesteia.



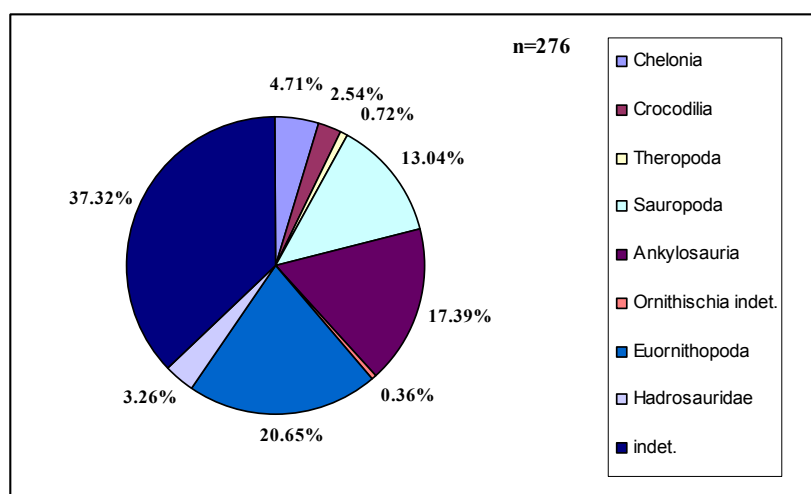
**Figura 5 - Histogramă reprezentând numărul relativ de taxoni pe fiecare sit din arealul de sedimentare Metaliferi.**

Astfel, asociația generală cuprinde un număr de 14 grupuri de vertebrate reprezentate prin 2515 piese, din care 2239 piese au fost descoperite în lentila de la Oarda de Jos. La acestea se adaugă și grupul cojilor de ouă. În realizarea diagramelor am făcut distincție între siturile în care apar vertebrate mari - preponderent dinozauri și vertebrate de mici dimensiuni reprezentate într-o singură locație, la lentila de la Oarda de Jos (fig.6 și 7).

Din siturile de pe Valea Stăuinii, Râpa Lancrăm și Petrești au fost recuperate elemente osteologice neidentificabile atribuite la Dinosauria indet. Asociațiile de vertebrate de la Vurpăr, Șard, Teleac, lentila de la Oarda de Jos, Lancrăm, Sebeș și Râpa Roșie prezintă un număr divers de taxoni. Grupurile de dinozauri includ sauropode, ankylozauri, ornithopode și hadrozauri găsindu-se într-o proporție variată în diferitele situri. Alte grupuri de vertebrate sunt reprezentate de crocodili și chelonieni.

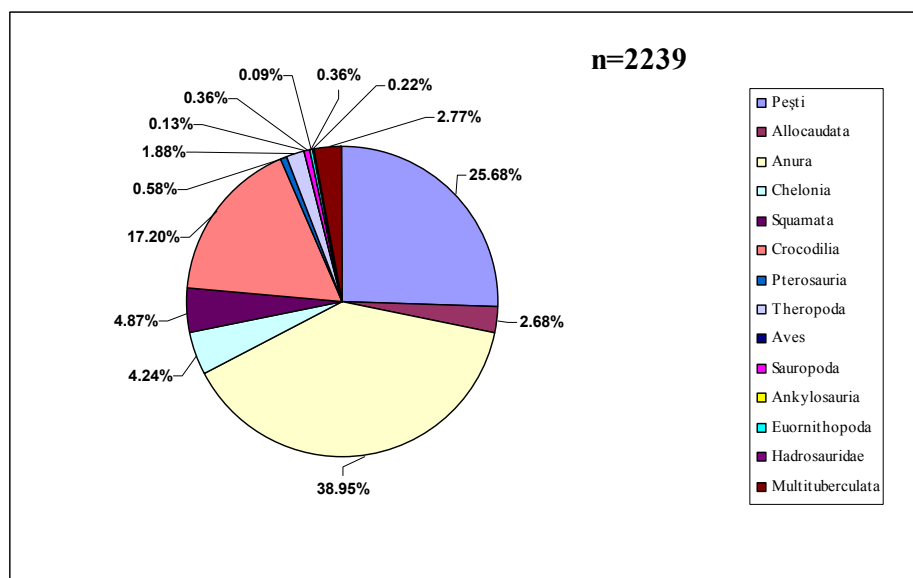
Numărul taxonilor prezenți în situri este diferit nefiind în concordanță cu numărul de piese găsite. Un exemplu este situl de la Oarda A (Oda) din care s-au colectat 7 piese identificate și care sunt atribuite la 6 taxoni, în timp ce din situl de la Vurpăr 127 piese aparțin la numai 5 taxoni (fig.5). Cel mai mare număr relativ de taxoni (36) este întâlnit în lentila de la Oarda de Jos (ODAN). Câte un taxon este prezent în siturile de pe Valea Stăuinii, Șard,

Teleac, Râpa Lancrăm și Râpa Roșie. Această diferență dintre numărul de taxoni din situri reflectă variația condițiilor paleoecologice.



**Figura 6 - Abundența taxonomică relativă din siturile din arealul Metaliferi. Lentila de la Oarda de Jos nu este inclusă.**

O asociație remarcabilă de vertebrate este prezentă în lentila de la Oarda de Jos unde diversitatea grupurilor este cea mai mare din arealul studiat. Aceasta cuprinde pe lângă grupurile amintite mai sus și pterozauri, păsări, șopârle, salamandre, broaște și mamifere mici (fig.6).



**Figura 7 - Abundența taxonomică relativă în lentila de la Oarda de Jos.**

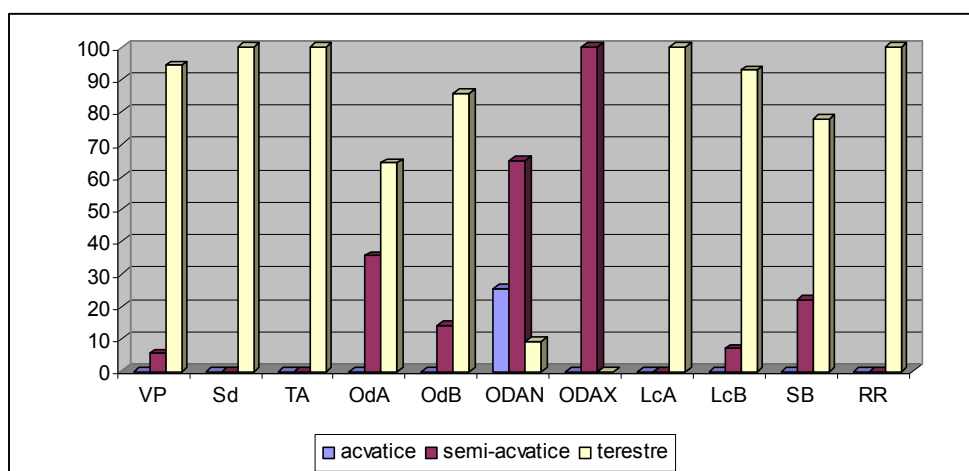
Dintre microvertebrate se remarcă grupul anurelor care reprezintă 38.95% din totalul pieselor colectate reprezentate de elemente aparținând scheletului apendicular și axial.

Printre dinozauri se poate observa o predominanță a grupului de euornithopode (20.65%) și ankylozauri (17.39%) în special în situl de la Vurpăr. Resturi de euornithopode au mai fost colectate din situl de la Oarda A (1 piesă), Oarda B (1 piesă), Lancrăm A (1 piesă) și Sebeș (2 piese). Din lentila de la Oarda, prin sitare s-au recuperat un număr de 8 dinți. Dacă luăm în considerare criteriul numărului de piese, se poate concluziona că resturile de *Zalmoxes* sunt cele mai abundente din întreg arealul Metaliferi. Fauna de dinozauri include și o formă de hadrozaurid - un grup prezent frecvent în ansamblurile de dinozauri de la nivelul Cretacicului superior (Loeuff, 1991).

După modul de viață vertebratele se împart în: acvatice, semi-acvatice și terestre.

Vertebratele acvatice sunt reprezentate de pești și se regăsesc numai în lentila de la Oarda de Jos. Elementele recuperate includ dinți și solzi izolați în procente foarte apropiate atribuite lepisosteidelor și characiformelor.

Vertebratele semi-acvatice includ broaștele, șopârlele, țestoasele și o parte dintre crocodilii care prezintă o dependență de cursurile de apă sau de zonele de bălțire. Crocodilii sunt reprezentați prin doi taxoni: *Allodaposuchus precedens* și *Acynodon* sp. Primul, cu o frecvență ridicată, putea ajunge la dimensiuni mari și constituia cel mai mare prădător din întreg arealul Metaliferi dacă ținem cont de numărul de resturi osteologice găsite și dimensiunea acestora. Cele mai multe resturi sunt colectate din zona Oarda de Jos, unde a fost găsit și cel mai complet craniu de *Allodaposuchus* (Delfino et al., 2008).

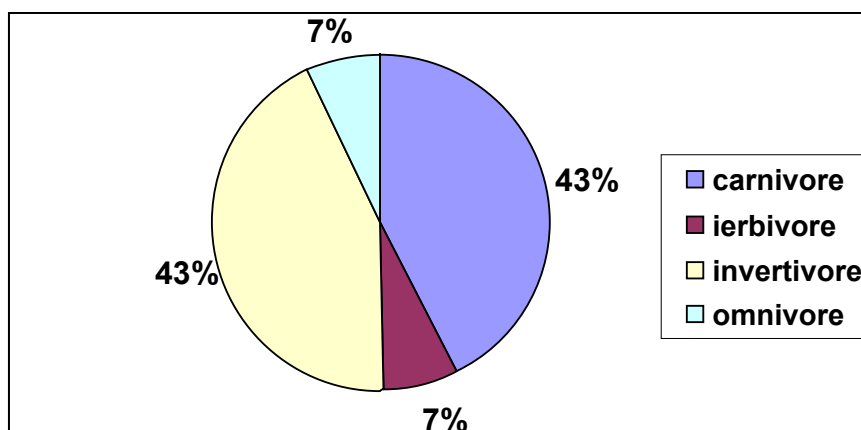


**Figura 7 - Abundența relativă a vertebratelor pe fiecare sit din arealul Metaliferi pe baza habitatului acestora.**

Vertebratele terestre sunt reprezentate de dinozauri, păsări și mamifere mici. Dinozaurii cuprind sauropode, theropode, ornithischieni și pterozauri și sunt predominanți în asociațiile de vertebrate din majoritatea siturilor cretacice din aria Metaliferi (fig. 6.7). Analiza este

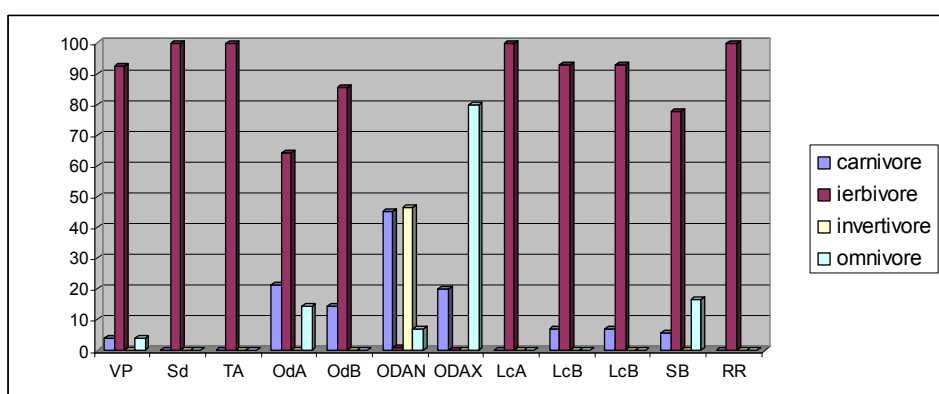
relativă și poate fi neglijată pentru siturile de pe Valea Stăuinii, Șard-Valea Ampoiului, Teleac și Râpa Roșie deoarece numărul pieselor colectate este extrem de mic.

Pe baza dietei, grupurile de vertebrate cretacice prezente în arealul de sedimentare Metaliferi se împart în: carnivore, ierbivore, invertivore și omnivore.



**Figura 8 - Distribuția relativă vertebratelor din arealul Metaliferi pe baza dietei acestora.**

Luând în considerare numărul de piese colectate, carnivorele și invertivorele reprezintă grupurile majoritare în arealul Metaliferi (fig.8). O astfel de reprezentare este foarte relativă și neconformă cu realitatea deoarece numărul de dinți de crocodili și plăci de chelonieni creează o discrepanță uriașă față de restul grupurilor de vertebrate. Astfel distribuția în funcție de dietă, pe fiecare sit indică prezența ierbivorelor ca fiind predominante, excepție făcând lentila de la Oarda de Jos unde invertivorele sunt majoritare (fig.9).



**Figura 9 - Distribuția relativă pe fiecare sit a vertebratelor din arealul Metaliferi pe baza dietei acestora.**

Evaluarea biodiversității din arealul Metaliferi a presupus numărarea resturilor fosile identificate (NISP), identificarea speciilor prezente pe fiecare sit (NSP), identificarea



numărului de indivizi al fiecărei specii (NMI) și determinarea biodiversității cu ajutorul indicilor Shannon și Simpson.

Primul indicator al biodiversității este numărul de specii dar acesta este relativ deoarece se consideră că numărul de specii este egal cu elementul osteologic reprezentativ. Erorile apar în cazul în care un taxon, fiind dificil de estimat numărul de specii, este reprezentat printr-un număr mare de resturi ale aceluiași element cum ar fi vertebrele, dinți izolați sau plăcile de țestoase.

**Tabel 1 - Analiza calitativă a asociației de vertebrate pe fiecare sit din arealul Metaliferi.**

**Abrevieri: NISP - numărul de specimene identificate; NMI - numărul minim de indivizi; NSP - numărul de specii.**

	VP	Sd	TA	OdA	OdB	ODAX	ODAN	LcA	LcB	SB	RR
<b>NISP</b>	107	1	1	12	7	5	2239	3	14	18	5
<b>NMI</b>	8	1	1	6	4	2	78	2	8	9	2
<b>NSP</b>	5	1	1	6	4	2	36	2	4	5	1
<b>indice Shannon</b>	0.984	0	0	1.474	1.154	0.5	1.67	0.637	1.091	1.165	0
<b>indice Simpson</b>	0.569	0	0	0.694	0.612	0.32	0.747	0.444	0.612	0.58	0

Luând în considerare numărul de resturi identificate, acestea permit stabilirea unor indici de diversitate cum sunt Simpson și Shannon (Hammer, 2002; Hammer et al., 2005). Indicele Simpson ține cont atât de numărul speciilor cât și de proporția acestora în asociație, fiind sensibil la echitabilitatea distribuției taxonilor. Cu cât valorile se apropie de 0 diversitatea aparține unui ecosistem heterogen iar valorile apropiate de 1 corespund unui ecosistem omogen (Gregorius & Gillet, 2008). Indicele Shannon indică bogăția de specii (număr de taxoni) și arată gradul de organizare al asociației. Valoarea maximă a biodiversității se atinge când toate speciile au aceeași frecvență.

Pentru arealul Metaliferi se observă un echilibru între asociațiile din diferitele situri iar cel mai divers și echilibrat punct fosilifer îl reprezintă lentila de la Oarda de Jos (tab.1).

#### *Elemente scheletice*

Un număr de 276 piese au fost colectate din 12 situri cretacice din zona Alba exceptând lentila de la Oarda de Jos care va fi analizată separat. Dintre acestea 59 de piese (21.38%) nu prezintă elemente morfologice care să permită o identificare sistematică.

Cele mai abundente resturi scheletale sunt reprezentate de vertebre (21.38%), coaste (12.68%) și elemente dermale (6.52%). Cei mai puțin frecvenți sunt dinții izolați (2.90%) și fragmentele craniene (1.45%).

Din lentila de la Oarda de Jos (ODAN) s-au recuperat peste 3000 de piese din care s-au identificat 2239 piese (fig. 6.10-tabel). Cele mai multe resturi colectate sunt dinții izolați, cei mai numeroși fiind cei de crocodilienii atribuiți la 3 taxoni și dinții de pești (fig.10).

	ODAN
dinți	807
frag. craniene	122
vertebre	267
chevron	3
coaste	1
scapula	14
ilium	122
ischium	23
pubis	3
femur	114
tibie	94
ulna	112
falanga	30
osteoderme	252
humerus	117
urostile	42
coracoid	26
placi chelonieni	90
total	2239

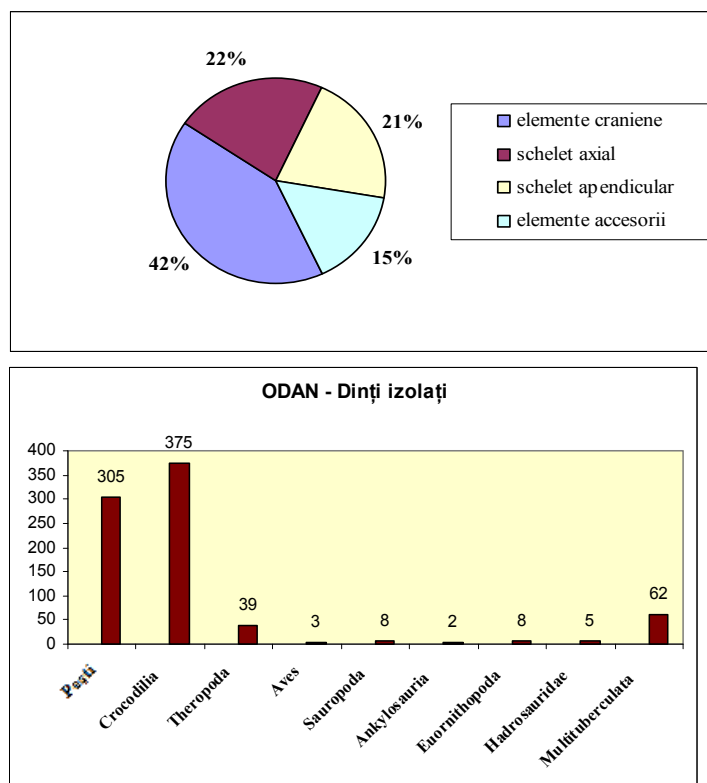


Figura 10 - Elementele osteologice colectate din lentila de la Oarda cu reprezentarea grafică a principalelor grupuri osteologice și a dinților izolați.

## Capitolul 7 - Paleoobiogeografie

Numeroasele reconstrucții paleogeografice globale (e.g. Scotese, 2004) și ale Europei (e.g. Dercourt et al., 2000) din timpul Cretacicului terminal au permis o mai bună cunoaștere a paleogeografiei în care a evoluat fauna din "Insula Hațeg" care include și arealul Metaliferi.

Studii recente privind originile biogeografice ale vertebratelor europene au fost realizate de Pereda-Suberbiola (2009) în care se includ și taxonii prezenți în Bazinul Hațeg. El arată afinitățile palaeolaurisiene (sensu Russell, 1993) pentru albanerpetontide, discoglosside, șopârlele paramacellodide, crocodilienii bazali și oviraptozauri; euramericane pentru alligatoroide și nodosauride și endemicitatea unor taxoni (*Kallokibotion*, dortokidele, rhabdodontidele, kogaionidele). Cu afinități gondwaniene sunt considerați taxoni cum ar fi madtsoiidele, crocodilienii sebecosuchieni și sauropodele titanosauride. Weishampel et al.

(2010) pe baza analizei faunistice și filogenetice stabilește legăturile paleobiogeografice ale taxonilor prezenți în Bazinul Hațeg și care se regăsesc în arealul Metaliferi.

Lepisosteidele sunt un grup de pești care prezintă forme originare din Gondwana, fiind întâlnite frecvent în America de Sud dar și în Europa (Wenz & Brito, 1992; Cavin & Brito, 2001). Semnalată din situri cretacice din Franța, Spania și Portugalia, este posibil ca prezența grupului în Europa să se fi produs prin fenomenul de dispersie (Cavin et al., 1996).

Characidele, cu o diversificare în timpul Cretacicului, sunt reprezentate de un material foarte sărac. Toate speciile extinse ale grupului cuprind forme de apă dulce. Cu origini gondwaniene, este posibil ca în timpul Cretacicului inferior să fi existat punți de legătură între Africa și Europa iar reprezentanții acestui grup să fi venit prin dispersie (Otero et al., 2008).

Taxonii de chelonieni prezenți în depozitele cretacice din România sunt considerați specii endemice (Lapparent de Broin, 2001; Pereda-Suberbiola, 2009). În ceea ce privesc țestoasele dortokide, acestea prezintă o distribuție prin vicarianță în urma deschiderii Atlanticului de Nord (Lapparent & Murelaga, 1999).

La nivelul Cretacicului superior în Europa predominau eusuchienii, semnalati în special din siturile din nordul Spaniei și sudul Franței, dar și din România. Prezența genului *Allodaposuchus* în Europa încă ridică semne de întrebare asupra originii acestuia (Buscalioni et al., 2001). Singurul taxon non-eusuchian prezent la noi în țară este genul *Doratodon* care prezintă afinități gondwaniene (Pereda-Suberbiola, 2009).

Distribuția geografică a genului *Zalmoxes* indică o răspândire prin vicarianță pe o rută situată între vestul Europei și America de Nord, în timp ce distribuția genului endemic *Telmatosaurus* indică afinități laurasiene (Weishampel et al., 2010). Cu o poziție filogenetică incertă, genul *Struthiosaurus* este considerat în prezent a avea origini în America de Nord (Vickaryous et al., 2004).

Mutituberculatele din Familia Kogaionidae au o distribuție limitată la nivelul Maastrichtianului în Bazinul Hațeg și arealul Metaliferi (Rădulescu & Samson, 1996; Csiki & Grigorescu, 2000, 2002, 2006; Codrea et al., 2002, 2009, 2010a; Smith et al., 2002; Csiki et al., 2005) și o răspândire largă în Paleocenul din Spania, Belgia, Franța și România (Vianey-Liaud, 1979, 1986; Gheerbrant et al., 1999; Peláez-Campomanes et al., 2000; Csiki & Grigorescu, 2002). Analizele cladistice realizate încadrează kogaionidele ca fiind cel mai bazal grup al multituberculatelor cimolodonte fiind un grup endemic cu afinități euramericane (Csiki & Grigorescu, 2006).

Majoritatea taxonilor prezenți în România erau de dimensiuni reduse datorită adaptării la mediul de viață insular. Exceptând theropodele care ar prezenta afinități gondwaniene,

restul genurilor prezintă origini laurasiatice (Pereda-Suberbiola, 2009; Weishampel et al., 2010).

Reconstituirile paleogeografice arată că paleomediul din Cretacicul terminal al României era caracterizat de un climat în care alternau sezoanele uscate cu cele ploioase, așa cum se regăsește astăzi în Asia, cu multe câmpii de inundație localizate în jurul râurilor meandrate sau împletite. Paleosolurile întâlnite la Vurpăr, ca și cele de la Nălaț-Vad și Pui din Bazinul Hațeg, sunt mature indicând o stabilitate a zonelor, cu câmpii inundate moderat sau intens (Therrien, 2005).

Reconstituirile paleogeografice realizate pentru Europa la nivelul Cretacicului terminal plasează "Insula Hațeg", care include și arealul Metaliferi, într-un arhipelag (Dercourt et al., 2000). Cel care a susținut pentru prima dată ideea de evoluție insulară a faunei de vertebrate cretacice din Bazinul Hațeg este Baronul Nopcsa (1914, 1923) argumentată de diversitatea taxonomică scăzută, retenția unor caractere primitive și dimensiunea redusă a taxonilor în comparație cu genurile și speciile descoperite pe alte continente. Studiile ulterioare pe baza analizelor morfometrice și histologice dovedesc nanismul dinozaurilor de la noi din țară (Weishampel et al., 1991, 1993, 2003; Jianu & Weishampel, 1999; Grigorescu, 2005; Stein et al., 2010; Benton et al., 2010). Descifrarea acestui fenomen de nanism insular și a posibilelor cauze au făcut obiectul de cercetare al mai multor articole și cărți de specialitate, care au oferit informații utile prin paralelizarea faunelor cretacice cu cele Pliocene, Pleistocene, Holocene sau actuale de tipul elefanților, cerbilor, hipopotamilor și alte ierbivore din zona Mediteraneană (Marra, 2005; Lomolino, 2005; Van der Geer, 2008; Benton et al., 2010).

În ceea ce privește "Insula Hațeg" la nivelul Cretacicului superior, cea mai probabilă cauză privind nanismul dinozaurilor a fost limitarea resurselor de hrană și prezența pe insulă a trei grupuri de ierbivore (sauropode titanosauride, hadrosauride și euornithopode) (Benton et al., 2010).

## **Capitolul 8 - Concluzii**

Diversitatea ridicată a vertebratelor fosile de vârstă Cretacic terminal semnalate din diferitele colțuri ale lumii precum și fenomenul de dispariție totală a dinozaurilor, încă neelucidat, petrecut la limita Cretacic/Paleogen (65,5 +/- 0,3 Ma), reprezintă motivele pentru care studiul asociațiilor faunistice de această vârstă este un subiect de notorietate mondială. Prin urmare, fauna de vertebrate care a evoluat în vecinătatea acestei limite este de interes pentru clarificarea unor detalii cu relevanță paleoambientală, evolutivă și stratigrafică.

Depozitele continentale cu vertebrate cretacice superioare din România se regăsesc exclusiv în aria intracarpatică, cele mai importante și productive locații din punct de vedere al materialului fosil colectat fiind Bazinul Hațeg și arealul Metaliferi. Aceștia li se adaugă siturile de la Someș Odorhei, Valea Ierii și recent Bazinul Rusca Montană care se caracterizează atât prin paucitatea resturilor colectate cât și prin diversitatea scăzută a taxonilor (Codrea et al., 2009, 2010a).

“Insula Hațeg” cum este denumită în literatura de specialitate de unii autori (e.g. Weishampel et al., 2010) din care face parte și zona Alba, a fost parte a unui lanț orogen în interiorul domeniului tethysian la nivelul Cretacicului terminal (Willingshofer et al., 2001; Therrien, 2005). Studiul faunei insulare care a viețuit în aceste zone poate aduce noi informații asupra distribuției și evoluției paleobiogeografice ale asociațiilor cu dinozauri și ale altor vertebrate.

Prezenta teză a avut ca obiectiv studiul asociației de vertebrate din arealul Metaliferi și interpretarea tafonomică și paleoecologică a faunei. Cercetarea s-a realizat diferențiat, prin metode distincte pentru macrovertebrate și microvertebrate. În ceea ce privește macrovertebratele, studiul a inclus inventarierea resturilor existente în colecția Laboratorului de Paleotheriologie de la Facultatea de Biologie-Geologie Cluj-Napoca, monitorizarea principalelor situri în vederea colectării de noi resturi fosile, prelucrarea acestora în laborator și încadrarea taxonomică. Descoperirea unei acumulări cu microvertebrate la Oarda de Jos în vara anului 2007 de către o echipă de paleontologi de la Facultatea de Biologie-Geologie Cluj-Napoca, s-a finalizat prin colectarea și prelucrarea unei cantități de 2400 kg de sediment utilizând tehnica sitării în condiții de laborator, această descoperire fiind prima semnalare de microvertebrate din zonă. Astfel s-au recuperat peste 3000 de resturi care au făcut posibilă semnalarea unei diversități remarcabile de vertebrate cretacice terminale, îmbogățind paleta de taxoni prezenți în arealul Metaliferi. Pe lângă vertebrate, s-au recuperat și invertebrate reprezentate de gastropode, tuberculi de gastropode, charofite, ostracode și clești de crabi.

Analiza sistematică a resturilor studiate a pus în evidență o biodiversitate ridicată de taxoni, similară cu cea descoperită în Bazinul Hațeg. Asociația de vertebrate studiată include atât vertebrate mari (dinozauri) cât și vertebrate mici aparținând la 15 grupuri, dintre care unele au fost semnalate pentru prima dată din această zonă: pești (Lepisosteidae, Characiforme), "salamandre" (Allocaudata), broaște (Anura), șopârle (Squamata) și theropode (*Richardoestesia* sp., ?*Paronychodon* sp.).

Singura locație din care au fost colectate resturi de pești este lentila de la Oarda de Jos și cuprind elemente dezarticulate: fragmente cu dinți, solzi ganoizi izolați, dinți izolați,

fragmente ?craniene și numeroase vertebre mai mult sau mai puțin fragmentate. Resturile au fost încadrate la două familii: Lepisosteidae și Characidae.

Lepisosteidele sunt reprezentate prin diferite tipuri de dinți încadrați în patru morfotipuri pe criterii morfologice și dimensionale. Aceste criterii argumentează prezența genurilor ?*Lepidotes*, *Lepisosteus*, *Atractosteus* sau Lepisosteide indet. Solzii de formă romboidală acoperiți cu ganoină și vertebrele opistocelice pot fi atribuiți aceleiași familii.

Resturile de characiforme sunt documentate printr-un inventar redus de piese, reprezentate exclusiv prin elemente de dentiție, fiind rare la nivelul Cretacicului în Europa. Dinții au fost încadrați în funcție de numărul de cuspizi în două morfotipuri: cu doi sau trei cuspizi. Noua locație din arealul Metaliferi de la Oarda de Jos excede prin numărul resturilor de pești fosili colectați aparținând Familiei Lepisosteidae și Characidae (inventarul cuprinde 575 piese) fiind cea mai importantă și bogată locație de la nivelul Cretacicului superior din țară.

Materialul aparținând albanerpetontidelor descoperit în lentila de la Oarda de Jos cuprinde 60 de piese (elemente craniene, vertebre și elemente din scheletul apendicular) care indică prezența a cel puțin 3 taxoni. Aceste resturi osteologice sunt valoroase în primul rând prin noutate și diversitate, aducând un plus de informație în asociația de vertebrate care au viețuit în acest areal la nivelul Cretacicului superior. Materialul din Alba reprezintă probabil două specii noi ale genului *Albanerpeton* (James Gardner, comunicare scrisă).

Materialul aparținând anurelor descoperit la Oarda de Jos în depozite cretace superioare cuprinde un număr de 872 de elemente osteologice fiind cel mai bine reprezentat grup de vertebrate. Morfologia unor elemente cum ar fi unele maxilare, iliumuri, urostile sau scapule indică prezența Familiei Discoglossidae. Cele mai importante piese sunt fragmentele de ilium care prezintă diferențe morfologice distincte la nivelul crestei dorsale, diferențe ale dimensiunii fosei acetabulare și supraacetabulare care ar indica prezența mai multor taxoni.

Resturile fosile aparținând țestoaselor din aria de sedimentare Metaliferi pot fi atribuite pe baza morfologiei la două grupuri: Cryptodira și Pleurodira. Primul grup este întâlnit în siturile de la Oarda de Jos, Vurpăr și Sebeș fiind o prezență frecventă în siturile din Bazinul Hațeg. Cel de-al doilea grup include un material fosil care poate fi atribuit la Familia Dortokidae.

Numeroase fragmente de maxilare, premaxilare, vertebre și elemente din scheletul apendicular aparținând Lizard indet. au fost recuperate din lentila de la Oarda de Jos. La nivelul maxilarelor și premaxilarelor, pe baza morfologiei dinților s-au diferențiat cel puțin patru morfotipuri care pot fi atribuite *g.Becklesius*, *g.Bicuspidon* sau Squamata indet.

Prezența probabilă în situl de la Oarda de Jos a celor două genuri - *g.Becklesius* și *g.Bicuspidon* - cunoscute până în prezent numai din Bazinul Hațeg, nu este neașteptată. Cu alte cuvinte, asociația de șopârle descoperită în acest fost meandru este comparabilă cu cea semnalată din Bazinul Hațeg printr-o diversitate similară dar probabil cu taxoni diferiți.

Materialul aparținând crocodilienilor descoperit în zona Alba include dinți izolați, frontale, vertebre și osteoderme. Cele mai numeroase elemente sunt dinții care prezintă o morfologie variată, putând fi atribuiți speciei *Allodaposuchus precedens*, *g.Acynodon* și *g.Doratodon*. Două frontale ale unor exemplare juvenile descoperite în lentila de la Oarda de Jos pot fi atribuite genului *?Allodaposuchus* pe baza morfologiei și tipului de ornamentație. Resturile descoperite și varietatea morfologică a acestora implică o dificultate în aprecierea diversității crocodililor în asociația faunistică din zona Alba. Cu toate acestea, se poate spune că faunele de crocodili ocupau o poziție destul de importantă în nișele ecologice, grupul fiind principalul prădător din acest areal dacă ne bazăm pe numărul de resturi descoperite în comparație cu cel de-al doilea grup de prădători - theropodele, foarte slab reprezentat.

Prezența probabilă a unui pterozaur azdarchid în lentila de la Oarda de Jos este documentată prin 2 fragmente de mandibulă / maxilar fiind primele semnalări de acest gen din România. Materialul de pterozauri de mici dimensiuni din lentila de la Oarda de Jos vine în completarea diversității vertebratelor din Cretacicul superior din Transilvania și documentarea acestora în mediile continentale.

Materialul aparținând dinozaurilor theropozii descoperit în zona Alba este fragmentar și izolat. Inventarul osteologic cuprinde predominant dinți izolați și o falangă ungueală recuperate din lentila de la Oarda de Jos care au fost atribuiți *g.Richardoestesia*, *g.?Paronychodon*, Dromaeosauridae indet. și Theropoda indet. Din situl de la Vurpăr s-au colectat 2 piese (un humerus și un ?pubis) care aparțin acestor dinozauri. Dimensiunea dinților indică existența unor theropode mici, care erau predominante, în timp ce prezența falangei ungueale descoperită alături de dinți ar indica prezența unui specimen de dimensiuni mai mari.

Atribuirea la clasa Aves pe baza morfologiei externe a trei dinți izolați rămâne o discuție deschisă. S-au distins două morfotipuri. Primul morfotip este gracil și prezintă vârful și cuspidul accesoriu foarte ascuțit - argument pentru atribuirea la Aves indet. Cel de-al doilea morfotip nu prezintă denticuli pe niciuna dintre carene și este mai robust; poziția taxonomică rămâne incertă putând fi atribuit și theropodelor. Materialul de păsări cretacice descoperit până în prezent include numai resturi din scheletul apendicular nefiind semnalată prezența resturilor dentare.

Inventarul fosil aparținând sauropodelor cuprinde 47 piese colectate din 8 situri, toate fiind resturi izolate cu un grad de fragmentare mai mare sau mai mic. Dinții izolați colectați din lentila de la Oarda de Jos atribuiți sauropodelor titanosauride sunt prima semnalare de acest gen din arealul Metaliferi.

Materialul atribuit speciei *Struthiosaurus transilvanicus* a fost colectat din situl de la Vurpăr din depozite roșii de câmpie aluvială și include atât elemente din scheletul axial cât și din scheletul apendicular. Numărul destul de mare de osteoderme descoperite (17 piese) cu forme și mărimi diferite poate avea un rol important în reconstituirea speciei care a trăit în "Insula Hațeg". O atenție trebuie acordată humerusului (VP-12), fiind prima piesă semnalată de acest gen din România. Identificarea și compararea acestui element scheletal cu alt material similar a fost dificilă, resturile de nodosauride la nivelul Cretacicului superior din Europa fiind fragmentate, izolate și rare. Fragmentul de la Vurpăr prezintă o morfologie apropiată cu cea a humerusului speciei *Sauropelta edwardsi*, un ankylozaur descoperit în America de Nord. Humerusul descoperit la Vurpăr poate constitui un element osteologic definitoriu și distinct pentru specia de la noi din țară, probabil pentru un taxon nou.

Materialul de euornithopode descoperit în arealul studiat cuprinde predominant piese osteologice fragmentate și izolate, excepție făcând o acumulare din situl de la Vurpăr. Inventarul este alcătuit din elemente din scheletul axial (vertebre, coaste) și din scheletul apendicular (femur, tibie) unele fiind în conexiune. Din lentila de la Oarda de Jos, prin tehnica sitării, au fost recuperați un număr de 8 dinți cu evidente urme de transport. Elementele osteologice recuperate din cele trei situri aparțin unor exemplare juvenile sau subadulte și le-am atribuit preliminar genului *Zalmoxes*. Inventarul cuprinde un număr de 58 piese, confirmând astfel dominanța genului *Zalmoxes* printre ierbivorele din acest areal.

Inventarul osteologic de *Telmatosaurus transsylvanicus* din siturile cretacice terminale studiate cuprinde atât elemente craniene cât și elemente din scheletul apendicular cum ar fi tibii, femururi și un radius. Resturile craniene sunt reprezentate de un jugal din situl de la Sebeș și 5 dinți izolați din lentila de la Oarda de Jos fiind prima semnalare a unor astfel de elemente din arealul Metaliferi. Dintre toate ierbivorele cretacice prezente în această zonă, hadrozaurii sunt cel mai puțin reprezentați dacă luăm ca și criteriu numărul de piese descoperite.

Materialul de multituberculate descoperite în lentila de la Oarda de Jos este reprezentat numai de elemente dentare izolate (62 de piese) care pot fi atribuite preliminar, pe baza morfologiei, la Familia Kogaionidae. Această descoperire de la Oarda de jos va contribui în



mod cert la o mai bună înțelegere a evoluției Familiei Kogaionidae în cadrul ordinului Cimolodonta.

Numeroase fragmente de coji de ouă, care nu exced 1 cm în dimensiune, au fost colectate prin tehnica sitării din două puncte din situl de la Oarda de Jos. Analiza morfologică externă (observată la binocular) și structura cristalină internă (pozată la microscopul electronic) au permis identificarea a două morfotipuri atribuite dinozaurilor (tubosferulitic, prolatosferulitic) și două morfotipuri atribuite șopârlelor (de tip geckonoid).

Pe baza analizei preliminare a materialului osteologic studiat, putem concluziona că asociația de vertebre din arealul Metaliferi prezintă similitudini cu cea descrisă din Bazinul Hațeg. Dintre microvertebrate sunt de remarcat grupurile peștiiilor, salamandrelor, anurelor și șopârlelor care sunt reprezentate de cel mai consistent eșantionaj la nivelul Maastrichtianului din România.

Analiza tafonomică s-a axat pe dimensiunea, forma și modul de conservare a resturilor fosile. Au putut fi distinse 2 clase dimensionale predominante: prima în cadrul asociației din lentila de la Oarda de Jos unde 90 % dintre speciunile colectate prezintă o dimensiune până la 1 cm, în timp ce a doua clasă dimensională cuprinde piese din diferitele situri cu vertebre mari și care se încadrează între 5-10 cm. Din punct de vedere a formei, resturile au fost încadrate în patru categorii cele mai multe având o formă alungită (predominant elemente din scheletul apendicular) care se orientează preferențial după axa lungă a lor.

În arealul studiat am identificat trei moduri tafonomice în care se regăsesc fosilele, fiecare mod având o valoare diferită ca sursă de informație pentru interpretarea paleoecologică: 1. schelete parțiale prezente numai în situl de la Vurpăr în două acumulări; 2. oase izolate (predominante) la Vurpăr, Oarda, Lancrăm, Sebeș, Râpa Lancrăm și Râpa Roșie; 3. acumulări sub forma unei lentile cu vertebre fosile la Oarda de Jos.

Siturile prezintă resturi încadrate majoritar la clasa de abraziune 2 care indică o expunere subaeriană pe substrat urmat de un transport pe o distanță mică, cel mai reprezentativ fiind situl de la Vurpăr. O caracteristică a resturilor fosile colectate din siturile din arealul Metaliferi o reprezintă dezvoltarea concrețiunilor calcaroase prin formarea unei cruste cu dimensiuni variabile de la 1 mm până la câțiva cm pe suprafața lor, aceasta fiind totală sau parțială prin acoperirea unor suprafețe selective cum ar fi capetele de articulare.

Urme ale activității prădătorilor s-au observat pe un femur (OdA-2) de la Oarda de Jos, cel mai probabil cauzate de un crocodil argumentată de numeroasele resturi găsite în această locație și pe două vertebre (VP-121, VP-5) din situl de la Vurpăr.

Analiza materialului fosil studiat din arealul Metaliferi arată un echilibru la nivel taxonomic între asociațiile din diferitele situri iar cel mai divers și echilibrat punct fosilifer îl reprezintă lentila de la Oarda de Jos. Studiile paleoecologice comparative realizate prin diferite histograme arată o dominanță a vertebratelor terestre reprezentate de grupul ierbivorelor. Excepție de la acest fapt este lentila de la Oarda de Jos unde majoritare sunt vertebratele semi-acvatică cu o dietă omnivoră și subsidiar carnivoră.

După Bazinul Hațeg, arealul Metaliferi reprezintă a doua zonă ca importanță paleontologică care documentează asociația de vertebrate continentale maastrichtiene din România.

### **Bibliografie selectivă**

- Allison, P.A., Pye, K., 1994.** Early diagenetic mineralization and fossil preservation in modern carbonate concretions. *Palaios* 9(6), p. 561-575.
- Andrews, C.W., 1913.** On some bird remains from the Upper Cretaceous of Transylvania. *Geological Magazine* 10, p. 193-196.
- Antonescu, E., 1973.** Asociații palinologice caracteristice unor formațiuni cretacice din Munții Metaliferi. *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și Geofizică* LIX(3), p. 115-169.
- 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, Stratigrafie* 59, p. 71-77.
- Astibia, H., Murelaga, X., Pereda-Suberbiola, X., Elorza, J.J., Gomez-Alday, J.J., 1999.** Taphonomy and paleoecology of the Upper Cretaceous continental vertebrate-bearing beds of the Laño quarry (Iberian Peninsula). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* (Num. esp.) 1, p. 43-104.
- Balintoni, I., Mészáros, N., Györfi, I., 1998.** La Transylvanie, dépression et bassins. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia* XLIII(1), p. 43-58.
- Baszio, S., 1997.** Investigations on Canadian dinosaurs: systematic paleontology of isolated dinosaur teeth from the Latest Cretaceous of South Alberta. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 196, p. 33-77.
- Benton, M.J., Cook, E., Grigorescu, D., Popa, E., Tallódi, E., 1997.** Dinosaurs and other tetrapods in an Early Cretaceous bauxite-filled fissure, northwestern Romania. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 130(1-4), p. 275-292.
- Benton, M.J., Csiki, Z., Grigorescu, D., Redelstorff, R., Sander, M., Stein, K., Weishampel, D.B., 2010.** Dinosaurs and the island rule: The dwarfed dinosaurs from Hațeg Island. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 293(3-4), p. 438-454.
- Bleahu, M., Bordea, S., Lupu, M., Ștefan, A., Patrulius, D., Panin, Ș., 1981.** The Structure of the Apuseni Mountains. Carpatho-Balkan Geological Association XII Congress, Guide to Excursion B3, Institute of Geology and Geophysics Bucharest, p. 107.
- Buffetaut, E., Grigorescu, D., Csiki, Z., 2002.** A new giant pterosaur with a robust skull from the latest Cretaceous of Romania. *Naturwissenschaften* 89, p. 180-184.
- Cavin, L., Brito, P.M., 2001.** A new Lepisosteidae (Actinopterygii, Ginglymodi) from the Cretaceous of the Kem Kem beds, Southern Morocco. *Bulletin de la Société Géologique de France* 172(5), p. 141-150.
- Codrea, V., Vremir, M., 1997.** *Kallokibotion bajazidi* Nopcsa (Testudines, Kallokibotidae) in the red strata of Râpa Roșie (Alba County). *Sargeția* XVII, p. 233-238.

- Codrea, V., Hosu Al., Filipescu S., Vremir, M., Dica, P., Săsăran, E., Tanțău, I., 2001a.** Aspecte ale sedimentației Cretacic superioare din aria Alba-Iulia. *Studii și cercetări (Geologie - Geografie)* 6, p. 63-68, Bistrița.
- Codrea, V., Barbu, O., Fărcaș, C., 2001b** O propunere de rezervație geologică paleontologică în județul Alba. *Ecologie și protecția mediului* 8, p. 135-138.
- Codrea, V., Smith, T., Dica, P., Folie, A., Garcia, G., Godefroit, P., Van Itterbeeck, J., 2002a.** Dinosaur egg nests, mammals and other vertebrates from a new Maastrichtian site of the Hațeg Basin (Romania). *Comptes Rendus Palevol* 1(3), p. 173-180.
- Codrea, V., Dica, P., Fărcaș, C., Barbu, O., 2003.** Late Cretaceous-Early Miocene formations from Alba Iulia-Sebeș area (Transylvanian Depression, Alba district). *Oltenia, Studii și comunicări, Științele naturii* 19, p. 22-27.
- Codrea, V., Dica, P., 2005.** Upper Cretaceous-lowermost Miocene lithostratigraphic units exposed in Alba Iulia-Sebeș-Vințu de Jos area (SW Transylvanian Basin). *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia* 50, p. 19-26.
- Codrea, V., Mărginean, R., 2007.** A catalogue of fossil vertebrates from Aiud Natural Sciences Museum. *Oltenia, Studii și comunicări, Științe Naturale* 23, p. 177-186.
- Codrea, V., Godefroit, P., 2008.** New Late Cretaceous dinosaur findings from northwestern Transylvania (Romania). *Compte Rendu de Palevol* 7, p. 289-295.
- Codrea, V., Murzea-Jipa, C., Venczel, M., 2008.** A sauropod vertebra at Râpa Roșie (Alba district). *Acta Palaeontologica Romaniae* 6, p. 43-48.
- Codrea, V., Godefroit, P., Smith, Th., Jipa-Murzea, C., 2009.** Maastrichtian land vertebrates in Rusca Montană Basin (Romania). Abstract, Darwin-Bernissat meeting, February 9-13, Brussels, p. 29.
- Codrea, V., Vremir, M., Jipa, C., Godefroit, P., Csiki, Z., Smith, T., Fărcaș, C., 2010a.** More than just Nopcea's Transylvanian dinosaurs: A look outside the Hațeg Basin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 293, p. 391-405.
- Codrea, V., Barbu, O., Jipa-Murzea, C., 2010b.** Upper Cretaceous (Maastrichtian) terrestrial vertebrate diversity in Alba district (Romania). *Bulletin of the Geological Society of Greece* XLIII(2), p. 594-601.
- Codrea, V., Jipa-Murzea, C., Csiki, Z., Barbu, O., 2010c.** Maastrichtian dinosaurs in SW Transylvania (Romania). *Proceedings of the XIX CBGA Congress, Special volume* 99, p. 69-74, Thessaloniki, Greece.
- Codrea, V., Jipa, C., 2011.** New data on the Maastrichtian fishes (Lepisosteidae and Characiformes) from Transylvania. 9th Annual Meeting Heraklion, Crete, Greece, 14-19 June, 2011, Programme and Abstracts, p. 19.
- Csiki, Z., Grigorescu, D., 1998.** Small theropods of the Late Cretaceous of the Hațeg Basin (Western Romania) - an unexpected diversity at the top of the food chain. *Oryctos* 1, p. 87-104.
- Csiki, Z., 1999.** New evidence of armoured titanosaurs in the Late Cretaceous - *Magyarosaurus dacus* from the Hațeg Basin (Romania). *Oryctos* 2, p. 93-99.
- Csiki, Z., Grigorescu, D., Rücklin, M., 2005.** A new multituberculate specimen from the Maastrichtian of Pui, Romania and reassessment of affinities of *Barbatodon*. *Acta Palaeontologica Romaniae* 5, p. 73-86.
- 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, p. 49-66.
- Csiki, Z., Codrea, V., Jipa-Murzea, C., Godefroit, P., 2010b.** A partial titanosaur (Sauropoda, Dinosauria) skeleton from the Maastrichtian of Nălaț-Vad, Hațeg Basin, Romania. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.* 258(3), p. 297-304.
- Csiki, Z., Vremir, M., Brusatte, S.L., Norell, M.A., 2010c.** An aberrant island-dwelling theropod dinosaur from the Late Cretaceous of Romania. *Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America* 107(35), p. 15357-15361.
- Dalla Vecchia, F.M., 2006.** Telmatosaurus and the other hadrosaurids of the Cretaceous European archipelago. An overview. *Natura Nascosta* 32, p. 1-55.
- Dalla Vecchia, F.M., 2008.** European hadrosauroids. Actas de las IV Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno, p. 45-74, Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas, Salas de los Infantes.

- Dalla Vecchia, F.M., 2009.** *Telmatosaurus* and the other hadrosaurids of the Cretaceous European Archipelago. An update. *Natura Nascosta* 39, p. 1-18.
- Delfino, M., Codrea, V., Folie, A., Dica, P., Godefroit, P., Smith, T., 2008.** A complete skull of *Allodaposuchus precedens* NOPCSA, 1928 (Eusuchia) and a reassessment of the morphology of the taxon based on the Romanian remains. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28(1), p. 111-122.
- Dincă, A., Tocarjescu, M., Stîlă Al., 1972.** Despre vârsta depozitelor continentale cu dinozaurieni din Bazinele Hațeg și Rusca Montană. *Dări de seamă ale ședințelor LVIII* (4) (1971), p. 83-94.
- Dyke, G.J., Benton, M.J., Posmosanu, E., Naish, D.W., 2010.** Early Cretaceous (Berriasian) birds and pterosaurs from the Cornet Bauxite mine, Romania. *Palaeontology* 54(1), p. 79-95.
- Feigi, Ș.V., Jipa, C., Solomon, A., 2010.** Paleomedii maastrichtiene din Bazinul Rusca Montană. *Volum Lucrările celui de-al X-lea Simpozion Național Studentesc "Geoecologia"*, p. 33-36, Petroșani.
- Fiorillo, A.R., 1988.** Taphonomy of Hazard Homestead Quarry (Ongalla Group), Hitchcock County, Nebraska. *Contributions to Geology, University of Wyoming* 26, p. 57-97.
- Folie, A., Codrea, V., 2005.** New lissamphibians and squamates from the Maastrichtian of Hațeg Basin, Romania. *Acta Palaeontologica Polonica* 50(1), p. 57-71.
- Gaffney, E.S., Meylan, P.A., 1992.** The Transylvanian Turtle, *Kallokibotion*, A Primitive Cryptodire of Cretaceous Age. *American Museum Novitates* 3040, p. 1-37.
- Garcia, G., Codrea, V., Smith, T., Godefroit, P., 2002.** Megaloolithid eggs from Romania. In: Codrea, V., Dica, P. (eds.), *Abstracts volume, Fourth National Symposium on Palaeontology*. Cluj-Napoca, p. 21.
- Gardner, J.D., 1999a.** Redescription of the geologically youngest albanerpetontid (?Lissamphibia): *Albanerpeton inexpectatum* Estes and Hoffstetter, 1976, from the middle Miocene of France. *Annales de Paléontologie* 85, p. 57-84.
- Gardner, J.D., 1999c.** The amphibian *Albanerpeton arthridion* and the Aptian-Albian biogeography of albanerpetontids. *Palaeontology* 42(3), p. 529-544.
- Gardner, J.D., 2000a.** Revised taxonomy of albanerpetontid amphibians. *Acta Palaeontologica Polonica* 45(1), p. 55-70.
- Gheerbrant, E., Codrea, V., Hosu, Al., Sen, S., Guernet, C., Lapparent, F., Riveline, J., 1999.** Découverte de vertébrés dans les Calcaires de Rona (Thanétien ou Sparnacien), Transylvanie, Roumanie: les plus anciens mammifères cénozoïques d'Europe orientale. *Eclogae Geologiae Helvetiae* 92, p. 517-535.
- Godefroit P., Codrea, V., Weishampel D.B., 2009.** Osteology of *Zalmoxes shqiperorum* (Dinosauria, Ornithopoda), based on new specimens from the Upper Cretaceous of Nalaț-Vad (Romania). *Geodiversitas* 31(3), p. 525-553.
- Gregorius, H.R., Gillet, E.M., 2008.** Generalized Simpson-diversity. *Ecological modelling* 211(1-2), p. 90-96.
- Grigorescu, D., 1984a.** New tetrapod groups in the Maastrichtian of the Hațeg Basin: coelurosaurians and multituberculates. *Third Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystem, Short Papers* (Reif, W.-E. & Westphal, F., eds), Tübingen (Attemto Verlag), p. 99-104.
- Grigorescu, D., Hartenberger, J.-L., Radulescu, C., Samson, P., Sudre, J., 1985.** Découverte de Mammifères et Dinosaures dans le Crétacé supérieur de Pui (Roumanie). *Comptes Rendus de la l'Academie des Sciences Paris, serie II* 301(19), p. 1365-1368.
- Grigorescu, D., 1987.** Considerations on the age of the "red beds" continental formations in southwestern Transylvanian Depression. In: I. Petrescu, L. Ghergari, N. Mészáros, E. Nicorici (eds.), *The Eocene from the Transylvanian Basin*, Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, p. 189-196.
- Grigorescu, D., Șeclăman, M., Norman, D.B., Weishampel, D.B., 1990.** Dinosaur eggs from Romania. *Nature* 346(6283), p. 417.
- Grigorescu, D., 1993.** The Latest Cretaceous dinosaur eggs and embryos from the Hațeg Basin - Romania. *Revue de Paléobiologie* 7, p. 95-99.
- Grigorescu, D., Weishampel, D., Norman, D., Șeclăman, M., Rusu, M., Baltreș, A., Teodorescu, V., 1994.** Late Maastrichtian dinosaur eggs from the Hațeg Basin (Romania). In: Carpenter, K., Hirsch, K.F., Horner, J.R. (eds.), *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 75-87.
- Grigorescu, D., Venczel, M., Csiki, Z., Limborea, R., 1999.** New microvertebrate fossil assemblages from the Uppermost Cretaceous of the Hațeg Basin (Romania). *Geologie En Mijnbouw* 78, p. 301-314.

- Grigorescu, D., Csiki, Z., 2002.** Geological introduction to the Uppermost Cretaceous continental formations with dinosaurs and other vertebrates of the Hațeg Basin. In: *7th European Workshop on Vertebrate Paleontology*. Ars Docendi, Sibiu (Romania), p. 51-58.
- Grigorescu, D., 2003.** The puzzle of Tustea incubationsite (UpperMaastrichtian,Hațeg Basin, Romania): Hadrosaur hatchlings close to Megaloolithidae type of eggshell. *Abstracts Volume, 2nd International Symposium on Dinosaur Eggs and Babies*, Montpellier, p. 16.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001.** PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1), p. 9.
- Huene, F. von, 1932.** Die fossile Reptile-Ordnung Saurischia ihre Entwicklung und Geschichte. *Monographie für Geologie und Palaeontologie* Pts. I and II series I 4, p. 1- 361.
- Jianu, C.-M., 1994.** A right dentary of *Rhabdodon priscus* Matheron 1869 (Reptilia: Ornithischia) from the Maastrichtian of Hațeg Basin (Romania). *Sargeția* XVI, p. 29-35.
- Jianu, C.-M., Mészáros, N., Codrea, V., 1997a.** A new collection of Hațeg and Râpa Roșie material (Dinosauria, Crocodelia, Chelonia) in the Cluj-Napoca University. *Sargeția* 17, p. 219-232, Deva.
- Jianu, C.-M., Weishampel, D.B., Știucă, E., 1997b.** Old and new pterosaur remains from the Hațeg Basin (Late Cretaceous) of western Romania, and comments about pterosaur diversity in the Late Cretaceous of Europe. In: *Second European workshop on vertebrate palaeontology (Espérazza - Quillan)*, Abstracts. Musée des Dinosaures, Espérazza, France, nepaginat.
- Jianu, C.-M., Weishampel, D.B., 1999.** The smallest of the largest: a new look at possible dwarfing in sauropod dinosaurs. *Geologie en Mijnbouw* 78, p. 335-343.
- Jipa, C., Solomon, A., Feigi, Ș.V., Miclea, A., 2010.** Microvertebrate continentale maastrichtiene de la Oarda de Jos (jud. Alba)-Date preliminare. *Volum Lucrările celui de-al X-lea Simpozion Național Studențesc "Geoecologia"*, p. 41-44, Petroșani.
- Jurcsák, T., Kessler, E., 1985.** La paléofaune de Cornet - implications phylogénétiques et écologiques. *Evolution et Adaptation II* (Cluj Napoca) 11, p. 137-145.
- Kessler, E., 1984.** Lower Cretaceous birds from Cornet (Romania). In: Reif, W.-E., Westphal, F. (eds), *Third symposium on Mesozoic terrestrial ecosystems, short papers*, p. 119-221, Attempto, Tübingen.
- Kessler, E., Jurcsák, T., 1984a.** Fossil bird remains in the bauxite from Cornet (Padurea Craiului Mountains - Romania). *75 Years Laboratory of Paleontology Special Volume*. University of Bucharest, p. 129-134.
- Kessler, E., Jurcsák, T., 1984b.** Fossil bird remains in the bauxite from Cornet (Romania, Bihor county). *Travaux du Muséum d'Histoire naturelle Grigore Antipa* 25, p. 393-401.
- Kessler, E., Jurcsák, T., 1986.** New contributions to the knowledge of Lower Cretaceous bird remains from Cornet (Romania). *Travaux du Muséum d'Histoire naturelle Grigore Antipa* 28, p. 289-295.
- Lapparent de Broin, F., Codrea, V.A., Smith, T., Godefroit, P., 2009.** New turtle remains (Kallokibotionidae, Dortokidae) from the Upper Cretaceous of Transylvania (Romania). *The 7th Romanian Symposium of Paleontology, Abstract book*, p. 68-69.
- Le Loeuff, J. 1995.** *Ampelosaurus atacis* (nov. gen., nov. sp.), un nouveau Titanosauridae (Dinosauria, Sauropoda) du Crétacé supérieur de la Haute Vallée de l'Aude (France). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Paris* (series IIa). 321, p. 693-699.
- Le Loeuff, J. 2005.** Osteology of *Ampelosaurus atacis* (Titanosauria) from Southern France. In: V. Tidwell and K. Carpenter (eds.), *Thunder-Lizards. The Sauropodomorph Dinosaurs*, p. 115-137, Indiana University Press, Bloomington.
- Lomolino, M.V., 2005.** Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. *Journal of Biogeography* 32, p. 1683-1699.
- 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, p. 845-854.
- Mlynarski, M., 1966.** Die fossilen Schildkroten in dem ungarischen sammlungen. *Acta Zoologica Cracoviensia* 1(8), p. 223-288.
- Nopcsa, F., 1900.** Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. Schädel von *Limnosaurus transsylvanicus* nov. gen. et spec. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* 68, p. 555-591.

- Nopcsa, F., 1901.** Synopsis und Abstammung der Dinosaurier. *Földt. Közl.* 31, p. 247-288.
- Nopcsa, F., 1903.** *Telmatosaurus*, a new name for the dinosaur *Limnosaurus*. *Geological Magazine (Series 5)* 2, p. 241-295.
- Nopcsa, F., 1905.** A Gyulafehérvár, Déva, Ruszka-bánya és a Romániai határ közé eső vidék geológiája. A magyar Királyi földtani Intézet Évkönyve XIV, p. 82-254.
- Nopcsa, F., 1914.** Die Lebensbedingungen der obercretacischen Dinosaurier Siebenbürgens. *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 18, p. 564-574.
- Nopcsa, F., 1915.** Die Dinosaurier der siebenbürgischen Landesteile Ungarns. *Mitteilungen aus dem Jahrbuche der KGL. Ungarischen Geologischen Reichsanstalt*, p. 1-24.
- Nopcsa, F., 1923a.** *Kallokibotia*, a primitive amphichelydean tortoise from the Upper Cretaceous of Hungary. *Palaeontologica Hungarica* 1, p. 1-34.
- Otero, O., Valentin, X., Garcia, G., 2008.** Cretaceous characiform fishes (Teleostei: Ostariophysi) from Northern Tetyas: description of new material from the Maastrichtian of Provence (Southern France) and paleobiogeographical implications. In: Cavin, L., Longbottom, A., Richter, M. (eds), *Fishes and the Break-up of Pangea*, Special publication 295, p. 155-164.
- Pereda-Suberbiola, X., Galton, P.M., 1997.** Armoured dinosaurs from the Late Cretaceous of Transylvania. *Sargeția* XVII, p. 203-217.
- Pereda-Suberbiola, X., 1999.** Ankylosaurian dinosaur remains from the Upper Cretaceous of Laño (Iberian Peninsula). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* (Num. esp.) 14, p. 273-288.
- Pereda-Suberbiola, X., Galton, P.M., 2001.** Reappraisal of the nodosaurid ankylosaur *Struthiosaurus austriacus* Bunzel from the Upper Cretaceous Gosau Beds of Austria. In K. Carpenter (ed.), *The Armored Dinosaurs*. Indiana University Press, Bloomington, p. 173-210.
- Pereda-Suberbiola, X., 2009.** Biogeographical affinities of Late Cretaceous continental tetrapods of Europe: a review. *Bulletin de la Société Géologique de France* 180 (1), p. 57-71.
- Rabi, M., Vremir, M., 2011.** Evolution of dortokid turtles in the Late Cretaceous-Paleogene of Europe. 9th Annual Meeting Heraklion, Crete, Greece, 14-19 June, 2011, Programme and Abstracts, p. 48-49.
- Russell, D.A., 1993.** The role of Central Asia in dinosaurian biogeography. *Canadian Journal of Earth Science* 30 (10-11), p. 2002-2012.
- Rădulescu, C., Samson, P., 1986.** Précisions sur les affinités des Multituberculés (Mammalia) du Crétacé Supérieur de Roumanie. *Compte Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Série II* 303(20), p. 1825-1830.
- Rădulescu, C., Samson, P.M., 1996.** The first multituberculate skull from the Late Cretaceous (Maastrichtian) of Europe (Hațeg Basin, Romania). *Anuarul Institutului Geologic al României* 69(supliment 1), p. 177-178.
- Sankey, J.T., Standhardt, B.R., Schiebout, J.A., 2005.** Theropod teeth from the Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian), Big Bend National Park, Texas. In: Carpenter, K. (ed), *Carnivorous Dinosaurs*, Indiana University Press (Bloomington), p. 127-152.
- Sanz, J.L., Powell, J.E., Le Loeuff, J., Martinez, R., Pereda-Suberbiola, X., 1999.** Sauropod remains from the Upper Cretaceous of La.o (north central Spain). Titanosaur phylogenetic relationships. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* (Num. esp.) 1, p. 235-255.
- Săndulescu, M., 1984.** Geotectonica României. Editura Tehnică, București, 336 p.
- Scotese, C.R., 2004.** Cenozoic and Mesozoic paleogeography: changing terrestrial biogeographic pathways. In: Lomolino, M.V. & Heaney, L.R. (eds), *Frontiers of biogeography: new direction in the geography of nature*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, p. 9-26.
- Smith, T., Codrea, V., Sășăran, E., Van Itterbeeck, J., Bultynck, P., Csiki, Z., Dica, P., Fărcaș, C., Folie, A., Garcia, G., Godefroit, P., 2002.** A new exceptional vertebrate site from the Late Cretaceous of the Hațeg Basin (Romania). *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia Special issue* 1, p. 321-330.
- Smith, T., Codrea, V., 2003.** New multituberculate mammals from the Late Cretaceous of Transylvania (Romania). In: Codrea, V., Dica, P. (Eds.), *Abstracts volume, Fourth National Symposium on Paleontology*, Cluj-Napoca, p. 51.
- Solomon, A., Miclea, A., Jipa, C., Feigi, Ș.V., 2010.** Paleogenul remaniat de la Râpa Roșie (jud. Alba): implicații asupra vârstei „Formațiunii de Sebeș”. *Volum Lucrările celui deal X-lea Simpozion Național Studentesc "Geoecologia"*, p. 83-86, Petroșani.

- Solomon, Al., Miclea, A., 2010.** Galeți și blocuri de calcare paleogene în depozitele de la Râpa Roșie (jud. Alba): implicații asupra vârstei rezervației [Paleogene limestone pebbles and blocks from Râpa Roșie (Jud. Alba)]. *Abstract Kit, 1st International Geosciences Student Conference*, p. 400-404, Bucharest.
- Stein, K., Csiki, Z., Rogers, K.C., Weishampel, D.B., Redelstorff, R., Sander, P.M., 2010.** Small body size and extreme cortical bone remodeling indicate phyletic dwarfism in *Magyarosaurus dacus* (Sauropoda: Titanosauria). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107 (20), p. 9258-9263.
- Therrien, F., 2005.** Paleoenvironments of the Late Cretaceous (Maastrichtian) dinosaurs of Romania: insights from fluvial deposits and paleosols of the Transylvanian and Hațeg basins. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 218(1-2), p. 15-56.
- Therrien, F., Zelenitsky, D.K., Weishampel, D.B., 2009.** Palaeoenvironmental reconstruction of the Late Cretaceous Sânpetru Formation (Hațeg Basin, Romania) using paleosols and implications for the “disappearance” of dinosaurs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 272, p. 37-52.
- Toniuc, N., Oltean, M., Romanca, G., Zamfir, M., 1992.** List of protected areas in Romania (1932-1991). *Ocotirea naturii și a mediului înconjurător* 36(1), p. 23-33.
- Varricchio, D.J., Sereno, P.C., Zhao, X., Tan, L., Wilson, J.A., Lyon, G.H., 2008.** Mudtrapped herd captures evidence of distinctive dinosaur sociality. *Acta Palaeontologica Polonica* 53, p. 567-578.
- Vasile, Șt., 2008.** A new microvertebrate site from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) deposits of the Hațeg Basin. *Sargeția* XXI, p. 4-14.
- Vasile, Șt., Csiki, Z., Grigorescu, D., 2011.** A new Maastrichtian microvertebrate fossil site from the Rusca Montană Basin (Romania). *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii* 27(1), p. 221-230.
- Venczel, M., Csiki, Z., 2003.** New frogs from the latest Cretaceous of Hațeg Basin, Romania. *Acta Palaeontologica Polonica* 48(4), p. 609-616.
- Vianey-Liaud, M., 1979.** Les Mammifères montiens de Hainin (Paléocène moyen de Belgique). Part I: Multituberculés. *Palaeovertebrata* 9, p. 117-131.
- Vremir, M.M., Unwin, D.M., Codrea, V.A., 2009.** A giant Azhdarchid (Reptilia, Pterosauria) and other Upper Cretaceous reptiles from Râpa Roșie-Sebeș (Transylvanian basin, Romania) with reassessment of the age of the “Sebeș Formation”. *The 7th Romanian Symposium of Paleontology, Abstract volume*, p. 125-128.
- Vremir, M., 2010.** New faunal elements from the Late Cretaceous (Maastrichtian) continental deposits on Sebeș area (Transylvania). *Sebus* 2, p. 635-684.
- Wang, X., Csiki, Z., Ósi, A., Dyke, G.J., 2011a.** The first definitive record of a fossil bird from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) of the Hațeg Basin, Romania. *Journal of Vertebrate Paleontology* 31(1), p. 227-230.
- Wang, X., Dyke, G.J., Codrea, V., Godefroit, P., Smith, T., 2011b.** A euenantiornithine bird from the Late Cretaceous Hațeg Basin of Romania. *Acta Palaeontologica Polonica* 56 (4), p. 853-857.
- Weishampel, D.B., Grigorescu, D., Norman, D.B., 1991.** The Dinosaurs of Transylvania. *National Geographic Research & Exploration* 7, p. 196-215.
- Weishampel, D.B., Jianu, C.-M., Csiki, Z., Norman, D.B., 2003.** Osteology and phylogeny of *Zalmoxes* (n.g.), an unusual euornithopod dinosaur from the latest Cretaceous of Romania. *Journal of Systematic Palaeontology* 1(2), p. 65-123.
- Weishampel, D.B., Csiki, Z., Benton, M.J., Grigorescu, D., Codrea, V., 2010.** Palaeobiogeographic relationships of the Hațeg biota-Between isolation and innovation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 293(3-4), p. 419-437.
- Willingshofer, E., Andriessen, P., Cloetingh, S., Neubauer, F., 2001.** Detrital fission track thermochronology of Upper Cretaceous syn-orogenic sediments in the South Carpathians (Romania): inferences on the tectonic evolution of a collisional hinterland. *Basin Research* 13, p. 379-395.