



Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
Facultatea de Geografie și Geologie
Școala Doctorală de Geoștiințe
Domeniul Geologie



REZUMAT

-Teză de doctorat-

Studiul microvertebratelor fosile din depozitele Miocenului superior din Forelandul Carpaților Orientali

Coordonator științific:

Prof. univ. dr. Mihai Brânzilă

Doctorand:

Dumitru-Daniel Badea

Componența comisiei de suținere publică

Președinte comisie doctorat:

Prof. univ. dr. habil. Iuliana Gabriela BREABĂN, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. Mihai BRÂNZILĂ, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Referenți oficiali:

Conf. univ. dr. Daniel ȚABĂRĂ, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Conf. univ. dr. Zoltan CSIKI SAVA, Universitatea din București, București

CS II/ Cerc. șt. sup. dr. Andrian DELINSCHI, Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova

Comisie de îndrumare și integritate academică:

- RĂȚOI Bogdan-Gabriel, Șef. lucr. dr., Școala Doctorală de Geoștiințe, Instituția Organizatoare de Studii Universitare de Doctorat (IOSUD), Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
- ȚIBULEAC Paul, Conf. dr., Școala Doctorală de Geoștiințe, Instituția Organizatoare de Studii Universitare de Doctorat (IOSUD), Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
- PASCARIU Florentina, Șef. lucr. dr., Școala Doctorală de Geoștiințe, Instituția Organizatoare de Studii Universitare de Doctorat (IOSUD), Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
- FLOREA Florin, dr. geolog, GEOMOLD SA.

Cuprins

Introducere	3
1. Încadrare geografică.....	6
2. Istoricul cercetărilor geologice	7
2.1 România	7
2.2 Menționări în afara României	13
3. Contextul geologic	14
3.1. Fundamentul (soclul).....	14
3.2. Cuvertura sedimentară	16
3.2.1 Sarmațianul	16
3.2.1.1 Basarabianul	17
3.2.1.2 Chersonianul	18
3.2.2 Meotianul	19
3.3. Aflorimentele analizate	20
4. Material și metode	21
4.1. Material fosil analizat.....	21
4.2. Metode de cercetare.....	22
4.2.1. Metode de teren și de laborator.....	22
4.2.2. Morfologia dentară	25
5. Paleontologie sistematică	27
6. Considerații biostratigrafice și paleomediale.....	42
6.1. Biostratigrafie.....	42
6.2. Paleomedii	46
7. Concluzii	50
Bibliografie selectivă.....	53

Introducere

Cercetările paleontologice în domeniul microvertebratelor fosile din depozitele Miocenului superior din Forelandul carpatic le-am început pe Platforma Moldovenească încă din timpul primilor ani de studenție, abordând studiul unor aflorimente din împrejurimile orașului Iași, la sugestia și sub îndrumarea domnului Șef. lucr. dr. Bogdan-Gabriel Rățoi. Rezultatele pe care le-am obținut în urma primelor cercetări din această zonă au fost consemnate în lucrarea de diplomă, aprofundate apoi în lucrarea de disertație și într-o serie de comunicări în cadrul simpozioanelor naționale și internaționale, cu sesiuni specifice paleontologiei. După cei șase ani de studii în ciclurile de licență și master, am continuat cercetările asupra microvertebratelor fosile în cadrul programului de doctorat, extinzând aria de interes la cel puțin zece aflorimente din regiunea de nord-est a României, sub îndrumarea domnului prof. univ. dr. Mihai Brânzilă. Este de remarcat faptul că, cercetările prezentate în actuala lucrare marchează un prim studiu de acest fel în Miocenul din Forelandul Carpaților Orientali.

Scopul principal al prezentei teze de doctorat constituie evidențierea potențialului fosilifer al depozitelor sedimentare aparținând Miocenului Superior, care aflorează la sud de Iași, în parte de nord-est a României, dar și o corelare biostratigrafică, a acestor depozite, pe baza faunei de microvertebrate fosile identificate, cu depozite de aceeași vârstă geologică, studiate în alte țări din Europa și vestul Asiei. Un astfel de studiu are o importanță deosebită, în sensul că, prin evidențierea faunei continentale se creează o imagine paleogeografică și de mediu, de ansamblu, a acestei regiuni, în ceea ce privește viețuitoarele care au evoluat la acea vreme, dar și întărirea argumentelor în vederea datării relative a depozitelor studiate și poziționarea acestora pe scara biostratigrafică la nivelul continentului european.

Obiectivele prezentei teze de doctorat constau în:

1. Colectarea și prelucrarea materialului fosil aparținând microvertebratelor continentale în sedimentele Miocenului superior din partea de nord-est a României;
2. Identificarea taxonomică a resturilor fosile colectate din sedimentele analizate, pe baza morfologiilor dentare și prin comparații cu material fosil din alte zone ale Europei și Asiei de vest;

3. Folosirea metodelor de analiza performante în analiza resturilor fosile identificate, precum utilizarea microscopul electronic și micro computerul tomograf.
4. Poziționarea pe o scară biostratigrafică a depozitelor studiate, pe baza interpretărilor asociațiilor de faună identificate în fiecare afloriment analizat.

Proiectarea unor obiective precum cele menționate reprezintă elemente de noutate pentru studiile paleontologice efectuate până în prezent și aduc informații utile în înțelegerea și interpretarea trecutului geologic, mai precis a Miocenului care aflorează în Forelandul Carpaților Orientali.

Materialul fosil identificat în urma cercetărilor realizate de-a lungul timpului este unul numeros, constituit din elemente dentare de microvertebrate fosile (pești, reptile și mamifere de mici dimensiuni). În depozitele studiate au fost identificate și alte elemente fosile precum operculi, oase postcraniene de microvertebrate, osteoderme, gastropode sau fructe de alge fosile. Toate aceste piese fosile vor putea fi văzute și accesate de către specialiști, în sala destinată Paleontologiei a Muzeului de Istorie Naturală din Iași, întreaga colecție fiind donată la acest muzeu și care poartă numele autorului acestei lucrări.

Analize complexe ce au constat în investigații la microscopul cu baleiaj, au stat la baza realizării acestei lucrări și în acest sens țin să aduc deosebită recunoștință domnului CS II dr. Sorin Tașcu, directorul centrului RAMTECH din cadrul Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, pentru susținerea și ajutorul acordat în vederea realizării fotografiilor de înaltă calitate obținute în cadrul centrului pe care îl conduce, prin utilizarea microscopului de scanare cu electroni din dotare. În analiza elementelor fosile a fost folosit și micro computerul tomograf, astfel, aduc mulțumiri domnului Prof. dr. Gerard JIȚĂREANU, rectorul Universității de Științe Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, pentru accesarea acestui dispozitiv, dar și doamnei Șef lucr. dr. Anca-Elena CALISTRU, pentru ajutorul acordat în ceea ce privește prepararea și procesarea probelor în analiza micro-CT.

Colaborările cu specialiști internaționali în domeniul paleontologiei vertebratelor mi-au fost de mare ajutor pentru perfecționarea unui limbaj științific de specialitate, dar și de a putea pune în evidență cele mai importante informații referitoare la asociațiile de mamifere mici studiate și în acest sens aduc deosebită recunoștință specialiștilor din cadrul Laboratorului de paleontologie Paleovoprim, din Poitiers, Franța, dar și lui Vicente D. Crespo, specialist în mamifere mici din Spania, Universitatea din Valencia.

De asemenea aduc mulțumiri profesorilor din comisia de îndrumare, pentru prețioasele aspecte transmise pentru realizarea tezei de doctorat, domnului conf. dr. Paul

Țibuleac, doamnei șef. lucr. dr. Florentina Pascariu și nu în ultimul rând domnului șef. lucr. dr. Bogdan-Gabriel Rățoi, care pe lângă faptul că a fost membru în comisia de îndrumare pentru teza de doctorat, mi-a fost îndrumător la realizarea lucrării de diplomă, dar și la disertație și este cel cu care am realizat cele mai multe deplasări în teren pentru colectarea de probe.

Cu deosebită recunoștință, apreciez efortul de îndrumare, sfaturile prețioase, discuțiile constructive și dorința de a obține cele mai bune rezultate, oferite din partea domnului Prof. univ. dr. Mihai Brânzilă, coordonatorul științific al acestei lucrări.

Doresc să mulțumesc întregului colectiv al Departamentului de Geologie, personalului auxiliar, dar și întregului personal al secretariatului Facultății de Geografie și Geologie, pentru sprijinul logistic, amabilitatea și bunăvoința de care au dat dovadă în toți acești ani în care am fost student în cadrul acestei comunități academice.

Iar în cele din urmă adresez mulțumiri întregii familii și, bineînțeles, soției mele pentru înțelegere, răbdare și sprijinul moral acordat în tot acest timp.

1. Încadrare geografică

Din multitudinea de aflorimente identificate, au fost analizate cu mare atenție depozitele din șaisprezece puncte fosilifere localizate pe teritoriul a două județe din partea de nord-est a României, respectiv Iași și Vaslui. Fiind identificate aflorimente cu potențial fosilifer în partea de sud a orașului Iași, doar patru dintre aflorimente sunt situate pe teritoriul județului cu același nume, iar celelalte aflorimente se regăsesc pe teritoriul județului Vaslui (Figura 1.1).

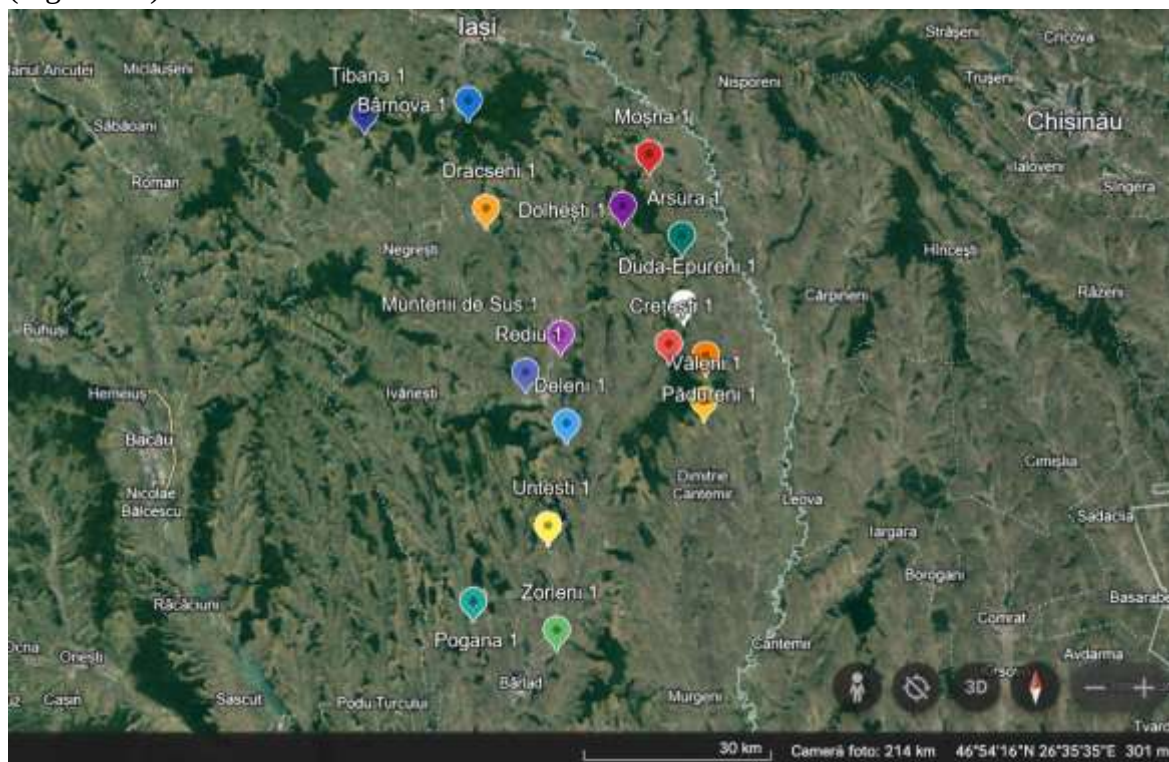


Figura 1.1. Încadrarea geografică a aflorimentelor ale căror sedimente au fost analizate

În alegerea denumirilor aflorimentelor de interes a fost păstrată denumirea celei mai apropiate localități de cariera sau locul în care depozitele sedimentare sunt vizibile și accesibile, unde au fost identificate pentru prima dată fragmente fosile aparținând microvertebratelor.

Din punct de vedere geografic, aflorimentele sunt situate în Podișul Central Moldovenesc, Colinele Tutovei, respectiv în Dealurile Fălciului (Băcăuanu et al., 1980; Ungureanu, 1992). Aceste trei unități geografice sunt grupate într-o unitate denumită „Podișul Bârladului” (Băcăuanu et al., 1980; Ionesi et al., 2005). Altitudinile punctelor studiate au valori cuprinse între 95 și 350 de metri.

Din punct de vedere structural, aflorimentele studiate sunt plasate în depozite ce aparțin unităților de platformă, Platforma Moldovenească și Platforma Scitică (Bârladului), ambele din cadrul Forelandului Carpaților Orientali (aspecte ce vor fi detaliate în capitolul Contextul geologic).

2. Istoricul cercetărilor geologice

Acest capitol este structurat în așa fel încât să poată fi creată o privire de ansamblu asupra principalelor studii geologice, respectiv paleontologice realizate atât în partea nord-estică a României, dar și studii realizate în afara țării, care descriu asociații faunistice asemănătoare cu cele identificate în depozitele Miocenului Superior din țara noastră. Pentru început sunt menționate doar lucrările geologice și paleontologice din România, ulterior, într-un subcapitol separat, vor fi menționate lucrări din alte țări, realizate de depozite care corespund Sarmațianului (s. l.), respectiv Meoțianului. S-au împărțit cei peste 160 de ani de la prima lucrare geologică în limba română, intitulată „*Calcariul de la Răpidea*”, realizată de către Cobălcescu, în anul 1862, în patru etape: 1862-1900 (cercetări introductive și cercetări sistematice), 1901-1950 (cercetări de sinteză), 1951-2000 (cercetări detaliate pe etaje și subetaje), respectiv 2001-prezent (monografii, teze de doctorat și cercetări detaliate privind analize paleontologice).

2.1 România

Etapa 1862-1900

Așa cum s-a menționat anterior, primul român care a realizat un studiu geologic a fost Cobălcescu, care, în anul 1862, a descris primele fosile, a stabilit succesiunea litologică și a atribuit depozitele de la sud de Iași la Miocenul mediu, toate acestea fiind integrate în celebra sa lucrare „*Calcariul de la Răpidea*”, lucrare ce cuprinde și harta geologică a zonei cercetate.

În anul 1870 este folosită pentru prima dată denumirea de „Sarmațian”, în România, de către Foetterle. Autorul se referă la depozitele cu ceriți din Podișul Moldovei, analizând, cu precădere, partea de nord a Moldovei, dar face trimitere și la zona Ruginoasa – Repedea. Este menționată faună, separată de către autor, de două tipuri: pe de-o parte una inferioară, argiloasă, cu *Macra (P.) podolica*, *Plicatiforma plicata*, *Obsoletiforma obsoleta* etc. și pe de altă parte alta superioară, cu nisipuri, gresii și calcare cu *Tapes gregarius*, *Macra (P.) podolica*, *Potamides pictus*. Autorul este de părere că gresiile și nisipurile din zona Fălciu se continuă lateral spre Roman – Iași (după Ionesi et al., 2005).

Cobălcescu (1883) într-o lucrare cuprinzătoare, descrie depozitele sarmațiene existente la dreapta Prutului și specifică faptul că scopul urmărit este subdivizarea acestor depozite după evoluția faunei din marea „sălcie”, astfel, acestea sunt separate în 3 zone, cu caracteristici specifice de litologie și faună. Aceste zone fiind denumite ulterior, Volhinian, Basarabian inferior și Basarabian superior, denumiri folosite și în zilele noastre.

În anul 1899, Andrusov menționează, în cercetări efectuate în sudul Rusiei, pe lângă fauna salmastră și existența unei faune slab-salmastre (*Congeria*) și de apă dulce (*Planorbis*, *Neritina*), autorul fiind de părere că o situație similară ar exista și la Răducăneni (după Ionesi et al., 2005).

Ștefănescu (1894) semnalează în Dealul Pietrișu-Bohotin, o faună de amestec, una cu specii marin-salmastre și una lacustră (*Congeria*, *Melanopsis*, *Unio*, *Neritina*, etc.). Autorul a atribuit această faună Sarmațianului.

Etapa 1901-1950

Simionescu (1901) a realizat un studiu în care a prezentat taxonomic fauna identificată în Sarmațianul din nord-estul Moldovei. Autorul a prezentat 16 taxoni de bivalve și 20 taxoni de gastropode, dintre care 13 taxoni provin din Dealul Repedea. Puțin mai târziu Simionescu (1903), în lucrarea sa de sinteză, a introdus denumiri toponimice pentru subdiviziunile Sarmațianului și prezintă orizontarea depozitelor sarmațiene din Moldova.

Sevastos 1903 menționează prezența stratelor cu congerii, atribuindu-le Ponțianului. Același autor, în lucrarea din 1909, a semnalat pentru prima dată că în calcarele oolitice și nisipurile fosilifere (=Formațiunea de Șcheia) este prezentă o faună cu *Plicatiforma fittoni*, *Potamides disjunctus* etc.

Ulterior, David (1916), studiază „argilele bazale”(sensu Simionescu 1903a) făcând astfel debutul cercetării depozitelor sarmațiene. Autorul, în 1922, aduce contribuții remarcabile pentru stabilirea succesiunii depozitelor și evoluția geologică din această zonă. Atribue „argilele bazale” Buglovianului, iar nisipul de Bârnova și Calcarul de Repedea Volhinianului. În ceea ce privește Chersonianul, autorul consideră că lipsește, iar Meoțianul îl consideră transgresiv. În depozitele de la Bârnova sunt menționate de către autor fragmente fosile aparținând peștilor și păsărilor.

Începând cu anul 1918, Institutul Geologic al României a coordonat o activitate geologică de amploare, editarea „Hărții geologice a României” la scara 1:500000 cuprinzând și Platforma Moldovenească (după Ionesi et al, 2005).

Barbu (1934) menționează impresiuni foliare aparținând speciilor *Osmunda* cf. *regalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Betula oxydonta*, *Corylus macquarrii*, *Carpinus grandis*, *Ulmus bronni*, *Planera ungeri*, *Planera protokeaki*, *Rhamnus gaudini*, din depozitele de argilă din versantul Dealul Spătărești.

Cu doar câțiva ani mai târziu, Atanasiu (1945) aduce o contribuție impresionantă într-o lucrare destinată Sarmațianului, prezentând schimbările care au condus la scăderea

salinității și la apariția unei faune salmastre. În lucrarea sa, autorul, tratează patru unități cronostratigrafice: Buglovian, Volhinian, Basarabian și Hersonian.

Martiniuc (1948 a) menționează un facies conglomeratic „cu structură încrucișată” la sud de Dealul Ciungi, până la Păiseni-Șinca, facies care conține intercalații de faună de apă dulce, urme de plante fosile, dar și trunchiuri de arbori silicificați. Același autor semnalează pentru prima dată în această regiune un mediu lacustru, cu taxoni precum *Anodonta*, *Neritina*, *Planorbis* (pe Pârâul Târgului) alternant cu mediul salmastru, definitoriu pentru Sarmațian (Martiniuc, 1948 b).

Depozitele basarabiene sunt separate în 3 „orizonturi”, unul inferior nisipos cu 2 niveluri de greso-calcare, unul mediu cu marne, care debutează cu un nivel de calcaro-gresii, denumit de Crivești și unul superior cu nisipuri peste care urmează calcarul de Repedea (Atanasiu și Macarovici (1950, fide Ionesi et al., 2005). Autorii menționează, într-un capitol de paleontologie, taxonii caracteristici pentru Buglovian, Volhinian și Basarabian.

Etapa 1951-2000

Macarovici (1955) în zona Huși – Fălciu descrie un „orizont” de trecere spre Chersonian, denumindu-l „Nisipurile de Mingir”. Tot în această zonă este recunoscut Hersonianul cu mactre mici (*M. (D.) orbiculata*, *M. (D.) bulgarica*, *M. (D.) caspia sinzovi* și *M. (D.) mingirensis*).

Fauna de moluște și microfauna din această zonă a fost studiată și de autorii Macarovici și Tuculeț (1956), Macarovici et al. (1965).

Începând cu anul 1958, Macarovici și ulterior în colaborare cu Paghida (1964, 1966) acești autori au menționat resturi fosile importante de mamifere continentale (*Aceratherium incisivum*, *Ictitherium hipparionum*, *Hipparion sebastopolitanum*), respectiv plante fosile (*Ulmus*, *Quercus*, *Laurus* etc.) din nisipurile chersoniene din Dealul Păun, iar în zona Deleni-Hârlău Macarovici și Zaharia (1967) semnalează existența unui molar de *Deinotherium giganteum* în Basarabianul inferior.

O primă sinteză asupra Neogenului dintre Orogenul Carpatic și râul Prut, care cuprinde și harta geologică a regiunii, în care se prezintă o imagine de ansamblu asupra Basarabianului și Chersonianului, cu fauna caracteristică fiecărui subetaj, este realizată de către Macarovici și Jeanrenaud (1958, fide Ionesi et al., 2005).

Contribuții semnificative pentru înțelegerea subetajelor Sarmațianului au avut și autotii precum Macarovici (1960, 1964), Jeanrenaud (1961, 1963, 1965, 1966, 1967), rezumatele rezultatelor pot fi urmărite în Ionesi et al. (2005).

O reviziune a materialului fosil aparținând genului *Hipparion* este realizată de Macarovici în anul 1967, urmând ca în anul următor, 1978, să prezinte toate mamiferele fosile din Neogenul din România.

Studii destinate faunei sarmațiene de macre, microfauna, mezofauna, micro- și macrofaună sau ostracode, au fost realizate, în această etapă și de autori precum Macarovici (1969), Paghida (1969 a, b), Ionesi (1968), Ionesi și Ionesi (1976), Ionesi et al. (1984).

Rădulescu și Samson (1988) au descris o specie nouă de *Democricetodon* (*Democricetodon zarandicus*) în localitatea Tauț (MN 8).

Formațiunea cu *Cryptomactra* face obiectul cercetărilor geologice a mai multor autori: Pătruț (1990) a cărei interpretări geologice contravine cu rezultatele prezentate de Ionesi și Ionesi (1994), Ionesi (1999) și Brânzilă (1999). Brânzilă (2000) tratează problema asociației cu *Plicatiforma fittoni*, din argilele cu *Cryptomactra* de la Vlădiceni.

Cochior și Nechita (1993) semnalează un molar de *Hipparion* cf. *sarmaticum* la Bohotin, în nisipul de Bârnova (partea superioară), sub calcarul de Repedea, acest fragment dentar fiind considerat cel mai vechi din această regiune.

Codrea și Țibuleac (1999) semnalează pentru prima dată, în Volhinianul de pe Platforma Moldovenească, resturi fosile de *Dinosorex zapfei*, din depozitele Sarmațianului inferior de la Bogata, aproape de Fălticeni, județul Suceava. Autorii menționează faptul că sedimentele sunt lacustre, cu tendințe de mlaștină, specia fiind indicator pentru un climat subtropical.

Etapa 2001-Prezent

Tot în zona de nord est a Platformei Moldovenești, Brânzilă și Mărunțeanu (2001) au avut ca temă de studiu nannoplanctonul calcaros identificat în intervalul Badenian superior – Basarabian inferior, separând biozone pe baza asociațiilor de tip mediteranean și pannonic.

Țabără și Cojocaru (2001) au menționat un fragment de radius, atribuit speciei *Aceratherium* sp., în Formațiunea de Șcheia (în Membrul de Muncel).

Doi ani mai târziu, Brânzilă și Juravle (2003) au evidențiat aspecte paleogeografice ale Sarmațianului din această regiune, îndeosebi pentru Formațiunea cu *Cryptomactra*. Din formațiunea menționată, Brânzilă (2004), a reluat fauna de foraminifere.

Ionesi et al. (2005) au elaborat o lucrare de sinteză a tuturor datelor existente la acel moment pentru Sarmațianul mediu (Basarabian) și cel superior (Chersonian), atât pentru zona dintre Siret și Prut, dar și pentru depozitele de aceeași vârstă din Republica Moldova.

Hír și Venczel (2005) au descris fauna de microvertebrate fosile din sedimentele din două aflorimente din localitatea Subpiatra, județul Bihor, fiind atribuite Miocenului mediu (MN 6 și MN 7/8).

Țabără (2006), tratează aspecte palinologice din Basarabianul și Chersonianul Platformei Moldovenești, autorul separând trei biofaciesuri distincte: Biofaciesul marin-salmastru inferior (Basarabian inferior), Biofaciesul slab-salmastru identificat doar în Formațiunea de Bârnova-Muntele) și Biofaciesul marin-salmastru superior din Formațiunea de Șcheia (Basarabian superior).

Codrea și Ursachi (2007), descriu o faună de vertebrate continentale în depozitele Sarmațianului superior (Basarabian, MN 9) din Dracseni, județul Vaslui. Resturile fosile fiind identificate în Formațiunea de Șcheia. Autorii menționează vertebrate de mari dimensiuni (mastodonți, rinoceri etc.).

Ulterior, în anul 2008, o altă teză de doctorat, a domnului Chirilă Gabriel, are ca temă aspecte paleofloristice ale Sarmațianului inferior (Volhinian) din Bazinul Văii Râșca, lucrare în care au fost realizate analize COT (Carbon Organic Total) și analize specifice pentru determinarea tipului de kerogen.

Hír et al. (2011) au realizat o nouă interpretare a faunei de rozătoare identificate în Comănești (Miocenul mediu, fără a fi indicată o MN zonă) și Tauț (MN 9), ambele situri fiind localizate în vestul României.

Codrea et al. (2011 a) menționează resturi fosile de *Canis lupus* și *Megaloceros giganteus* în apropiere de Bârlad, la Zorleni, depozitele fiind atribuite Pleistocenului superior. Codrea et al. (2011 b) documentează un alt sit cu potențial fosilifer în localitatea Pogana, de unde descriu fragmente dentare de *Chilotherium* sp.

Codrea et al. (2013) au evidențiat Pleistocenul din cariera de la Simila, județul Vaslui, prezentând o nouă interpretare a depozitelor sedimentare existente în această carieră, subliniind faptul că exista fragmente fosile miocene (Testudinidae indet., Castoridae indet., *Hippotherium* sp. (cf. *Hippotherium primigenium* Von Meyer 1829), Aceratherini indet., Cervidae indet. și Antilopinae indet. (cf. *Gazella* Blainville 1816), remaniate, dar și fosile specifice Pleistocenului (Elephantidae indet., *Stephanorhinus hemitoechus* și *Megaloceros giganteus*).

Cu un an mai târziu, Codrea et al. (2014), descriu un fragment de ulnă aparținând unui delfin fosil de mici dimensiuni în depozitele Sarmațianului inferior (Volhinian) din localitatea Basarabi, județul Suceava.

Codrea și Rățoi (2014) semnalează prezența unui fragment de mandibulă de *Aceratherium incisivum* în depozitele Formațiunii de Bârnova, din localitatea Bozieni, județul Neamț.

Codrea et al. (2016), descriu un metatarsian provenind de la un schelet de *Deinotherium proavum* (= *D. gigantissimum*), fosila fiind identificată în aluviuni pe Valea Lohanului, lângă Huși, atribuite de către autori Meoțianului.

Hír et al. (2016) elaborează un studiu privind evoluția vertebratelor de mici dimensiuni, din depozite ale părții superioare a Miocenului mediu, din România și Ungaria. Sunt menționate fosile de rozătoare, insectivore, lagomorfe, dar și chiroptere, acestora se alătură rămășițe fosile de reptile, amfibieni și păsări, dar doar în unele localități. Din partea de nord-est a României, în acest studiu, este menționată doar fosila de *Dinosorex*, descrisă de Codrea și Țibuleac (1999).

În teza sa de doctorat, Ursachi (2017), menționează molari superiori izolați aparținând speciei *Schizogalerix sarmaticum*, în depozitele Miocenului superior (MN 10) de la Crețești-Dobrina, județul Vaslui. Autorul descrie asociația de vertebrate continentale de la Dracseni, comuna Rebricea (Vaslui), conținând Testudinidae indet. (*Agrionemys* ?), *Aceratherium incisivum* Kaup 1832 și *Hippotherium* sp. (cf. *Hippotherium primigenium* Von Meyer 1829). Lucrarea face referire și la situl paleontologic de la Pogana, atribuit de către autor depozitelor de vârstă meoțiană.

Codrea et al. (2017a) descriu resturi fosile de *Macrovipera* sp. în depozitele Sarmațianului de la Crețești-1 (Vallesian, MN 9). Din același sit, Codrea et al. (2017b), descriu resturile fosile aparținând amfibienilor și squamatelor.

Ursachi et al. (2018), într-o lucrare de ansamblu asupra tuturor cercetărilor paleontologice realizate de către specialiști în domeniul Paleontologiei vertebratelor, prezintă 15 localități în care au fost identificate fosile de vertebrate continentale, în special vertebrate de dimensiuni mari, în zona de nord est a României, în depozitele Sarmațianului superior-Meoțian-Ponțian.

Hír et al. (2019) menționează două noi asociații de rozătoare fosile din Sarmațian (s. str.) în partea centrală a României, în care sunt prezente speciile "*Cricetodon*" *venczeli* n. sp. în localitatea Vârciorog și "*C.*" cf. *klariankae* în Kozárd.

Gol'din et al. (2020) au descris material fosil nou aparținând peștilor marini, identificați în Volhinianul din România și Ucraina.

Trif et al. (2022) descriu fauna de pești fosili de la Fălciu 1 (FP 1), conținând șapte taxoni (*Luciobarbus* sp., *Carassius* sp., *Chondrostoma* sp., *Leuciscus* sp., *Scardinius* sp.,

Tinca sp., aff. și Cobitidae indet.). Depozitele sunt atribuite de către autori Meoțianului. Din același sit paleontologic, Codrea et al. (2022) au descris materialul fosil aparținând amfibienilor și squamatelor.

Kampouridis et al. (2023), semnalează coexistența a două subfamilii de Chalicotheriidae în Miocenul Superior, la Pogana, județul Vaslui.

Konidaris et al. (2024), descriu resturile fosile ale unui proboscidian identificat în situl paleontologic de la Gherghești 1, atribuit speciei *Deinotherium proavum* (Eichwald, 1831). Materialul fosil descris în această lucrare fiind la Muzeul „Vasile Pârvan” din Bârlad.

Kargopoulos et al. (2024), prezintă detaliat carnivorele fosile din Neogenul din partea de est a României. În această lucrare sunt descrise resturi fosile din Vallesian (Păun, județul Iași), din Turolian (Pogana 1, Rînzești și Crețești 1, județul Vaslui), dar și din Ruscinian (Berești, județul Galați și Mălușteni, județul Vaslui). De menționat este că autorii propun o poziționare stratigrafică a depozitelor studiate, pe baza asociațiilor de vertebrate carnivore.

Badea et al. (2024) este un prim articol documentat în partea de nord est a României (localitatea Dolhești) care prezintă a asociație de micro mamifere fosile din Miocenul superior care aflurează în această regiune. Sunt menționate specii precum *Hansdebruijnina erksinae*, *Neocricetodon progressus*, *Vasseuromys pannonicus*, *Myomimus dehmi*, *Hylopetes* aff. *hoeckarum*, Sciuridae indet., *Ochotona eximia*, *Schizogalerix* cf. *sarmaticum*, și *Crusafontina* cf. *kormosi*. Fauna este atribuită Turolianului (MN 11), reprezentând o primă faună de micro mamifere turoliană descrisă în detaliu din depozitele Sarmațianului superior din Platforma Moldovenească.

2.2 Menționări în afara României

Cercetările paleontologice, efectuate pe teritoriul altor țări din Europa, sau vestul Asiei, au valorificat științific, de-a lungul timpului, potențialul fosilifer impresionant al depozitelor sedimentare miocene. Pentru a evidenția lucrările geologice și paleontologice realizate pe teritoriul altor țări, vor fi prezentate cele mai importante studii, din împrejurimile României, și nu numai, în sensul în care, unul dintre obiectivele prezentei lucrări este corelarea cu alte zone, într-un context mai larg, între depozitele Miocenului Superior cu asociații de microvertebrate asemănătoare. Pentru a putea urmări mai ușor acest subcapitol, voi prezenta istoricul cercetărilor, cronologic, pentru fiecare țară în parte, după cum urmează: **Republica Moldova, Ucraina, Ungaria, Polonia, Turcia , Georgia, Rusia, Grecia, Austria, Franta, Germania.**

3. Contextul geologic

Studiile geologice asupra depozitelor Miocenului din zona Forelandului Carpaților Orientali au început încă din anul 1862, când Cobălcescu a realizat lucrarea intitulată „*Calcariul de la Răpidea*”. Ulterior, o serie întreagă de autori au realizat studii paleontologice, stratigrafice sau chiar structurale în zona României de nord est, prin analiza rocilor identificate în aflorimente sau rocilor din foraje, toate aceste studii aducând informații importante pentru stabilirea stratigrafiei sedimentelor din componența Forelandului carpatic.

Ionesi (1994) discută în detaliu despre formarea „unităților rigide”, de platformă, de pe teritoriul României. Printre acestea sunt menționate Platforma Moldovenească, pe teritoriul căreia, o mare parte dintre aflorimentele studiate în prezenta lucrare sunt situate și Platforma Bârladului, precum și alte unități de platformă din România. Mutihac și Ionesi (1974) vorbesc despre alcătuirea geologico – structurală a teritoriului țării, autorii menționând faptul că ariile consolidate timpuriu alcătuiesc Forelandul Carpaților, din care fac parte și unitățile de platformă. Este specificat partea marginală a regiunilor de platformă, care se întind în afara granițelor României, are anumite particularități și astfel se justifică folosirea unor denumiri proprii pentru unitățile structurale de acest fel întâlnite pe teritoriul României, referindu-mă aici la Platforma Moldovenească și cea Scitică, etc. Mutihac et al. (2004) au reluat problematica unităților Forelandului carpatic și susțin ipoteza că depozitele acumulate au format o cuvertură relativ groasă, „cuasiorizontală”, care acoperă în totalitate soclul acestor unități de platformă.

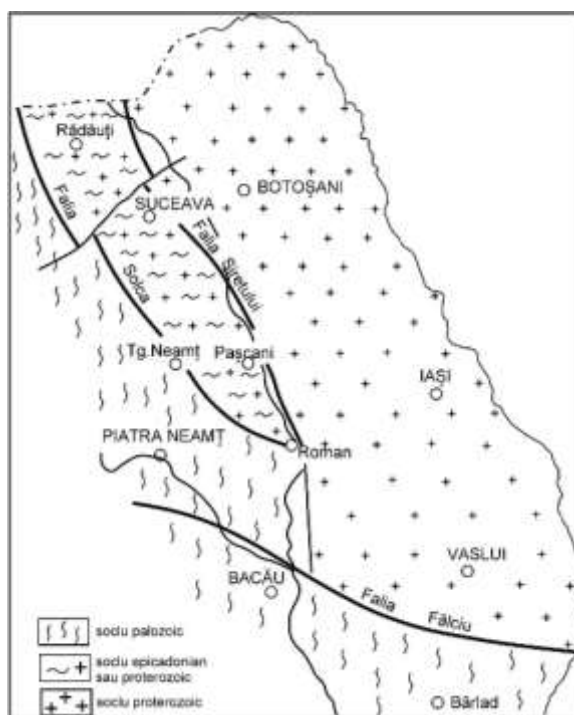
3.1. Fundamentul (soclul)

Aspecte ce privesc în special soclul unităților de platformă din fața Carpaților Orientali sunt tratat de diverși autori după anii 1990, dar și înainte (Mutihac și Ionesi, 1974). Ionesi (1994) tratează separat platformele prealpine, însă voi face referire doar la informațiile ce privesc Platforma Moldovenească și Platforma Scitică. Autorul menționează o serie de foraje adânci care au ajuns până la adâncimi de peste 1300 de metri, astfel s-a putut determina alcătuirea petrografică a soclului. Mutihac et al. (2004) menționează că soclul este caracterizat de mezometamorfite, la care se adaugă masive granitice. Autorul detaliează componența mezometamorfitelor din alcătuirea fundamentului și concluzionează, pe baza investigațiilor de până la acel moment, că soclul Platformei Moldovenești și al Platformei Est-Europene, în general, se pot distinge două etaje structurale distincte: unul inferior, arhaic și un altul superior eoproterozoic. Acest lucru însemnând că soclul a fost rezultatul a două

cicluri, de vârstă geologică diferită: unul arhaic spre 3100-3000 M.a. și altul eoproterozoic timpuriu spre 2500 M.a.

Ionesi (1994) a evidențiat soclul Platformei Moldovenești printr-o reprezentare grafică, simplificată (Figura 3.1.), realizată inițial de către Săndulescu și Visarion (1988). Ulterior, Mutihac et al. (2004) au evidențiat, într-o hartă tectonică, toate unitățile structurale ale teritoriului României, dar și a zonelor adiacente.

Ionesi et al. (2005), într-o lucrare de sinteză ce privește Platforma Moldovenească, de pe dreapta și stânga Prutului, au rezumat informațiile privind limitele structurale ale acestei unități de platformă, dar și cele ale platformei de la sud de cea Moldovenească, denumită Platforma Bârladului sau Platforma Scitică. Așadar, limita Platformei Moldovenești, în vest, corespunde cu contactul dintre depozitele sarmațiene cvasiorizontale ale acesteia cu cele miocene intens cutate ale Pânzei Pericarpatice. În sud, limita acestei platforme fiind dată de Falia Fălciu, în partea sudică a acestei falii venind în contact cu depozitele Platformei Scitice. Platforma Scitică este considerată a fiind mai tânără decât cea Moldovenească (Săndulescu, 1984). La sud, Platforma Scitică, vine în contact prin falia Adjud – Oancea – Sf. Gheorghe cu Platforma Covurlui. Ionesi et al. (2005) au menționat că depozitele sarmațiene află pe Platforma Moldovenească, cât și pe Platforma Scitică, iar mai la sud, pe Platforma Covurlui aceste sedimente se regăsesc sub nivelul de eroziune.



Figură 3.1. Soclul Platformei Moldovenești (refăcută; Săndulescu și Visarion, 1988; Ionesi, 1994)

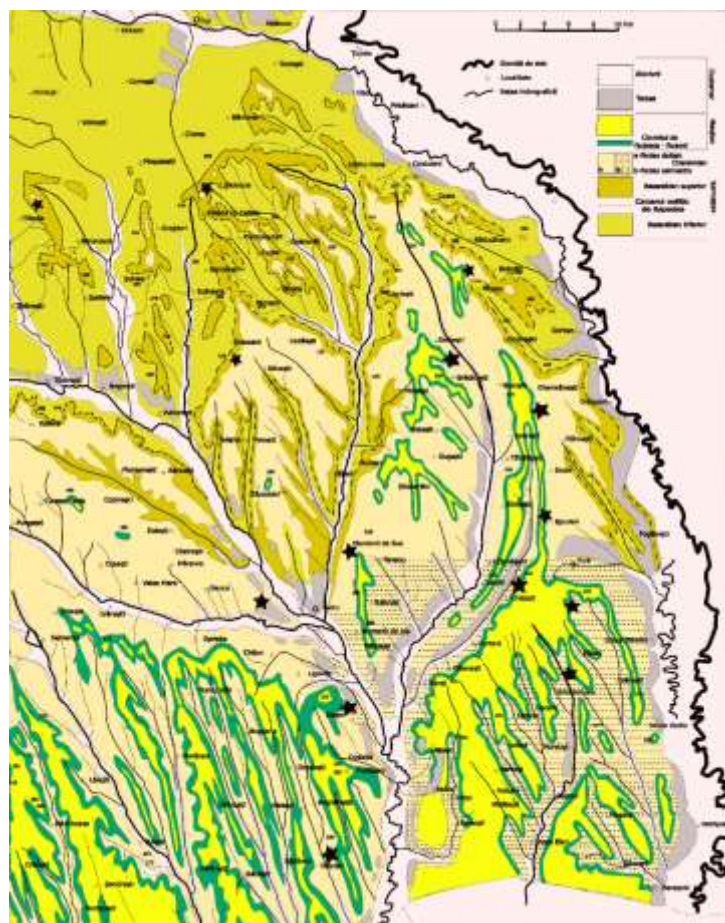
3.2. Cuvertura sedimentară

În alcătuirea acestei cuverturi intră exclusiv depozite sedimentare, care aparțin Vendianului superior, Paleozoicului, Cretacicului, Paleocenului, Eocenului, Badenianului superior, Sarmațianului și Meoțianului (după Ionesi, 1994). Acestor depozite li se adaugă depozite aparținând Cuaternarului, în special terasele care însoțesc arterele hidrografice. Ionesi (1994) menționează că grosimea însumată a cuverturii variază între 2500 și 6100 de metri. Depozitele caracteristice fiind acumulate în timpul a trei megacicluri de sedimentare, separate de lacune ce corespund unor etape de exondare (Figură 3.1). Depozitele cuverturii sedimentare întâlnite în Platforma Scitică au fost sedimentate în timpul a patru cicluri de sedimentare: Devonian, Permian – Triasic, Jurassic – Cretacic – Eocen, Badenian superior – Romanian (după Ionesi, 1994). Mutihac et al. (2004) vorbesc în detaliu de etapele de sedimentare în care au fost acumulate depozitele Platformei Moldovenești, respectiv ale Platformei Scitice.

3.2.1 Sarmațianul

Sarmațianul aflorează pe întreaga întindere a Platformei Moldovenești și este separat, după conținutul faunistic, în patru subetaje: Buglovian, Volhinian, Basarabian și Chersonian (după Ionesi et al., 2005). Ținând seama de faptul că depozitele sedimentare analizate în prezenta lucrare aparțin stratigrafic Basarabianului superior – Meoțianului (Figură 3.2), voi discuta doar de ultimele două subetaje ale Sarmațianului, respectiv Basarabian (superior) și Chersonian, ulterior despre stratigrafia Meoțianului.

Depozitele celor șaisprezece aflorimente studiate în prezenta lucrare sunt atribuite Basarabianului superior (Țibana 1, Bârnova 1 și Dracseni 1), Meoțianului (Pogana 1, Unțești 1 și Zorleni 1), iar restul aflorimentelor Chersonianului, a se vedea Figură 3.2.



Figură 3.2. Harta geologică a regiunii studiate (modificată și completată; Jeanrenaud, 1971; Jeanrenaud și Saraiman, 1995)

3.2.1.1 Basarabianul

Ionesi (1994) precizează că limita dintre Volhinian – Basarabian este marcată de apariția taxonilor *Tapes gregarious ponderosus*, *Macra pallasi* și *Cryptomacra pesanseris*.

Jumătatea superioară a argilelor cu *Cryptomacra* este considerată ca fiind parte a Basarabianului superior, iar în continuarea acestora, până sub calcarul cu oolite de Repedea, litologia fiind frecvent nisipoasă, în succesiunea stratigrafică fiind cunoscută sub numele de Nisipurile de Bârnova (Ionesi, 1994). Odată cu schimbarea litologiei, de la argile la nisipuri, este remarcată și sărăcirea faunei (ca urmare a salinității reduse), caracterizată de taxoni precum *Macra macarovici*, *Congerina*, *Theodoxus*, *Melanopsis*, *Hydrobia*, dar și intercalații centimetrice cu fauna de apă dulce, precum *Anodonta*, *Unio*, *Planorbis*, *Hydrobia*, *Valvata* etc. (Ionesi, 1994). În Nisipurile de Bârnova de sub calcarul de Repedea a fost descoperit un molar de *Hipparion sarmaticum* (Cochior și Nechita, 1991). Peste depozitele de Bârnova se regăsește calcarul oolitic de Repedea, cu fauna salmastră la care se adaugă unele descoperiri de vertebrate continentale, precum molari de *Aceratherium* (Macarovici, 1958) și de

Aceratherium și *Hipparion* la Șcheia (Trelea și Simionescu, 1985; Lungu et al., 1991). Basarabianul se încheie prin sedimentarea unității litostratigrafice superioare Calcarului oolitic de Repedea, cunoscută sub numele de Nisipurile și gresiile de Șcheia (Ionesi et al., 2005). Fauna Nisipurilor și gresiilor de Șcheia este reprezentată de foraminifere, bivalve, gastropode, ostracode și resturi scheletice de vertebrate (Ionesi et al., 2005). Printre speciile de vertebrate identificate în aceste depozite se numără *Hipparion* aff. *platygenys*, *Hipparion sarmaticum* sau *Phoca (Pusa) pontica* (Ionesi et al., 2005).

3.2.1.2 Chersonianul

Chersonianul urmează în continuitate de sedimentare peste Basarabian, fiind caracterizat de o schimbare a faunei prin dispariția tuturor genurilor de moluște care populau marea basarabiană, cu excepția genului *Macra*, care persistă doar prin specii de talie mică (*Macra bulgarica*, *Macra caspia* și *Macra orbiculata* etc.) (după Mutihac și Ionesi., 1974). Depozitele chersonianului află de la sud de Iași (Dealul Păun) – Țibana – Avereștii de Sus. Prin retragerea apelor Mării sarmatice, pe uscatul eliberat de ape au apărut mamifere ca *Hipparion sebastopolitanum*, *Acceratherium incisivum*, *Ichthitherium hipparionum*, resturile fosile aparținând acestor specii fiind descoperite în Dealul Păun (Macarovici, 1958). În baza Chersonianului se pot distinge nisipuri gălbui, de aproximativ 10-20 de metri grosime, cu intercalații de gresii calcaroase („Nisipurile de Păun”). În gresii au fost identificate impresiuni de frunze de *Populus*, *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus* și *Laurus* (Mutihac și Ionesi, 1974).

Ionesi (1994) referindu-se la diferența tranșantă între fauna basarabiană și cea chersoniană, la instalarea pe o suprafață mare în Chersonianul inferior a unui facies de tip „deltaic”, descris inițial de Ionesi și Ionesi (1984), la remanierile de faună basarabiană din nisipurile de Văleni și dispunerea acestora pe o suprafață denivelată, susține existența unei scurte întreruperi de sedimentare între Basarabian și Chersonian. Această întrerupere de sedimentare a fost generală pentru Forelandul carpatic, fiind foarte clară în Dobrogea de Sud și Platforma Valahă (Ionesi, 1994).

Jeanrenaud și Saraiman (1995) discută în detaliu de faciesurile chersoniene, separate de Jeanrenaud (1971). Autorul menționează faptul că faciesul deltaic al Chersonianului este mult mai întins decât faciesul slab-salmastru, cu mactre mici. Acest facies se întâlnește la nord de linia Vaslui – Tanacu – Huși, până în apropiere de Iași, în Dealul Păun. Faciesul deltaic conține resturi fosile de mamifere sau resturi fosile de plante (Jeanrenaud, 1995), iar în completarea faunei continentale a acestui facies se vor adăuga resturile fosile de microvertebrate prezentate în prezenta lucrare.

Ionesi (1994) susține că în timpul Sarmațianului au fost sedimentate depozite de argilă, siltite, nisipuri și chiar pietrișuri spre vest. În partea superioară a Basarabianului a existat o uniformizare a sedimentării, ce corepunde cu diminuarea salinității (Nisipurile și argilele de Bârnova). Autorul susține că partea nordică a Platformei Moldovenești este posibil să fi devenit uscat în timpul Basarabianului superior, explicându-se astfel existența speciei *Hipparion sarmaticum*. Ulterior să se fi revenit la faciesul salmastru, sedimentându-se astfel Calcarul de Repedea și ulterior Nisipurile de Șcheia. După o scurtă întrerupere de sedimentare, în Chersonian se remarcă salinitatea redusă, din fauna basarabiană păstrându-se doar specii mici de mactre și ostracode, se instalează o sedimentare de tip arenitică (nisipuri), iar pe uscat apare *Hipparion sebastopolitanum* (după Ionesi, 1994). În *Figură 3.3* pot fi observate unitățile litostratigrafice din Sarmațian, Meoțian și Ponțian.

Ionesi (1994), ulterior Jeanrenaud și Saraiman (1995), iar mai apoi Grasu et al. (2002) și ulterior Ionesi et al. (2005) au prezentat liste cu speciile de faună și floră identificate de-a lungul timpului în Chersonianul de pe Platforma Moldovenească (

). Jeanrenaud (1995) face referire, în detaliu, la Chersonianul în facies marin-salmastru cu mactre mici din Valea Bârladului, dar și cel dintre Valea Bârladului și Prut, la sud de Valea Lohanului.

3.2.2 Meoțianul

După Chersonian salinitatea apelor a scăzut foarte mult, iar acestea devin în totalitate dulci și în noile condiții apar specii de moluște din genurile *Unio*, *Anodonta*, *Congeria*, *Theodoxus* etc. (Mutihac și Ionesi, 1974). Uscatul eliberat de ape, în partea de nord și centrală a Platformei Moldovenești, este acum populat de mamifere precum *Hipparion*, *Aceratherium*, *Deinotherium*, *Gazela* etc. Depozitele meoțiene apar pe aproximativ aceeași arie ca cele chersoniene, ceea ce demonstrează că nu s-a înregistrat o regresie (Mutihac și Ionesi, 1974). Ionesi (1994) menționează speciile *Congeria panticapaea*, *Unio moldovicus*, dar și specii de vertebrate continentale, *Hipparion moldavicum*, *Deinotherium gigantissimum*, *Gazella deperdita* etc., acestea din urmă fiind caracteristice pentru un climat cald și cu o vegetație bogată. După cum specifică Jeanrenaud (1971), meoțianul începe cu cineritele andezidice de Nușasca – Ruseni (10-80 m grosime), fiind urmate de nisipuri și argile, cu intercalații de gresii și conglomerate, cu o grosime ce variază între 80 și 180 de metri. Meoțianul încheie sedimentarea pe Platforma Moldovenească apele retregându-se spre partea sudică, spre Platforma Bârladului, unde procesul de sedimentare a continuat (Ionesi, 1994).

Uscatul meoțian era acoperit de vegetație ierboasă, dar și de păduri, iar climatul cald și umed preferat de speciile de *Populus*, *Ulmus*, *Salix*, *Quercus*, *Laurus*, *Persea*, *Cercis*, *Cinnemophyllum*, este confirmat de existența struților, proboscidenilor, equide, rinoceri, antilope, carnivore și multe rozătoare (după Ionesi et al., 2005). Afirmările autorilor făcând referire la Meoțianul din Republica Moldova și din România de est. Meoțianul marchează un eveniment important, anume dispariția speciei de *Hipparion sarmaticum* și apariția speciei de *Hipparion sebastopolitanum*.

Jeanrenaud și Saraiman (1995) descrie Meoțianul dintre Siret și Prut ca având două sectoare: un sector de est, situate între Valea Bârladului și Valea Prutului și un sector de vest, situate între Valea Bârladului și Valea Siretului. Autorul a prezentat liste de faună și floră, așa cum reiese din tabelele de faună realizate de autori. Ionesi (1994) reia Meoțianul de la vest de Valea Siretului, care apare la sud de pâraul Clejița, amintind o faună cu ostracode, *Unio*, *Planorbis* și *Aceratherium incisivum*. Grosimea depozitelor meoțiene, după Ionesi (1994), oscilează între 200-250 de metri, dar crește până la 400 de metri în partea de sud-vest.

UNITĂȚI LITOLOGICE		Vârsta
Argile și nisipuri cu <i>Prosodacna sturi</i> și <i>Viviparus neumayri</i>		Ponțian
Nisipuri, siltite și argile cu <i>Congerla panticapaea</i> și <i>Unio wezleri</i>		Meoțian
Tuful de Nuțasca-Ruseni		Chersonian
Facies deltaic cu <i>Hipparion sebastopolitanum</i>		
Facies marin-salmăstru cu <i>Macra caspia</i> Nisipuri de Văleni	Nisipuri de Păun	SARMAȚIAN
Nisipuri și gresii de Scheia	Calcarul de Repedea	
Nisipuri și argile de Bârnova cu <i>Macra macaroviici</i> , <i>Congerla</i>		
Nisipuri, siltite, argile cu niveluri de grezo-calcare (Hărmanești, Hârâu, Crivești, Dealul Mare)	Argile cu <i>Cryptomactra</i>	Basarabian
	Argile bentonice de Darabani-Mitoc	Volhinian
Calcare cu <i>Serpula</i>	Calcarul de Esencei	

Figură 3.3. Unități litostratigrafice în Sarmațian, Meoțian și Ponțian, pentru Platforma Moldovenească și Platforma Scitică (modificată și completată; Ionesi, 1994)

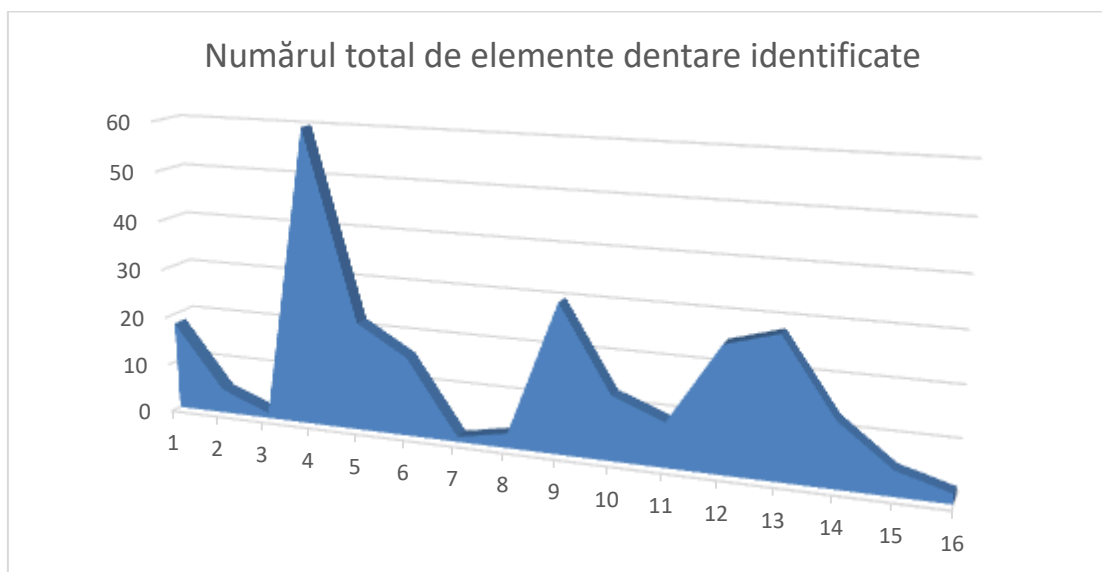
3.3. Aflorimentele analizate

În acest subcapitol vor fi prezentate aflorimentele analizate, cu imagini din teren, coloane litologice aferente fiecărui punct fosilifer și de asemenea fotografii cu resturi fosile identificate în teren în timpul colectării probelor geologice, acestea din urmă pot fi urmărite în Anexa 3 din teza de doctorat.

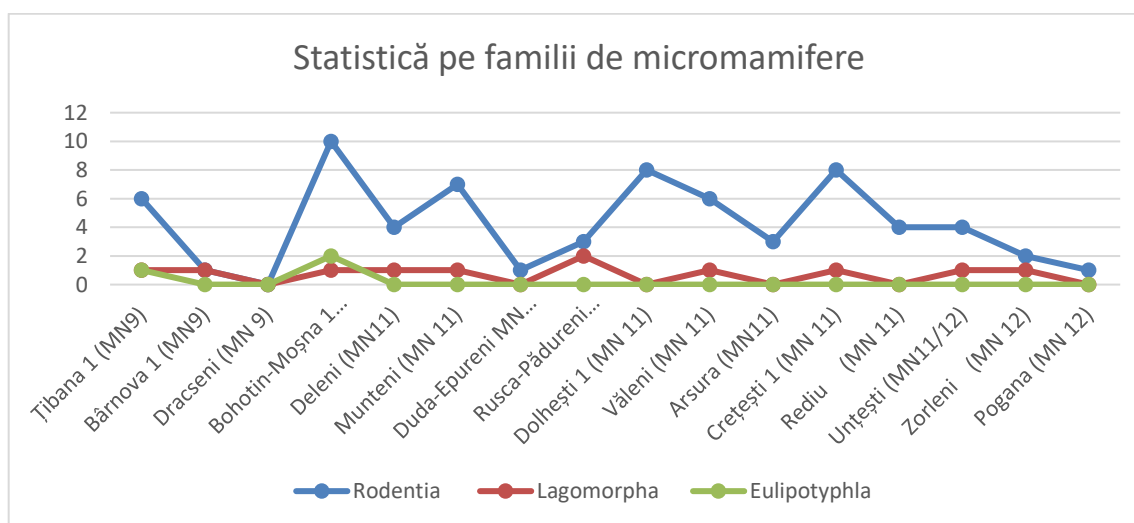
4. Material și metode

4.1. Material fosil analizat

În cele șaisprezece aflorimente analizate au fost identificate resturi fosile de microvertebrate, dar au fost descris în detaliu doar fragmentele dentare aparținând ordinelor Rodentia, Lagomorpha și Eulipotyphla. Peste două sute cincizeci de elemente de dentiție (Figură 4.1), inferioară și superioară, au fost descrise în prezenta lucrare și atribuite la treisprezece familii diferite de micromamifere (Figură 4.2).



Figură 4.1. Total elemente dentare analizate în aflorimentele studiate, unde: 1- Țibana 1; 2- Bârnova 1; 3- Dracseni 1; 4- Bohotin-Moșna 1; 5-Deleni 1; 6- Muntenii de Sus 1; 7- Duda-Epureni 1; 8- Pădureni 1; 9- Dolhești 1; 10- Văleni 1; 11- Arsura 1; 12- Crețești 1; 13- Rediu 1; 14- Unțești 1; 15- Zorleni 1; 16- Pogana 1



Figură 4.2. Grafic statistic cu numărul de familii de micromamifere identificate în fiecare punct fosilifer

4.2. Metode de cercetare

4.2.1. Metode de teren și de laborator

Descoperirile paleontologice sunt făcute, de cele mai multe ori, în timpul investigațiilor geologice, în timpul lucrărilor în cariere sau mine, ori în timpul prospecțiunilor paleontologice (Chaline, 1990), sau în momentul în care sunt realizate lucrări de modernizare a infrastructurii rutiere (cazul sitului Crețești 1), sau construirea de noi clădiri. Tehnica de colectare a elementelor fosile din diferite sedimente este prezentată de diverși autori (Ward, 1984; Chaline, 1990; Benton, 2005; Joniak, 2016, Daxner-Hock et al., 2022). Tehnica descrisă de autori include informații atât pentru colectarea elementelor fosile de vertebrate mari, cât și tehnica de lucru utilizată în cazul sedimentelor în care sunt păstrate elemente scheletice, sau elemente dentare aparținând vertebratelor de mici dimensiuni, denumite și microvertebrate.

Întreaga tehnica de colectare și procesare a materialului fosil implică mai multe etape. Prima etapă este reprezentată de colectarea probelor din teren. După colectarea probelor, dacă există o sursă de apă în apropierea aflorimentului de unde sunt prelevate probele, se va realiza spălarea sedimentelor, reprezentând o altă etapă a acestei tehnici.



Figură 4.3. Spălarea sedimentelor în teren

Pentru realizarea metodei de spălare a probelor în teren sunt necesare site, cu dimensiuni diferite ale acestora. Cea mai mică sită folosită pentru realizarea acestei metode are dimensiunea ochiurilor plasei din care este confecționată de 0,5 milimetri. Sitele ce se pot folosi pentru această metodă pot fi statice, sau pot fi mișcate manual, ori pot fi mișcate automat, cu ajutorul unui dispozitiv specific (Ward, 1984). Autorul prezintă această metodă pentru o cantitate de sediment mai mare de o sută de kilograme. Înainte de spălarea efectivă

a sedimentelor, acestea sunt lăsate pentru a se usca (Ward, 1984), fiind expuse razelor soarelui, așa cum se poate observa și în Figură 4.3.

Apa este cel mai folosit reactiv și poate fi utilizat atât în teren, cât și în laborator. Pentru sedimente argiloase, se poate folosi chiar și apă caldă, uneori fiind necesară pentru dizolvarea completă a sedimentelor analizate (Ward, 1984). Sunt folosiți adesea diferiți acizi pentru dizolvarea sedimentelor. Peroxidul de hidrogen, întâlnit și sub numele de apă oxigenată, este cel mai utilizat acid pentru realizarea acestei metode. Formula chimică a acestui acid este H_2O_2 și dacă este folosit în concentrații cuprinse între 20 și 50%, poate avea reacții violente și poate afecta pielea sau chiar ochii, iar probele fosile precum elemente dentare sau oase pot fi distruse, de aceea trebuie diluat și utilizat la concentrații mai mici (maxim 25%). Se mai folosesc acizi precum hexametafosfat de sodiu $(NaPO_3)_6$, acid acetic CH_3COOH (concentrația recomandată fiind de 10%) sau acid formic CH_2O_2 (Ward, 1984).

Metoda de spălare a sedimentelor în teren reprezintă o etapă importantă, ușurând astfel etapa de procesare a probelor în laborator. Spălarea probelor poate fi reluată în laborator pentru o curățare mai bună a elementelor fosile, utilizându-se aceeași acizi, dar cu o concentrație mai mică decât cea utilizată la spălarea în teren.

După spălare, urmează etapa de sortare a probelor rezultate. Această etapă se realizează cu ajutorul lupelor binoculare. Bineînțeles că elementele fosile mai mari de 1,5 milimetri pot fi observate și cu ochiul liber și pot fi colectate direct de pe site (Figură 4.4).



Figură 4.4. Element fosil identificat în teren pe sita de 0.5 centimetri

Este necesară o sursă de lumină utilizată în etapa sortării probelor fosile mai mici de 1,5 milimetri. După identificarea elementelor fosile, cu ajutorul lupei binoculare, acestea sunt preluate cu ajutorul unei pensete și distribuite în cutii de mici dimensiuni, sau în tuburi cu capac. Toate cutiile sau tuburile în care sunt păstrate elementele fosile trebuie notate cu localitatea de unde au fost colectate respectivele probe.

Întreaga tehnică aplicată pentru colectarea elementelor fosile, din sedimente precum argile, nisipuri argiloase, marne sau nisipuri, implică o muncă laborioasă, care trebuie făcută

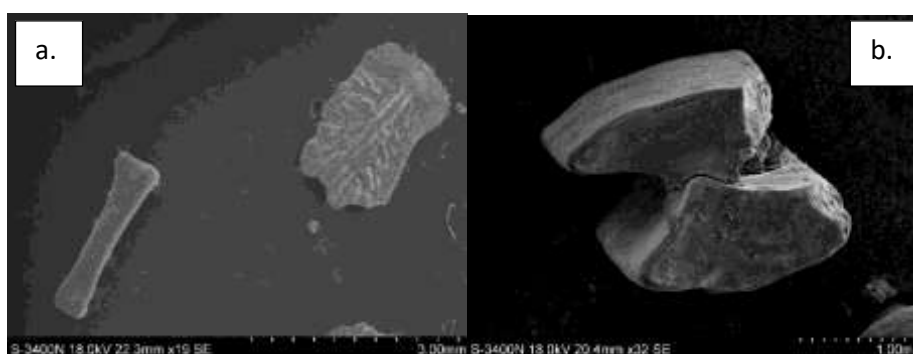
cu multă atenție și deosebit de multă răbdare, mai ales când ne referim la microvertebrate. Pentru paleontologia vertebratelor există metode specifice de preparare și conservare a probelor fosile (Rixon, 1976; Chaline, 1990; Benton, 2005).

Materialul fosil de microvertebrate, în special elementele dentare, după etapele de spălare, atât în teren, cât și în laborator, este pregătit pentru fotografiere. Pentru a putea fi fotografiate elementele dentare la microscopul de baleiaj (SEM-scanning electron microscope) acestea trebuie metalizate. Pentru metalizare se utilizează o peliculă de aur (Au), rezultând fotografii de înaltă calitate. Ulterior metalizării, sunt realizate fotografii pentru materialul fosil, pentru a putea fi observate toate caracterele morfologice ale acestora.

Celulele pe care sunt aranjate elementele fosile (Figură 4.5), dar și fotografiile realizate (Figură 4.6), se vor păstra și conserva. Fiecare fotografie curpinde scara, astfel pot fi măsurate elementele fosile fotografiate.



Figură 4.5. Celule cu elemente fosile de microvertebrate



Figură 4.6. Fotografii realizate cu ajutorul microscopului cu baleiaj (a și b)

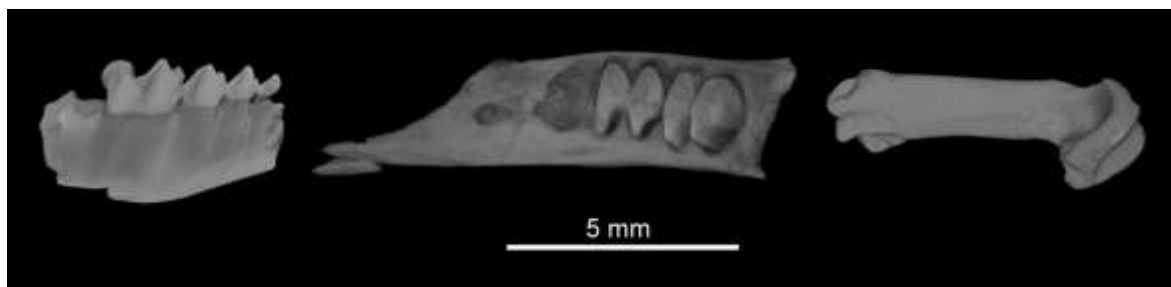
Pentru identificarea fiecărui element fosil din celulele realizate, în tabelele de măsurători prezentate în capitolul următor, în coloana **Nr. de inventar**, au fost notate

numerele de identificare pentru fiecare piesă fosilă analizată. Metoda de atribuire a numerelor de identificare a elementelor fosile este prezentată detaliat în lucrarea **Badea și Rățoi (2024)**.

Microcomputer-ul tomograf este folosit în studiile microvertebratelor fosile pentru realizarea reconstrucțiilor de cranii, oase, sau chiar a elementelor dentare. Sunt realizate restaurări ale elementelor fosile care lipsesc din diferite piese fosile identificate în depozite sedimentare. Metoda microcomputer-ului tomograf reprezintă costuri ridicate, deoarece însuși aparatura care este necesară acestei metode are costuri ridicate.

Specialiști în paleontologie au realizat studii cu ajutorul microcomputer-ului tomograf, realizând astfel reconstituiri ale craniilor de microvertebrate fosile identificate în sedimente cu vechime geologică.

Cu ajutorul microcomputer-ului tomograf au fost analizate un număr de treizeci și nouă de probe fosile colectate din șase puncte fosilifere diferite (Ar 1, M 1, Dl 1, Cr 1, Țb 1 și Bh 1). Materialul fosil constă în fragmente dentare aparținând ordinilor Rodentia, Lagomorpha și Eulipotyphla, elemente osoase postcraniene precum vertebre, oase lungi și o cochilie de Gastropoda (Figură 4.7).



Figură 4.7. Fotografii obținute în urma analizei materialului fosil cu ajutorul microcomputer-ului tomograf

4.2.2. Morfologia dentară

Structurile dure și de obicei ascuțite, conectate de oasele maxilarului, respectiv ale mandibulei din cavitatea bucală a vertebratelor sunt cunoscute sub numele de dinți. Structura, felul, numărul și aranjamentul dinților sunt elemente recunoscute colectiv sub denumirea de dentiție. Deși dinții sunt identificați și la vertebrate precum pești, amfibieni și reptile, dar și la păsări ancestrale, aceștia sunt cei mai diversificați și dezvoltati, în ceea ce privește morfologia acestora, la mamifere.

Un dinte tipic de mamifer prezintă două părți componente: partea superioară, denumită coroană și partea inferioară, denumită rădăcină. Partea superioară a coroanei este denumită smalț și reprezintă cea mai dură porțiune a dintelui. Smalțul este compus din

cristale de hidroxiapatită $[(Ca_3PO_4)_2-Ca(OH)_2]$. Coroana dinților este partea expusă a acestora și este situată deasupra rădăcinii, iar la organisme înaintate în vârstă această parte a dintelui prezintă uzuri. Rădăcina este partea situată în oasele maxilarelor, respective mandibulelor. Locurile în care sunt ancorate rădăcinile se numesc alveole. Dintele prezintă o cavitate pulpară care conține vase de sânge, nervi și un țesut conjunctiv.

Hillson (1996) menționează că dinții sunt aranjați pe arcade dentare, una superioară și una inferioară. Un plan median sagital împarte ambele arcade dentare în două părți egale. Partea vestibulară (labial sau bucal) este partea dintelui orientată spre exteriorul arcadei dentare, sau spre obraji. Partea linguală, sau palatală este partea dintelui orientată spre interiorul arcadei dentare, respectiv spre limbă. Partea mezială, sau anterioară reprezintă partea dintelui orientată spre partea din față a arcadei dentare. Partea distală este partea opusă părții meziale și este întâlnită și sub denumirea de parte posterioară a dintelui. Partea ocluzală a dintelui este suprafața de mușcătură sau de masticăție (Hillson, 2005). Unii dinți (tipul tecodont) prezintă rădăcini, acestea fiind situate în partea apicală a dintelui, iar partea cervicală a dintelui reprezintă zona în care rădăcina se îmbină cu partea superioară a dintelui, denumită coroană.

5. Paleontologie sistematică

Clasa Mammalia Linnaeus, 1758

Ordinul Rodentia Bowdich, 1821

Superfamilia Muroidea Illiger, 1811

Familia Muridae Illiger, 1811

Subfamilia Murinae Illiger, 1811

Genul *Progonomys* Schaub 1938

Progonomys cathalai (Schaub, 1938)

Progonomys woelferi (Bachmayer și Zappe, 1970)

Genul *Apodemus* Kaup, 1829

Apodemus lugdunensis (Schaub, 1938)

Apodemus barbarae (van de Weerd, 1976)

Genul *Hansdebruijnina* Storch și Dalhmann 1995

Hansdebruijnina perpusilla (Storch și Ni, 2002)

Hansdebruijnina erksinae (Ünay, de Bruijn și Suata-Alpaslan, 2006)

Discuții: Familia Muridae este reprezentată de șase specii diferite (*Progonomys chatalai*, *Hansdebruijnina purpusilla*, *Hansdebruijnina erksinae*, *Progonomys woelferi*, *Apodemus lugdunensis* și *Apodemus barbarae*). Întreg materialul fosil, numerele de inventar și măsurătorile (exprimate în milimetri) sunt prezentate în textul tezei de doctorat.

Au fost realizate grafice lungime – lățime pentru evidențierea diferențelor dintre elementele dentare identificate în sedimentele aflorimentelor din România și cele din alte țări (cu vârste geologice asemănătoare). Cei mai importanți molari pentru identificarea speciilor de Muridae sunt M1 și m1, dar pentru realizarea graficelor au fost extrase din literatură dimensiunile molarilor M1 și M2, respectiv m1 și m2.

Freudenthal și Suarez (1999) susțin faptul că familia Muridae este cea mai răspândită și diversificată familie de micromamifere de pe Terra, cuprinzând mai mult de 100 de genuri și peste 500 de specii în fauna de la acel moment. Reprezentanții actuali sunt adaptabili la diferite medii de viață, în special terestri, dar o parte sunt și acvatici. Sunt predominant carnivori, dar și ierbivori și pot cântări de la câteva grame până la câteva kilograme unii reprezentanți extinși (reprezentanți insulari). Genul *Progonomys*, cu specia *P. cathalai* Schaub 1938 din Montredon (Herauld, Franța) este considerat a fi cel mai vechi murid din Europa, întâlnit din Valesianul timpuriu (MN 9), până la începutul Turolianului (MN 11),

așa cum au menționat autorii Freudenthal și Suarez (1999). În timpul Valesianului au evoluat două specii ale genului *Progonomys*, *P. cathalai* și *P. hispanicus*. Specia *P. cathalai* este menționată de asemenea în Valesianul (MN 9) din Republica Moldova, în localitatea Bujor 1 (Lungu, 1981). Vangengeim și Tesakov (2013) au menționat apariția genului *Progonomys* și în alte zone decât pe teritoriul Europei. Specia *Progonomys cathalai* este menționată și în Miocenul (MN 10 – MN 11) din Ucraina (Sen, 2003). Același autor menționează prezența speciei *Hansdebruijnina perpusilla* începând cu MN 11, în localitatea Frunzovka 2 din Ucraina. Genul *Apodemus* este cunoscut în Miocenul superior din Europa centrală și de est începând din MN 10 (Daxner-Hock și Hock, 2015) și până în Pliocene MN 17 (Sen, 2003). În Miocenul superior din Ucraina, Sen (2003) menționează speciile *Apodemus barbarae* (în MN11 – MN 12), *Apodemus schaubi* (în MN 12) și *Apodemus gorafensis* (în MN 13). Speciile *Apodemus lugdunensis* și *Progonomys woelferi* sunt menționate din Valesianul târziu (MN 10) până în Turolianul timpuriu (MN 11) în Austria (Daxner-Hock și Hock, 2015). Wöger (2011) a abordat subiectul coexistenței acestor două specii de Muridae în localitatea Kohfidisch din Austria și a prezentat diferențele morfologice dintre cele două specii, respectiv a realizat grafice de lungime – lățime pentru molarii M1, M2, M3, respectiv m1, m2, m3, însumând un total de peste 1500 de molari analizați.

Sunt prezentate diferitele specii de Muridae întâlnite în Miocenul Europei și Asiei de vest și pot fi observate măsurătorile, exprimate în milimetri, ale molarilor M1 și M2, respectiv m1 și m2.

Materialul fosil de la Bârnova 1, reprezentat de un primul molar superior, prezintă cea mai mică dimensiune comparativ elementele dentare din celelalte localități, acest molar fiind atribuit speciei *Progonomys cathalai*. Molarul superior de murid de la Țibana 1 este mai lat decât cel de la Bârnova 1, păstrând aceeași lungime și caractere morfologice și este atribuit tot speciei *P. cathalai*. Reprezentanții aceleiași specii de la Bohotin-Moșna 1 sunt mai mari în dimensiune, un singur molar fiind apropiat ca și dimensiune de cel de la Țibana 1, dar totuși ușor mai lung. Un alt murid, mult mai mic în lungimea primului molar superior (M1), apare în sedimentele de la Bohotin-Moșna 1, atribuit, după caracterele morfologice, speciei *Hansdebruijnina perpusilla*. Muridaele de la Dolhești 1 sunt atribuite speciei *H. erksinae* (Badea et al., 2025). Materialul fosil de la Crețești 1, Arsura 1, Rusca-Pădureni 1, respectiv Deleni 1 este atribuit speciei *Apodemus lugdunensis*. Muridul de la Văleni 1 este unul de dimensiuni mari și prezintă caractere morfologice caracteristice speciei *Progonomys woelferi*. Această specie de murid mare este întâlnită alături de reprezentanți ai speciei *Apodemus lugdunensis*, un murid mai mic, în localitățile Rediu 1 și Muntenii de Sus 1. la

Unțești 1 este întâlnită specia *Apodemus lugdunensis* alături de un reprezentant al aceleiași gen, dar mult mai evoluat, *Apodemus barbarae*. La Zorleni 1 muridul este reprezentat de specia *Apodemus barbarae*.

Se poate observa o evoluție a Muridaelor din Miocenul superior din Forelandul Carpaților Orientali, cele mai mici forme ale acestei familii fiind identificate în Bârnova 1 și Țibana 1 (MN 9), reprezentate prin specia *Progonomys cathalai*, urmate de forme ceva mai evoluat ale aceleiași specii, dar și de apariția speciei *Hansdebruijnia perpusilla* în sedimentele de la Bohotin-Moșna 1 (MN 10), urmând ca în MN 11 să fie prezentă specia *Hansdebruijnia erksinae* la Dolhești 1 (Badea et al., 2025) cu un molar apropiat ca și dimensiune de dimensiunea medie a m1 de *H. erksinae*, respectiv speciile *Apodemus lugdunensis* și *Progonomys woelferi*, în coexistență la Rediu 1 și Muntenii de Sus 1, sau separat, așa cum s-a menționat mai sus. La Unțești 1, pe lângă formele mai mici ale speciei *Apodemus lugdunensis*, este marcată apariția speciei *Apodemus barbarae*, un murid cu caractere morfologice evoluat și care prezintă dimensiuni mai mari. Muridul de la Zorleni 1 prezintă caractere morfologice evoluat, caracteristice speciei *Apodemus barbarae*, având dimensiuni mai mici decât reprezentanții aceleiași specii de la Unțești 1..

În cele din urmă, sunt prezentate speciile genurilor *Progonomys*, *Hansdebruijnia* și *Apodemus* cunoscute din Valesian (MN 9), până în Turolian (MN 13), atât în zona Europei, dar și în Asia vestică, putând fi urmărite localitățile unde au fost descoperite, țările, respectiv biozonele MN și referințele bibliografice aferente.

Familia Cricetidae Fischer de Waldheim, 1817

Genul *Neocricetodon* Schaub, 1934 (=Kowalskia Fahlbusch, 1969)

Neocricetodon progressus (Topachevsky și Scorik, 1992)

Neocricetodon fahlbuschi (Bachmayer și Wilson, 1970)

Neocricetodon sp.

Genul *Stylocricetus* Topachevsky și Scorik, 1992

Stylocricetus meoticus (Topachevsky și Scorik, 1992)

Genul *Megacricetodon* Fahlbusch, 1964

Megacricetodon sp.

Genul *Ischymomys* Zazhigin, 1972

Ischymomys sp.

Discuții: Materialul fosil analizat și atribuit familiei Cricetidae prezintă caractere morfologice specifice genurilor *Stylocricetus*, *Megacricetodon*, *Neocricetodon* și

Ischymomys, fapt pentru care mă voi limita la discuții referitoare la cele patru genuri amintite. Cricetidele sunt asemănători hamsterilor, au dimensiuni mici și au fost foarte răspândite mai ales în timpul Miocenului mediu, tribul Cricetini fiind foarte divers (Kalin, 1999). Din punct de vedere stratigrafic, acest grup este întâlnit încă din Miocenul inferior (MN 4) și până în zilele noastre (Kalin, 1999). Genul *Stylocricetus* a fost descris pentru prima dată de Topachevski și Scorik (1992) în Valesianul (MN 10) din Ucraina. Autorii au descris specia *Stylocricetus meoticus*, un cricetid de dimensiuni medii, dar cu caractere morfologice simple în comparație cu cele ale genului *Neocricetodon*. În Europa, genul *Megacricetodon* este cunoscut din Miocenul inferior (MN 4) până în Miocenul superior (MN 9), cu o cea mai veche apariție cunoscută în MN 3 în Turcia (după Daxner-Hock și Hock, 2015). În Miocenul din Austria, Daxner-Hock și Hock (2015) au menționat materialul fosil de cricetide, printre care reprezentați ai genului *Kowalskia*, susținând argumentele pentru care au folosit denumirea de *Kowalskia* în loc de *Neocricetodon*. Sinitsa și Delinschi (2016) au realizat un studiu filogenetic pentru genul *Neocricetodon* și au redescris ca prima specie a genului, specia *Neocricetodon moldavicus*, material fosil atribuit inițial de Lungu (1981) speciei *Kowalskia moldavica*. Autorii au susținut și originea est europeană a speciilor de *Neocricetodon* întâlnite în Europa de vest. Genul *Ischymomys* este întâlnit în MN 11 în Austria, respectiv MN 10 – MN 11 în Ucraina (Daxner-Hock și Hock, 2015). Fejfar et al. (2015) au menționat prezența speciilor *Ischymomys brevidens* în Turolianul mediu (MN 11) și *Ischymomys quadriradicatus* în Turolianul mediu (MN 12). Recent, Rekovets et al. (2024) au reluat informațiile referitoare la genul *Ischymomys* și au subliniat ocurențele acestui gen în siturile paleontologice din Ucraina, dar și diferențele morfologice dintre molarii de *Ischymomys* și cele ale genului *Pannonicola*.

Materialul fosil de Cricetidae din siturile studiate în prezenta lucrare este reprezentat de speciile *Stylocricetus meoticus*, *Neocricetodon progressus*, *Neocricetodon fahlbuschi*, *Megacricetodon* sp., *Ischymomys* sp. și *Neocricetodon* sp. La Țibana 1, doar doi molari, un M2 și un m3, au fost identificați și atribuiți la *Megacricetodon* sp. În două localități, Bohotin-Moșna 1 și Rusca-Pădureni 1, a fost identificată specia *Stylocricetus meoticus*. Recent, Badea et al. (2025) au menționat prezența speciei *Neocricetodon progressus* în localitatea Dolhești 1, iar această specie a doar identificată și în localitățile Crețești 1, Arsura 1, Văleni 1, Duda-Epurenii 1 și Deleni 1. La Rediu 1 și Munteni 1 a fost identificată specia *Neocricetodon fahlbuschi*. În alte trei localități, Unțești 1, Pogana 1 și Zorleni 1, a fost identificat material fosil atribuit la *Neocricetodon* sp., atribuire bazată pe un material fosil fragmentar, iar pentru o identificare concretă a elementelor dentare din aceste trei localități

va fi nevoie de mai mult material fosil. Pentru realizarea graficelor lungime – lăţime s-au folosit mărimile medii de lungime, respectiv lăţime ale molarilor M1, M2 şi m2.

Superfamilia Muroidea Illiger, 1811

Subfamilia Cricetodontinae Schaub 1925

Tribul Cricetodontini Simpson, 1945

Genul *Byzantinia* de Bruijn 1976

Byzantinia bayraktepensis (Ünay, 1980)

Byzantinia dardanellensis (Ünay, 1980)

Byzantinia nikosi (de Bruijn, 1976)

Byzantinia pikermiensis (de Bruijn, 1976)

Byzantinia cf. *hellenicus* (Freudenthal, 1970)

Discuţii: De Bruijn (1976) descrie pentru prima data genul *Byzantinia* în depozitele Valesianului şi Turolianului din Grecia. Autorul descrie specia *Byzantinia pikermiensis* în localitatea Pikermi (MN 12), *Byzantinia nikosi* în localitatea Biodrak (MN 10) şi sugerează atribuirea materialului fosil de Cricetodontini identificat în localitatea Samos (MN 12) la specia *Byzantinia hellenicus*, atribuit iniţial la „*Ruscinomys*” *hellenicus* (Freudenthal, 1970). Ulterior, Ünay (1980), prezintă materialul fosil de Cricetodontini din Turcia şi descrie specia *Byzantinia bayraktepensis* în localitatea Bayraktepe I (Late Aragonian (= Late Astaracian)) şi specia *Byzantinia ozansoyi* în aceeaşi localitate (Late Astaracian), respectiv specia *Byzantinia dardanellensis* în localitatea Bayraktepe II (Valesian mediu). În localitatea Bayraktepe II (Valesian) este menţionată şi specia *Byzantinia nikosi* (Ünay, 1980). Acelaşi autor atribuie un material fosil din localitatea Bayraktepe III la *Byzantinia* sp. menţionând că M3 din această localitate este foarte similar cu M3 al speciilor *B. dardanellensis* şi *B. pikermiensis*, iar M1 fiind apropiat ca dimensiuni de *B. nikosi*. Topachevski şi Scorik (1992) au menţionat un material fosil, atribuit la *Byzantinia* aff. *pikermiensis*, în localităţile Cherevichoe şi Protoponovka (ambele MN 12), din Ucraina. Ünay et al. (2006) au prezentat materialul fosil de rozătoare din localitatea Corakyerler (MN 11) făcând referire la specia *Byzantinia pikermiensis*, respectiv *Byzantinia* aff. *hellenicus*. Joniak şi de Bruijn (2015) au descris materialul fosil de *Byzantinia bayraktepensis* din Anatolia centrală (stratul TU19), iar întreaga asociaţie de faună a fost atribuită Valesianului inferior (MN 9). Elemente dentare aparţinând speciei *Byzantinia pikermiensis* au fost menţionate în localitatea Udabno 24 (Turolianul timpuriu) din Georgia (Agustí et al., 2020). Materialul de *Byzantinia pikermiensis* din localitatea Udabno 24 a fost descris detaliat de către Agustí et al. (2020).

Recent, López-Antoñanzas et al. (2024), au descris o specie nouă, *Byzantinia rosamariae*, în localitatea Zahleh din Liban (10.9–10 Ma) alături de care au menționat material fosil aparținând speciei *Byzantinia* cf. *B. dardanellensis*.

Materialul fosil de Cricetodontini identificat în aflorimentele studiate este atribuit speciilor *Byzantinia bayraktepenensis*, *Byzantinia dardanellensis*, *Byzantinia nikosi*, *Byzantinia pikermiensis* și *Byzantinia* cf. *hellenicus*. În localitatea Țibana 1 este identificată specia *Byzantinia bayraktepenensis*. În localitatea Bohotin-Moșna 1 materialul fosil este atribuit speciei *Byzantinia dardanellensis*. În localitatea Deleni 1 elementele dentare sunt atribuite speciei *Byzantinia nikosi*. La Rediu 1 materialul fosil este atribuit speciei *Byzantinia pikermiensis*, iar la Văleni 1 materialul fosil este atribuit la *Byzantinia* cf. *hellenicus*.

Familia Sciuridae Fischer de Waldheim, 1817

Subfamilia Sciurinae Fischer de Waldheim, 1817

Genul *Tamias* Illiger, 1811

Tamias eviensis (de Bruijn, Van der Meulen și Katsikatsos, 1980)

Tamias cf. *atsali* (de Bruijn, 1995)

Subfamilia Xerinae Osborn, 1910

Tribul Marmotini Pocock, 1923

Genul *Csakvaromys* Kretzoi, 1951

Csakvaromys bredai (Schlosser, 1884)

Subfamilia Pteromynae Brandt, 1855

Genul *Hylopetes* Thomas, 1908

Hylopetes aff. *hoeckarum* (de Bruijn, 1998)

Genul *Pliopetaurista* Kretzoi, 1962

Pliopetaurista bressana (Mein, 1970)

Sciuridae indet.

Discuții: De Bruijn (1999), într-o lucrare în care a sintetizat toate menționările reprezentanților superfamiliei Sciuroidea a prezentat diferențele morfologice dintre genurile de veverițe de pământ, veverițele arboricole și veverițele zburătoare. Autorul, pe baza menționărilor de până la acel moment, a prezentat intervalele stratigrafice în care diferite genuri de Sciuridae pot fi identificate în Miocenul din Europa. De Bruijn et al. (2003) au prezentat materialul fosil de rozătoare, lagomorfe și insectivore din Miocenul mediu din Turcia, unde au menționat prezența speciei *Spermophilinus bredai*, dar și material fosil atribuit la *Tamias* sp. Specia *Spermophilinus bredai* este menționată și în Miocenul din

Austria, din MN 7+8, până în MN 11 (Daxner-Höck, 2010; Daxner-Höck și Höck, 2015). Nicoară (2011) menționează genurile *Csakvaromys* (= *Spermophilinus*), *Miopetaurista*, *Hylopetes*, *Pliopetaurista*, și *Blackia* în Miocenul (MN 13) din Republica Moldova. Sinitsa (2011) a descris materialul fosil de *Pliopetaurista* din Ucraina, menționând specia *Pliopetaurista* cf. *bressana* în MN 11. Bosma et al. (2013) au descris materialul fosil de Sciuridae din Miocenul din Turcia în localități atribuite la MN 9 – MN 13, menționând reprezentanți fosili ai genurilor *Spermophilinus*, *Hylopetes*, *Pliopetaurista* și *Tamias*. *Spermophilinus turolensis* este prezentă în MN 9, iar specia *Spermophilinus bredai* între MN 10 și MN 12, pe când specia *Tamias atsali* este menționată în MN 13 și specia *Tamias* cf. *eviensis* în MN 10 – MN 12 (Bosma et al., 2013). Specia *Spermophilinus* cf. *bressana* este menționată în MN 9 în Turcia (Joniak și de Bruijn, 2015). Sinitsa (2018) a prezentat detaliat poziția sistematică a genului *Sinotamias* luând în considerare materialul fosil identificat în Miocenul superior din Ucraina. Bosma et al. (2019) au descris materialul fosil de Sciuridae din Miocenul inferior și mediu din Turcia, specia *Spermophilinus bredai* este prezentă începând cu MN 6, până în MN 7+8, iar specia *Spermophilinus bressana* este întâlnită doar în MN 7+8 și specia *Tamias* cf. *eviensis* este menționată doar în MN 3/MN 4. Sinitsa et al. (2022) au descris un craniu de *Csakvaromys bredai* din începutul Miocenului superior din Grytsiv, Ucraina și au propus folosirea denumirii de *Csakvaromys* pentru reprezentații atribuitei genului *Spermophilinus*. Sinitsa et al. (2022) au prezentat și o reconstituire artistică a unui specimen din specia *Csakvaromys bredai*.

Materialul fosil de Sciuridae din sedimentele analizate este atribuit la speciile *Tamias eviensis*, *Csakvaromys bredai*, *Hylopetes* aff. *hoeckarum*, *Tamias* cf. *atsali*, Sciuridae indet. și *Pliopetaurista bressana*. În localitatea Bohotin-Moșna 1 sunt identificate speciile *Tamias eviensis* și *Csakvaromys bredai*. În localitatea Dolhești 1 (MN 11) a fost menționat material fosil atribuit la *Hylopetes* aff. *hoeckarum* și Sciuridae indet. (Badea et al., 2025), iar în plus, în prezenta lucrare, este descris material fosil atribuit speciei *Tamias eviensis*. În localitățile Arsura 1 și Văleni 1 este identificată specia *Csakvaromys bredai*, iar în localitățile Deleni 1 și Crețești 1 materialul fosil este atribuit speciei *Tamias eviensis*. În localitatea Unțești 1 materialul fosil este atribuit speciilor *Tamias* cf. *atsali* și *Pliopetaurista bressana*.

Familia Gliridae Muirhead, 1819

Subfamilia Glirinae Thomas, 1897

Genul *Muscardinus* Kaup, 1829

Muscardinus vallesiensis (Hartenberger, 1966)

Muscardinus cf. *hispanicus* (de Bruijn, 1966)

Muscardinus sp.

Genul *Myomimus* Ognev, 1924

Myomimus dehmi (de Bruijn, 1966)

Genul *Vasseuromys* Baudelot & Bonis, 1966

Vasseuromys pannonicus (Kretzoi, 1978)

Genul *Microdyromys* de Bruijn, 1966

Microdyromys koenigswaldi (de Bruijn, 1966)

Subfamilia Dryomyinae de Bruijn, 1967

Genul *Paraglrulus* Engesser, 1972

Paraglrulus werenfelsi (Engesser, 1972)

Genul *Glirulus* Thomas, 1906

Glirulus lissiensis (Hugueney & Mein, 1965)

Discuții: Este observabilă o mai mare diversitate a reprezentanților de Gliridae în timpul Valesianului și o scădere a diversității acestora începând cu Turolianul (Daams, 1999). Genul *Muscardinus* este cunoscut în Miocenul din Austria începând cu MN 6, fiind cunoscute patru specii/subspecii *M. cf. sansaniensis* (MN 6 – MN 7+8), *M. vallesiensis* (MN 9 – MN 10), *M. hispanicus* (MN 9 – MN 10) și *M. pliocaenicus austriacus* (MN 10 – MN 11) (Daxner-Höck et al., 1981; Daxner-Höck, 2003; Daxner-Höck și Höck, 2009; Daxner-Höck, 2010; Daxner-Höck și Höck, 2015). Specia *M. aff. sansaniensis* este menționată în Miocenul din Ungaria (MN 7+8) (Hír și Kókay, 2010). Genul *Muscardinus* este menționat de asemenea în MN 12 în localitatea Vértesacsza din Ungaria (Joniak et al., 2017). Specia *Paraglrulus werenfelsi* este întâlnită între MN 5 – MN 10, iar specia *Paraglrulus schultzi* doar în MN 10, în Miocenul din Austria (Daxner-Höck, 2003; Daxner-Höck și Höck, 2009; Daxner-Höck și Höck, 2015). Specia *Paraglrulus werenfelsi* este cunoscută și în Micenul din Ungaria (MN 7+8) (Hír și Kókay, 2010). În Miocenul superior din Slovacia este menționat genul *Paraglrulus* (Joniak, 2016). Specia *Glirulus lissiensis* este una dintre cele mai cunoscute specii din acest gen în Miocenul din Austria, fiind prezentă între MN 4 și MN 13 (Daxner-Höck et al., 1981; Daxner-Höck și Höck, 2009; Daxner-Höck și Höck, 2015). În Miocenul superior din Ungaria (MN 7+8) sunt descrise elemente dentare atribuite la *Glirulus* cf. *lissiensis* (Hír și Kókay, 2010). Singura specie a genului *Myomimus* cunoscută în Miocenul din Austria este *Myomimus dehmi*, întâlnită din MN 9, până în MN 12 (Daxner-Höck et al., 1981; Daxner-Höck și Höck, 2009; Daxner-Höck și Höck, 2015). Începând cu MN 11 este cunoscută specia *Vasseuromys pannonicus* în Miocenul superior al Austriei

(Daxner-Höck et al., 1981; Daxner-Höck și Höck, 2009; Daxner-Höck și Höck, 2015). În Miocenul din Turcia (MN 6) sunt descrise elemente dentare atribuite la *Myomimus* sp., *Muscardinus* aff. *thaleri* și *Glirulus daamsi* (de Bruijn et al., 2003), respectiv la *Myomimus dehmi*, *Microdyromys* cf. *complicatus* și *Muscardinus* aff. *thaleri*, cele din urmă specii fiind menționate în MN 9 (Joniak și de Bruijn, 2015). În Republica Moldova sunt menționate speciile *Myomimus dehmi/maritsensis*, *Vasseuromys* cf. *pannonicus*, *Muscardinus* cf. *pliocenicus austriacus* în Miocenul superior (MN 12) (Delinschi, 2013). Sinitsa și Nesin (2018) au descris specia *Vasseuromys tectus* din Miocenul superior (MN 11 – MN 12) din Ucraina, fiind cea mai evoluată specia a acestui gen de Gliridae.

Materialul fosil de Gliridae analizat este atribuit speciilor din genurile *Muscardinus*, *Microdyromys*, *Paraglrulus*, *Glirulus*, *Myomimus* și *Vasseuromys*. În localitățile Țibana 1 și Văleni 1 a fost identificată doar specia *Myomimus dehmi*. La Bohotin-Moșna 1, în ciuda faptului că au fost identificați doar trei molari de Gliridae, materialul fosil a fost atribuit la *Muscardinus* sp., *Microdyromys koenigswaldi* și *Paraglrulus werenfelsi*. În depozitele de la Dolhești 1 sunt menționate speciile *Vasseuromys pannonicus* și *Myomimus dehmi* (Badea et al., 2025). În localitatea Crețești 1 au fost identificate speciile *Glirulus lissiensis* și *Myomimus dehmi*. La Muntenii de Sus 1, materialul fosil a fost atribuit la *Muscardinus vallesiensis*, iar molarul fosil rupt de la Rusca-Pădureni 1 a fost atribuit la *Muscardinus* cf. *hispanicus*.

Familia Eomyidae Depéret & Douxami, 1902

Genul *Keramidomys* Hartenberger, 1966

Keramidomys ermannorum (Daxner-Höck & Höck, 2009)

Genul *Eomyops* Engesser, 1979

Eomyops catalaunicus (Hartenberger, 1966)

Discuții: Engesser (1999) a realizat un studiu asupra familiei Eomyidae, însă vor fi prezentate informații despre genurile *Eomyops* și *Keramidomys*, genuri întâlnite în sedimentele analizate ale Miocenului din partea de nord est a României. Genul *Eomyops* este menționat pentru prima dată în MN 5 și este întâlnit până în MN 17 (Engesser, 1999). Autorul subliniază faptul că în ciuda acestui interval stratigrafic foarte mare în care este întâlnit genul *Eomyops* nu apar schimbări în structura elementelor dentare ale reprezentanților fosili. Genul *Keramidomys* este cunoscut ca fiind cel mai mic eomyid și este cunoscut din MN 5 până în MN 14 (după Engesser, 1999). În ceea ce privește materialul fosil de Eomyidae din România, acesta este reprezentat de doar doi molari, un m1 atribuit

speciei *Eomyops catalaunicus* identificat la Țibana 1 și un M1 atribuit speciei *Keramidomys ermannorum* identificat la Muntenii de Sus 1. Specia *Eomyops catalaunicus* este cunoscută din MN 9 în Ungaria, în localitatea de referință pentru Valesian, Rudabánya (Daxner-Höck, 2003). Această specie este întâlnită și în Valesianul (MN 9 – MN 10), respectiv Turolianul (MN 11) din Austria (după Daxner-Höck și Höck, 2009). *Eomyops catalaunicus* este întâlnită în coexistență cu *Keramidomys ermannorum* din MN 9 până în MN 11 în Austria (după Daxner-Höck și Höck, 2009). Material fosil de Eomyidae atribuit la *Keramidomys* sp. este menționat din MN 6 până în MN 11 în Turcia (după Ünay et al., 2006; Joniak și de Bruijn, 2015).

Familia Allactagidae Vinogradov, 1925

Subfamilia Allactaginae Vinogradov, 1925

Genul *Allactaga* Cuvier, 1837

Allactaga fru (Nesin și Kovalchuk, 2017)

Superfamilia Dipodoidea Fischer, 1817

Familia Dipodidae Fischer, 1817

Subfamilia Lophocricetinae Savinov, 1970

Genul *Heterosminthus* Schaub, 1930

Heterosminthus gabuniai (Lungu, 1981)

Genul *Lophocricetus* Schlosser, 1924

Lophocricetus minusculus (Savinov, 1977)

Discuții: Daxner-Höck (1999) a realizat un studiu de ansamblu cu privire la familiile Dipodidae și Zapodidae. Genurile *Heterosminthus* și *Lophocricetus* au fost incluse de către autor în familia Zapodidae. Este menționat și genul *Allactaga*, inclus de către autor în familia Dipodidae. Lopatin (1999) a prezentat elementele fosile de Zapodidae din Miocenul inferior din localitatea Altynshokysu, nordul regiunii Aral. Zazhigin și Lopatin (2000) au prezentat o nouă încadrare sistematică pentru genurile *Heterosminthus* și *Lophocricetus*, încadrându-le în subfamilia Lophocricetinae, familia Dipodidae și superfamilia Dipodoidea. Materialul fosil atribuit inițial de Lungu (1981) la *Sarmatosminthus* și *Bujoromys* a fost atribuit la specia *Heretosminthus gabuniai* (Zazhigin și Lopatin, 2000). Zazhigin și Lopatin (2000) au descris în detaliu speciile de *Heterosminthus* identificate în Miocenul Asiei, mai exact din Kazakstan. Lopatin și Zazhigin (2000) au menționat speciile de Zapodidae identificate în Miocenul din Asia. Zazhigin et al. (2002) au prezentat speciile genurilor *Heterosminthus* și *Lophocricetus* identificate din Miocenul superior până în Pliocenul inferior din Asia. De

remarcat este faptul că specia *Lophocricetus minusculus* este identificată în MN 10, respectiv specia *Lophocricetus vinogradovi* fiind identificată în MN 12 – MN 13, ambele specii fiind menționate în depozitele sedimentare din Kazakstan (Zazhigin et al., 2002). Zhang et al. (2013) au abordat subiectul originii și diversificării superfamilia Dipodoidea luând în considerare evidențele fosile și filogenia moleculară. Lebedev et al. (2013) au confirmat încadrarea sistematică propusă de Zazhigin și Lopatin (2000) și de Lopatin și Zazhigin (2000). Daxner-Höck et al. (2014) a menționat genul *Heterosminthus* începând cu Oligocenul superior și până în Miocenul inferior, context în care originea asiatică a acestui gen este dovedită de autori. Delinschi (2014) a descris o specie nouă de *Lophocricetus* în Miocenul superior din Republica Moldova (MN 12), denumită *Lophocricetus cimishliensis*. Nesin și Kovalchuk (2017) au documentat o specie nouă, *Allactaga fru*, identificată în Miocenul superior (MN 11) din Ucraina, autorii încadrând sistematic această specie în familia Allactagidae.

Materialul fosil de Lophocricetidae studiat este atribuit speciilor *Heterosminthus gabuniai* și *Lophocricetus minusculus*. În localitățile Bohotin-Moșna 1 și Țibana 1 elementele dentare prezintă caractere morfologice specifice speciei *Heterosminthus gabuniai*. La Rediu 1, Crețești 1 și Muntenii de Sus 1 materialul fosil este mai apropiat ca și caractere morfologice și măsurători de specia *Lophocricetus minusculus*, cu mențiunea că molarii de la Crețești 1 sunt mai lungi și mai lați decât mărimile medii ale acestei specii, dar până la identificarea unui nou material fosil care să prezinte și elemente morfologice care să justifice atribuirea la o altă specie, sau o specie nouă, este susținută atribuirea materialului fosil la specia *Lophocricetus minusculus*. Un singur molar de Allactagidae este identificat la Muntenii de Sus 1 și este atribuit speciei *Allactaga fru*.

Familia Castoridae Hemprich, 1820

Genul *Euroxenomys* Samson și Rădulesco, 1973

Euroxenomys minutus (von Meyer, 1838)

Genul *Trogontherium* Fischer de Waldheim, 1809

Trogontherium minutum rhenanum (Franzen și Storch, 1975)

Discuții: Specia *Euroxenomys minutus* este cunoscută ca o specie de castorid de dimensiuni mici, din Miocen, care apare frecvent în Miocenul Europei (Daxner-Hock și Hock, 2015). De-a lungul timpului, această specie a fost atribuită la diferite genuri precum *Chalicomys*, *Steneofiber*, *Monosaulax*, *Trogontherium* și *Euroxenomys* (Daxner-Hock și Hock, 2015). În lucrările Korth (2002), Casanovas-Vilar și Alba (2011) și Daxner-Hock și

Hock (2015) *Euroxenomys* este considerat a fi un gen aparte. Specia *E. minutus* este foarte bine reprezentată în Miocenul târziu (Vallesian, MN 9 și MN 10) al Austriei (Daxner-Hock și Hock, 2015). În localitatea Volchaya (MN 11) din Rusia este menționată subspecia *Trogontherium (Euroxenomys) minutum* (Tesakov et al. 2017). Subspecia *Trogontherium minutum rhenanum* este menționată începând cu MN 11 în Miocenul din Ucraina (Apoltsev și Rekovets, 2015), din Germania (Stefen, 1997). Materialul fosil de castori identificat în depozitele sedimentare analizate (Tabelul) este atribuit speciilor *Euroxenomys minutus* și *Trogontherium minutum rhenanum*. În localitățile Dolhești 1, Văleni 1 și Unțești 1 a fost identificată specia *Euroxenomys minutus*, iar în localitatea Pogana 1 s-a identificat subspecia *Trogontherium minutum rhenanum*.

Ordinul Lagomorpha Brandt, 1855

Familia Ochotonidae Thomas, 1897

Subfamilia Ochotoninae Thomas, 1897

Genul *Ochotona* Link, 1795

Ochotona kalfense (Lungu, 1981)

Ochotona eximia (Khomenko, 1914)

Ochotona sp.

Familia Leporidae Gray, 1821

Genul *Alilepus* Dice, 1931

Alilepus laskarewi (Khomenko, 1914)

Discuții: Subfamilia Ochotoninae a ajuns în Europa, cel mai probabil în timpul Miocenului superior, în timpul Valesianului (Sen, 2003). Sen (2003) a descris genul *Bellatonoides* din Valesianul din Turcia și de asemenea a descris specia *Ochotona ozansoyi* din baza Valesianului târziu tot din Turcia, principalele diferențe morfologice în comparațiile elementelor dentare de ochotonidae fiind pe premolarul p3. Čermák (2010) a menționat că această familie era și la acel moment puțin documentată. Cea mai veche apariție a familiei Ochotoninae este reprezentată de specia *Ochotona kalfense* (Lungu, 1981) în localitatea Kalfa (MN 9 – MN 10) din Republica Moldova. Specia *Ochotona eximia* (Khomenko, 1914) este menționată în localitatea Taraklia (MN 12) din Republica Moldova (Sen, 2003). Čermák (2010) a prezentat speciile de *Ochotona* menționate din MN 9 până în MN 16/17 pe teritoriul Europei. Delinschi (2014) a descris un nou material fosil de lagomorphe din Miocenul superior din Republica Moldova, menționând specia „*Proochotona*” cf. *eximia* și specia *Alilepus laskarewi* în localități atribuite MN zonelor MN

11 – MN 12. Ulterior, Čermák et al. (2015) au prezentat detaliat materialul fosil de *Alilepus* din Miocenul superior (MN 11 – MN 13) din Ucraina și Republica Moldova. Čermák (2016) a reluat materialul fosil de *Ochotona kalfense* (Lungu, 1981) din localitatea Kalfa (MN 10) din Republica Moldova și a descris în detaliu caracterele morfologice specifice acestei specii și compară elementele dentare cu alte specii de lagomorphe din Miocenul superior din Asia. Sen et al. (2019) au descris materialul fosil de lagomorphe din Miocenul superior – Pliocenul din Turcia, menționând speciile *Prolagus sorbinii*, *Ochotonoma* sp. și Leporidae genus indet. species indet.

Materialul fosil de Ochotonidae și Leporidae identificat în depozitele analizate din Miocenul superior din România (Tabelul) prezintă caractere morfologice specifice speciilor *Ochotona kalfense*, *Ochotona eximia*, *Ochotona* sp. și *Alilepus laskarewi*. Ținând cont de faptul că principalele diferențe morfologice între speciile de *Ochotona* sunt realizate pe premolarii p3 și P4 (Čermák, 2016) până la identificarea unui nou material fosil elementele dentare din localitățile Bârnova 1 și Țibana 1 sunt atribuite la *Ochotona* sp. Specia *Ochotona kalfense* este identificată doar în localitatea Bohotin-Moșna 1. Specia *Ochotona eximia* este menționată în localitatea Dolhești 1 (MN 11) în România (Badea et al., 2025), iar materialul fosil din localitățile Crețești 1, Munteni 1 și Unțești 1 este atribuit aceleiași specii. Specia *Alilepus laskarewi* este identificată în localitatea Rusca-Pădureni 1, iar materialul fosil este reprezentat de un singur premolar diagnostic, p3.

Ordinul Eulipotyphla Waddell et al., 1999

Familia Talpidae Fischer, 1814

Subfamilia Uropsilinae Dobson, 1883

Genul *Desmanella* Engesser, 1972

Desmanella sp.

Genul *Desmanodon* Engesser, 1980

Desmatodon sp.

Familia Soricidae Fischer, 1814

Subfamilia Soricinae Fischer, 1814

Tribul Soricini Fischer, 1814

Genul *Petenya* Kormos, 1934

Petenya dubia (Bachmayer & Wilson, 1970)

Tribul Anourosoricini Anderson, 1879

Genul *Amblycoptus* Kormos, 1926

Amblyoptus oligodon (Kormos, 1926)

Genul *Crusafontina* Gibert, 1974

Crusafontina cf. *kormosi* (Bachmayer and Wilson, 1970)

Crusafontina endemica (Gibert, 1974)

Familia Erinaceidae Fischer, 1814

Subfamilia Galericinae Pomel, 1848

Tribul Galericini Pomel, 1848

Genul *Parasorex* Von Meyer, 1865

Parasorex socialis (Von Meyer, 1865)

Genul *Schizogalerix* Engesser, 1980

Schizogalerix sarmaticum (Lungu, 1981)

Schizogalerix cf. *sarmaticum* (Lungu, 1981)

Discuții: Lungu (1981) a descris un craniu atribuit speciei *Crusafontina endemica* din Miocenul superior din Republica Moldova, iar pe lângă acest material au mai fost menționate și speciile *Galerix sarmaticum*, *Desmanella* sp. Specia *Crusafontina kormosi* este menționată în Miocenul din Ungaria (Mészáros, 2008). În Miocenul (MN 6) din Turcia sunt menționate speciile *Schizogalerix anatolica*, *Desmanodon minor* (de Bruijn et al., 2003). Genul *Desmanella* este cunoscut în Miocenul superior din Germania (Klietmann et al., 2013; Klietmann et al., 2015). Specia *Parosorex socialis* este cunoscută din Miocenul mediu (MN 6 și MN 7+8) din Germania (Ziegler, 2005; Prieto și Rummel, 2009), dar și din Miocenul (MN 7+8) din Spania (Furió et al., 2010). Ziegler (2006) a descris materialul fosil de insectivore din Miocenul superior (MN 9 – MN 11) din Austria, menționând și speciile *Crusafontina* aff. *endemica* și *Desmanella* aff. *rietscheli*. Prieto et al. (2010) au adus contribuții importante la cunoașterea insectivorelor din Miocenul mediu (MN 9) din Austria, din fauna descrisă de aceștia făcând parte și speciile *Schizogalerix voesendorfensis* și *Desmanodon fluegeli*. În Miocenul superior (MN 11 – MN 12) din Turcia sunt menționate speciile *Schizogalerix sinapensis*, *Petenya dubia*, *Desmanella* aff. *cingulata*, *Desmanodon larsi*, *Amblyoptus oligodon* (Furió et al., 2014). Materialul fosil de insectivore din Miocenul din Ucraina a fost descris de către Rzebik-Kowalska și Nesin (2010) și recapitulat ulterior de către Rzebik-Kowalska și Rekovets (2015). Sunt menționate și speciile *Schizogalerix* cf. *sarmaticum*, *Desmanella* cf. *dubia*, *Desmanodon major*, *Crusafontina kormosi*, *Amblyoptus oligodon* și *Petenya* cf. *dubia* (Rzebik-Kowalska și Nesin, 2010). Lista cu întreaga asociație de faună de insectivore din Miocenul din Ucraina este prezentată de către Rzebik-Kowalska și Rekovets (2015, 2016). În Miocenul superior din Republica Moldova,

Rzebik-Kowalska și Lungu (2009) au reanalizat materialul fosil de insectivore, studiu în care au prezentat lista completă a speciilor de Eulipotyphla identificate între MN 8 și MN 13, printre care se regăsesc și speciile *Schizogalerix sarmaticum*, *Parasorex socialis*, *Desmanella* sp., *Crusafontina* cf. *endemica*, *Crusafontina* cf. *kormosi*, *Amblycoptus* sp. și *Petenya* cf. *dubia*.

Elementele fosile analizate din Miocenul superior din România, aparținând reprezentanților din ordinul Eulipotyphla nu sunt la fel de diversificate precum cele aparținând ordinului Rodentia. Reprezentanții fosili de Eulipotyphla sunt atribuiți speciilor din familiile Soricidae, Talpidae și Erinaceidae. Din familia Soricidae sunt identificate șase specii, familia Erinaceidae este reprezentată de specia *Schizogalerix sarmaticum*, iar un material fosil fragmentar este atribuit la *Desmanella* sp. și *Desmatodon* sp. din familia Talpidae. Din familia Soricidae, în localitățile Țibana 1 și Bohotin-Moșna 1 este identificată specia *Crusafontina endemica*, în localitățile Deleni 1 și Muntenii de Sus 1 specia *Crusafontina kormosi*, la Reditu 1 pe lângă specia *Crusafontina kormosi* este identificată și specia *Amblycoptus oligodon*, iar la Dolhești 1 este menționată specia *Crusafontina* cf. *kormosi* (Badea et al., 2025) și în prezenta lucrare este descris material fosil atribuit la specia *Parosorex socialis*. Familia Erinaceidae este reprezentată de specia *Schizogalerix sarmaticum*, identificată în localitățile Bohotin-Moșna 1, Dracseni 1, Deleni 1, Reditu 1 și Bârnova 1, iar la Dolhești 1 este menționat material fosil atribuit la *Schizogalerix* cf. *sarmaticum* (Badea et al., 2025). Doar patru molari de Talpidae au fost identificați, la Văleni 1 materialul fosil fiind atribuit la *Desmanella* sp., iar la Unțești 1 resturile dentare prezentând caracteristici morfologice specifice genului *Desmatodon* sp.

6. Considerații biostratigrafice și paleomediale

6.1. Biostratigrafie

Miocenul reprezintă o epoca geologică, situându-se în partea inferioară a perioadei Neogen și se extinde de la sfârșitul Oligocenului și până la începutul Pliocenului.

La nivelul acestei epoci au fost realizate studii geo-bio-cronologice care au avut ca obiectiv principal poziționarea stratigrafică a depozitelor analizate fiind realizare corelări între studii cronostatigrafice, litologice și respectiv paleontologice, în cele din urmă fiind analizate fosile de plankton (foraminifere și nannoplankton), moluște, mamifere mari și mamifere de dimensiuni mici. Din multitudinea de studii de acest fel, vor fi prezentate doar studii de referință în ceea ce privește biozonarea depozitelor geologice pe baza asociațiilor de faună de rozătoare. În Spania, ținând cont de diversitatea de situri paleontologice atribuite Miocenului, au fost propuse biozone locale pe baza asociațiilor de rozători fosili van de Weerd (1976) și van Dan (1997).

Pentru studiul Miocenului din Europa, lucrarea intitulată „The Miocene Land Mammals of Europe” editată de Rossner și Heissig (1999), reprezintă un punct de plecare pentru o mai bună înțelegere a termenilor folosiți în realizarea scării biostratigrafice la nivelul Europei. Sunt explicate detaliat **ELMMZ** (megazone europene ale mamiferelor terestre), care, până la acel moment în literatura erau menționate sub termenul de **ELMA** (perioade europene ale mamiferelor terestre), respectiv **MN-Zone** (zonele Neogene de mamifere). Astfel prin termenul de **ELMMZ** autorii fac referire la megazonele europene de mamifere terestre, acestea fiind: Agenian, Orleanian, Astaracian, Vallesian, Turolian, Ruscinian și Villanyian. Toate aceste megazone sunt divizate în MN-(bio)-zone. ELMM-zonele care intră în alcătuirea Miocenului sunt: Agenian, Orleanian, Astaracian, Vallesian, Turolian. Toate acestea cuprind MN-(bio)-zonele începând de la MN 1, în Agenian, până la MN 13, în Turolian. Pentru realizarea scării bio-crono-stratigrafice, autorii, au corelat studiile cronostatigrafice, geostratigrafice și magnetostratigrafice realizate de-a lungul timpului și este realizată și o corelare a zonelor Neogene de mamifere cu fauna marină.

Nesin și Storch (2004), folosind faună de Muridae fosile din Miocenul din Ucraina, au poziționat stratigrafic cele peste douăzeci de situri fosilifere identificate pe teritoriul țării menționate. Materialul fosil de Muridae din Miocenul ucrainian este descris în detaliu de Nesin (2013), într-o lucrare de sinteză, în limba rusă.

Ünay et al. (2003) propun biozone locale pentru Miocenul din Turcia, ținând seama de diversitatea asociațiilor de faună de micromamifere fosile, fiind specificate biozone de la A la P, pentru fiecare în parte autorii prezentând componența faunistică.

Fiind urmat același model Koufos (2006a, 2006b) realizează studii de sinteză în care, pe baza asociațiilor de micromamifere fosile, poziționează pe scara crono-bio-stratigrafică siturile paleontologice, atribuite de la MN 3 la MN 11, identificate în Grecia. Ulterior Koufos și Vasileiadou (2012) au avut același obiectiv principal, dar pentru depozite mai noi, atribuite de la MN 12 (Miocen superior) la MN 14 (Pliocenul timpuriu).

O lucrare de amploare, care a vizat Miocenul superior din Republica Moldova, a fost realizată de către Lungu și Rzebik-Kowalska (2011) și care a fost publicată la puțin timp după trecerea în neființă a paleontologului Alexandru Lungu, a avut ca obiectiv atribuirea la MN zone a tuturor siturilor paleontologice cunoscute la acel moment în această țară, tot pe baza faune de micromamifere fosile, fiind descrise asociații cunoscute din MN 8 până în MN 13.

Ulterior, Hilgen et al. (2012), într-o abordare a Neogenului, aduc modificări importante pentru scara cronostratigrafică a Miocenului european, în special a limitelor dintre MN-zone dacă facem referire la fauna de mamifere continentale. Aceeași autori prezintă ca și criterii definitorii, în stabilirea MN-zonelor, specii de mamifere terestre studiate pe continentul european, dar și aflorimentele unde au fost identificate aceste fosile.

Daxner-Höck și Höck (2015) au realizat o lucrare în care au abordat familiile de rozătoare din Miocenul din Austria, incluzând aici familiile Sciuridae, Eomyidae, Gliridae, Muridae, Dipodidae, Hystricidae și Castoridae, iar pe baza asociațiilor de fosile identificate, în cele peste treizeci de aflorimente studiate, au propus atribuirea la MN zone pentru toate aflorimentele analizate. Sunt cuprinse asociații de rozătoare reprezentative MN zonelor cuprinse între MN 3 și MN 11. Este de remarcat faptul că, pentru arealul Paratethys-ului central, autorii au menționat etaje specifice acestei zone de sedimentare, astfel, începând cu partea terminală a MN 7/8 și până la finalul MN 11 sunt etaje regionale notate de la A la H.

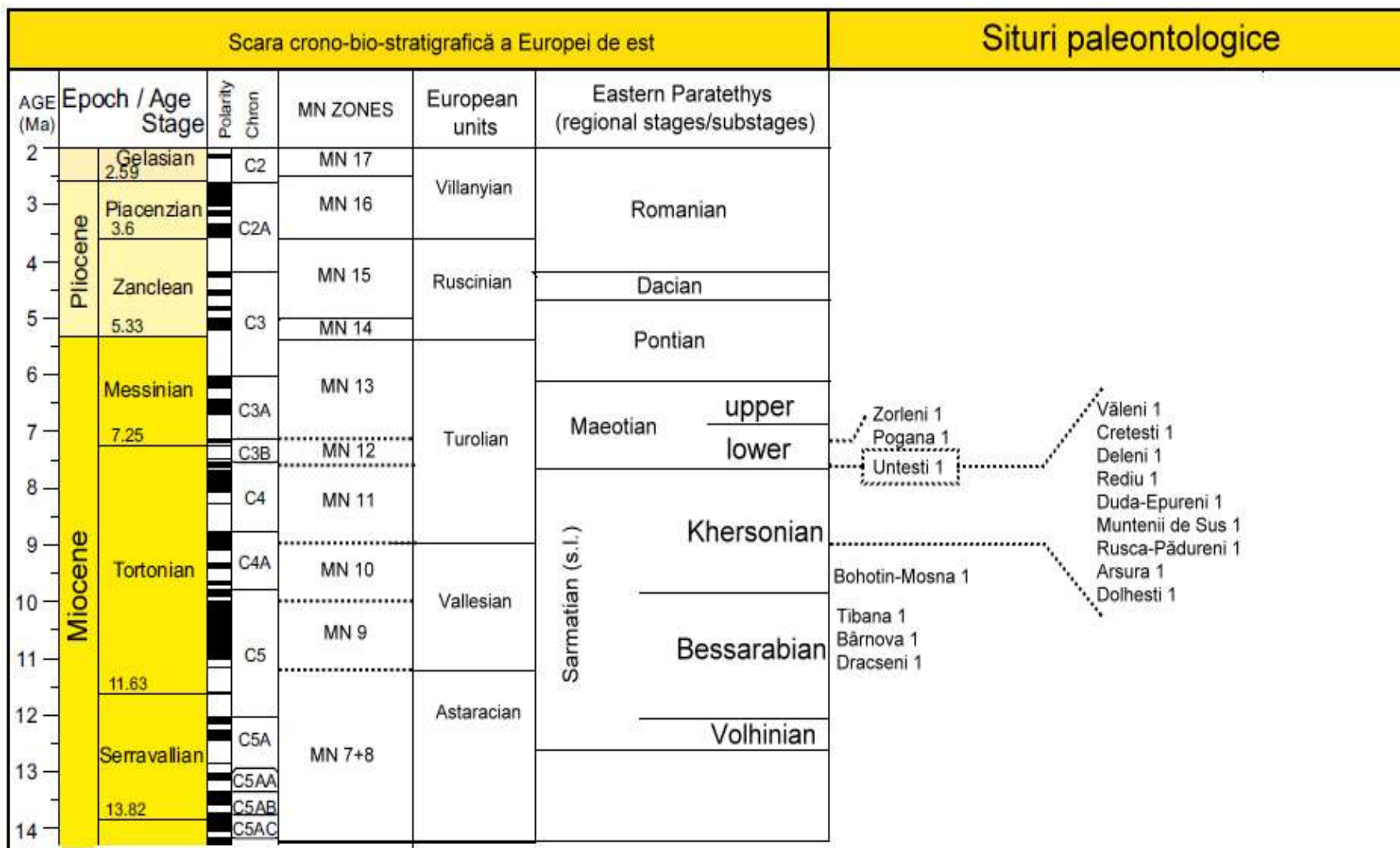
Așa cum se poate observa în cele menționate mai sus, orice asociație de mamifere fosile identificată în sedimentele atribuite diferitelor epoci geologice, sunt importante pentru stabilirea MN-zonelor și implicit a megazonelor de mamifere de pe teritoriul Europei. La nivelul altor continente sunt stabilite alte notări ale subdiviziunilor epocilor.

Ținând seama de modelele prezentate în literatură privind biostratigrafia depozitelor Miocenului superior, respectiv analizând asociațiile de microvertebrate fosile identificate în sedimentele celor șaisprezece aflorimente din Forelandul Carpaților Orientali, corelat cu studiile magnetostratigrafice și geologice prezentate de Hilgen et al. (2012), Raffi et al. (2020)

și Lazarev et al. (2025), în prezenta lucrare este propusă o biostratigrafie a aflorimentelor din Miocenul Superior din partea de nord-est a României (Figură 6.1). Se poate observa că doar trei dintre aflorimentele analizate sunt atribuite la MN 9 (Sarmațian – Basarabianul superior), un afloriment atribuit la MN 10 (Sarmațian – Chersonian), marea majoritate a aflorimentelor sunt atribuite la MN 11 (Sarmațian – Chersonian) și în cele din urmă, cele mai noi depozite sunt atribuite la MN 12 (Meoțian). Aflorimentele atribuite la MN 9 și MN 10 sunt caracterizate de asociații faunistice reprezentative pentru Valesian, iar cele atribuite la MN 11 și MN 12 având în compoziția faunistică taxoni reprezentativi pentru Turolian, fauna în întreaga sa componență va fi prezentată în subcapitolul următor, unde voi discuta în detaliu despre paleomediile întâlnite atât în Valesian, cât și în Turolian.

Limitele subetajelor Sarmațianului (sensu lato) au fost stabilite de către Lazarev et al. (2025) pentru bazinul Paratethys-ului de est, corelând studiul moluștelor cu rezultatele de datare absolută în depozitele Miocenului din Kazakhstan.

În modificarea scării bio-cronostratigrafice a Miocenului superior din Forelandul Carpaților Orientali, limitele MN zonelor au fost reprezentate grafic cu linie punctată indicând faptul că acestea nu pot fi încă stabilite cu exactitate, în lipsa datărilor absolute pentru depozitele din acest areal. Din reprezentarea grafică a acestei scări se poate observa faptul că MN 11 are cea mai lungă durată de evoluție, dintre MN zonele de interes (MN 9 – MN 12), fiind urmată de MN 9, care este ușor mai lungă ca și durată de timp decât MN 10, iar în cele din urmă, MN 12 având cea mai scurtă perioadă de timp în care a evoluat fauna specifică acesteia.



Figură 6.1 Scara bio-cronostratigrafică a Miocenului superior din Forelandul Carpaților Orientali (modificată după Hilgen et al., 2012; Raffi et al., 2020 și Lazarev et al., 2025)

6.2. Paleomedii

În acest subcapitol sunt abordate aspecte ce privesc paleomediile în care au evoluat cel mai frecvent familiile de fosile din cele trei ordine Rodentia, Lagomorpha și Eulipotyphla. Pentru fiecare familie de fosile vor fi prezentate paleomediile în care sunt întâlnite speciile de rozătoare, lagomorphe sau eulipotyphle în aflorimente atribuite aceluiași MN zone din Miocenul superior. În cele mai multe cazuri prezentate în literatura de specialitate de către paleontologi din diferite țări, paleomediile sunt caracterizate pentru fiecare componentă faunistică în parte, în acest sens a fost realizat un tabel în care poate fi observată componenta faunistică pentru fiecare sit paleontologic în parte (Tabel 6.1). Pentru a putea urmări mai ușor detaliile expuse în acest subcapitol, au fost prezentate asociațiile de faună de microvertebrate fosile și sub forma de listă pentru fiecare afloriment, fiind astfel interpretată asociația ca un întreg și fiindu-i atribuit un paleomediul reprezentativ.

În sensul realizării unei reconstituiri a paleomediului existent în Miocenul superior (Valesian) din această zonă, cu ajutorul platformei PIXLR, generator de imagini AI, a fost generată o astfel de reconstrucție a mediului de viață în care viețuitoarele acelei perioade au evoluat (Figură 6.2).



Figură 6.2 Reconstituirea paleomediului din Miocenul superior (Valesian), realizată cu ajutorul platformei PIXLR, generator de imagini AI

Tabel 6.1 Tabel cu fauna de micromamifere fosile identificată în cele șaisprezece aflorimente studiate

Order/Family	Taxa	Țibana 1 (MN9)	Bârnova 1 (MN9)	Dracseni (MN 9)	Bohotin-Moșna 1 (MN10)	Deleni (MN11)	Munteni (MN 11)	Duda-Epurenii MN (10/11 ???)	Rusca-Pădureni MN (10/11???)	Dolhești 1 (MN 11)	Văleni (MN 11)	Arsura (MN11)	Crețești 1 (MN 11)	Rediu (MN 11)	Unțești (MN11/12)	Zorleni (MN 12)	Pogana (MN 12)
Rodentia																	
Muridae	<i>Progonomys cathalai</i>	•	•		•		•				•						
	<i>Progonomys woelferi</i>						•										
	<i>Apodemus lugdunensis</i>					•	•		•			•	•	•		•	
	<i>Apodemus barbarae</i>																
	<i>Hansdebruijnina purpusilla</i>				•												
Cricetidae	<i>Hansdebruijnina erksinae</i>									•							
	<i>Neocricetodon progressus</i>					•		•		•	•	•	•				
	<i>Neocricetodon fahlbuschi</i>						•			•				•			
	<i>Stylocricetus meoticus</i>				•				•								
	<i>Megacricetodon sp.</i>	•															
	<i>Ischiomys sp.</i>												•				
	<i>Neocricetodon sp.</i>															•	
Allactagidae	<i>Allactaga fru</i>						•										
Cricetodontinae	<i>Byzantinia bayraktensis</i>	•															
	<i>Byzantinia dardanellensis</i>				•												
	<i>Byzantinia nikosi</i>					•											
	<i>Byzantinia pikermiensis</i>													•			
Sciuridae	<i>Byzantinia cf. hellenicus</i>										•						
	<i>Csakvaromys bredai</i>				•						•	•					
	<i>Sciuridae indet.</i>									•							
	<i>Tamias eviensis</i>				•	•				•			•				
	<i>Tamias cf. atsali</i>																
	<i>Pliopetaurista bressana</i>															•	
	<i>Hylomys aff. hoeckarum</i>									•							
Gliridae	<i>Vasseuromys pannonicus</i>									•			•				
	<i>Glirulus lissiensis</i>												•				
	<i>Myomimus dehmi</i>	•								•	•		•				
	<i>Muscardinus sp.</i>				•												
	<i>Mycrodromys koenigswaldi</i>				•												
	<i>Paraglrulus werenfelsi</i>				•												
	<i>Muscardinus vallesiensis</i>						•										
Dipodidae	<i>Muscardinus cf. hispanicus</i>								•								
	<i>Lophocricetus minusculus</i>						•						•	•			
	<i>Heterosminthus gabuniai</i>	•			•												
Castoridae	<i>Euroxenomys minutus</i>									•	•				•		
	<i>Trogontherium minutum rhenanum</i>																•
Eomyidae	<i>Keramiodomys ermannorum</i>						•										
	<i>Eomyops catalaunicus</i>	•															
Lagomorpha																	
Ochotonidae	<i>Ochotona kalfense</i>				•		•										
	<i>Ochotona eximia</i>					•	•				•		•		•		
	<i>Ochotona sp.</i>	•	•													•	
Leporidae	<i>Alilepus laskarewi</i>								•								
Eulipotyphla																	
Talpidae	<i>Desmatodon sp.</i>														•		
	<i>Desmanella sp.</i>										•						
Erinaceidae	<i>Schizogalerix sarmaticum</i>		•	•	•	•								•			
	<i>Schizogalerix cf. sarmaticum</i>									•							
	<i>Crusafontina cf. kormosi</i>									•							
Soricidae	<i>Crusafontina kormosi</i>					•	•										
	<i>Crusafontina endemica</i>	•			•												
	<i>Parosorex socialis</i>									•							
	<i>Amblycoptes oligodon</i>													•			
	<i>Petenya dubia</i>											•					

Valesian – MN 9

Țibana 1

Taxoni identificați: *Progonomys cathalai*, *Megacricetodon* sp., *Byzantinia bayraktepenis*, *Myomimus dehmi*, *Heterosminthus gabuniai*, *Eomyops catalaunicus*, *Ochotona* sp., *Crusafontina endemica*.

Bârnova 1

Taxoni identificați: *Progonomys cathalai*, *Ochotona* sp., *Schizogalerix sarmaticum*.

Dracseni 1

Taxoni identificați: *Schizogalerix sarmaticum*.

Valesian – MN 10

Bohotin-Moșna 1

Taxoni identificați: *Progonomys cathalai*, *Hansdebruijnia purpusilla*, *Stylocricetus meoticus*, *Byzantinia dardanellensis*, *Csakvaromys bredai*, *Tamias eviensis*, *Muscardinus* sp., *Microdyromys koenigswaldi*, *Paragliderulus werenfelsi*, *Heterosminthus gabuniai*, *Ochotona kalfense*, *Schizogalerix sarmaticum*, *Crusafontina endemica*.

Turolian – MN 11

Dolhești 1

Taxoni identificați: Asociația de faună de micromamifere fosile de la Dolhești 1 este prezentată de Badea et al. (2025), iar pe lângă speciile amintite de autori amintesc prezența reprezentanților speciilor *Tamias eviensis*, *Euroxenomys minutus*, *Parosorex socialis*.

Arsura 1

Taxoni identificați: *Apodemus lugdunensis*, *Neocricetodon progressus*, *Csakvaromys bredai*, *Petenya dubia*.

Rusca-Pădureni 1

Taxoni identificați: *Apodemus lugdunensis*, *Stylocricetus meoticus*, *Muscardinus* cf. *hispanicus*, *Ochotona* sp., *Alilepus laskarewi*.

Muntenii de Sus 1

Taxoni identificați: *Progonomys woelferi*, *Apodemus lugdunensis*, *Neocricetodon fahlbuschi*, *Allactaga fru*, *Muscardinus vallesiensis*, *Lophocricetus minusculus*, *Keramidomys ermannorum*, *Ochotona eximia*, *Crusafontina kormosi*.

Duda-Epureni 1

Taxoni identificați: *Neocricetodon progressus*.

Rediu 1

Taxoni identificați: *Apodemus lugdunensis*, *Neocricetodon fahlbuschi*, *Byzantinia pikermiensis*, *Lophocricetus minusculus*, *Schizogalerix sarmaticum*, *Amblyoptus oligodon*.

Deleni 1

Taxoni identificați: *Apodemus lugdunensis*, *Neocricetodon progressus*, *Byzantinia nikosi*, *Tamias eviensis*, *Ochotona eximia*, *Schizogalerix sarmaticum*, *Crusafontina kormosi*.

Crețești 1

Taxoni identificați: *Apodemus lugdunensis*, *Neocricetodon progressus*, *Ischiomys* sp., *Tamias eviensis*, *Vasseuromys panonnicus*, *Glirulus lissiensis*, *Myomimus dehmi*, *Lophocricetus minusculus*, *Ochotona eximia*.

Văleni 1

Taxoni identificați: *Progonomys woelferi*, *Neocricetodon progressus*, *Byzantinia* cf. *hellenicus*, *Csakvaromys bredai*, *Myomimus dehmi*, *Euroxenomys minutus*, *Ochotona eximia*, *Desmanella* sp.

Turolian – MN 12

Unțești 1

Taxoni identificați: *Apodemus barbarae*, *Tamias* cf. *atsali*, *Pliopetaurista bressana*, *Euroxenomys minutus*, *Ochotona eximia*, *Desmatodon* sp.

Pogana 1

Taxoni identificați: *Trogontherium minutum rhenanum*.

Zorleni 1

Taxoni identificați: *Apodemus barbarae*, *Neocricetodon* sp., *Ochotona* sp.

7. Concluzii

În cele din urmă pot fi formulate concluziile studiului care scoate în evidență importanța analizării materialului fosil de microvertebrate din depozitele Miocenului superior din Forelandul Carpaților Orientali. Analizând sedimentele din șaisprezece aflorimente localizate în partea de nord est a României, au fost identificate resturi fosile aparținând microvertebratelor care au evoluat în timpul Miocenului superior din acest areal. În sensul înțelegerii contextului geologic, paleontologic al acestei zone, a fost realizat capitolul de istoric al cercetărilor, fiind cuprinse aici lucrări ale specialiștilor în domeniul geologiei, paleontologiei sau chiar micropaleontologiei, începând cu anul 1862 când a fost redactată prima lucrare de acest fel în zona actuală a Dealului Repedeș din județul Iași și până în prezent. Dat fiind faptul că studiile care au vizat analiza materialului fosil de micromamifere au fost realizate îndeosebi în afara teritoriului României, a fost prezentat, tot în capitolul introductiv, istoricul cercetărilor de specialitate realizate pe depozite atribuite Miocenului superior, atât din Europa, cât și din Asia de vest.

Următorul capitol a vizat expunerea aspectelor care fac referire la contextul geologic al regiunii de interes, fiind astfel prezentate studiile axate pe analiza depozitelor din fundamentul Platformei Moldovenești și Platformei Scitice, dar și aspecte referitoare la depozitele de cuvertură sedimentară, în special cele atribuite Basarabianului și Chersonianului (subetaje regionale ale Sarmațianului), respectiv Meoțianului. În acest capitol au fost prezentate prin imagini reprezentative efectuate în timpul colectării probelor din teren, dar și prin coloanele litologice ale fiecărui afloriment în parte dintre cele șaisprezece alese spre analizare. Toate sedimentele aflorimentelor analizate fac parte din ultimul ciclu de sedimentare a Forelandului Carpaților Orientali.

Începând cu capitolul destinat materialului și metodelor folosite se pot observa contribuțiile personale aduse în lumina cercetărilor științifice, așadar un material fosil important, reprezentat de un număr total de peste două sute cincizeci de elemente dentare de micromamifere fosile, din trei ordine diferite (Rodentia, Lagomorpha și Eulipotyphla), a fost identificat în depozitele Miocenului superior din Forelandul Carpaților Orientali. Materialul fosil de microvertebrate, în special elementele dentare, după etapele de spălare, atât în teren, cât și în laborator, a fost pregătit pentru fotografiere, iar pentru acest lucru a fost folosit microscopul de baleiaj (SEM – scanning electron microscope), după ce întregul preparat a fost metalizat cu o peliculă subțire de aur pentru obținerea celei mai bune rezoluții la

fotografii. În afara acestui aparat, în analiza materialului fosil s-a folosit și microcomputerul tomograf, cu ajutorul căruia s-au obținut imagini 3D pentru elemente fosile postcraniene, vertebre, oase lungi, sau chiar cochilii de gastropode și nu în ultimul rând elemente dentare de micromamifere aparținând ordinelor Rodentia, Lagomorpha și Eulipotyphla.

Ulterior, ca metodă de lucru și implicit de identificare a elementelor dentare de micromamifere fosile, au fost prezentate morfologii dentare pentru fiecare dintre familiile ordinelor Rodentia, Lagomorpha și Eulipotyphla, respectiv notațiile caracterelor morfologice caracteristici fiecărei familii de fosile în parte, respectiv Muridae, Sciuridae, Eomyidae, Gliridae, Castoridae, Cricetidae, Dipodidae, Alactagidae, Ochotonidae, Leporidae, Talpidae, Soricidae și Erinaceidae.

Pe baza descrierilor elementelor dentare realizate pentru fiecare dintre cei peste două sute cincizeci de molari și premolari au fost identificate un total de cincizeci și două de specii în cele șaisprezece aflorimente de interes. Pentru fiecare familie de fosil în parte au fost realizate tabele în care a fost prezentat materialul fosil analizat, fiind indicate și dimensiunile aferente, dar și numărul de inventar pentru fiecare element dentar. În sensul identificării cu precizie a speciilor de micromamifere fosile au fost realizate diagrame pentru molarii și premolarii diagnostici pentru diferitele specii de fosile identificate și în alte zone de aceeași vârstă din Europa sau Asia de vest. De asemenea au fost realizate tabele cu materialul comparativ utilizat în efectuarea diagramelor la care s-a făcut referire anterior, dar și tabele de distribuție a diferitelor specii de rozătoare, incluzând și referințele bibliografice aferente.

Ultimul capitol vizează aspecte de biostratigrafie și discuții paleomediale. În baza tuturor descoperirilor paleontologice din aflorimentele analizate este propusă o poziționare pe o scară bio-cronostratigrafică a depozitelor din siturile de interes. Trei dintre depozitele aflorimentelor analizate au fost atribuite la MN 9, un singur depozit sedimentar este atribuit la MN 10, un număr de nouă depozite analizate au fost atribuite la MN 11, iar restul de trei aflorimente, după analiza sedimentelor aferente au fost atribuite la MN 12.

Sedimentele aflorimentelor care sunt atribuite la MN 9 sunt: Dracseni 1, Bârnova 1 și Țibana 1. La MN 10 sunt atribuite doar depozitele din aflorimentul Bohotin-Moșna 1. Cele mai multe dintre depozitele sedimentare analizate sunt atribuite la MN 11: Dolhești 1, Arsura 1, Rusca-Pădureni 1, Muntenii de Sus 1, Duda-Epureni 1, Rediu 1, Deleni 1, Crețești 1, Văleni 1. La MN 12 au fost atribuite depozitele aflorimentelor Unțești 1, Pogana 1 și Zorleni 1.

Subcapitolul destinat paleomediilor vizează aspecte ce privesc identificarea mediilor de viață în care fosile identificate au evoluat la acel moment din istoria geologică a arealului

de interes. Discuțiile paleomediale au fost realizate pentru fiecare asociație de faună în parte, fiind reamintite și datele deja cunoscute, acolo unde a fost cazul, respectiv indicând aspecte de noutate pentru înțelegerea paleomediilor existente în Miocenul superior. Cu ajutorul generatorului de imagini AI, de pe platforma PIXLR, a fost generată o imagine de reconstituire a unui paleomediului reprezentativ Miocenului superior (Valesian). Tabelul cu fauna de micromamifere fosile din aflorimentele analizate (tabel 6.1) a fost realizat pentru a putea fi urmărit mai ușor lista fosilelor care apar în fiecare dintre siturile paleontologice studiate.

Ținând seama de faptul că în prezenta lucrare a fost descris în detaliu doar materialul fosil reprezentat de elementele dentare de micromamifere fosile, iar în depozitele studiate au fost identificate și alte elemente fosile precum operculi, oase postcraniene de microvertebrate, osteoderme, gastropode sau fructe de alge fosile, dar și elemente dentare de pești sau reptile, se pot observa eventuale direcții viitoare de studiu, în care pot fi descrise detaliat toate elementele fosile din depozitele Miocenului superior din această zonă a României. Bineînțeles că noi deplasări în teren cu scopul de a colecta un nou material fosil de elemente dentare de micromamifere fosile ar putea contura noi studii ce ar putea viza variațiile morfologice ale aceleiași specii de fosile, sau studii statistice pentru fiecare MN zona identificată prin prezenta lucrare de doctorat. Nu în cele din urmă, studii viitoare pot avea ca temă analizarea și identificarea oaselor postcraniene de microvertebrate fosile din depozitele Miocenului superior.

În urma analizării materialului fosil au fost realizate prezentări/postere la manifestări științifice de specialitate, atât în România, cât și în afara țării. Una dintre asociațiile faunistice de microvertebrate fosile, de la Dolhești 1, a fost recent publicată, în colaborare cu un specialist pe micromamifere fosile din Miocenul superior din Spania, Vicente D. Crespo, articol publicat în revista *Geobios*, revistă de specialitate, având un factor de impact de 1.6. Articolul poartă titlul „The small mammal assemblage from the Late Miocene of Dolhești-1 (Moldavian Platform - Romania)”, publicat într-un volum special al acestei reviste. În conținutul articolului este descrisă întreaga faună de microvertebrate fosile identificată în localitatea Dolhești, la doar câțiva kilometri distanță de orașul Iași, atribuită la MN 11.

Bibliografie selectivă

- Agustí, J., Piñero, P., Furió, M., Blain, H. A., Blanco-Lapaz, A., Oms, O., ... și Lordkipanidze, D. (2020). *Small vertebrates from the upper Miocene hominoid-bearing site of Udabno, Georgia*. Journal of Vertebrate Paleontology, 39(5), e1716776.
- Andrusov, N. (1899). *Die südrussischen Neogen ablagerungen*. 2-ter Theil. Die l'erbereitung und die Gligierung der samaticshen Stufe. Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 36 (1).
- Apoltsev, D. A., Rekovets, L. I., (2015). *Beavers of the genus Trogontherium (Castoridae, Rodentia) from the late Miocene of Ukraine*. Vestnik zoologii, 49(6), 519.
- Atanasiu, I. (1945). "Le" Sarmatien du Plateau Moldave. Acad. Rom., Mem. Sect. Șt. (3), XX/5, București.
- Badea, D. D., Rățoi, B. G. (2024).** *Collection management of fossil elements belonging to fossil microvertebrates identified in the Late Miocene from the north-eastern part of Romania, eastern Europe*. Abstracts of the 2024 Annual Meeting of the Association for Materials and Methods in Paleontology. Morden, Manitoba, May 7- 11, 2024. p. 27-29.
- Badea, D. D., Rățoi, B. G., Crespo, V. D., & Brânzilă, M. (2025).** *The small mammal assemblage from the Late Miocene of Dolhești-1 (Moldavian Platform-Romania)*. Geobios, 88, 5-14.
- Barbu, I. Z. (1934). *Contribuțiuni la cunoașterea florei fosile din Pod. Moldovenesc*. Ac. Rom. Mem. Sect. Șt. Șer, 3.
- Băcăuanu, V., Barbu, N. L., Pantazică, M., Ungureanu, A., și Chiriac, D. (1980). *Podișul Moldovei. Natură, om, economie*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Benton, M. J. (2005). *Vertebrate Palaeontology*. Oxford. UK: Blackwell Publishing, 472 pag.
- Bosma, A. A., De Bruijn, H., & Wessels, W. (2013). *Late Miocene Sciuridae (Mammalia, Rodentia) from Anatolia, Turkey*. Journal of Vertebrate Paleontology, 33(4), 924-942.
- Bosma, A. A., De Bruijn, H., & Wessels, W. (2018). *Early and middle Miocene Sciuridae (Mammalia, Rodentia) from Anatolia, Turkey*. Journal of Vertebrate Paleontology, 38(6), e1537281.
- Brânzilă, M. (1999). *Geologia părții sudice a Câmpiei Moldovei*. 221 p., 33 pl., Ed. Corson, Iași.

- Brânzilă, M. (2000). *Prezența asociației cu Plicatiforma fittoni în „Argilele cu Cryptomactra” (Cariera Vlădiceni)*. Studii și cercetări de geologie, 45, 95.
- Brânzilă, M. (2004). *Foraminifera assemblages of the backbulge depozone from the Moldavian Platform—the Basarabian*. Acta Palaeontologica Romaniae, 4, 45-54.
- Brânzilă, M. și Juravle, D. T. (2003). *Geological evolution of the Northeastern part of the Moldavian Platform during Sarmatian*. An. St. Univ. Iași T. XLVII, ISSN: 1223 – 5342, pp. 229 – 234.
- Brânzilă, M. și Mărunțeanu, M (2001). *Calcareous nannoplankton associations in the north-eastern Moldavian Platform’s sarmatian deposits*. An. St. Univ Iași T. XLV-XLVI, ISSN: 1223 – 5342, pp. 287 -295.
- Bruijn, H. de, V. Fahlbusch, G. S., and E. Dnay. 1993. *Early Miocene rodent faunas from the eastern Mediterranean area. Part III. The genera Deperetomys and Cricetodon with a discussion of the evolutionary history of the Cricetodontini*. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen, B 96:151-216.
- Casanovas-Vilar, I., Alba, D. M., (2011). *The never-ending problem of Miocene beaver taxonomy*. Acta Palaeontologica Polonica, 56 (1): 217-220.
- Čermák, S. (2010). *The late Miocene and Pliocene Ochotoninae (Lagomorpha, Mammalia) of Europe—the present state of knowledge*. Morphology and Systematics of Fossil Vertebrates. DN Publisher, Wrocław, Poland, 9-28.
- Čermák, S. (2016). *The Late Miocene species Ochotona kalfense (Mammalia, Lagomorpha) of Moldova: The oldest European record of the genus in the context of the earliest Ochotoninae*. Comptes Rendus Palevol, 15(8), 927-940.
- Čermák, S., Angelone, C., & Sinitsa, M. V. (2015). *New Late Miocene Alilepus (Lagomorpha, Mammalia) from Eastern Europe--a new light on the evolution of the earliest Old World Leporinae*. Bulletin of geosciences, 90(2), pag. 431-451.
- Chaline, J. (1990). *Applied Paleontology*. (pp. 163-168); In Paleontology of Vertebrates. Springer, Berlin, Heidelberg, 186 pag.
- Chirilă, G. (2008). *Studiul paleofloristic al sarmațianului din bazinul văii Râșca*. 246 p., 44 pl. (Teză de doctorat).
- Cobălcescu, G. (1862). *Calcariul de la Răpidea*. Rev. Roum, II, București.
- Cobălcescu, G. (1883). *Studii geologice și paleontologice asupra unor tărâmurii terțiare din unele părți ale României*. Mem. geol. Șc. Milit. Iași, 161 p., 18 planșe. București.
- Cochior, C., și Nechita, L. (1993). *Prezența lui Hipparion cf. sarmaticum LUNGU în Sarmațianul de la Bohotin*. Studii și cercetări de geologie, 38, 81-86.

- Codrea, A. V., et al. (2016). *A large deinotherium (Mammalia: Proboscidea) in the Late Miocene of the Moldavian Platform at Huși (Vaslui county)*. Oltenia, Studii si Comunicari Seria Stiintele Naturii, 32.1.
- Codrea, V. A., și Rățoi, B. G. (2014). *The early Upper Miocene Aceratherium incisivum (Mammalia: Rhinocerotidae) from Bozieni (Moldavian Platform, Romania)*. North-Western Journal of Zoology, 10(1), 138-142.
- Codrea, V. A., și Ursachi, L. (2007). *The Sarmatian vertebrates from Draxeni (Moldavian Platform)*. Studia Universitatis Babeș-Bolyai. Geologia, 52(2), 19.
- Codrea, V. A., Ursachi, L., Bejan, D., și Fărcaș, C. (2011). *Early Late Miocene Chiloitherium (Perissodactyla, Mammalia) from Pogana (Scythian Platform)*. North-Western Journal of Zoology, 7(2).
- Codrea, V., Bejan, D., Ursachi, L., și Solomon, A. (2011). *Upper Pleistocene vertebrates from Zorleni-Dealul Bour (Vaslui District)*. Studii și cercetări. Geology-Geography. Muzeul Județean Bistrița, 16, 69-79.
- Codrea, V., Bordeianu, M. și Venczel, M. (2022). *Amphibians and squamate reptiles from the late Miocene of Fălciu (Eastern Romania)*. Palaeontologia Electronica, 25(2):a19.
- Codrea, V., Rățoi, G., Hiru, A. și Ursachi, L. (2014). *A lower Sarmatian small-sized dolphin (Mammalia: Cetacea, Odontoceti) at Basarabi (Suceava district)*. Oltenia, Studii si Comunicari Seria Stiintele Naturii, 30(2).
- Codrea, V., Rățoi, G., Ursachi, L., Solomon, A., și Brânzilă, M. (2013). *The Pleistocene of Simila open pit (Scythian Platform, Romania)*. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii. Muzeul Olteniei. Craiova, 29(1), 19-29.
- Codrea, V., Venczel, M., Ursachi, L., și Rățoi, B. (2017a). *A large viper from the early Vallesian (MN 9) of Moldova (Eastern Romania) with notes on the palaeobiogeography of late Miocene "Oriental vipers"*. Geobios, 50(5-6), 401-411.
- Codrea, V. A., Venczel, M., & Ursachi, L. (2017b). *Amphibians and squamates from the early Vallesian of Crețești (Vaslui County, E-Romania)*. Folia naturae Bihariae Oradea, 37, 56.
- Codrea, V., și Țibuleac, P. (1999). *Dinosorex zapfei Engesser, 1975 (Insectivora, Mammalia) from the Volhynian of Bogota (western Moldavian Platform)*. Acta Palaeontol Romaniae, 2, 93-97.
- Daams, R. (1999). *Family Gliridae*. - In: Rossner, G.E. & Heissig, K. (eds.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. - Verlag F. Pfeil, Munchen: pag. 301-318.

- David, M. (1916). *Note sur les plantes fossiles des couches pliocenes du Plateau Moldave*. Ann. Sci. Univ. „Al. I. Cuza”. Jassy. X/1, Iași.
- David, M. D. (1922). *Cercetări geologice în podișul moldovenesc*. An. Inst. Geol. Rom., IX, București.
- Daxner-Höck, G. (1999). *Family Zapodidae*. In: Rossner, G. și Heissing, K. (eds.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, Germany, 337-342.
- Daxner-Höck, G. (2003). *Eomyidae and Gliridae from Rudabánya*. Palaeontographia Italica, 90, 149-161.
- Daxner-Höck, G. (2010). *Sciuridae, Gliridae and Eomyidae (Rodentia, Mammalia) from the Middle Miocene of St. Stefan in the Gratkorn Basin (Styria, Austria)*. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie, 507-535.
- Daxner-Höck, G., & Höck, E. (2009). *New data on Eomyidae and Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the late Miocene of Austria*. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie, 375-444.
- Daxner-Höck, G., Badamgarav, D., & Maridet, O. (2014). *Dipodidae (Rodentia, Mammalia) from the Oligocene and Early Miocene of Mongolia*. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie, 131-214.
- Daxner-Höck, G., Höck, E. (2015): *Catalogus Fossilium Austriae, Band 4: Rodentia neogenica*. Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Fossilien. – Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 158 p.
- Daxner-Höck, G., Mörs, T., Filinov, I. A., Shchetnikov, A. A., Bayarmaa, B., Namzalova, O., & Erbajeva, M. A. (2022). *Gliridae and Eomyidae (Rodentia) of the Miocene Tagay fauna (Olkhon Island, Lake Baikal, Eastern Siberia)*. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 1-13.
- Daxner-Höck, G., și Bruijn, H. D. (1981). *Gliridae (Rodentia, Mammalia) des Eichkogels bei Mödling (Niederösterreich)*. Paläontologische Zeitschrift, 55, 157-172.
- De Bruijn, H. (1976). *Vallesian and Turolian rodents from Biotia, Attica and Rhodes (Greece)*. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen B 1976, 79, 361–384.

- De Bruijn, H., Van den Hoek Ostende, L., Kristkoiz-Boon, E., & Rummel, M. (2003). *Constantin Thecharopoulos & Engin Unay Rodents, lagomorphs and insectivores, from the middle Miocene hominoid locality of Candir (Turkey)*. Courier-Forschungsinstitut Senckenberg, 51-88.
- Delinschi, A. (2008). *Studiul faunei de microvertebrate meopiene din Sudul Republicii Moldova*. Teză de doctorat. Alexandru Ioan Cuza, University of Iasi, Romania, 222 p.
- Delinschi, A. (2009). *Contribution to the study of maeotian Hipparion faunas from the Republic of Moldova*. Oltenia-studii si comunicari stiintele naturii, (25), 391-395.
- Delinschi, A. (2013). *New dormice records (Rodentia: Gliridae) from the Late Miocene of the Republic of Moldova*. Acta Zoologica Cracoviensia, 56(2), 13-28.
- Delinschi, A. (2014). *A new Turolian species Lophocricetus cimishliensis (Rodentia, Zapodidae) from the Republic of Moldova*. Palaeontologia Electronica, 17(3), 35A, 1-13.
- Delinschi, A. (2014, April). *Late Miocene lagomorphs from the Republic of Moldova*. In Annales de Paléontologie (Vol. 100, No. 2, pp. 157-163). Elsevier Masson.
- Engesser, B. (1999). *Family Eomyidae*.- In: Rossner, G.E. & Heissig, K. (eds.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, Germany, 319-336.
- Foetterle, F. (1870). *Die Verbreitung der sarmatischen Stufe (Cerithien-Schichten) in der Bukowina und der nördlichen Moldau*. Verh. der k.k. geol. RA, 16, p. 314-320, Viena.
- Fokin, I. M. (1978). *The Locomotion and Morphology of the Locomotory Organs in Jerboas*. Leningrad: Nauka. 1-118. (în rusă)
- Fostowicz-Frelik, Ł., Nadachowski, A., și Kowalewska-Groszkowska, M. (2012). *New data on the Miocene stem lagomorph Eurolagus fontannesi, and its northernmost record*. Acta Palaeontologica Polonica, 57(1), 1-20.
- Freudenthal, M. & Martin-Suarez, E. (1999): *Family Muridae*.- In: Rossner, G.E. & Heissig, K. (eds.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, Germany, 401-409.
- Freudenthal, M. (2004). *Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Eocene and Oligocene of the Sierra Palomera (Teruel, Spain)*. Treballs del Museu de Geologia de Barcelona, pag. 97-173.
- Freudenthal, M., & Brown, B. (1970). *A new Ruscinomys (Mammalia, Rodentia) from the late Tertiary (Pikermian) of Samos, Greece*. American Museum novitates; no. 2402, p. 1-10, New York.

- Furió, M., Casanovas-Vilar, I., & Van Den Hoek Ostende, L. W. (2011). *Predictable structure of Miocene insectivore (Lipotyphla) faunas in Western Europe along a latitudinal gradient*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 304(3-4), 219-229.
- Furió, M., Prieto, J., & van den Hoek Ostende, L. W. (2015). *Three million years of "Terror-Shrew" (Dinosorex, Eulipotyphla, Mammalia) in the Miocene of the Vallès-Penedès Basin (Barcelona, Spain)*. *Comptes Rendus Palevol*, 14(2), pag. 111-124.
- Furió, M., Van Dam, J., & Kaya, F. (2014). *New insectivores (Lipotyphla, Mammalia) from the Late Miocene of the Sivas Basin, Central Anatolia*. *Bulletin of Geosciences*, 89(1), 163-181.
- Gol'din, P., Haiduc, B. S., Kovalchuk, O., Górká, M., Otryazhyi, P., Brânzilă, M., ... și Rățoi, B. G. (2020). *The Volhynian (late Middle Miocene) marine fishes and mammals as proxies for the onset of the Eastern Paratethys re-colonisation by vertebrate fauna*. *Palaeontologia Electronica*, 23(3): a 43.
- Grasu, C., Miclăuș, C., Brânzilă, M., și Boboș, I. (2002). *Sarmațianul din sistemul bazinelor de foreland ale Carpaților Orientali*. Ed. Tehnică. 407p., București.
- Hilgen et al. (2012): *The Neogene Period*. In Gradstein, F., Ogg, J. G., Schmitz, M. D., & Ogg, G. M. (Eds.). (2012). *The geologic time scale 2012*. Elsevier, 923-978.
- Hillson, S. (1996). *Dental anthropology*. Cambridge University Press. London.
- Hillson, S. (2005). *Teeth*. Cambridge university press, 373 p.
- Hír, J., și Venczel, M. (2005). *New middle Miocene vertebrate localities from Subpiatră (Bihor District, Romania)*. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 5, p. 211-221.
- Hír, J., Codrea, V., și Prieto, J. (2020). *Two new early Sarmatian s. str. (latest middle Miocene) rodent faunas from the Carpathian Basin*. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 100(3), 849-902.
- Hír, J., și Kókay, J. (2010). *A systematic study of the middle-late miocene rodents and lagomorphs (Mammalia) of Felsőőrtárkány 3/8 and 3/10 (Northern Hungary) with stratigraphical relations*. *Geodiversitas*, 32(2), 307-329.
- Hír, J., Prieto, J., și Știuca, E. (2011). *A new interpretation of the Miocene rodent faunas from Comănești I and Tauț (W-Romania)*. *Geobios*, 44(2-3), 215-223.
- Hír, J., Venczel, M., Codrea, V., Angelone, C., van den Hoek Ostende, L. W., Kirscher, U., și Prieto, J. (2016). *Badenian and Sarmatian s. str. from the Carpathian area: Overview and ongoing research on Hungarian and Romanian small vertebrate evolution*. *Comptes Rendus Palevol*, 15(7), 863-875.

- Hír, J., Venczel, M., Codrea, V., Rössner, G. E., Angelone, C., van den Hoek Ostende, L. W., ... și Prieto, J. (2017). *Badenian and Sarmatian s. str. from the Carpathian area: Taxonomical notes concerning the Hungarian and Romanian small vertebrates and report on the ruminants from the Felsőtárkány Basin*. *Comptes Rendus Palevol*, 16(3), 312-332.
- Hoffmann, R. S. și Smith, A. T. (2005). *Lagomorphs*. In Wilson, D. E. și Reeder, D. M. (eds.), *Mammal Species of the World, 3rd Edition*, Johns Hopkins University Press. 185-211.
- Ionesi, B. (1968). *Stratigrafia depozitelor miocene de platformă dintre valea Siretului și valea Moldovei*. 391p., 42 pl., Ed. Acad. Republicii socialiste România, București.
- Ionesi, B. (1999). *Sur la validité de l'espèce Cryptomactra pseudotellina (Andr.)*. *Anal. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, Geol.* XLIV (1998), Iași.
- Ionesi, B. și Ionesi, L. (1976). *Prezența lui Cardium inopinatum Grisch. în Buglovianul de la Hudești (N-E Platformei Moldovenești)*. *An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, secț II b, geol.- geogr.*, XII, p. 51-53, Iași.
- Ionesi, L. și Ionesi, B. (1984). *Limita Basarabian – Chersonian în Platforma Moldovenească*. Univ. Iași, volum festiv.
- Ionesi, B., Brânzilă, M., Milea, E. (1984). *Contributions à l'étude de la faune bessarabe de la Plate-Forme Moldave (région de Răducăneni)*. *Anal. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, s. b. (Geol.-Geogr.)*, XXX. Iași.
- Ionesi, L. (1994). *Geologia unităților de platformă și Orogenul Nord-Dobrogean*. Ed. Tehnică, 280p., București.
- Ionesi, L., Ionesi, B. (1994). *Position et âge des argiles à Cryptomactra dans la Plateforme Moldave*. *Acad. Rom., Mem. Secț. Șt., s. IV, tomul XV, nr. 1 (1992)*, p. 299- 318, București.
- Ionesi, L., Ionesi, B., și Roșca, V. (2005). *Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească*. Editura Academiei Române, 559 p., Iași.
- Jeanrenaud P. (1963). *Contributions a l'étude des couches a faune d'eau douce du Sarmatien de la Plate-forme Moldave*. *Anal. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, s. Ilb., IX*, Iași.
- Jeanrenaud, P. (1961). *Contribuții la geologia Podișului Central Moldovenesc*. *Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza*, 417-432.
- Jeanrenaud, P. (1965). *Cercetări geologice între valea Crasna și Prut*. *Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza” Iași, Geologie-Geografie*, 31-44.

- Jeanrenaud, P. (1966). *Contributii la cunoasterea geologiei regiunii dintre valea Siretului si valea Barladului*. An. St. Univ. "Al. I. Cuza" Iasi, (s II), 61-67.
- Jeanrenaud, P. (1967). *Geologia regiunii văii superioare a râului Bârlad*. Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași, Geologie-Geografie, 13, 29-37.
- Jeanrenaud, P. (1971). *Harta geologică a Moldovei centrale dintre Siret și Prut*. Univ. „Al. I. Cuza” Iași. Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași, s. II (Șt. Nat.), b. Geol.-Geogr., XVII, Iași.
- Jeanrenaud, P., și Saraiman, A. (1995). *Geologia Moldovei centrale dintre Siret si Prut*. Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza". 186 p.
- Joniak, P. (2016). *Upper Miocene rodents from Pezinok in the Danube Basin, Slovakia*. Acta Geologica Slovaca, 8(1), 2-17.
- Joniak, P., Hír, J., Suján, M., și Mészáros, L. (2017). *Small mammals from Vértesacska as a contribution to chronology of the late Miocene Zagyva Formation (W Hungary)*. Acta Geologica Slovaca, 9(1), 15-24.
- Joniak, P., și de Bruijn, H. (2015). *Rodents from the Upper Miocene Tuğlu Formation (Çankırı Basin, Central Anatolia, Turkey)*. Paläontologische Zeitschrift, 89, 1039-1056.
- Joniak, P., și Šujan, M. (2020). *Systematic and morphometric data of late Miocene rodent assemblage from Triblavina (Danube Basin, Slovakia)*. Data in brief, 28, 104961.
- Kälin, D. (1999): *Tribe Cricetini*. In: Rossner, G. și Heissig, K. (eds.): *The Miocene land mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, Germany, 373-387.
- Kampouridis, P., Rățoi, B. G., și Ursachi, L. (2023). *New evidence for the unique coexistence of two subfamilies of clawed perissodactyls (Mammalia, Chalicotheriidae) in the Upper Miocene of Romania and the Eastern Mediterranean*. Journal of Mammalian Evolution, 30(3), 641-656.
- Kargopoulos N., Valenciano A., Kampouridis P., Vasile Ș., Ursachi L. & Rățoi B. (2024) - *The carnivoran record from the Neogene of eastern Romania*. Riv. It. Paleontol. Strat., 130(2): 331-371.
- Khomenko, J. (1914). *La faune méotique du village Taraklia du district de Bendery*. Travaux de la Société des Naturalistes et des Amateurs des Sciences Naturelles de Bessarabie 5, 1–55. [în rusă]
- Klietmann, J., Metscher, B. D., van den Hoek Ostende, L. W., Nagel, D., & Rummel, M. (2013). *First record of an upper deciduous molar in Desmanella (Uropsilinae, Talpidae, Mammalia)*. Geobios, 46(6), 503-510.

- Klietmann, J., Nagel, D., Rummel, M., & van den Hoek Ostende, L. W. (2015). *A gap in digging: the Talpidae of Petersbuch 28 (Germany, Early Miocene)*. Paläontologische Zeitschrift, 89, 563-592.
- Konidaris, G. E., Răţoi, B. G., **Badea, D. D.**, şi Ursachi, L. (2024). *New proboscidean specimens from the Late Miocene of Romania: the huge-sized deinotheres Deinotherium proavum, the rare “Mammut” cf. obliquephus and the first description of the shovel-tusker Konobelodon from the country*. PalZ, 1-25.
- Korth, W. W. (2001). *Comments on the systematics and classification of the beavers (Rodentia, Castoridae)*. Journal of Mammalian Evolution, 8(4), 279-296.
- Koufos, G. D. (2006a). *The Neogene mammal localities of Greece: faunas, chronology and biostratigraphy*. Hellenic Journal of Geosciences, 41(1), 183-214.
- Koufos, G. D. (2006b). *Palaeoecology and chronology of the Vallesian (late Miocene) in the Eastern Mediterranean region*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 234(2-4), 127-145.
- Kretzoi, M., şi Fejfar, O. (2005). *Sciurids and Cricetids (Mammalia, Rodentia) from Rudabánya*. Palaeontographia Italica, 90, 113-148.
- Lazarev, S., Mandic, O., Stoica, M., Gol'din, P., Ćorić, S., Harzhauser, M., ... & Vasilyan, D. (2025). *Hydrological isolation of the Paratethys in the late Middle-Late Miocene: Integrated stratigraphy, palaeoenvironments and biotic record of the Caspian Basin, Karagiye, Kazakhstan*. Marine and Petroleum Geology, 173, 107288.
- Lazzari, V., Aguilar, J. P., & Michaux, J. (2010). *Intraspecific variation and micro-macroevolution connection: illustration with the late Miocene genus Progonomys (Rodentia, Muridae)*. Paleobiology, 36(4), pag. 641-657.
- Lebedev, V. S., Bannikova, A. A., Pagès, M., Pisano, J., Michaux, J. R., & Shenbrot, G. I. (2013). *Molecular phylogeny and systematics of Dipodoidea: a test of morphology-based hypotheses*. Zoologica Scripta, 42(3), 231-249.
- Lopatin, A. V. (1999). *New Early Miocene Zapodidae (Rodentia, Mammalia) from the Aral Formation of the Altynshokysu Locality (North Aral Region)*. Paleontological Journal C/C of Paleontologicheskii Zhurnal, 33, 429-438.
- López-Antoñanzas, R., Knoll, F., Azar, D., Kachacha, G., Sanjuan, J., & Peláez-Campomanes, F. (2024). *First Byzantinia from Afro-Arabia and the evolutionary history of extinct cricetodontine rodents through Bayesian phylogenetic inference*. Journal of Systematic Palaeontology, 22(1), 1-43.

- Lungu, A. (1981). *Hipparion fauna of the Middle Sarmatian from Moldavia (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia)*. Kisinev Shtiintsa Press, Kishinev. 138 p. (în rusă)
- Lungu, A., și Rzebik-Kowalska, B. (2011). *Faunal assemblages, stratigraphy and taphonomy of the Late Miocene localities in the Republic of Moldova*. Kraków, Poland: Institute of systematics and evolution of animals, Polish Academy of Sciences, p. 62.
- Macarovici, N. (1955). *Cercetări geologice în Sarmațianul Podișului Moldovenesc*. An. Comit. Geol. Rom, 28.
- Macarovici, N. (1958). *Mammifères fossiles du Sarmatien de Păun (Jassy)*. Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza", ser. nouă, secț. II, Științele Naturii, 4(1), 143-154.
- Macarovici, N. (1960). *Contribuții la cunoașterea geologiei Moldovei meridionale*. Analele științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași. Secțiunea II. Științele Naturii. Iași, 6(4), 231-294.
- Macarovici, N. (1964). *Contributions à la connaissance du Sarmatien entre la vallée du Siret et les Subcarpathes*. Analele Științifice ale Universității, Al. I. Cuza, 13-43.
- Macarovici, N. (1969). *Considerations critiques sur les especes de Mactra du Sarmatien de la Roumanie*. Ann. Sci. Univ. Jassy. Sec. II, 15, 97-103.
- Macarovici, N. and Zaharia, N. (1967). *Asupra unor mamifere fosile din Sarmațianul Podișului Moldovenesc*. Buletinul Societății de Științe Geologice din RS România, 10:217-227.
- Macarovici, N. și Jeanrenaud P. (1958). *Révue générale néogène de plateforme de la Moldavie*. An. Șt. ale Univ., Al. I. Cuza" Iași (seria nouă), Sect. II (șt. nat.), 4, 423-450.
- Macarovici, N. (1965). *Asupra Meoțianului fosilifer de la Barna*. Natura, Geogr.-Geol., 1, 22–31.
- Macarovici, N., Paghida, N. (1966): *Flora și fauna din Sarmaianul de la Păun-Iași*. Analele Universității București, Științele Naturii, Geologie-Geografie 25(1): 67-81.
- Macarovici, N., și Macarovici, N. (1967). *Kritischer Überblick über Hipparion im Neogen von Rumänien*. Springer Berlin Heidelberg, 81-95.
- Macarovici, N., și Paghida, N. (1964). *Ein Endocranialausguß von Hipparion sebastopolitanum aus dem Sarmat von Păun-Jași (Rumänien)*. Sitz, Osten. Akad. Wiss., Mathem – Naturw. kl. Ab. 1, Bl. 5 bis., 7 Heft., Viena.

- Macarovici, N., și Turculeț, L. (1956). *Geologia regiunii Ruginoasa-Hărmanești-Vășcani-Costești (Raionul Tg. Frumos)*. Anal. Șt. Univ. „Al. I. Cuza”. Iași, a II a (Șt. Nat.). II, 1, Iași.
- Maridet, O., și Sen, S. (2012). *Les Cricetidae (Rodentia) de Sansan*. Mammifères de Sansan, 203, 29-65.
- Martín Suárez, E., & Freudenthal, M. (1993). *Muridae (Rodentia) from the Lower Turolian of Crevillente (Alicante, Spain)*. Scripta Geologica, 103, 65-118.
- Martiniuc, C. (1948 a). *Contributions to the knowledge of the Sarmatian deposits between Carpathians and Siret Valley*. Ann. Sci. Univ Jassy, 31, 56-64.
- Martiniuc, C. (1948 b). *Date noi asupra evoluției paleogeografice a Sarmatienului din partea de Vest a Podișului Moldovenesc*. Tipografia "Lupta Moldovei".
- Mészáros, L. G. (2008). *Two Crusafontina (Mammalia, Insectivora) fossils from the Miocene of the Transdanubian Central Range (Hungary)*. Geologica Pannonica: an international journal of earth sciences, 36, 227-233.
- Michaux, J., Aguilar, J. P., și Montuire, S. (1997). *Neogene Muridae (Rodentia, Mammalia) from Southern France: Evolution and Palaeoenvironmental Reconstruction*. Geobios, 20, 379-385.
- Mutihac, V., Stratulat, M. L., și Fechet, R. M. (2004). *Geologia Romaniei (Geology of Romania)*. Editura Didactică si Pedagogică: Bucuresti. Romania, 166 p.
- Mutihac, V., și Ionesi, L. (1974). *Geologia României*. Ed. Tehnică, București, 642 p.
- Nesin, V. (2013). *Neogenovye Murinae (Rodentia, Muridae) Ukrainy*. [Neogene Murinae (Rodentia, Muridae) of Ukraine]. Monograph. Sumi, Universitetskaja Kniga. (în rusă)
- Nesin, V. A. (2000). *The most ancient find of a mouse of the genus Progonomys (Rodentia, Muridae) in the Late Miocene of Ukraine*. Vestnik Zoologii, 34(4-5), 129-132.
- Nesin, V. A., și Kowalski, K. (1997). *Miocene Gliridae [Mammalia: Rodentia] from Grytsiv [Ukraine]*. Acta zoologica cracoviensia, 40(2).
- Nesin, V. A., și Storch, G. (2004). *Neogene Murinae of Ukraine (Mammalia, Rodentia)*. Senckenbergiana lethaea, 84, 351-365.
- Nesin, V., & Kovalchuk, O. (2017). *A new species of jerboa (Mammalia, Rodentia, Allactaga) from the late Miocene of Ukraine*. Palaeontol Electron, 20(2), 1-10.
- Nicoară, I. (2011). *Upper turolian Sciuroidea (Rodentia, Mammalia) from the Republic of Moldova*. Acta Palaeontologica Romaniaae, 7, 257-265.

- Nowakowski, D., Rekovets, L., Kovalchuk, O., Pawlina, E., și Demeshkant, V. (2018). *Enamel ultrastructure of molars in †Anomalomys gaillardi and some spalacid taxa (Rodentia, Mammalia)*. Palaeontologia Electronica, 21(2), 18A-18A.
- Osborn, H. F. (1907). *Evolution of Mammalian Molar Teeth. To and from the triangular type, including collected and revised researches on trituberculy and new sections on the forms and homologies of the molar teeth in the different orders of mammals*. Biological Studies and Addresses 1. New York: Macmillan.
- Paghida-Trelea, N. (1969a). *The Miocene microfauna between Siret and Prut*. Ed. Acad. Rom, 189 p., 14pl., București.
- Paghida-Trelea, N. (1969b). *Micro- si mezofauna de Apa indulcita din Bessarabianul Podisului central Moldovenesc*. Analele Stiintifice ale Universitatii Alexandru Ioan Cuza din Iasi, (Sect. 2b), 8, 113-120.
- Pătrăuț, I. (1990). *Nouvelles données sur la Sarmatien de la Plate-forme Moldave*. D. S. Geol. Geof., 74/4 (1987), p. 97-119, București.
- Peláez-Campomanes, P., și Daams, R. (2002). *Middle Miocene rodents from Pasalar; Anatolia, Turkey*. Acta Palaeontologica Polonica, 47(1), 125–132.
- Pérez-García, A., Martín-Jiménez, M., Vlachos, E., & Codrea, V. (2021). *The most complete extinct species of Testudo (Testudines, Testudinidae) defined by several well-preserved skeletons from the late Miocene of Romania*. Journal of Systematic Palaeontology, 19(18), 1237-1270.
- Prieto, J., & Rummel, M. (2009). *Erinaceidae (Mammalia, Erinaceomorpha) from the Middle Miocene fissure filling Petersbuch 68 (southern Germany)*. Zitteliana, 103-111.
- Prieto, J., Gross, M., Böhmer, C., & Böhme, M. (2010). *Insectivores and bat (Mammalia) from the late Middle Miocene of Gratkorn (Austria): biostratigraphic and ecologic implications*. N Jb Geol Paläont, Abh, 258(1), 107-119.
- Prieto, J., Peláez-Campomanes, P., și Scholz, H. (2017). *Sciurids (Rodentia, Mammalia) from Höll (Middle Miocene, Bavaria)*. Zitteliana, 351-354.
- Prieto, J., și Rummel, M. (2009a). *Evolution of the genus Collimys DAXNER-HOCK, 1972 (Rodentia, Cricetidae)-a key to Middle to Late Miocene biostratigraphy in Central Europe*. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen, 252(2), 237.
- Prieto, J., și Rummel, M. (2009b). *Small and medium-sized Cricetidae (Mammalia, Rodentia) from the Middle Miocene fissure filling Petersbuch 68 (southern Germany)*. Zitteliana, 89-102.

- Prieto, J., și Rummel, M. (2009c). *The genus Collimys Daxner-Höck, 1972 (Rodentia, Cricetidae) in the Middle Miocene fissure fillings of the Frankian Alb (Germany)*. Zitteliana, 75-88.
- Prieto, J., și Rummel, M. (2016). *Some considerations on small mammal evolution in Southern Germany, with emphasis on Late Burdigalian–Earliest Tortonian (Miocene) cricetid rodents*. Comptes Rendus Palevol, 15(7), 837-854.
- Raffi, I., Wade, B. S., Pălike, H., Beu, A. G., Cooper, R., Crundwell, M. P., ... & Vernyhorova, Y. V. (2020). *The neogene period*. In: *Geologic time scale 2020.*, p. 1141-1215, Elsevier.
- Rădulescu, C., Samson, P., (1988). *Les Cricétides (Rodentia, Mammalia) du Miocène (Astarcién Supérieur) du Roumanie*. Travaux de l'Institut de Spéologie „Emil Racoviță” 37, p. 67–78.
- Rățoi, B. G., & Brânzilă, M. (2012). *Sedimentological study of the khersonian deposits from paiu and monument open pits (Vaslui City): Preliminary data*. Studii și Cercetări Geology and Geography, Bistrița, 17, 71-80.
- Rekovets, L., Kopij, G., și Nowakowski, D. (2009). *Taxonomic diversity and spatio-temporal distribution of late Cenozoic beavers (Castoridae, Rodentia) of Ukraine*. Acta Zoologica Cracoviensia-Series A: Vertebrata, 52(1-2), 95-105.
- Rekovets, L., Maul, L. C., Kovalchuk, O., Barkaszi, Z., & Nesin, V. (2024). *Pannonicola and Ischymomys—what makes the difference? About two genera close to the base of Arvicolinae (Cricetidae, Rodentia)*. Fossil Imprint, 181-189.
- Rixon, A. E. (1976). *Fossil animal remains: their preparation and conservation*. Athlone Press, University of London, 304 p.
- Rössner, G. E., & Heissig, K. (1999). *The Miocene: land mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, Germany, 515 p.
- Ruiz Sánchez, F. J., Murelaga, X., Freudenthal, M., Larrasoaña Gorosquieta, J. C., & Garcés, M. (2012). *Vasseuromys ramblensis sp. nov. (Gliridae, Mammalia) from the Ramblian (Lower Miocene) of the Tudela Formation (Ebro basin, Spain)*. Paleontologia Electronica, 15 (1), 4A, pag. 1–16.
- Rzebik-Kowalska, B. (2010). *Erinaceomorpha and Soricomorpha (Insectivora, Mammalia) from the Late Miocene of Ukraine*. Inst. of Systematics and Evolution of Animals, Polish Acad. of Sciences, 61 p.

- Rzebik-Kowalska, B., & Rekovets, L. I. (2015). *Recapitulation of data on Ukrainian fossil insectivore mammals (Eulipotyphla, Insectivora, Mammalia)*. Acta zoologica cracoviensia, 58(2), 137-171.
- Rzebik-Kowalska, B., & Rekovets, L. I. (2016). *New data on Eulipotyphla (Insectivora, Mammalia) from the Late Miocene to the middle Pleistocene of Ukraine*. Palaeontologia Electronica, 19(1), 1-31.
- Rzebik-Kowalska, B., și Lungu, A. (2009). *Insectivore mammals from the Late Miocene of the Republic of Moldova*. Acta Zoologica Cracoviensia-Series A: Vertebrata, 52(1-2), 11-60.
- Săndulescu, M., și Visarion, M. (1988). *La structure des plate-formes situées dans l'avant-pays et au-dessous des nappes du flysch des Carpathes orientales*. St. tehn. econ., Geofiz, 15, 62-67.
- Sen, S. (1999). *Family Hystricidae*. In: Rossner, G.E. & Heissig, K. (eds.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. - Verlag Dr. F. Pfeil, Munchen, 427-434.
- Sen, S. (2003): *Lagomorpha*. In: Fortelius, M., Kappelman, J., Sen, S., Bernor, R. (eds), *Geology and paleontology of the Miocene Sinap Formation*. Columbia University Press, New York, pp. 163–178.
- Sen, S. (2016). *Rodents, lagomorphs and insectivores*. Geodiversitas, 38(2), 299-314.
- Sen, S., Karadenizli, L., Antoine, P. O., și Saraç, G. (2019). *Late Miocene– early Pliocene rodents and lagomorphs (Mammalia) from the southern part of Çankırı Basin, Turkey*. Journal of Paleontology, 93(1), 173-195.
- Sevastos, R. (1903). *Les couches à Dreissensia du district de Vaslui*. Analele Științifice ale Universității Iași, 2, 7.
- Sevastos, R. (1909). *Descrierea geologică a regiunii Codăești și Răducăneni din Moldova de Nord*. Anuarul Institutului Geologic al României, 2(2), 1908, 1-38, București.
- Simionescu, I. (1901). *Descrierea câtor-va fosile terțiare din Nordul Moldovei*. Acad. Rom. Rev. Fond. șt. „V. Adamachi”, II, București.
- Simionescu, I. (1903). *Contribuțiuni la geologia Moldovei dintre Siret și Prut*. Ședința de la 28 februarie 1903.
- Sinitsa, M. V. (2011). *Pliopetaurista (Mammalia, Rodentia) from the Neogene of Ukraine*. Vestnik zoologii, 45, 19-33.
- Sinitsa, M. V. (2018). *Phylogenetic position of Sinotamias and the early evolution of Marmotini (Rodentia, Sciuridae, Xerinae)*. Journal of Vertebrate Paleontology, 38(1), e1419251.

- Sinitza, M. V., și Nesin, V. A. (2018). *Systematics and phylogeny of Vasseuromys (Mammalia, Rodentia, Gliridae) with a description of a new species from the late Miocene of Eastern Europe*. *Palaeontology*, 61(5): pag. 679-701.
- Sinitza, M. V., Čermák, S., și Kryuchkova, L. Y. (2022). *Cranial anatomy of Csakvaromys bredai (Rodentia, Sciuridae, Xerinae) and implications for ground squirrel evolution and systematics*. *Journal of Mammalian Evolution*, 29(1), 149-189.
- Sinitza, M. V., Pogodina, N. V., & Kryuchkova, L. Y. (2019). *The skull of *Spermophilus nogaici* (Rodentia: Sciuridae: Xerinae) and the affinities of the earliest Old World ground squirrels*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 186(3), 826-864.
- Sinitza, M. V., și Delinschi, A. (2016). *The earliest member of *Neocricetodon* (Rodentia: Cricetidae): a redescription of *N. moldavicus* from Eastern Europe, and its bearing on the evolution of the genus*. *Journal of Paleontology*, 90(4), 771-784.
- Stefen, C. (1997). *Steneofiber eseri (Castoridae, Mammalia) von der Westtangente bei Ulm im Vergleich zu anderen Biberpopulationen*. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B*, 255: 1–78.
- Ștefănescu, S. (1894). *L'extension des couches sarmatiques en Valachie et en Moldavie (Roumanie)*. *Bull. Soc. Géol. France*, 3-e ser., XXII. Paris.
- Tesakov, A. S., Titov, V. V., Simakova, A. N., Frolov, P. D., Syromyatnikova, E. V., Kurshakov, S. V., ... și Palatov, D. M. (2017). *Late Miocene (Early Turolian) vertebrate faunas and associated biotic record of the Northern Caucasus: geology, taxonomy, palaeoenvironment, biochronology*. *Fossil Imprint*, 73(3-4), 383-444.
- Topachevsky, V. A., Scorik, A. F. (1992): *Neogenovye i pleistotsenovye nizshie khomyakoobraznye yuga Vostochnoy Evropy [Neogene and Pleistocene lower cricetoids from the southern East Europe]*. *Naukova Dumka*, Kiev, 242 p. (in rusă)
- Trif, N., Bordeianu, M., și Codrea, V. A. (2022). *A Maeotian (Late Miocene) freshwater fish-fauna from Romania*. *Palaeoworld*, 31(1), 140-152.
- Țabără, D. (2006). *Studiul palinologic al Basarabianului și Chersonianului din Platforma Moldovenească*. Teză de doctorat, Univ. „Al. I. Cuza” Iași.
- Țabără, D., și Cojocaru, M. (2001). *Sur la presence d'*Aceratherium* dans la Formation de Șcheia*. *Acta Paleontologica Romaniae*, 3, 453-457.
- Țibuleac, P., Laskos, K., Rățoi, B. G., Haiduc, B. S., Merlan, V. și Ursachi, L. (2025). *A link of the Late Miocene giraffid migration pathway from the peri-Aegean lands to the northeastern Eurasian areas*. *Geobios*, 88, 251-263.

- Ünay, E. (1980). *The Cricetodontini (Rodentia) from the Bayraktepe section (Çanakkale, Turkey)*. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Series B-Palaeontology, Geology, Physics, Chemistry, Antropology, 83(4), 399-418.
- Ünay, E., de Bruijn, H., and Suata-Alpaslan, F. (2006) *Rodents from the upper Miocene hominoid locality Çorakyerier (Anatolia)*. Beiträge für Palaontologie, v. 30, p. 453–467.
- Ünay, E., De Bruijn, H., și Saraç, G. (2003). *A preliminary zonation of the continental Neogene of Anatolia based on rodents*. Deinsea, 10(1), 539-548.
- Ungar, P. S. (2010). *Mammal teeth: origin, evolution, and diversity*. Johns Hopkins University Press, 320 p.
- Ungar, P. S. (2014). *Teeth: a very short introduction*. Oxford University Press, 144p.
- Ungureanu, A. (1992). *Republica Moldova–scurtă prezentare geografică*. (Die Republik Moldawien. Kurze geographische Darstellung). Terra, București, H, 1(2), 35-47.
- Ursachi, L. (2017). *Asociații de vertebrate continentale miocene din zona centrală a Podișului Bârladului*. Teză de doctorat, Univ. „Al. I. Cuza” Iași, 160 p, 6 pl.
- Ursachi, L., Rățoi, B.G., Codrea, V. A. și Brânzilă, M. (2018). *Cercetări paleontologice sub egida Secției de Științele Naturii a Muzeului “Vasile Pârvan” Bârlad*. Acta Musei Tutovensius Bârlad, 1, p. 6-49.
- van Dam, J. A. (1997). *The small mammals from the Upper Miocene of the Teruel-Alfambra region (Spain): palaeobiology and palaeoclimatic reconstructions*. Geologica ultraiectina, 156, 13-204.
- Vangengeim, E., Tesakov, A. S. (2013). *Late Miocene mammal localities of Eastern Europe and Western Asia: toward biostratigraphic synthesis*. – In: Wang, X., Flynn, L. J., Fortelius, M. (eds), *Fossil Mammals of Asia: Neogene Biostratigraphy and Chronology*. Columbia University Press, New York, 519–535.
- Vasileiadou, K., Konidaris, G.E., Koufos, G.D. (2012). *New data on the micromammalian locality of Kessani (Thrace, Greece) at the Mio-Pliocene boundary*. Palaeobiodivers Palaeoenviro 92:211–237.
- Ward, D. J. (1984). *Collecting isolated microvertebrate fossils*. Zoological Journal of the Linnean Society, 82(1-2), pag 245-259.
- Weerd, A. D. (1976). *Rodent faunas of the Mio-Pliocene continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain*. (Doctoral dissertation, Utrecht University), 217 p.

- Wöger, J. A. (2011). *A Revision of the Murinae (Rodentia, Mammalia) of Kohfi disch (Upper-Miocene, Burgenland, Austria)*. Diplomarbeit [MSc. thesis]. – MS, Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien, Wien, Austria, 89 p.
- Zazhigin, V. S., & Lopatin, A. V. (2000). *The history of the Dipodoidea (Rodentia, Mammalia) in the Miocene of Asia: 1. Heterosminthus (Lophocricetinae)*. Paleontological Journal, 34(3), 319-332.
- Zazhigin, V. S., Lopatin, A. V., & Pokatilov, A. G. (2002). *The history of the Dipodoidea (Rodentia, Mammalia) in the Miocene of Asia: 5. Lophocricetus (Lophocricetinae)*. Paleontological Journal, Vol. 36, No. 2, p. 180–194.
- Zhang, Q., Xia, L., Kimura, Y., Shenbrot, G., Zhang, Z., Ge, D., & Yang, Q. (2013). *Tracing the origin and diversification of Dipodoidea (Order: Rodentia): Evidence from fossil record and molecular phylogeny*. Evolutionary Biology, 40, 32-44.
- Ziegler, R. (2005). *Erinaceidae and Dimylidae (Lipotyphla) from the upper middle Miocene of South Germany*. Senckenbergiana lethaea, 85(1), 131-152.
- Ziegler, R. (2006). *Miocene Insectivores from Austria and Germany—an overview*. Beiträge zur Paläontologie, 30, 481-494.