

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
FACULTATEA DE BIOLOGIE ȘI GEOLOGIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE GEOLOGIE TEORETICĂ ȘI APLICATĂ

SIRENIENI PALEOGENI DIN ROMÂNIA
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Coordonator științific:
Prof. Univ. Dr. VLAD AUREL CODREA

Doctorand:
LÁSZLÓ VERESS

Cluj-Napoca
2025

Cuvinte cheie:

Sirenieni, Paleogen, NV Bazinului Transilvaniei, Muzeu, România

Notă: Această teză de doctorat s-a realizat pe baza următoarelor articole:

CODREA V.A., VERESS L. 2024, János Tulogdy's first study attempt about an Eocene Sea cow tooth from Transylvania, *NYMPHAEA FOLIA NATURAE BIHARIAE, Oradea*, 51, pp. 21-36

VERESS L., CODREA V.A. 2020, A freshwater soft-shelled turtle in the Albești Limestone, *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 36(1), pp. 7–20

VERESS L., CODREA V.A. 2021, Istoria geologică a sirenienilor: între realitate, mituri și legende, *ELANUL*, 1(227): pp. 59-79

VERESS L., CODREA V.A. 2022a, Istoria clasificărilor sistematice în biologie, *ELANUL*, 1-2(231-232), pp. 64-77

VERESS L., CODREA V.A., BORDEIANU M. 2022b, Mapping the Paleogene sirenians in Transylvania, *XXII Congress of Carpathian-Balkan Geological Association (CBGA), Plovdiv, Bulgaria*, pp. 71

VERESS L., BORDEIANU M., CODREA V.A. 2022c, Some new data on the Eocene sirenians from Cluj-Napoca Someș-Dig (Transylvanian Basin, Romania), *MARISIA, Natural Sciences II*, pp. 81-95

VERESS L., CODREA V.A. 2023a, A catalogue of fossil sirenians housed in the Museum of Paleontology – Stratigraphy, “Babeș - Bolyai” University, Cluj – Napoca, *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 39(1): pp. 19-29

VERESS L., CODREA V.A. 2023b, List of sirenian fossils housed in the “Bethlen Gábor” College in Aiud, Romania, *NYMPHAEA Folia naturae Bihariae*, XL, pp. 67-88

VERESS L., CODREA V.A., VENCZEL M. 2025, Overview on the Transylvanian Paleogene sea-cows' localities, with focus on a new Oligocene locality, *North Western Journal of Zoology* (sub tipar, acceptat la publicare)

Cuprins

INTRODUCERE	1
MULȚUMIRI	2
1. GEOLOGIA FORMAȚIUNILOR PALEOGENE MARINE DIN ROMÂNIA	3
1.1. Paleogenul.....	3
1.1.1. Schimbările climatice din Paleogen.....	4
1.1.2. Schimbările componentelor faunelor paleogene.....	5
1.2. Geologia formațiunilor paleogene din NV Bazinului Transilvaniei	6
2. ISTORICUL CERCETĂRII	9
2.1. Istoricul cercetării depozitelor paleogene din NV Bazinului Transilvaniei	9
2.2. Istoricul cercetării sirenienilor fosili din România	10
3. SIRENIENII	10
3.1. Caracteristici principale	10
3.1.1. Mitologia aferentă sirenienilor.....	11
3.1.2. Abordare științifică.....	13
3.1.3. Clasificarea sistematică.....	14
3.2. Evoluția sirenienilor.....	14
3.2.1. Familia Prorastomidae	14
3.2.2. Familia Protosirenidae	15
3.2.3. Familia Dugongidae.....	15
3.2.3.1. Subfamilia Hydrodamalinae	16
3.2.4. Familia Trichechidae.....	16
4. MATERIALE ȘI METODE	16
4.1. Abrevieri instituționale.....	16
4.2. Materiale	17
4.3. Metodologia	18
5. REZULTATE ȘI DISCUȚII	19
5.1. Localități cu fosile de sirenieni	20
5.2. Paleontologia sistematică.....	22

5.2.1. Fosile descoperite în timpul campaniilor de teren	23
5.2.2. Colecții muzeale.....	24
5.3. Paleogenul și evoluția paleomediului din NV Bazinului Transilvaniei, pe baza interpretărilor fosilelor de sirenieni.....	27
5.4. Tafonomia	31
5.5. Disparația sirenienilor din NV Bazinului Transilvaniei	33
5.6. Discuții.....	34
6. CONCLUZII	35
7. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	38

INTRODUCERE

Paleontologia este știința care se ocupă cu studiul vieții existente pe Pământ cu milioane de ani înainte de prima civilizație omenească. Implică descoperirea, analiza și clasificarea organismelor fosile, interacțiunea dintre ele și relația lor cu mediul înconjurător. Un domeniu aparte al paleontologiei vertebratelor îl constituie studiul mamiferelor marine fosile, care presupune cercetarea pinipedelor (foci, lei de mare, morse), cetaceelor (balene și delfini) și de asemenea, al sirenienilor (vacii de mare).

Sirenienii, prin natura lor sunt un ordin particular al mamiferelor, fiind singurele mamifere acvatice exclusiv ierbivore și cu fiecare fosilă nou descoperită, informațiile despre aceste creaturi uimitoare devin pe an ce trece tot mai numeroase. Cu toate acestea, studiul fosilelor de sirenieni a stagnat foarte mult în România, neexistând o continuitate a cercetării lor. De-a lungul timpului, fosilele de sirenieni descoperite pe teritoriul României au fost în general depozitate și catalogate în muzee și în pofida acestui aspect, mare parte din aceste materiale s-a pierdut, iar astăzi le cunoaștem doar din publicațiile științifice în care au fost semnalate și descrise. În timp ce majoritatea acestor resturi de sirenieni constă din coaste (complete sau fragmentare), anumite fosile cum ar fi fragmente de cranii, ar oferi un foarte bun punct de plecare pentru a identifica apartenențele sistematice ale acestor sirenieni.

Această teză de doctorat reprezintă o noutate absolută în cadrul cercetării din domeniul paleontologiei românești, prin tema abordată. În prezent există numeroase studii foarte bine documentate, despre reconstrucția de paleomedii sau despre biostratigrafia bazinelor sedimentare, documentate micropaleontologic, însă fără să se facă referire la faunele de mamifere marine, în particular la sirenieni.

Scopul acestei teze de cercetare este de a oferi informații mai clare și mai precise cu privire la fosilele de sirenieni descoperite în Transilvania și la paleomediile asociate. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv am efectuat o serie de analize detaliate ale fosilelor colectate din albia Someșului Mic de către echipa Laboratorului de Paleotheriologie și Geologia Cuaternarului și ale fosilelor aflate în colecția Muzeului de Paleontologie și Stratigrafie al Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca precum și în cele ale altor muzee din Transilvania.

Obiectivele acestei lucrări au fost următoarele:

- inventarierea și reevaluarea taxonomică a fosilelor aflate în muzee publice și în

colecții particulare din Transilvania;

- colectarea de fosile din situri paleontologice care conțin depozite sedimentare paleogene;

- reconstrucția paleomediilor;

- interpretarea tafonomică a fragmentelor de fosile;

- compararea pe baza rezultatelor cu alte fosile de sirenieni de pe teritoriul României și al Europei, pe baza articolelor și cărților care constituie literatura de specialitate.

MULȚUMIRI

În primul rând aș dori să îmi exprim întreaga gratitudine față de mentorul și coordonatorul meu științific, Prof. Univ. Dr. Vlad Aurel Codrea, pentru vastele sale cunoștințe și înțelepciunea sa în domeniul tuturor aspectelor cuprinse în această teză, al cărei subiect chiar el l-a propus la începuturile acestei cercetări. Fără îndrumarea și expertiza sa, multe dintre datele prezentate în această lucrare ar fi rămas necunoscute pentru mine.

Aș dori să mulțumesc membrilor comisiei de îndrumare, Prof. Dr. *habil.* Ioan Tanțău, Conf. Dr. *habil.* Ferenc Forray și Lect. Dr. George Pleș pentru că mi-au acordat șansa să le prezint această lucrare și pentru că mi-au oferit comentarii și idei prețioase de-a lungul întregii perioade de studii doctorale.

Mulțumesc în mod deosebit cercetătorului științific Dr. Márton Venczel pentru asistența acordată în descifrarea apartenenței taxonomice a unui craniu de sirenian de vârstă eocenă.

Doresc să-mi exprim recunoștința față de Dr. Daryl Domning de la Universitatea Howard, Washington D.C. și față de Dr. Claire Sagne de la Muzeul Național de Istorie Naturală Paris, pentru bunăvoința de a mă ajuta cu suport bibliografic.

Mulțumesc de asemenea următoarelor persoane care m-au ajutat într-un fel sau altul în timpul anilor de studiu: cercetător științific Dr. Liana Săsăran de la Muzeul de Paleontologie și Stratigrafie al Universității Babeș-Bolyai, pentru accesul acordat la numeroase fosile aflate în colecția muzeului și pentru că m-a ajutat la rezolvarea problemelor administrative; Lect. Dr. Cristian Mircescu pentru prepararea secțiunilor subțiri din calcarul de la Bizușa; Lect. Dr. Loránd Silye și Lect. Dr. Szabolcs Kövecsi pentru facilitarea accesului la Colecția Fuchs 2, donată de nepotul profesorului Herman Fuchs; muzeograf Dr. Alexandru Solomon de la Muzeul Județean Mureș - Secția Științele Naturii și muzeograf Dr. Nicolae Trif de la Muzeul de Istorie Naturală

Sibiu pentru asigurarea accesului la materialul fosil din colecțiile muzeelor specificate.

Aș dori să mulțumesc tuturor profesorilor mei de la Universitatea Babeș-Bolyai pentru că mi-au împărtășit cunoștințele lor de-a lungul anilor, ajutându-mă să înțeleg complexitatea geostiintelor și conexiunile dintre ele.

În decursul cercetării s-a creat o legătură cu Colegiul Național Bethlen Gábor Aiud. Aș dori să le mulțumesc directoarei colegiului, Prof. Dr. Ildikó Szócs și Prof. Ágoston Dvoracek pentru oportunitatea de a accesa și studia fosilele de sirenieni din Colecția Fuchs 1 a școlii.

Multe mulțumiri adresez și prietenului meu, ing. geol. Marian Bordeianu, care nu numai că m-a însoțit la locațiile de unde am colectat fosilele de sirenieni, dar mi-a și împărtășit subtilități ce țin de expertiza sa, introducându-mă în modul de utilizare a diverselor programe pe computer necesare pentru pregătirea acestei teze.

Nu în ultimul rând aș dori să mulțumesc familiei mele pentru toată dragostea și suportul pe care mi le-au acordat mie și muncii mele pe tot parcursul acestor ani.

Această cercetare a fost susținută financiar prin grantul Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării, CNCS-UEFISCDI, proiectul numărul PN-III-P4-PCE-2021-0351, în PNCDI III .

1. GEOLOGIA FORMAȚIUNILOR PALEOGENE MARINE DIN ROMÂNIA

1.1. Paleogenul

Paleogenul este o perioadă importantă în istoria Pământului, însemnând un fel de „urmare” a evenimentului major de extincție de la limita Cretacic/Paleogen (K/T), fiind cunoscut ca „epoca mamiferelor” (Janis, 1993). Desigur, o epocă a unor mamifere primitive, ”vechi”. Cu alte cuvinte, nișele ecologice vacante prin dispariția marilor reptile, au fost ocupate de mamifere, care cunosc o diversificare și radiație remarcabile.

Paleogenul este o Perioadă/Sistem cronostratigrafic început cu 66 Ma în urmă și terminat cu 23 Ma în urmă. A durat 43 milioane de ani și este subdivizat în trei epoci: Paleocen (66-56 Ma), Eocen (56-33,9 Ma) și Oligocen (33,9-23,03 Ma) (Speijer et al., 2020).

Odată cu sfârșitul Mezozoicului și începutul Paleogenului, au avut loc numeroase evenimente tectonice. Cel mai semnificativ este legat de fragmentarea continuă a supercontinentului Pangea. Este important de notat că această ”rupere” graduală a început de fapt

în Jurasicul Inferior (cca. 205 Ma) (Guan et al. 2021), iar la sfârșitul Cretacicului Superior, continentele separate se prezentau aproape similar cu formele lor actuale (Rasser et al, 2008; Ziegler, 1988).

În acest timp Africa și-a început deplasarea spre nord, către Eurasia, cu o mișcare în sens invers al acelor de ceasornic (Rasser et. al, 2008). Europa era în continuare un arhipelag, cu porțiuni acoperite de mări epicontinentale, deși continentul în sine era unitar (Rögl, 1999). Oceanul Tethys, care exista încă din Mezozoic, aproape că a dispărut până la sfârșitul Eocenului, datorită schimbărilor curenților oceanici, cauzăți de mișcările maselor litosferice. În prezent, Marea Mediterană nu este decât o rămășiță a Oceanului Tethys (Rögl, 1999; Schmiedl et al., 2002; Olteanu & Jipa, 2006). Activitățile orogenetice ale lanțului alpin, care s-au petrecut în timpul Eocenului Superior, au făcut posibilă apariția în Oligocenul inferior a Paratethysului, o mare largă, izolată în majoritatea suprafeței ei (İslamoğlu et al, 2010).

1.1.1. Schimbările climatice din Paleogen

La începutul Paleogenului, lumea a traversat o serie de evenimente climatice care au determinat evoluția paleofaunei (Speijer et al., 2020). Cauza creșterilor de temperatură este deseori asociată unor mari degajări a gazelor cu efecte de seră, care ar fi putut avea următoarele cauzalități: creșterea nivelului oceanului planetar, dezoxigenarea, cicluri hidrologice etc. Această ridicare bruscă a temperaturii globale este cunoscută drept *Paleogene-Eocene Thermal Maximum* (PETM) sau *Late Eocene Thermal Maximum* (LPTM) (Zachos et al., 2001). În această perioadă, temperatura a continuat să crească cu aproape 5°C, într-un interval de 4000-20000 ani. Este interesant de notat că actuala încălzire globală este deseori asemănată cu PETM, mai ales din cauza creșterii gazelor cu efect de seră (Rommelsewaal et al., 2019). După PETM a urmat o perioadă în care Pământul a suferit o răcire a temperaturilor, petrecută în Cenozoic, cunoscută sub numele de *Early Eocene Climatic Optimum* (EECO) (Slotnick et al., 2015; Payros et al., 2015).

Toate aceste schimbări climatice și tectonice au determinat schimbări majore în componentele faunei și florei, petrecute de-a lungul Paleogenului (Behrensmeyer et al., 1992; Solé et al., 2019) și au condus la câteva extincții majore în Cenozoic.

1.1.2. Schimbările componentelor faunelor paleogene

În ceea ce privește fauna, în timpul Paleogenului au avut loc trei schimbări faunistice majore. Prima s-a petrecut la începutul Paleocenului, când a început procesul rapidei radiații evolutive și endemismul continental al mamiferelor, umplând golul ecologic rămas în urma Extincției Cretacic-Paleogen. Majoritatea radiațiilor mamiferelor din Paleocen au început în America de Nord, de aceea această perioadă mai este numită și *North American Land Mammal Age* (NALMA) (Speijer et al., 2020). A doua mare schimbare faunistică are loc odată cu PETM și presupune inovații evolutive similare, mai ales în continentele nordice. Acest eveniment este cunoscut ca *Mammalian Dispersal Event* (MDE), care a condus la apariția a numeroase forme moderne de mamifere, în special primate, chiroptere, artiodactyle, perisodactyle și proboscidiieni. Mai târziu, perioada dintre Eocenul Superior și Oligocenul Inferior a avut o importanță semnificativă în configurarea sistematică a biosferei.

În timpul acestei perioade a avut loc a treia mare schimbare a componentelor faunelor de vertebrate continentale, numită *Grande Coupure* (Stehlin, 1909; Brunet, 1979; Fărcaș & Codrea, 2005; Mennecart et al., 2018; Tissier et al. 2019; Speijer et al. 2020; Codrea & Venczel, 2020; Codrea et al. 2022; Maridet et al. 2023).

Este încă neclar care ar fi putut fi originea evenimentului *Grande Coupure*, deși s-au propus mai multe cauze posibile precum: răcirea bruscă a climei la limita Eocen/Oligocen, distribuția apă/uscat care a cauzat în mod sigur schimbări semnificative (ex. separarea Europei de Asia). În timpul acestor evenimente, o mare parte a faunei de mamifere a Europei a dispărut, fiind înlocuită subsecvent de fauna de mamifere imigrantă din Asia (Brunet, 1979; Costa et al. 2011).

În timpul Paleogenului mamiferele au dominat și mediul marin, datorită faptului că Extincția Cretacic-Paleogen a scos de pe scena vieții toate reptilele marine uriașe ale Cretacicului Superior. Având doar puțini competitori în noul mediu de viață, mamiferele au început să-și adapteze caracterele morfologice la mediul acvatic, formând marile grupe ale mamiferelor marine, care există și astăzi: cetacee, pinipede și sirenieni (Mészáros & Petrescu, 1976; Berta, 2020). Plantele au fost și ele prezente în mediul marin, printre care iarba de mare, care exista încă din Cretacic, s-a dezvoltat extensiv în Eocen (Philips & Meñez, 1988), având o mare importanță, fiind singura sursă de hrană pentru sirenieni.

1.2.Geologia formațiunilor paleogene din NV Bazinului Transilvaniei

Bazinul Transilvaniei reprezintă un bazin intramontan, care a funcționat ca depocentru major de la sfârșitul Mezozoicului și în Cenozoic (Săndulescu, 1984; Kreszek & Bally, 2006).

Studiile efectuate în ultimele decenii referitoare la sedimentarea din jurul Munților Gilău, cu extensie în întregul Bazin al Transilvaniei, au indicat prezența a trei megacicluri (Codrea & Dica, 2005; Codrea & Venczel, 2020):

- 1) Cretacic Superior-Miocen Inferior
- 2) Miocen Inferior-Miocen Mediu
- 3) Miocenul Mediu-Miocen Superior

Aceste megacicluri sunt constituite din cicluri marine și cicluri continentale (e.g. Mészáros & Moisescu, 1991, Mészáros, 2000; Codrea & Hosu, 2001; Krézsek & Bally, 2006; Filipescu, 2011; Sabău et al. 2021). Depozitele paleogene în mod special, reprezintă o cuvertură post-tectogenetică în arealul Carpaților, cu o grosime cuprinsă între 500 m și peste 1800 m în nordul arealului (Fărcaș & Codrea, 2004; Krézsek & Bally, 2006).

În aria noastră de interes, NV Bazinului Transilvaniei, Popescu (1984) prezenta trei arii de sedimentare, începând din Eocen (spre deosebire de două – Cluj și Jibou – prezentate de Hofmann (1879), Koch (1891) și Răileanu și Saulea (1956)). Aceste trei arii (Popescu, 1984) sunt:

- aria Gilău (în partea de sud a NV Bazinului Transilvaniei)
- aria Meseș (în partea central/vestică a aceluiași segment)
- aria Preluca (în partea de nord a aceluiași segment)

Vom prezenta în continuare formațiunile paleogene care au cea mai mare importanță pentru studiul sirenienilor de pe teritoriul României, cu focalizare pe aria de sedimentare Gilău (Răileanu & Saulea, 1956; Popescu 1984; Mészáros, 2000):

- **Formațiunea de Jibou (Hofmann, 1879) Maastrichtian Superior—Eocen Inferior (continentală).**
- **Grupul de Călata (Rusu, 1995) (NP15-NP17):** reprezintă primul episod paleogen marin, cunoscut și ca „seria marină inferioară” (Răileanu & Saulea, 1956).
 - **Formațiunea de Foidaș (Mészáros & Moisescu, 1991) Lutețian Superior**
 - **Formațiunea de Căpuș (Popescu, 1978) Lutețian Superior-Bartonian (NP15-**

NP17): mai este numită „calcare marnoase”, cu conținut de fragmente de *Ostrea* și Nummulitide (*N. striata*, *N. perforatus*). Această formațiune, împreună cu Formațiunea Foidaș, formează bancuri care sunt asociate cu membrii Inucu și Văleni, caracterizate prin nanozonele NP15, 16 și 17 (Filipescu, 2011).

- **Formațiunea de Mortănușa (Bombiță & Moiescu, 1968) Bartonian-Priabonian (NP17- NP18):** fiind formată din argile și marne, este caracterizată ca fiind regresivă, îndeosebi când formațiunea devine foarte arenitică, astfel formând un facies de mare deschisă offshore de 80 m grosime. Această formațiune este bogată în moluște, foraminifere mari, sirenieni și rechini (Filipescu, 2011).
- **Calcarul de Viștea (Rusu, 1995) (NP18):** este unitatea superioară a Grupului Călata și a fost numit de Koch (1894) ca „strate de calcar grosier inferioare” iar de Popescu (1984) ca și „Calcarul de Leghia”. Este un calcarenit normal marin cu conținut de urme de bioclast (alveolinide, miliolide, coralinacee și macroforaminifere - *Nummulites fabianii* etc.), dolomicrite și siliciclaste. Face tranziția către formațiunea continentală Valea Nadășului (Mészáros, 2000).
- **Formațiunea de Valea Nadășului (Popescu, 1978) (continentală)**
- **Grupul de Turea (Rusu, 1995) Eocen Superior (Priabonian) - Oligocen Inferior (Rupelian) (NP19-NP21):** este un nou ciclu marin și totodată a doua secvență marină paleogenă, cunoscută în trecut sub denumirea de „seria marină superioară” (Răileanu & Saulea, 1956).
 - **Formațiunea de Jebucu (Bombiță, 1984)**
 - **Formațiunea Calcarului de Cluj (Hofmann, 1879):** este un mediu de platformă carbonatică, sedimentare de ape de mică adâncime, cu facies de wackestone/packstone bio-scheletal poros cu rămășițe de *Crassostrea transilvanica*. De asemenea poate să conțină nivele cu calcar grosier, (de exemplu cele din împrejurimile localității Cluj-Napoca) cu diferite tipuri de nevertebrate marine (echinoide, gastropode, brizoare) și vertebrate (testoase, crocodili, pești osoși, selacieni, sirenieni). Are loc o scurtă emersie în timpul sedimentării calcarului (Popescu, 1984).
 - **Formațiunea de Brebi (Hofmann, 1879) (NP21-NP22):** este o formațiune offshore siliciclastică, având două nivele: unul format în mediu marin adânc și care

conține marne cu *Nummulites fabianii*. Al doilea nivel, cel superior are un conținut ridicat de briozoare. Cu această formațiune cunoscută și ca nivelul cu *Pycnodonta gigantea*, se marchează două limite: limita Eocen/Oligocen și limita dintre nanozonele NP21 și NP22 (Răileanu & Saulea, 1956).

- **Formațiunea de Mera (Koch, 1880) Oligocen Inferior (Rupelian) (NP22-NP23):** este o formațiune normal marină, local salmastră și conține o succesiune de faciesuri: gresii marno-calcaroase, marno-argile, gresii marine cu moluște, calcare bioclastice cochilifere, nisipuri marnoase cu moluște salmastre. Conținutul fosilifer este bogat în moluște, foraminifere, nanoplancton. S-a depus în zonă litorală, care în aria Gilău suferea periodic scăderi de salinitate, cu climat subtropical cu tendință de răcire. Se corelează cu Formațiunea de Cuciulat din aria Preluca. Reprezintă sfârșitul sedimentării carbonatice paleogene normal marine în NV Bazinului Transilvaniei (Popescu, 1984).
- **Calcarul de Hoia (Hofmann, 1879):** este o unitate carbonatică, depozitată la baza formațiunii anterioare, sub formă de nivele carbonatice cu faciesuri de packestone bio-scheletal cu conținut de *Scutella* (Mészáros, 2000).
- **Formațiunea de Moigrad (Rusu, 1970) (NP24)**
- **Formațiunea de Dâncu (Rusu, 1972)**
- **Formațiunea de Gruia (Rusu, 1989)**
- **Gresia de Var (Răileanu & Saulea, 1956)**
- **Formațiunea de Cuzăplac (Moisescu, 1972)**
- **Formațiunea de Cubleșu (Moisescu, 1972)**
- **Formațiunea de Vima (Rusu, 1969) (NP25-NN1):** s-a depus mai ales în aria Preluca. Se prezintă sub formă de marne cu rare intercalații grezoase, cu conținut fosilifer de moluște, nanoplancton calcaros. Este o formațiune marină, în interiorul căreia putem trasa limita Oligocen/Miocen și împreună cu Formațiunea Cubleșu marchează sfârșitul sedimentației paleogene în Transilvania (Mészáros, 2000).

2. ISTORICUL CERCETĂRII

2.1. Istoricul cercetării depozitelor paleogene din NV Bazinului Transilvaniei

Cercetarea NV-ului Bazinului Transilvaniei cuprinde mai multe etape cronologice. Primele studii au avut ca țintă obiective economice și anume obținerea de materii prime într-o epocă în care revoluția industrială era în plină desfășurare. Aceste studii aveau puține mențiuni paleontologice. Primul studiu geologic cu caracter modern, care se referă de fapt la sarea de la Ocna Dejului, îi aparține lui J.E. von Fichtel și a apărut în 1780.

Date geologice importante a inclus și Beudant (1822) în cartea sa, în care relatează călătoria sa în estul Europei. El a notat cu grijă informațiile obținute de la alții (el însuși nu a ajuns în Transilvania), despre geologia regiunii. Harta pe care a realizat-o despre NV Bazinului Transilvaniei, deși lipsită de anumite detalii, prezintă anumite caracteristici interesante; de pildă, notează prezența formațiunii calcarului grosier („calcar grosier parizian”) în jurul localității Cluj-Napoca (Fărcaș & Codrea, 2004).

Prima lucrare de sinteză referitoare la stratigrafia Bazinului Transilvaniei a fost redactată de Franz von Hauer și Guido Stache în 1863, care au realizat o adevărată monografie care a cuprins toate însemnările și studiile geologice anterioare publicate, dar și observații proprii.

Pávay (1871) a publicat rezultatele cercetărilor sale efectuate în împrejurimile Clujului la comanda Ministerului Industriei și Cercetării Ungar, pe baza cărora s-a construit calea ferată care făcea legătura între orașele Cluj și Oradea. Important de reținut este faptul că a adus primele informații paleontologice (ex. fragmentele de vertebre din localitatea Rădaia (Priabonian).

Etapa cea mai importantă din prima sută de ani de cercetare geologică în Transilvania este reprezentată de doi geologi care au lucrat și publicat în paralel. Karl Hofmann, prin lucrările publicate în anii 1879, 1883, 1887, aduce contribuții fundamentale îndeosebi pentru ariile Meseș și Preluca, realizând chiar și o hartă geologică 1:75000 „Gaura und Galgo”, care este și astăzi actuală. Antal Koch în monografia sa monumentală clasică apărută în două părți (1894, 1900), face sinteza succesiunii stratigrafice și a formațiunilor din Depresiunea Transilvaniei dar și a descoperirilor paleontologice, realizând inventarul fosilelor colectate și al siturilor. Lucrarea sa constituie și astăzi punctul de plecare al oricăror cercetări geologice asupra Transilvaniei. În plus, Koch a realizat o hartă a Bazinului Transilvaniei pentru care a primit o Diplomă de Onoare la

Expoziția Universală de la Paris, de la sfârșitul secolului al XIX-lea.

Lucrările scrise în prima parte a secolului al XX-lea, chiar dacă sunt importante, nu modifică esențial stratigrafia stabilită de Hofmann și Koch.

A doua jumătate a secolului al XX-lea a adus contribuțiile mai multor generații de geologi care au publicat numeroase informații despre stratigrafia, geomorfologia și paleontologia depozitelor paleogene, în urma cercetărilor desfășurate sub egida Comitetului Geologic, a Institutului Geologic Român sau a universităților din țară.

2.2. Istoricul cercetării sirenienilor fosili din România

Chiar dacă numărul de fosile de sirenieni este destul de mare, majoritatea covârșitoare se referă la fragmente de coaste, care au o valoare sistematică modestă. Raportarea unor astfel de fragmente are valoare doar prin faptul că semnalează acest grup de mamifere marine în depozite marine de diferite vârste, majoritatea din Eocenul Superior (Priabonian). Primele semnalări aparțin lui Hofmann, Pávay și Koch.

Din această cauză lucrările publicate care se referă la aceste descoperiri sunt destul de puține dar foarte valoroase prin conținutul lor: Tulogdy (1944), Florei (1962), Fuchs (1959, 1970, 1971, 1973, 1988, 1990), Nicorici și Popovici (1981), Șuraru și Codrea (1988), Grigorescu (1967, 2017), Veress et al. (2022a, 2022b), Veress & Codrea (2023a, 2023b), Codrea & Veress (2024).

Se observă cu ușurință că preocuparea față de sirenienii Paleogenului Transilvaniei și rolul pe care aceștia l-au avut în paleomediile în care au viețuit se poate diviza în două etape: prima între anii 1944 și 1988 și a doua începând cu anul 2020.

3. SIRENIENII

3.1. Caracteristici principale

Sirenienii sunt mamifere marine adaptate mediului acvatic. Odată cu extincția dinozaurilor la sfârșitul Erei Mezozoice, mamiferele s-au diversificat și au ocupat fiecare nișă ecologică, inclusiv pe cea din mediul marin. Această categorie specială de mamifere, mamiferele marine, a fost capabilă să se diversifice, formând numeroase grupe particulare de animale. Acestea includ

vidre de mare (*Enhydra lustris*), pinipede (foci, lei de mare, morse) cetacee (delfini, balene, marsuine), sirenieni (dugongi și lamantini) (de Muizon & McDonald, 1995; Berta et al., 2006; Uhen, 2007; Romero, 2009).

Sirenienii, popular numiți „vacii de mare”, sunt membri unui ordin de mamifere total acvatice, numit „*Sirenia*”. Este important de menționat faptul că acest ordin nu trebuie confundat cu numele „*Sirenidae*”, care este o familie sau subordin de salamandre cu branhii externe, având o pereche de membre și sunt denumite și „sirene” (Gray, 1825; Cogger & Zeifel, 1998). Sirenienii trăiesc în ape de mică adâncime, în medii subtropicale și tropicale, în Oceanul Atlantic și în Oceanul Indo-Pacific (Romero, 2009; Voss, 2014). Aceste animale sunt unice, pentru că sunt singurele mamifere acvatice exclusiv ierbivore (Domning, 1978; Domning et al. 2010; Berta, 2020), în timp ce celelalte mamifere marine sunt macro-carnivore sau se hrănesc cu plancton prin filtrare prin fanoane (balene). Dantura sirenienilor a evoluat în așa fel ca ele să se poată hrăni cu angiosperme marine, iarbă de mare sau macrophyte de apă dulce (Domning, 1978; Voss, 2014). Pentru a-și eficientiza hrănirea și a contracara forța arhimedică, sirenienii au suferit un fenomen osteologic numit pachiosteoscleroză (o combinație între pachiostoză și osteoscleroză) prin care oasele au devenit mai groase și mai dense (Domning, 1978; Romero, 2009). Alte caracteristici distincte ale sirenienilor includ corpuri mari, hidrodinamice, membre anterioare reduse, pelvis vestigial, bot rabatat cu un anumit număr de grade, coadă puternică orizontală, care acționează ca o ancoră sau o vâslă. Craniul sirenienilor are un premaxilar înclinat diferit la familiile existente: mai abrupt la dugongi și mai puțin pronunțat la lamantini. Nările externe sunt retractate dorsal și lărgite la speciile existente sau extinse către sau dincolo de marginea anterioară a orbitelor (Domning, 1978; Berta et al. 2006).

3.1.1. Mitologia aferentă sirenienilor

Cele mai timpurii fapte legate de sirenieni își au originea în mare parte în poveștile vechilor marinari, care au putut să îi observe. Începând cu aceste povești, sirenienii au fost asociați cu sirenele antice, făpturi mitice jumătate femei, jumătate pești (o reprezentare statuară izbutită a unui astfel de personaj este Mica Sirenă din portul Copenhaga, Danemarca).

Membrii ordinului *Sirenia* se numesc în mod comun „sirene” și acest nume derivă de la creaturile cu aceeași denumire din mitologia greacă. Se spune că erau creaturi bizare, care foloseau

cântările lor vrăjite ca să ademenească marinarii spre coastele pietroase ale insulelor lor (Orchard, 1995; Mittman & Dendle, 2013). Primii care le-au consemnat scriptic, poeții Vergilius și Ovidius, au subliniat că sirenele trăiau într-un grup mic de insule, cunoscute sub numele de *Sirenum scopuli* în acea perioadă. Naturalistul roman Gaius Plinius Secundus îl menționează pe istoricul grec Dinon din Colophon (cca. 360-340 î.Hr.), care a arătat că sirenele erau creaturi prădătoare agresive care își au originea în India (Rackham, 1967).

Cea mai cunoscută apariție a sirenelor în literatură a fost în Odiseea lui Homer, unde eroul, Odiseu (Ulise), la sfatul vrăjitoarei Circe, pentru a auzi sub ispita curiozității cântecele inegalabile ale sirenelor, le-a ordonat marinarilor să îl lege de catarg, iar ei să își astupe urechile cu ceară, ca să nu audă acele cântece (Pope, 1880).

Mai târziu sirenele erau descrise ca având trupuri complet omenești, cu adăugarea unei perechi de aripi cu morfologie aviară, poziționate dorsal (Austern & Naroditskaya, 2006). Această imagine de „pasăre om” apare și în mitologia egipteană, în acest caz având numele de „ba”, ca un mod de a explica desprinderea sufletului de trupul omenesc.

În perioada modernă timpurie imaginea sirenelor s-a schimbat complet. Sf. Isidor din Sevilla (cca. 560-636 d.Hr.) a menționat în cartea sa cu titlul *Etymologiae*, faptul că ele „trăiesc în valuri” (Barney et al. 2006). Este posibil că de aici ar fi început asocierea dintre numele „sirenă” și imaginea creaturilor cu trup de femeie și coadă de pește.

La civilizațiile străvechi, aceste creaturi, jumătate om-jumătate pește, erau de obicei masculi (ex. Dagon, Oannes, Ea) (Waugh, 1960; Kernbach, 1989). Odată cu trecerea timpului, sirenele masculi au fost descrise ca fiind personaje tot mai urâte, animalice.

Apare și versiunea feminină a sirenelor, însă ca figuri protective: Kuliltu (Mesopotamia), Atargatis (Asiria), Ningyo (Japonia) (Yoda & Alt, 2008; Dell, 2010). Există chiar și o legendă despre sora lui Alexandru cel Mare, care după moartea sa, s-a transformat într-o sirenă.

În capitala poloneză, Varșovia, sunt consemnate legende referitoare la o sirenă numită Syrenka. Ea este protectoarea orașului și apare pe stema Varșoviei. O stemă asemănătoare se găsește în Biserica Reformată din Cluj-Napoca. Ea aparține contesei Bethlen, născută Sarolta, baroneasă Wesselényi de Hadad. Pe blazonul ei apare o sirenă cu coroana pe cap și trei crini în mână. Familia își avea originile în Polonia (Nagy, 1865).

Alchimistul Paracelsus von Hohenheim descrie și el sirenele, fiind sursă de inspirație pentru nuvela „Undine” de Motte Fouqué și apoi pentru basmul „Mica sirenă” de Hans Christian

Andersen.

Uneori sirenele trăiau și în medii de apă dulce: Naiadele (Grecia), Rusalcele (folclorul slav), Lostrita (Folclorul românesc), Selkie (Norvegia, Scoția) (Ivanits, 1992). În mitologia românească, Știma Apei sau Vâlva Apei este un duh rău iar Zânele Mărilor (Faraoance), vrăjeau bărbații (Antonescu, 2009). Sirenele apar și în multe alte culturi din Asia, Africa.

În epoca medievală ele sunt descrise în Bestiare, iar Cristofor Columb face prima descriere a trei sirene, care se pare că ar fi fost prima observare a lamantinilor nord-americani (Haase & Reinhold, 1993).

Sub aspectele morfologice, se observă de ce sirenienii au o conexiune atât de mare cu rădăcinile mitologice ale istoriei naturale. La fel ca și sirenele, sirenienii au corpuri fusiforme cu o singură pereche de membre anterioare, nu au membre posterioare și au o coadă turtită, ca de pește.

3.1.2. Abordare științifică

În 546 î.Hr. filozoful milesian Anaximandru a fost primul care a speculat originea evolutivă a omului în apă (Bell, 2019). Mai târziu Aristotel (384-322 î.Hr.) a pus la punct bazele unei clasificări detaliate a animalelor, prin observații directe ale structurii anatomice și nu după mitologie. Mai târziu Pliniu cel Bătrân (23/24-79 d.Hr.) a realizat și el o clasificare dar având la bază mediul de viață al animalelor. Așa au ajuns mamiferele marine să fie considerate pești (Romero, 2009).

În secolul al XVIII-lea, părintele ihtiologiei, naturalistul suedez Peter Artedi (1705-1735), a separat cetaceele de pești și a pus bazele clasificării animalelor în Clase, Familii, Genuri și Specii. După moartea sa, bunul său prieten Carl Linnaeus (1707-1778) i-a continuat munca, fiind primul care a clasificat toate plantele, animalele și mineralele (Calisher, 2007), în cartea sa *Systema Naturae*, fiind numit „părintele taxonomiei”. A introdus sistemul de clasificare binominal și termenul de *Mammalia*. Dacă în prima ediție a cărții sale (avea doar 11 pagini) cetaceele și sirenienii erau încadrați la pești, în ediția a zecea (a ajuns la 3000 de pagini), erau considerați mamifere (Schiebinger, 1993).

Charles Darwin (1809-1882) în „Originea speciilor” a făcut o scurtă descriere a sirenienilor, incluzându-le în Ordinul *Ungulate* (Darwin, 2003), iar Illinger în 1811 a denumit

Ordinul Sirenia.

Prima cladogramă a ordinului a fost formulată de Savage (1976) urmată în 1994 de analiza filogenetică detaliată a lui Domning (1994), care a inclus toate speciile extinse și existente de sireneni.

3.1.3. Clasificarea sistematică

Ordinul Sirenia se divide în patru familii, dintre care două sunt cunoscute doar din Eocen și sunt extinse și două familii care au supraviețuit în timpul istoric (Bajpai et al. 2009). Cele două familii existente sunt: Trichechidea care include Lamantinul Vest-Indian (*Trichechus manatus* Linnaeus, 1758), Lamantinul African (*T. senegalensis* Link, 1795) și Lamantinul Amazonian (*T. inunguis* Natterer, 1883) și a doua familie, Dugongidae, care include Dugongul (*Dugong dugon* Müller, 1776). Lamantinul Vest-Indian este de asemenea clasificat în două subfamilii constând din Lamantinul de Florida (*Trichechus manatus latirostris* Harlan, 1824) și Lamantinul Caraibian sau Antillean (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758). Dugongidaele includ de asemenea cel mai mare sirenenian cunoscut, Vaca de mare a lui Steller (*Hydrodamalis gigas*), care în prezent este extinsă din cauza vânării excesive de către om (Berta, 2020; Walker, 2015).

Cele două familii de sireneni extinse din Eocen sunt Prorastomidae și Protosirenidae.

3.2. Evoluția sirenenilor

Similar cu cetaceele, există numeroase fosile de sireneni, care prezintă tranziția pe care au făcut-o de pe uscat înapoi în apă. Evoluția lor istorică se întinde înapoi în timp până în Eocen, urmată fiind de o diversificare taxonomică ridicată în Oligocen și de un declin brusc în Miocenul superior.

3.2.1. Familia Prorastomidae

Prorastomus sirenoides este cel mai vechi strămoș cunoscut al sirenenilor, găsit în depozitele din Jamaica, datate din Eocenul Inferior și Mediu, cu aproximativ 50 Ma (Reinhart, 1976; Savage, 1976; Romero, 2009; Domning et.al 2010; Berta, 2020). Era o specie, care la fel ca

și balenele primitive, avea membre posterioare complet dezvoltate, pe care le putea folosi în locomoția terestră și acvatică, deopotrivă.

Membri ai acestei familii prezintă deja anumite caracteristici similare cu cele ale sirenienilor existenți, cum ar fi nazale retrase dorsal, coaste pachiozotate și morfologie dentară care indică diată bazată pe iarbă de mare. Rostrumul este alungit, dar încă nu este înclinat ca la formele subsecvente (Voss, 2014).

3.2.2. Familia Protosirenidae

Această familie cuprinde un singur gen, *Protosiren* (Diedrich, 2013; Gingerich, 1992). Diferența dintre Protosirenidae și Prorastomidae se poate observa imediat la craniu: rostrumul la *Protosiren* este ușor înclinat iar simfiza mandibulară este lărgită (Voss, 2014). Elementele post-craniene arată că încă mai aveau membre posterioare, care împreună cu cele anterioare aveau aspect de înotătoare, deci nu puteau susține multă vreme corpul pe uscat (Zalmout & Gingerich, 2012).

3.2.3. Familia Dugongidae

Familia Dugongidae, spre deosebire de prezent, era mult mai diversificată în trecut. Trei genuri au dominat Eocenul – *Eotheroides*, *Eosiren*, *Prototherium* – care împreună formau subfamilia parafiletică *Halitherinae*. Acestea au coexistat cu Protosirenidae, după cum au demonstrat descoperirile din depozitele priaboniene din Bazinul Fayum din Egipt (Zalmout & Gingerich, 2012).

Specia tip a genului *Eotheroides*, *Eotheroides aegyptiacum*, a fost descrisă pentru prima dată de Sir Richard Owen în 1875, prin examinarea unui craniu lutețian din Egipt (Domning et al. 2010). De atunci s-au descoperit numeroase fragmente de craniu, coaste pachiozotate dar lipsesc încă rostrumul și vertebrele caudale, ceea ce complică înțelegerea paleobiologiei speciei. *Eotheroides* a mai fost găsit și în alte țări din întreaga lume, inclusiv o posibilă dar incertă descoperire în România (Zalmout & Gingerich, 2012).

3.2.3.1. Subfamilia Hydrodamalinae

Subfamilia Hydrodamalinae este compusă din două genuri: *Dusisiren* și *Hydrodamalis*, cu prima apariție în Miocen și persistând până în Holocen (Voss, 2014). *Dusisiren* avea anumite caracteristici unice: corp mărit, deformarea botului scăzută, reducția dinților și a degetelor și pierderea colților. Aceste caracteristici sugerează adaptarea la condițiile de răcire a climei (Domning, 1978; Berta et al. 2006).

Specia *Hydrodamalis gigas*, este deosebită nu numai în cadrul genului dar și în cadrul întregului Ordin Sirenia, fiind singura specie adaptată la temperaturi scăzute, trăind în apele reci ale nordului Oceanul Pacific (Domning, 1976). Acest lucru a fost posibil datorită mărimii corpului: măsura între 7 și 9 m lungime și avea o masă corporală între 4 și 10 tone, fiind cel mai mare sirenian (Berta et al. 2006).

3.2.4. Familia Trichechidae

Lamantinii sunt o familie de sirenieni cu destul de puține fosile și nu atât de diverse ca dugongii. Conform analizelor lui de Souza et al. (2021). Trichechidele au apărut în Miocenul superior și s-au diversificat de-a lungul Plio-Pleistocenului. Există anumite diferențe morfologice față de dugongi: au corpul mai mic iar coada are o formă hemicirculară, semănând cu o paletă; au craniul mai larg, cu premaxillarele doar puțin înclinate și mai mică, fără colți; au unghii la capătul înotătoarelor, ceea ce le apropie de linia *Tethytheria*; au niște molari unici, pe care îi înlocuiesc toată viața și poduri de dinți emailați; s-au adaptat și la mediu de apă dulce (Domning et al. 2010; Berta et al. 2006).

4. MATERIALE ȘI METODE

4.1. Abrevieri instituționale

BBU-PC: Muzeul de Paleontologie-Stratigrafie Colecția Paleontologică a Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, România

BCA-PC: Colecția Paleontologică a Colegiului Național Bethlen Gábor, Aiud

4.2. Materiale

Pentru acest studiu am etichetat, măsurat și studiat până la 254 bucăți de fosile, care sunt prezentate și inventariate. Dintre acestea, 33 sunt piese izolate, neputând fi atribuite unui os sau altul, dar cu clare origini sireniene, sau grupuri de mici așchii de os.

În funcție de originea lor, fosilele studiate în această lucrare sunt un mix de dinți și oase adăpostite în colecțiile universității și ale muzeelor, sau fosile colectate în timpul campaniilor de teren.

Colecția BBU-PC conține câteva materiale craniene care includ un craniu parțial, o calotă craniană și o mandibulă incompletă. Restul colecției cuprinde fragmente post-craniene, majoritatea coaste (31 bucăți), cele mai multe fragmentate și câteva complete. Întrucât în general coastele sunt cele mai des întâlnite fosile, era de așteptat abundența acestora în colecția muzeului. Colecția mai conține șase vertebre, patru fragmente de humerus, o singură scapula și un singur radius.

În depozitul muzeului mai există câteva plase care conțin colecția particulară a profesorului Herman Fuchs: 11 coaste, 6 vertebre, 12 fragmente osoase.

Muzeul mic al Colegiului Național Bethlen Gábor din Aiud adăpostește de asemenea o altă parte a Colecției Fuchs, mai mare, cu 49 de fragmente de coaste, 5 vertebre și numeroase fragmente de os, cele mai interesante fiind scapula glenoid, un fragment de stern, un jugal complet și un posibil fragment cranian.

Secția de Științele Naturii a Muzeului Județean Mureș are în colecția sa patru fragmente de coaste provenite din Calcarul de Cluj, din județul Cluj.

Muzeul de Istorie Naturală din Sibiu ne-a pus la dispoziție două vertebre, 15 fragmente de coasă și un fragment de molar.

Lectorul universitar dr. Viorel Arghiuș de la Facultatea de Știința și Ingineria Mediului, ne-a permis accesul la colecția facultății. Conține un craniu fragmentat în trei părți, 43 bucăți de coaste, 19 bucăți de vertebre și două de humerus.

De asemenea am colectat pe teren șapte fragmente de coaste, un radius, o ulnă și un pelvis.

Am primit o donație de la studentul Matei Turinovici și anume patru bucăți de coastă.

4.3. Metodologia

În campaniile de teren am folosit un ciocan percutor GBH 18V-26 F Bosch, pentru a penetra roca-matrice în care erau oasele. Pentru mai multă precizie am folosit ciocanul de geolog Estwing Pointed Tip Rock Pick, alături de un ciocan simplu și o daltă pentru extragerea osului.

Ulterior am dus bucățile fosile în rocă la Laboratorul de Paleotheriologie și Geologie a Cuaternarului al Universității Babeș-Bolyai și le-am restaurat. Am îndepărtat matricea cu ajutorul unui compresor AIRBAG HP1, folosit cu mare grijă, pentru a nu deteriora osul. Pentru a preveni distrugerile ulterioare, le-am îmbibat prin pensulare cu Mowillite. Pentru bucățile de os am folosit adeziv profesional (ex. cyanoacrylate etil2) pentru lipire.

Fotografiile au fost realizate cu un aparat Sony DSC-RX100M5 așezat pe un trepied și un aparat Nikon d90 cu obiectiv de 18-55 mm. Fotografiile au fost procesate folosind Adobe Photoshop CC 2017 și GNU Image Manipulation Program (GIMP), iar pentru hărți Adobe Illustrator CS6 și Inkscape 1.4. Pentru tabele și diagrame am folosit Office Word. Adițional, am utilizat scanare cu computer tomograf (CT scan), cu ajutorul Universității de Științele Agricole și Medicină Veterinară (USAMV) Cluj-Napoca.

Pentru a analiza calcarul de la Bizușa-Băi, am realizat secțiuni subțiri, prin tăiere preliminară în felii cu fierăstrăul cu diamant, apoi secțiunile au fost curățate cu apă distilată și ulterior analizate cu ajutorul microscopului polarizant, cu camera Cannon Powershot A640 montată pe el.

Analiza taxonomică a craniului V115/1 s-a realizat în două etape: în prima am folosit matricea cu caractere pentru taxon sirenian, creat de Domning (1994), cu adăugări ulterioare. În a doua etapă, pentru analiza de parcimonie (cladistică), am folosit pachetul de software filogenetic TNT versiunea 1.6 a lui Goloboff și Morales (2023). În analiza de parcimonie, matricea caracter-taxon (CMT) a fost analizată mai întâi folosind opțiunea „New Technology search” cu o căutare sectorială și opțiunea de a combina arborii ca parametrii implicați. O căutare pentru arbori suboptimali cu zece pași mai lungi decât atât, a celor mai mulți arbori cladistici, a fost completată pentru a calcula scăderea indicelui Bremer (1994) și sinapomorfiile comune pentru toți arborii

identificați. În analiza cladistică toate caracterele au fost considerate ca neordonate.

Datele morfologice, toate exprimate în milimetri, au fost dobândite prin folosirea panglicii de măsurat, a șublerului digital Precise PS 7215, de 150 mm și a șublerului clasic de 250 mm, tehnica de măsurare fiind cea utilizată de Domning (1978) și Zalmout & Gingerich (2012). Rezultatele au fost comparate cu datele existente în literatura de specialitate.

5. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din cele 254 fosile studiate, 63% sunt coaste complete sau fragmentate, urmează vertebrele cu 14%. Alarmant este faptul că 13% din materialul fosil cuprinde fragmente mici sau spărturi de os, care nu pot fi identificate. Doar 1% este material cranian, care este folositor în atribuirea sistematică (Fig. 1).

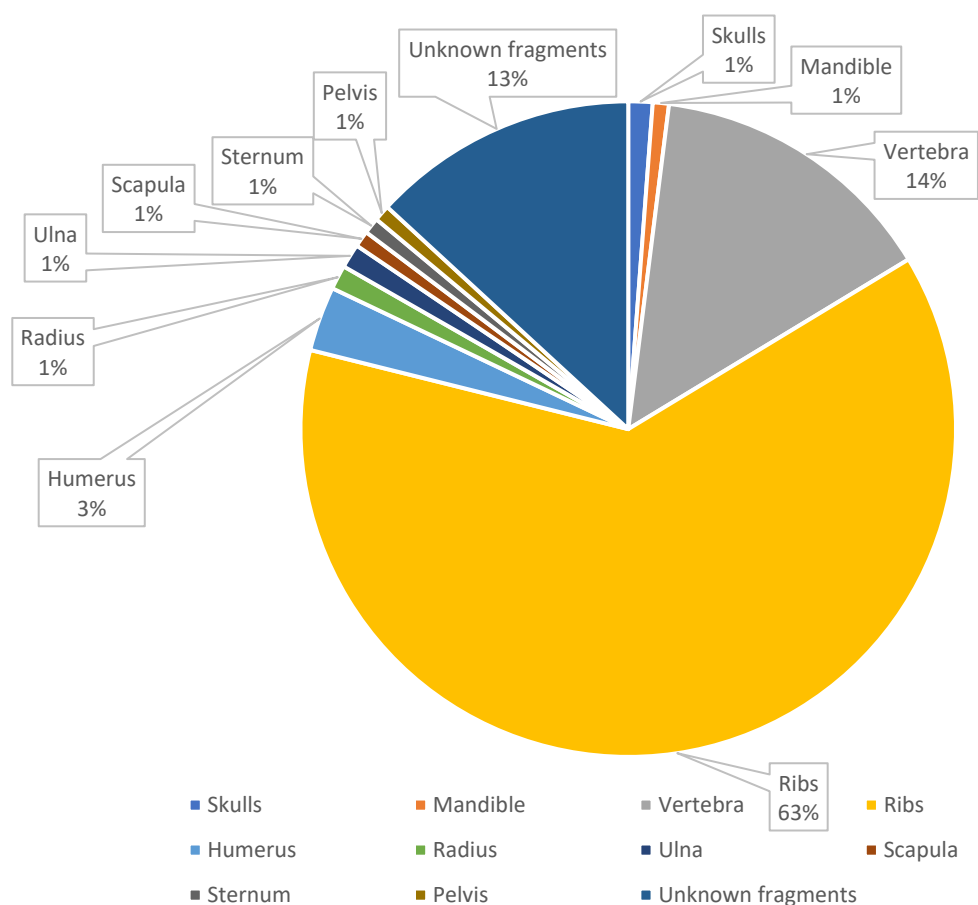


Figura 1: Procentajul fosilelor de sireneni descoperite în România, studiate de noi sau descrise în literatura științifică

5.1. Localități cu fosile de sirenieni

De-a lungul timpului, pe teritoriul României, au fost descoperite numeroase localități cu fosile de sirenieni (Fig. 2).

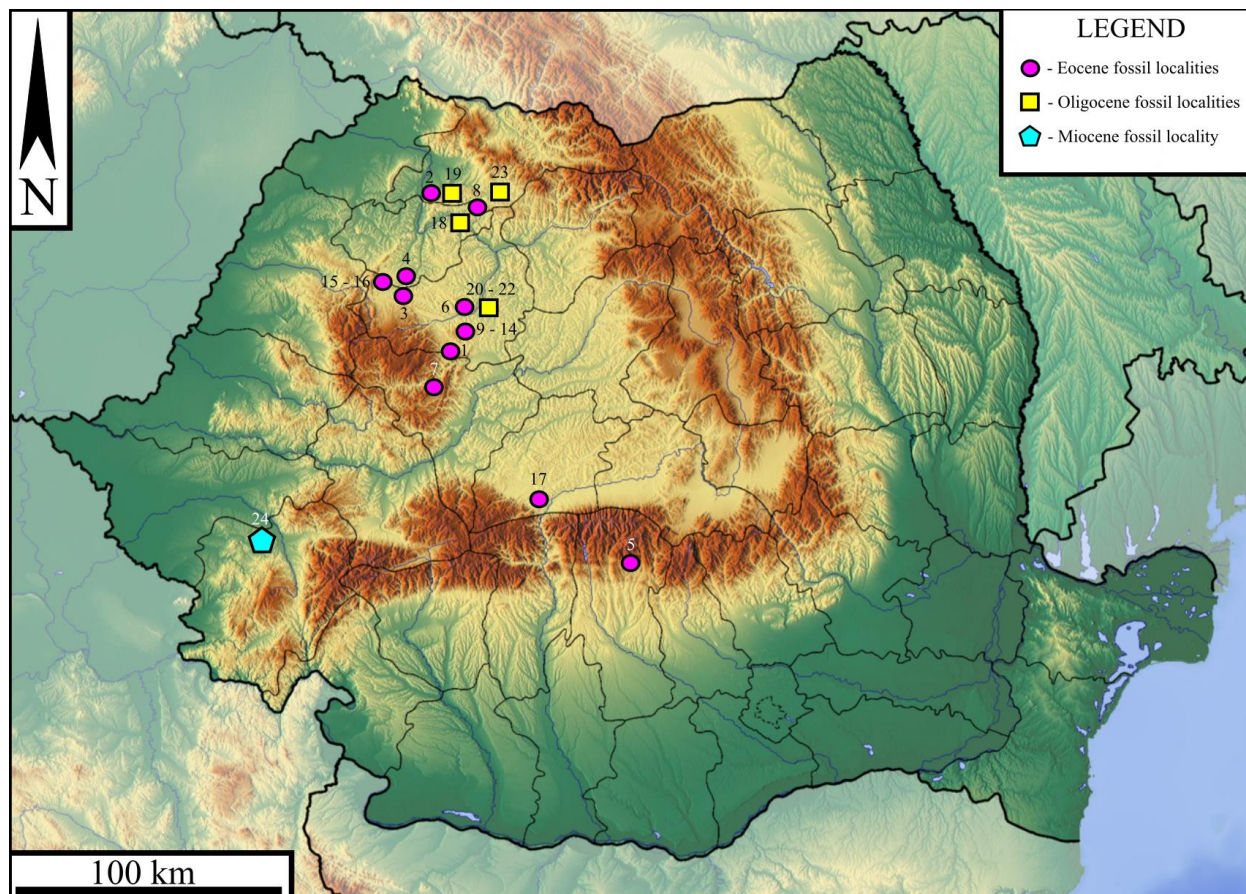


Figura 2: Harta României cu localitățile cu fosile de sirenieni (bazat pe Kordos, 1976)

Lista cu localități (Fig. 2) cu fosile de sirenieni:

Eocen:

1. Buciumi (=Gaura)-panta Muntelui Prosinel, județul Maramureș, Formațiunea Căpuș (Popescu, 1978) (=strate cu *Perforata* în Koch, 1894) aria de sedimentare Preluca, Eocen mijlociu (Lutețian-Bartonian)
2. Iara - panta Muntelui Râpona, județul Cluj, Formațiunea Căpuș (Popescu, 1978) (=strate cu *Perforata* în Koch, 1894), aria de sedimentare Gilău, Eocen mijlociu (Lutețian-Bartonian)
3. Leghia-panta abruptă a Muntelui Râpa, județul Cluj, Formațiunea Mortănușa (Bombiță &

- Moisescu, 1968), Membrul Calcarul de Viștea (Răileanu & Saulea, 1956) (=marne cu *Ostrea* în Koch, 1894), aria de sedimentare Gilău, Eocen mijlociu (Bartonian)
4. Treznea, Valea Șanțului, județul Sălaj, Formațiunea Mortănușa (Bombiță & Moisescu, 1968), aria de sedimentare Meseș (*observație personală* Vlad A. Codrea, fragment de coastă), Eocen mijlociu (Bartonian)
 5. Albești, județul Argeș, Formațiunea Calcarul de Albești, Eocen superior (Priabonian)
 6. Baci, cariera de piatră Cheile Baciului, județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894), aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 7. Cetea, Pârâul Lupului, județul Alba, (?=calcar grosier superior în Koch, 1894), ?Eocen superior (?Priabonian)
 8. Cheile Babei, cariera de piatră, între județele Sălaj și Maramureș, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894), aria de sedimentare Preluca, Eocen superior (Priabonian)
 9. Ciurila, județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894), aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 10. Cluj Mănăstur (în prezent cartier al municipiului Cluj-Napoca, în trecut localitate independentă), județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894) aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 11. Cluj Hoia, județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894), aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 12. Cluj Someș-Dig, Cluj-Napoca, județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894) aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 13. Cluj-Napoca Someșeni (în prezent cartier al municipiului Cluj-Napoca, în trecut localitate independentă), județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894) aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 14. Mera, dealurile de sub și de deasupra satului, județul Cluj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894) aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)
 15. Jebucu, dealurile din jurul satului, județul Sălaj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann,

1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894), aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)

16. Stana, județul Sălaj, Formațiunea Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879) (=calcar grosier superior în Koch, 1894) aria de sedimentare Gilău, Eocen superior (Priabonian)

17. Turnu Roșu (=Porcești), județul Sibiu, Formațiunea Valea Nișului (Mészáros, 1996), Eocen superior (Priabonian)

Oligocen:

18. Bizușa-Băi, Pârâul Secătura, județul Sălaj, Formațiunea Cuciulat (Mateescu, 1938), Oligocen inferior (Rupelian, Merian) – nouă localitate cu fosile de sirenieni

19. Buciumi (=Gaura), Valea Hovrilei, județul Maramureș, Formațiunea Brebi (Hofmann, 1879), Membrul Calcarul de Hoia (Hofmann, 1879), Oligocen inferior (Rupelian, Merian)

20. Cluj Hoia, baza dealului, Cluj-Napoca, județul Cluj, Formațiunea Brebi (Hofmann, 1879), Membrul Calcarul de Hoia (Hofmann, 1879), Oligocen inferior (Rupelian, Merian)

21. Mera, județul Cluj, Formațiunea Mera (Koch, 1880), Oligocen inferior (Rupelian, Merian)

22. Cluj Cordoș, județul Cluj, Formațiunea Brebi (Hofmann, 1879), Oligocen inferior (Rupelian, Merian)

23. Stoiceni, județul Maramureș, Formațiunea Mera (Koch, 1880), Oligocen inferior (Rupelian, Merian)

Miocen:

24. Zorlențu Mare, județul Caraș-Severin, Miocen mijlociu (Badenian) (această atribuire este dubioasă, pentru că fosila s-a pierdut)

5.2. Paleontologia sistematică

Ordin Sirenia ILLIGER, 1811

Familie Dugongidae GRAY, 1821

Subfamilie Halitheriinae CARUS, 1868

„specie distinctă”

Sirenienii din România sunt foarte puțin cunoscuți. Domning (1994) a fost primul care a subliniat importanța unei revizuirii substanțiale, care ar schimba în mod dramatic arborele evolutiv al sirenienilor. Noi încercăm să realizăm o analiză sistematică a craniului V115/1, analizând fiecare caracteristică morfologică, folosind matricea cu caractere a lui Domning (1994), actualizată de Díaz-Berenguer.

5.2.1. Fosile descoperite în timpul campaniilor de teren

Bizușa-Băi

Descoperirea unui fragment de coastă de sirenian în cariera de piatră de la Bizușa-Băi, reprezintă cea mai nouă adăugare la lista localităților cu fosile de sirenieni din Transilvania. Se află în județul Sălaj, în aria de sedimentare Preluca din Bazinul Transilvaniei, pe malul stâng al Pârâului Secătura. Este un calcar bioclastic, cu faună salmastră de vârstă Oligocen Inferior (Rupelian) și aparține Formațiunii de Cuciulat (Mészáros, 2000; Codrea & Dica, 2005).

Someș-Dig

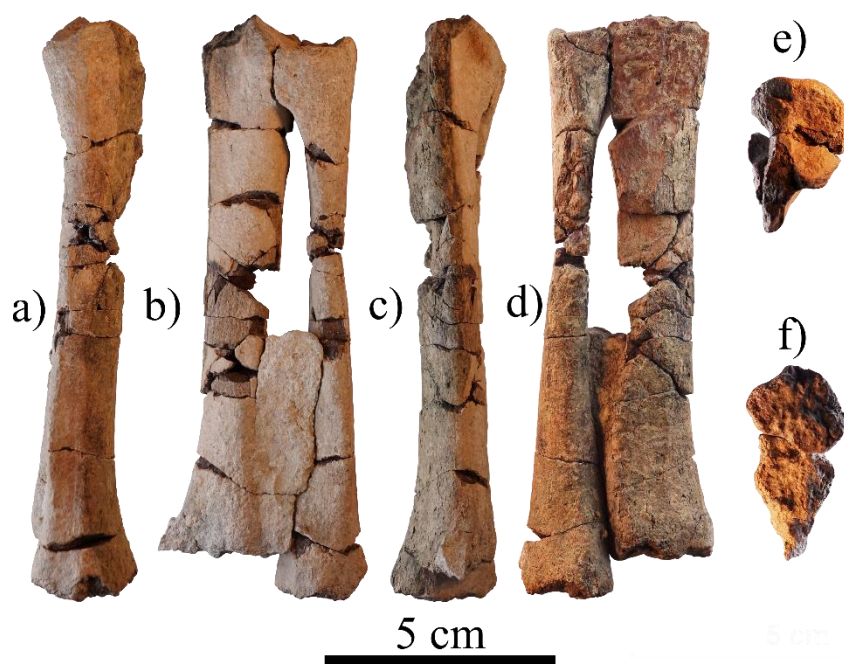


Figure 3: *BBU-PC SDRUL*, radius și ulnă în conexiune anatomică: (a) vedere anterioară; (b) vedere lateral-dreapta; (c) vedere posterioară; (d) vedere lateral-stânga; (e) vedere proximală; (f) vedere distală

Alte fosile descoperite în campaniile de teren, pe lângă fragmente de coaste, care sunt destul de comune și pentru această ocurență, sunt trei oase unice. Este vorba despre un radius și o ulnă asociate (Fig. 3) și un fragment de bazin. Este interesant de reținut că radiusul și ulna au fost găsite în conexiune anatomică, normală, ceea ce reprezintă o raritate.

Am comparat datele

anatomice ale celor trei oase colectate de noi, cu cele găsite de Fuchs (1988) în aceeași localitate fosiliferă. Din păcate acestea din urmă sunt pierdute, de aceea comparația am realizat-o pe baza datelor și a fotografiilor din articolele apărute.

Cheile Baciului

Reprezintă un alt areal de interes pentru paleontologii care studiază vertebrate. Recent studentul Matei Turinovici a descoperit aici câteva fragmente și o coastă aproape întreagă, bine conservate, acesteia lipsindu-i însă, capătul proximal și epifiza.

5.2.2. Colecții muzeale

Muzeul de Paleontologie și Stratigrafie al Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca

În următoarea secțiune a acestui capitol vom prezenta inventarul și descrierea fosilelor găzduite în acest muzeu. Metodologia folosită pentru a descrie oasele este cea folosită de Codrea (2000 și referințe), care include: materialul, numărul de inventar, situl geologic de proveniență, vârste geologică, numele donatorului, referințe, descrierea și măsurătorile.

MATERIAL CRANIAN

Material: craniu, cu rostru, jugal și scvamosal drept lipsă

Număr de inventar: BBU-PC V115/1

Sit geologic: (?) Stana, județul Sălaj, Formațiunea Calcarul de Cluj

Vârsta geologică: Eocen superior (Priabonian)

Donator: necunoscut (conform unor informații, ar fi fost Prof. Dr. Ștefan Mateescu, asistentul Prof. Dr. Ion Popescu-Voinești), pentru că fosila a fost extrasă dintr-un bloc de calcar aflat în muzeu. A fost preparat și inclus în colecția muzeului de către Prof. Dr. Vlad Aurel Codrea în 1977.

Descrierea: Craniul este în mare parte complet, cu jugalul și scvamosal drept lipsă, fiind desprinse de craniu înaintea îngropării în sediment. Rostrul premaxilei lipsește de asemenea, fiind erodat de intemperii. Fără rostru, lungimea condilobazală este de 302 mm. Lățimea osului zigomatic este de 138,76 mm. Aceste măsurători au fost făcute pe baza metodologiei utilizate de Balanguer și Alba (2016), care au examinat un craniu asemănător conservat în lucrarea lor.

Interiorul craniului este plin cu calcar, care nu a fost îndepărtat, pentru a nu deteriora

exemplarul. Acest lucru ne-a împiedicat să examinăm interiorul craniului. Regiunea occipitală este ruptă într-un punct, ceea ce ne dezvăluie un endocast intact, din care doar partea postero-dorsală este vizibilă. Formula dentară este prezentă doar cu molarii M^2 și M^3 , restul dinților lipsind, fiind prezente doar alveolele.

O caracteristică neobișnuită a craniului nostru este prezența unui canal lung, situat în partea inferioară laterală a craniului, în partea inferioară a parietalului, imediat mai sus de alisfenoid, atingând cavitatea oculară. În partea laterală dreaptă a craniului, această structură este mai vizibilă, deși este posibil să fie o zonă de prindere a mușchilor cranieni.

Material: calota craniană

Număr de inventar: 17134

Sit geologic: Cluj-Napoca, albia Râului Someșul Mic, Formațiunea Calcarul de Cluj

Vârsta geologică: Eocen Superior (Priabonian)

Donator: Herman Fuchs, 1960

Referința: Fuchs (1970)

Material: mulaj endocranian

Număr de inventar: 21552

Sit geologic: Stana, județul Sălaj, Formațiunea Calcarul de Cluj

Vârsta geologică: Eocen Superior (Priabonian)

Donator: Eugen Nicorici, 1980

Referința: Nicorici și Popovici, 1981

Material: mandibula fragmentară

Număr de inventar: V114

Sit geologic: Cluj-Napoca, Formațiunea Calcarul de Cluj

Vârsta geologică: Eocen Superior (Priabonian)

Donator: Robert Strusievici, în 1988 a donat fosila lui Vlad A. Codrea, apoi fostul paleontolog al Muzeului Țării Crișurilor, Tiberiu Jurcsák a preparat și reconstituit fosila.

MATERIAL POST-CRANIAN

Este format din fragmente de vertebre, coaste, scapula, humerus, radius. În iunie 2020, nepotul Prof. Herman Fuchs, Tósa András, a donat o parte a colecției profesorului, Universității Babeș-Bolyai. Recent mi s-a permis accesul la această colecție și printre multe alte materiale, am inventariat și măsurat 29 de fosile de sirenieni, toate fiind fragmente de coaste și vertebre, împachetate în hârtie de ziar, pe care, în unele cazuri apare locul de proveniență și un număr de inventar provizoriu.

Muzeul de Științele Naturii Aiud

Este cel mai vechi muzeu de științe naturale din țară deschis publicului din 1796 (Codrea & Mărginean, 2007; Veress & Codrea, 2021). Are în colecția sa un singur fragment de coastă de sirenian, cu număr de inventar AiM 1027, descoperită la Cetea, județul Alba.

Tot în aceeași clădire, a Colegiului Național Bethlen Gábor, există și muzeul mic al colegiului, înființat după ce muzeul mare a intrat în custodia Primăriei Aiud. În anul 2006, soția și fiica Prof. Herman Fuchs au donat colegiului cea mai mare parte a colecției personale a profesorului, în scop didactic. O parte a materialului este deja expusă iar cealaltă parte a rămas în cutii. Am reușit să identific numeroase fosile de sirenieni, în cea mai mare parte material post-cranian dar și fragmente de jugal și posibil de basisfenoid.

Muzeul Județean Mureș

În colecția de paleontologie a Secției de Științele Naturii există patru fragmente de coastă, despre care se știe doar că provin din Formațiunea Calcarului de Cluj. Un aspect notabil cu privire la aceste fragmente este acela că, în timpul introducerii lor în colecție, au fost clasificate ca *Rhytina gigas(!)*. Acest fapt indică nevoia unor studii care să asigure o determinare mai exactă a acestor fosile.

Muzeul de Istorie Naturală Sibiu

Este unul dintre cele mai vechi muzee din țară. Colecția paleontologică cuprinde și fosile de sirenieni; două vertebre, 15 fragmente de coaste și un molar fragmentar. Se cunoaște locul de

proveniență, Turnu Roșu (=Porcești), fără alte informații suplimentare.

Colecția paleontologică a Facultății de Știința și Ingineria Mediului, UBB, Cluj-Napoca

Lect. Univ. Dr. Viorel Arghiuș de la Facultatea de Știința și Ingineria Mediului, UBB, Cluj-Napoca, a colectat numeroase fosile de sirenieni în campaniile sale de teren, din depozitul eocen de la Someș-Dig. Aceste fosile fac parte din colecția facultății și ni s-a permis să le studiem.

Pe lângă numeroase coaste, vertebre și două humerus, colecția conține un craniu, din păcate foarte fragmentat, pe care l-am analizat și ulterior l-am comparat cu craniul de la Stana, V115/1.

5.3. Paleogenul și evoluția paleomediului din NV Bazinului Transilvaniei, pe baza interpretărilor fosilelor de sirenieni

De la Oceanul Tethys la Marea Paratethys

Marile evenimente tectonice survenite la limita Eocen-Oligocen și care au continuat și în timpul Oligocenului inferior (Rupelian), au modificat și paleomediul. În emisfera sudică, cel mai important eveniment a fost desprinderea Australiei și Americii de Sud de Antarctica, ceea ce a generat primul curent circum-Antarctic și începutul instalării calotei de gheață antarctice (Berggren & Prothero, 1992; Zachos et al, 1992). Odată cu aceste schimbări paleogeografice, a avut loc și o semnificativă și progresivă răcire a climei. În emisfera nordică seria de mari coliziuni care au avut loc (India cu Asia, Africa cu Europa) a dus la formarea lanțurilor muntoase active prin compresia pe orizontală a litosferei continentale (Scotese, 2004; Rasser et al., 2008), la închiderea Oceanului Tethys și la nașterea celor două noi domenii marine: la nord intercontinentală Mare Paratethys și la sud, de asemeni intercontinentală, Marea Mediterană (Rögl, 1998; Olteanu & Jipa, 2006).

În 1924, Laskarev propunea separarea bioprovinciei Paratethys de bioprovincia Mediteraneană, recunoscând evoluția faunei endemice de moluște din bazinele Viena, Pannonian, Styrian, Dacic și Euxinic. În prezent, nașterea Paratethysului este considerată a fi în jurul limitei Eocen-Oligocen și această mare dispărută este subdivizată în trei domenii: Paratethysul de Vest, Central și de Nordic (Steiniger & Wessely, 2000; Olteanu & Jipa, 2006).

În intervalul de timp cuprins între mijlocul Eocenului și începutul Oligocenului, aproximativ 10 Ma, marile căi de acces, care făceau legătura dintre Oceanul Arctic, Oceanul

Indian, Marea Nordului, Marea Mediterană și Paratethys s-au închis rând pe rând, întrerupând efectiv schimbul de ape dintre regiunile polare și cele tropicale (Berggren & Prothero, 1992; Palcu & Krijgsman, 2021).

Eocen

În decursul timpului au fost prezentate numeroase reconstituiri paleobiogeografice, prin care s-a încercat poziționarea continentelor în diferite momente ale timpului geologic și demonstrarea relației dintre fauna marină și migrația continentelor (Rögl, 1998; Scotese, 2004).

NV-ul Transilvaniei, parte a Bazinului Transilvaniei se prezenta în Eocenul Superior (Priabonian) sub forma unui arhipelag cu arii epicontinentale, îndeosebi litorale și sublitorale (Steiniger & Wessely, 2000; Olteanu & Jipa, 2006), de climat cald, tropical (Tulogdy, 1944; Bombiță, 1963; Dumitrescu, 1968; Fuchs, 1970) în care sunt consemnate zoele de nanoplancton cuprinse între NP18 și NP21, ceea ce corespunde zonelor de foraminifere planctonice între P15 și P17 (Rögl, 1998).

Aceste condiții au fost favorabile instalării unor asociații faunistice tipice mărilor calde: foraminifere: miliolide (e.g. *Biloculina*, *Quinqueloculina* ș.a.) și nummulitide (e.g. *Nummulites striatus*, *N. fabianii* ș.a.), moluște (e.g. *Crassostrea transsilvanica*, *Campanile*, *Vulsella* ș.a.), echinoderme (e.g. *Echinolampas*, *Scutellina* ș.a.), corali coloniali și solitari, alge calcareoase (*Lithothamnium*) (Koch, 1984; Vlaicu-Tătărîm, 1963), crustacee – dodecapoda (*Harpactoxanthopsis bittneri*, *Micromaia tuberculata*) (Mihály, 2011), crocodili (*Diplocynodon*, *Crocodylia* indet.; Codrea & Venczel, 2020; Sabău et al., 2021). Paleoichtiofauna este reprezentată de forme bentonice (e.g. *Dasyatis*, *Myliobatis*, *Scaroides*) și pelagice (e.g. *Charcarocles*, *Charcarias*). Existența acestora din urmă era condiționată de prezența sirenienilor, principala sursă de hrană a selacienilor (Codrea et al., 1997). Sirenienii la rândul lor indică o vegetație bogată în iarbă de mare.

Din păcate, conservarea acestor angiosperme marine este foarte mică (Domning, 2001). Pentru a putea indica zonele pe care le-au populat, s-a întocmit o listă a indicatorilor de iarbă de mare - *Indirect paleo-seagrass indicators* (IPSIs) -, care include foraminifere bentonice, gastropode, echinoide dar și cei mai buni markeri: sirenienii (Reich et al., 2015; Tuya et al. 2017). Chiar dacă nu au fost încă semnalate resturi fosile ale acestor plante în zona studiată, se poate presupune că aceasta se găsea din abundență (Codrea et al. 1997), mai ales dacă luăm în

considerare necesarul zilnic de hrană al amintitelor mamifere marine.

Ansamblul faunei eocene din formațiunile marine, atât din Grupul de Călata, cât și din Grupul de Turea, numuliții, corali, gasteropodele și echinidele, alături de populația de sirenieni, dau indicații asupra adâncimii reduse a apelor mării eocene din zona studiată, care este asemănătoare cu cea din zona indo-pacifică actuală. Toate aceste organisme s-au dezvoltat în ape calde, nu prea adânci (până în 50 -150 m), cu salinitate normală, într-un climat tropical sau subtropical (Vlaicu-Tătărim, 1963; Popescu, 1984).

Limita Eocen-Oligocen

Marile mișcări tectonice și schimbările climatice care au favorizat diversificarea faunei terestre prin posibilitatea migrărilor în jurul evenimentului geologic de referință ”*Grande Coupure*”, au defavorizat migrația faunei marine, care nu a mai găsit căi de acces între regiunile reci și cele calde.

În NV-ul Bazinului Transilvaniei, s-a depus Formațiunea de Brebi, numită anterior de către Koch (1894) ”*intermedia*”, formațiune siliciclastică cu conținut bogat de briozoare și calcare (Chira & Igritan, 2004). Moluștele reticulate *Nummulites fabianii* și *Pycnodonte gigantica* sunt markeri biostratigrafici ai limitei Eocen-Oligocen sau limita dintre zonele de nannoplancton NP21 și NP22 (Mészáros et al., 1989; Mészáros, 2000; Rasser et al., 2008). Apare *Globigerina tapuriensis*/*G. ampliapertura* (Rögl, 1998). Au fost raportate și resturi de *Clamys*, *Spondylus* și mulaje de *Cardita laurae* (Mészáros și Clichici, 1976). Ansamblul de nannoplancton conține un număr mare de specii, în jur de 40, dintre care cele mai frecvente sunt: *Istmolithus recurvus*, *Sphenolithus predistentus*, *Reticulofenestra umbilica*, *Coccolithus pelagicus* ș.a. (Chira & Igritan, 2004). S-au mai identificat crustacee din aceeași specie raportată și din Formațiunea Calcarului de Cluj, *Harpactoxanthopsis bittneri*, *Paleocarpilius macrocheilus* (Mihály, 2011). Koch (1894) a raportat fragmente de coaste de sirenieni din Formațiunea Calcarului de Hoia (= Stratele de Hoia).

Limita Eocen/Oligocen se găsește în marnele Formațiunii de Brebi, peste care s-a sedimentat în zonele marginale Calcarul de Hoia, discontinuu, cu întrepătrunderi ale acestor unități stratigrafice în unele zone. Tranziția s-a realizat gradual. Calcarul de Hoia este ultima sedimentare carbonatică normal marină a Paleogenului din NV Bazinului Transilvaniei (Popescu, 1984).

Oligocen

Etajul inferior al Oligocenului este Rupelianul. Este în general acceptat că tranziția de la condițiile climatului ”de seră” la cele glaciare, marcată prin pulsările glaciare, a avut loc în Rupelian (Speijer et al. 2020). Răspunsul biosului marin la această deteriorare climatică a fost similar la toate grupele de fitoplancton, zooplancton și microfaună bentonică și anume scăderea diversității globale (Berggren & Prothero, 1992).

În NV Bazinului Transilvaniei, Oligocenul timpuriu (Rupelian) înseamnă sedimentarea Formațiunii de Mera (în stratigrafia Paratehysului Central, această formațiune constituie stratotipul unității numite Merian), reprezentată de argile, nisipuri, gresii și calcare bioclastice (Chira & Ingrîșan, 2004). În partea inferioară a formațiunii, Mészáros & Ianoliu (1977) descriau o asociație destul de bogată de nannoplancton: *Sphenolitus predistentus*, *Ericsonia subdisticha*, *Braarudosphaera bigelowi* ș.a. aparținând zonei standard NP22. Dispar pe rând o serie de specii de nannoplancton precum *Coccolithus formosus*, *Istmolithus recurvus*, *Clausicoccus subdistichus*. Este raportată o faună bogată în moluște (*Clamys bellicostata*, *Pitar incrassata*, *Turitella biarritzensis*), echinoide (*Scutella subtrigona*), miliolide, numuliți mici (*Nummulites retianus*) (Rögl, 1998), dar și numeroase coaste de sirenieni (Fuchs, 1970; Veress & Codrea, 2023a, b).

În partea superioară a Formațiunii de Mera dispare total nannoplanctonul. Semnalarea ansamblului de *Charophyte* flora din depozitele Formațiunii Dâncu din situl fosilifer de la Suceag, lângă Cluj (Bazinul Transilvaniei) confirmă fluctuațiile de salinitate și indică un mediu depozitional tranzițional între surse de ape dulci și marine, de estuar alimentat de râurile provenite din Munții Gilău care erau deja înălțați (Sanjuan et al. 2023).

Formațiunea de Mera este echivalentă cu Formațiunea de Cuciulat (Filipescu, 2011) din aria de sedimentare Preluca (Popescu, 1984; Rusu, 1989). Rusu (2000) subliniază că această formațiune prezintă același facies cu calcare bioclastice cu faune salmastre și s-a depus în zonă litorală cu episoade salmastre, cu climat subtropical cu tendință de răcire. Acest fapt este confirmat de analiza secțiunii subțiri din blocul cu coaste de sirenieni de la Bizușa-Băi. Este vorba de un calcar de tip packestone spre rudstone bioclastic, extraclastic cu cochilii de bivalve, foraminifere de tip miliolid. Extraclastele sunt reprezentate prin fragmente angulare de cuarț. Roca are sortare medie și cel mai probabil este un calcar acumulat în zonă de coastă, cu ape cu mici adâncimi și energie ridicată.

5.4. Tafonomia

Tafonomia cuprinde două etape: biostratonomia, între moartea organismului și îngroparea sa finală și diagenеза, de la îngroparea finală până la descoperirea sa de către paleontologi (Lyman, 2010). Această diferențiere s-a făcut pentru a separa procesele biologice preburiale de procesele geologice și chimice postburiale.

Analiza tafonomică a fosilelor studiate s-a realizat cu metoda tradițională, care prevede anumiți parametri: litofaciesul, articularea, fragmentarea, abraziunea, luciul, fosfatizarea, conform Boessenecker (2011) și Boessenecker et al. (2014).

1).Litofaciesul

Principalul facies sedimentar în care s-au găsit fosilele de sirenieni în siturile din împrejurimile Clujului (Someș-Dig, Lunca Someșului, Talvegul Someșului, Cluj-Mănăștur, Cheile Baciului, Stana) este reprezentat de bancurile marnos-calcaroase eocene ale Calcarului de Cluj, un wackestone scheletal poros către packestone cu granule terigene (Codrea & Hosu, 2001).

2).Articularea

După descompunerea țesuturilor moi, în absența factorilor de transport, oasele pot să rămână în poziția inițială până la îngroparea în locul de origine. În cazul mediilor marine, energia valurilor facilitează transportul oaselor la locul de îngropare, orientarea lor indicând direcția paleocurenților.

În zona studiată, fosilele de sirenieni s-au găsit în două moduri tafonomice: rar acumulări de oase, în mare parte fragmente de coaste și vertebre sau oase izolate, în majoritatea cazurilor. Nu s-a găsit vreodată un schelet complet. În cazul acumulărilor, oasele se aflau în dezordine, dezarticulate, unele peste altele, fără o orientare anume, de unde se poate deduce că s-au îngropat în apropierea țărmului, purtate de energia valurilor, la mult timp după ce carcasele s-au descompus.

3).Fragmentarea

Modificările oaselor pot avea loc în oricare etapă tafonomică: traume din timpul vieții, deteriorări post-mortem cauzate de prădători și transport sau pot fi efecte ale diagenеза și proceselor post-depoziționale, când în urma presiunii oasele se pot deforma sau chiar rupe.

Majoritatea oaselor studiate sunt fragmentate. Putem vorbi despre piese conservate în integralitatea lor doar în cazul câtorva coaste, mai puțin fragile datorită gradului mare de pachyostoză, la care putem adăuga câteva vertebre.

4).Abraziunea

Urmele de abraziune de pe suprafața oaselor sugerează că acestea au fost expuse la fundul apelor pentru o vreme după îngropare, într-un mediu cu rată de sedimentare redusă, sau că transportul a avut loc în condiții de energie ridicată, printre pietre sau alte obstacole.

În rarele cazuri de descriere de molari, s-a observat abraziunea avansată a coroanelor încă din perioada de viață a individului, probabil din cauza folosirii intense a acestora, mai ales la indivizii adulți, cum se poate observa la molarii craniului V115/1. De altfel, s-a constatat că dinții de mici dimensiuni au o rată de conservare mai mare decât cei de dimensiuni mai mari (Behrensmeyer, 1975). Uzura avansată se explică prin amestecul ierbii de mare cu sediment carbonatic. În istoria grupului, acest aspect explică astfel cauza substituirii dentiției propriu-zise cu plăci abrazive cornoase, la formele moderne din oceane.

Alte urme sunt reprezentate de mușcăturile prădătorilor (Domning, 1978, 2000). Pe unele oase studiate din perimetrul Bazinului Transilvaniei am remarcat urme de mușcăături, care se prezintă sub forma a două adâncituri de dimensiuni reduse, punctiforme, la distanță de 5-6 milimetri una de cealaltă, pe partea exterioară a coastei. Tăieturile lungi și înguste, ca și dinții de rechini colectați, arată atacul acestora asupra sirenienilor. În unele cazuri am constatat multe orificii care indică o bioeroziune cauzată de viermi care mănâncă oase.

5).Luciul

Oasele sirenienilor sunt rareori lucioase, spre deosebire de cele ale odontocetelor, misticetelor și pinipedelor (Boessenecker et al., 2014). Fosilele analizate de noi au în general aspect mat, doar cele mai închise la culoare prezintă un luciu slab.

6).Fosfatizarea

Fosfatizarea este un proces diagenetic timpuriu prin care, în timpul fosilizării, materia organică este înlocuită de minerale de calciu-fosfat (Boessenecker, 2011).

Schimbarea culorii oaselor, urmare a mineralizării, este de asemenea asociată cu fosfatizarea, acestea devenind negre sau maro închis (Boessenecker et al, 2014).

Fosilele care fac obiectul acestei lucrări prezintă slabe urme de fosfatizare. Culoarea oaselor, în special a coastelor variază între mai multe nuanțe de maro închis, mai ales în partea externă a osului, unde oxizii coloranți au pătruns mai ușor și într-o măsură mai mare.

5.5. Disparația sirenienilor din NV Bazinului Transilvaniei

Existența timp de milioane de ani a sirenienilor în NV Bazinului Transilvaniei, ca și extincția lor trebuie văzute în contextul mai larg al apariției, dezvoltării și dispariției lor din teritoriile europene. Pe teritoriul României primii sirenieni au fost consemnați din Lutețian-Bartonian (Koch, 1894) iar ultimii din Miocenul Mediu (Badenian) (Florei, 1962).

În arealul mai larg, european, durata lor de existență a fost mai îndelungată. Primul sirenian patruped bine cunoscut din Eurasia, *Sobrarbesiren cardieli*, din Lutețianul mijlociu al provinciei Huesca (Spania de nord), este cel mai vechi sirenian patruped din vestul Europei (Díaz-Berenguer et.al., 2018).

După evenimentul Crizei de Salinitate Messiniene, doar două specii au mai existat în acest areal *Metaxitherium serresi* și *M. subappeninum*. Acesta din urmă a fost ultimul sirenian care a trăit în apele Mării Mediterane până la extincția sa aproape de sfârșitul Pliocenului (Sorbi et al, 2012; Heritage & Seiffert, 2022).

Datele privind adaptabilitatea sunt importante în problema elucidării cauzelor extincției sirenienilor din NV-ul Bazinului Transilvaniei. Neavând la dispoziție decât două cranii parțiale, nu putem face o statistică reală. Totuși putem să remarcăm faptul că sirenienii eoceni prezentați se presupune că aveau între 1,75 și 2,6 m, o mărime obișnuită pentru Eocen dar o mărime mică, dacă o comparăm cu *Dusisiren*, de exemplu care atingea 4-5 m. *Hydrodamalis*, următorul sirenian pe linia evolutivă aproape și-a dublat mărimea, ajungând la 8-9 m.

În final, reducerea biodiversității, distribuției și abundenței ierburilor de mare și răcirea apelor adânci odată cu creșterea glaciațiunii din emisfera nordică de acum 2,7 milioane de ani, au contribuit, împreună cu răcirea climei la dispariția ultimei specii de sirenian din arealul european.

În mod cert a fost un ansamblu de evenimente care au avut loc simultan sau la mică distanță unele de altele la începutul Oligocenului: 1. răcirea abruptă ca urmare a începutului circulației curenților circum-Antarctici (Zachos et al., 1993, 2001; Speijer et al. 2020); 2. Schimbarea configurației căilor marine și a conectivității cu oceanul planetar, ceea ce a dus la transformarea Mării Paratethys într-un gigant anoxic (Olteanu & Jipa, 2006; Palcu & Krijgsman, 2021); 3. fluctuațiile nivelului mării și intensă fază de continentalizare care au dus la restrângerea bazinelor Transilvaniei și la reducerea suprafeței spațiului de locuire al sirenienilor; 4. reducerea salinității apelor mării; 5. dispariția sursei de hrană, a ierbii de mare care nu mai putea crește în aceste condiții

de mediu.

Dispariția totală a sirenienilor NV Bazinului Transilvaniei în timpul Oligocenului Inferior (Rupelian) a avut loc pentru că aceștia nu s-au putut adapta la rapiditatea cu care s-au succedat aceste evenimente.

În ceea ce privește semnalarea de către Florei (1962) a "prezenței sirenienilor" în zona Zorlențu Mare (Banat), deși nu s-au păstrat fosile clare care să dovedească acest aspect, din descrierea faunei și a paleoecologiei mediului, putem afirma că existau condiții optime ca aceste mamifere marine să viețuiască în acel bazin în timpul Miocenului Mediu. După acest episod, condițiile s-au deteriorat și în această regiune, conexiunile s-au schimbat, apele s-au îndulcit și apoi s-au retras. Sirenienii au dispărut definitiv din mările care acopereau teritoriul actual al României.

Relicvele Paratethysului, Marea Caspică și Marea Neagră au rămas izolate, aceasta din urmă deschizându-se prin strâmtoarea Bosfor și Dardanele către Mediterana abia în Holocen. Niciodată nu s-au mai creat condiții favorabile existenței sirenienilor.

5.6. Discuții

Pe parcursul cercetării am constatat anumite probleme care influențează studiul sirenienilor din zonă. În SE Europei deși există formațiuni geologice eocene, oligocene și miocene, raportările de fragmente de sirenieni sunt deosebit de puține.

În România multe situri cu sirenieni numai sunt actuale, fiindcă: 1. au fost acoperite de vegetație crescută spontan sau prin împăduriri; 2. au dispărut în urma exploatărilor umane a nivelelor de roci care le găzduiau; 3. au fost acoperite de construcții sau de ape, în urma activităților antropice (Koch, 1894; Codrea et al. 1997).

Altă problemă este exploatarea din cariere de piatră a rocilor care adăpostesc fosile de sirenieni. Aceste calcare sunt deosebit de bune pentru construcții de clădiri și ornamentații. La fel s-au distrus și aflorimentele din albia și malurile Someșului.

Un alt aspect al cercetării noastre se referă la corectitudinea denumirii și clasificării sistematice a fosilelor existente în muzee și colecții.

În ceea ce privește fosilele de pe teritoriul României, foarte multe dintre acestea au fost clasificate greșit în genul *Halitherium*, care sunt, din punct de vedere sistematic, *Sirenia* indet. Afirmăm acest lucru din două motive: în primul rând este vorba de fragmente postcraniene, pe baza cărora nu se poate încadra sistematic o fosilă. Un alt motiv pentru care considerăm încadrarea greșită, este acela că genul *Halitherium* era specific Oligocenului, deci fosilele eocene nu pot să aparțină acestui gen, și de aceea recomandăm revizuirea acestora. Asemenea revizurii se fac peste tot în lume. În prezent, în timp ce sistematica clasică le asigură un loc bine stabilit, în cladistică situația este mai complicată. Pentru aceeași specie se pot produce cladograme diferite, în funcție de felul și numărul caracterelor introduse. În lumina acestor informații, problema identificării sistematice a sirenienilor din NV Bazinului Transilvaniei rămâne reală și actuală.

O altă problemă în cunoașterea sirenienilor noștri este lipsa unui inventar complet al fosilelor acestora descoperite pe teritoriul României și aflate în colecțiile muzeale. Lipsește de asemenea o bază de date care să poată fi accesată din orice colț al lumii de către paleontologii interesați. Acest lucru ar fi facilitat cercetarea în timpul pandemiei, de exemplu, când deplasările nu au mai fost posibile și am fost constrânși să ne limităm la studiul on-line.

Referitor la colecțiile muzeale, în prezent ne confruntăm cu o situație foarte gravă: foarte multe fosile de sirenieni care au fost descrise după descoperire în publicațiile vremii, au dispărut, nemaifiind posibilă studierea și compararea lor cu noile descoperiri. Inversul acestei situații este atunci când apar noi colecții, necunoscute până în prezent. Amintim aici cele două colecții Fuchs studiate și inventariate de noi: Colecția Fuchs 1 de la BGCMA și Colecția Fuchs 2 de la BBU. Ambele au fost donate de către urmașii profesorului Herman Fuchs, prima în 2006 iar a doua în 2020.

6. CONCLUZII

De-a lungul timpului sirenienii au stat la baza miturilor și poveștilor cu sirene, au inspirat numeroși artiști, pictori, sculptori, compozitori, scriitori și au creat controverse științifice cu privire la locul lor în cadrul regnului animal. În 1811, Carl Illinger a introdus numele ”*Sirenia*” pentru familia de vaci de mare, pe baza asemănării lor cu creaturile mitice. Ulterior numeroase studii au reușit să clarifice cum s-au adaptat marile grupuri de mamifere mediului semi-acvatic sau acvatic (dulce, salmastru și marin). Cea mai dificilă întrebare rămâne de ce au ales mediul acvatic.

Subiectul de studiu al acestei teze de doctorat reprezintă o noutate absolută și se referă la fosilele de sirenieni descoperite pe teritoriul României. Până în prezent nu a existat nici un material de sinteză, care să cuprindă toate rezultatele cercetării acestei tematici. Scopul lucrării a fost de a aduce noi informații despre apariția, existența și dispariția lor, despre distribuția și evoluția habitatelor lor din NV-ul Bazinului Transilvaniei și de a integra aceste informații în contextul mai larg al cunoașterii acestor mamifere marine pe plan european și global.

Cercetarea s-a centrat pe regiunea de NV a Bazinului Transilvaniei și în special pe aria de sedimentare Gilău, întrucât este zona în care Paleogenul marin epicontinental este cele mai bine reprezentat. Formațiunile geologice cele mai reprezentative și mai importante din punctul de vedere al ocurenței sirenienilor, sunt cele în care s-au sedimentat depozite marine în Paleogen. Este vorba în principal despre formațiunile celor două secvențe marine: Grupul de Călatea și Grupul de Turea. Rezultatele cercetării noastre au arătat că în următoarele formațiuni s-au găsit fosile de sirenieni: Căpușu, Mortănușa, Calcarul de Viștea, Calcarul de Cluj, Brebi, Calcarul de Hoia, Mera, Cuciulat.

Pentru prima dată semnalez o nouă localitate cu sirenieni și anume Bizușa, din ale cărei depozite ale Formațiunii Cuciulat am descris fragmente de coaste de sirenieni.

Întrucât până în prezent nu a existat un material care să cuprindă toate locurile de ocurență a sirenienilor din România, **am realizat pentru prima dată o sinteză a depozitelor din care s-au raportat fosile de sirenieni, prin întocmirea unei liste cu localitățile cu sirenieni și a unei hărți pe care am evidențiat aceste localități.**

Pe parcursul cercetării am încercat să identific din punct de vedere sistematic cel puțin un craniu bine conservat de sirenian, pentru a putea face o analiză filogenetică. Din păcate, pe craniul AS1, ca și pe mandibula V114 am putut realiza doar o analiză morfologică, pentru că anumite caractere necesare pentru analiza filogenetică nu s-au păstrat. **Cu toate acestea am reușit în premieră pentru cercetarea sirenienilor din România, o analiză morfologică amănunțită, urmată de analiza filogenetică și o cladogramă, în care se poate identifica craniul V115 ca ”specie distinctă”.** Rezultatul prin care sirenianul de la Stana este specie-soră cu *Eotheroides lambondrano* reprezintă o noutate și în același timp o surpriză, deoarece analiza preliminară a lui Sagne (2001) îl încadra în genul *Prototherium*.

Dintre numeroasele oase post-craniene inventariate și măsurate, cele mai importante ca valoare sunt cele colectate personal, împreună cu drd. Marian Bordeianu din albia Someșului-Mic,

în zona Someș-Dig, număr de inventar provizoriu BBU-PC SDRU1 și BBU-PC SDP1. **Este prima dată când, pe teritoriul României, s-a găsit, colectat și analizat radiusul și ulna de la un sirenian juvenil, în conexiune anatomică. Tot o descoperire inedită este și pelvisul, deoarece este un os rareori conservat în depozitele sedimentare din țara noastră.**

Până în prezent nu se știa situația clară a numărului de fosile de sirenieni descoperite pe teritoriul României și nici locul exact unde se află în prezent. **Prin cercetările personale am reușit să inventariez și să măsoar toate fragmentele fosile de sirenieni aflate în colecțiile muzeelor din Transilvania și am publicat listele care conțin datele măsurătorii, locația, vârsta și formațiunea și unde a fost posibil și încadrarea sistematică.** Este vorba despre Muzeul de Paleontologie și Stratigrafie al Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca, Muzeul de Istorie Naturală din Sibiu, Muzeul Județean Mureș din Târgu Mureș, Muzeul de Științe ale Naturii din Aiud, Muzeul Mic din Colegiul Național Bethlen Gábor din Aiud. Toate fosilele de sirenieni inventariate provin din depozitele paleogene din arealul Bazinului Transilvaniei, majoritatea din regiunea de NV, din împrejurimile Clujului și cele mai multe se găsesc în muzeele din Cluj-Napoca și Aiud.

Am catalogat și analizat pentru prima dată fosilele de sirenieni din trei colecții inedite: Colecția Arghiuș a Facultății de Știința și Ingineria Mediului, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Colecția Fuchs 1 a Colegiului Bethlen Gabor Aiud și Colecția Fuchs 2 (neînregistrată) a Facultății de Biologie și Geologie, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.

Tot la rezultate am inclus reconstituirea evolutivă a paleomediilor cu sirenieni din NV-ul Bazinului, Transilvaniei, prezentându-le cronologic, începând cu Eocenul Superior și terminând cu Oligocenul Inferior. Am subliniat locul aparte pe care îl are limita Eocen-Oligocen, atât pentru mediul continental, prin evenimentul „*Grande Coupure*”, cât și pentru mediul acvatic, marin. Schimbările repetate ale climei, salinității, temperaturii și eustatismului au influențat direct evoluția paleomediului și implicit, existența sirenienilor. **Expunând aceste condiții de mediu, am prezentat în premieră modelul dispariției din apele Bazinului Transilvaniei a sirenienilor. Într-o perioadă de timp relativ scurtă a avut loc un ansamblu întreg de evenimente geologice și biologice care au dus la dispariția lor.** Răcirea bruscă în urma inițierii circulației oceanice circum-Antarctice, schimbarea configurației căilor de acces marine și a conectivității cu oceanul planetar, transformând Marea Paratethys într-un gigant anoxic, fluctuațiile nivelului mării și

continentalizarea, reducerea salinității apelor mării și nu în ultimul rând dispariția sursei de hrană au contribuit în egală măsură la dispariția sirenienilor din apele ce acopereau Bazinul Transilvaniei.

Un alt element de noutate în lucrare îl reprezintă analiza tafonomică a resturilor de sirenieni, realizată având în vedere anumiți parametri: litofaciesul, articularea, fragmentarea, abraziunea, luciul și fosfatizarea, conform lui Boessenecker (2011). Aproape toate fosilele studiate au fost găsite dezarticulate și depozitate în două moduri tafonomice: acumulări de oase și oase izolate, fără nici un schelet complet. Fragmentarea este foarte mare, cauzată de traume din timpul vieții, deteriorări post-mortem cauzate de prădători și transport sau de presiunea rocii asupra oaselor în timpul diagenzei. Unele fosile studiate prezintă urme de abraziune cauzate de transportul în condiții de energie ridicată, de prădători sau de viermi cu diete bazate pe oase.

În prezent toate speciile de sirenieni sunt considerate ca fiind vulnerabile în Lista Roșie a Speciilor Amenințate (*Red List of Threatened Species*) de la IUCN. Chiar dacă omenirea nu poate fi învinuită pentru scăderea preistorică a numărului de specii de sirenieni și habitatelor lor, periclitarea existenței sirenienilor existenți este cauzată în mare măsură de interacțiunea acestora cu omul. Se depun eforturi susținute pentru a diminua vânătoarea sau capturarea lor și pentru extinderea și protejarea habitatelor lor. Putem să le ajutăm și să le oferim o șansă pentru viitor, numai cunoscându-le trecutul.

Prezenta teză de doctorat reprezintă un prim pas deosebit de important în cadrul reluării procesului de cercetare a sirenienilor de pe teritoriul României și a mediului în care au trăit. Informațiile prezentate contribuie la o mai bună înțelegere a evenimentelor provocate de schimbările paleoclimatice și paleogeografice din zona studiată și oferă o viziune de ansamblu asupra influenței acestor schimbări asupra existenței și evoluției sirenienilor în context european și global.

7. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- ANTONESCU R., 2009, Dicționar de Simboluri și Credințe Tradiționale Românești, *Editura TIPO MOLDOVA*, Iași, pp. 724.
- AUSTERN L., NARODITSKAYA I., 2006, Music of the Sirens, *Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis*, pp. 440.

- BAJPAI S., DOMNING D. P., MISHRA V. P., 2009, A new middle Eocene sirenian (Mammalia, Protosirenidae) from India, *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 252 (3): 257–267, Stuttgart. DOI: 10.1127/0077-7749/2009/0252-0257
- BARNEY A. S., LEWIS J. W., BEACH A. J., BERGHOF O., HALL M., 2006, The Etymologies of Isidore of Seville, *Cambridge University Press*, pp. 245.
- BEHRENSMEYER A.K. 1975, The taphonomy and paleoecology of Plio-Pleistocene vertebrate assemblages east of Lake Rudolf, Kenya, *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 146: 473-578.
- BEHRENSMEYER A.K., HOOK R.W., BADGLEY C.E., BOY J.A., CHAPMAN R.E., DODSON P., GASTALDO R.A., GRAHAM R.W., MARTIN L.D., OLSEN P.E., SPICER R.A., TAGGART R.E., WILSON M.V.H. 1992, Paleoenvironmental contexts and taphonomic modes, In: Behrensmeier A.K., Damuth J.D., DiMichele W.A., Potts R. (eds.), *Terrestrial ecosystems through time. Evolutionary Paleoecology of Terrestrial Plants and Animals*, pp. 588.
- BELL J., 2019, Evolutionary Theory in Ancient Greece and Rome, *Classical Wisdom Weekly*, <https://classicalwisdom.com/philosophy/evolutionary-theory-in-ancient-greece-rome/>
- BERGGREN W.A., PROTHERO D.R. 1992, Eocene-Oligocene Climatic and Biotic Evolution, *Princeton Legacy Library*, pp. 584.
- BERTA A., SUMICH J. L., KOVACS K. M., 2006, Marine Mammals Evolutionary Biology, Second Edition, *Elsevier Inc.*, USA, pp. 560.
- BERTA A., 2020, Return to the Sea, The Life and Evolutionary Times of Marine Mammals, *University of California Press*, pp. 224.
- BEUDANT F – S. 1822, Voyage minéralogique et géologique, en Hongrie: pendant l'année 1818, *Chez Verdière Libraire, Quai des Augustines*, Paris, pp. 660.
- BOESSENECKER R.W. 2011, A new marine vertebrate assemblage from the Late Neogene Purisima Formation in central California, Part I: Fossil sharks, bony fish, birds, and implications for the age of the Purisima Formation west of the San Gregorio Fault, *PalArch's Journal of Vertebrate Paleontology* 8(4): 1–30.
- BOESSENECKER R.W., PERRY F.A., SCHMITT J.G. 2014, Comparative taphonomy, taphofacies, and bonebeds of the Mio-Pliocene Purisima Formation, Central California: strong

- physical control on marine vertebrate preservation in shallow marine settings, *PLoS ONE* 9(3): e91419. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091419>
- BOMBIȚĂ G., 1963, Poziția Illerdianului și a Biarrianului în România, Observații și propuneri cu privire la noua împărțire a Eocenului. *A.G.C.P. Congr. 5, Comunic. șt., Secția II: Stratigrafie*, 3(1): 97-105, București.
- BOMBIȚĂ G. 1984, Le Napocien, vingt ans apres sa definition, *Revue de Paléobiologie*, 3(2): 209-217, Geneve.
- BOMBIȚĂ, G., MOISESCU, V. 1968, Données actuelles sur le Nummulitique de Transylvanie. *Mém. BRGM* 28(2): 941-948. Paris.
- BREMER K. 1994, Branch support and tree stability, *Cladistics* 10: 295-304. <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.1994.tb00179.x>
- BRUNET M. 1979, Les grands mammifères chefs de file de l'immigration oligocène et le problème de la limite Eocène-Oligocène en Europe, *FeniXX*, pp. 281.
- CALISHER C. H., 2007, Taxonomy: What's in a name? Doesn't a rose by any other name smell as sweet?, *Croat Med J.*, 48(2): 268–270.
- CHIRA C., IGRIȚAN A. 2004, Eocene-Oligocene Calcareous Nannofossils from Huedin Area, between Hodiș and Tetiș (Transylvania, Romania): biostratigraphy and paleoecological data, *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia*, 49(2): 109–127. DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1937-8602.49.2.11>
- CODREA V.A., DICA E.P. 2005, Upper Cretaceous – lowermost Miocene lithostratigraphic units exposed in Alba Iulia – Sebeș – Vințu de Jos area (SW Transylvanian basin), *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia*, 50(1–2): 19–26. DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1937-8602.50.1.3>
- CODREA V.A. HOSU A. 2001, The Paleocene-Eocene formations and the Eocene/Oligocene boundary in the Jibou area (Sălaj County). In: Bucur, I.I., Filipescu, S., Săsăran, E., (Eds.), *Algae and carbonate platforms in the western part of Romania. Field Trip Guide, 4th Regional Meeting of IFAA. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca*, pp. 93–107.
- CODREA V.A., MĂRGINEAN R. 2007, A catalogue of fossil vertebrates from the Aiud Natural Sciences Museum, *Oltenia, Studii și Comunicări, Științele Naturii*, 23: 177-182.

- CODREA V.A., VENCZEL M. 2020, The fossil record of Palaeogene crocodilians in Romania: preliminary data, *Nymphae Folia naturae Bihariae*, 46-47: 67-82.
- CODREA V.A., VENCZEL M., SOLOMON A. AL., BORDEIANU M., FĂRCAȘ C., VERESS L., 2022, Paleogene terrestrial vertebrates of Transylvania – key for a better understanding of the ‘Grande Coupure’ Event, *100th Anniversary of the Carpathian-Balkan Geological Association, XXII International Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association (CBGA), ABSTRACTS*, pp. 63., Plovdiv, Bulgaria.
- CODREA V.A., VERESS L. 2024, János Tulogdy’s first study attempt about an Eocene Sea cow tooth from Transylvania, *NYMPHAEA FOLIA NATURAE BIHARIAE*, Oradea, 51, pp. 21-36.
- CODREA V.A., VREMIR M., DICA P. 1997, Calcarul de Cluj de la Someș-Dig (Cluj-Napoca) Semnificații Paleoambientale și Impactul Activităților Antropice asupra Aflorimentului, *Studii și Cercetări (Științele Naturii)*, Bistrița, 3: 31-39.
- COSTA E., GARCÉZ M., SÁEZ M., CABRERA L., LÓPEZ-BLANCO M. 2011, The age of the “Grande Coupure” mammal turnover: New constraints from the Eocene–Oligocene record of the Eastern Ebro Basin (NE Spain), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 301: 97-107. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.01.005>
- COGGER H. G., ZWEIFEL, R.G., 1998, Encyclopedia of Reptiles and Amphibians, *Academic Press Inc.*, San-Diego, pp. 240.
- DARWIN C., 2003, The Origin of Species by Means of Natural Selection of the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life, *Signet Classics*, pp. 359.
- DELL C., 2010, Monștrii, Un Bestiar al Bizarului, *Editura ART*, pp. 192.
- DÍAZ-BERENGUER E., BADIOLA A., MORENO-AZANZA M., CANUDO J.I. 2018, First adequately-known quadrupedal sirenian from Eurasia (Eocene, Bay of Biscay, Huesca, northeastern Spain), *Scientific reports*, 8(1): 1-13. DOI: 10.1038/s41598-018-23355-w
- DIEDRICH C. G., 2013, The most northerly record of the sirenian Protosiren and the possible polyphyletic evolution of manatees and dugongs 5(11): 1154-1164. DOI: 10.4236/ns.2013.511142
- DOMNING D.P. 1976, An Ecological Model for Late Tertiary Sirenian Evolution in the North Pacific Ocean, *Society of Systematic Biologists and Taylor & Francis, Ltd.*, 25(4): 352-362.

- DOMNING D.P. 1978, *Sirenian evolution in the North Pacific Ocean*, PhD Thesis, University of California Publications in Geological Sciences, pp. 176.
- DOMNING D.P. 1994, A phylogenetic analysis of the Sirenia. In: Berta A, Deméré T (Eds) Contributions in marine mammal paleontology honoring Frank C. Whitmore Jr., *Proceedings of the San Diego Society of Natural History*, 29: 177–189.
- DOMNING D.P. 2000, The readaptation of Eocene sirenians to life in water, *Historical Biology*, 14(1-2): 115-119. DOI: 10.1080/10292380009380559
- DOMNING D.P., GINGERICH P.D., ZALMOUT I.S. 2010, Sirenia, In: Werdelin L., Sanders W.J. (eds.), *Cenozoic Mammals of Africa, 2nd edition*, University of California Press, pp. 147-160. DOI: 10.1525/california/9780520257214.003.0014
- DUMITRESCU I. 1968, Notă explicativă. Republica Socialistă România, Harta Geologică. Foaia 10 Cluj, L-34–XII, 1:200.000, *Comitetul de Stat al Geologiei, Institutul Geologic*, București, pp. 43.
- FĂRCAȘ C., CODREA V.A. 2004, Evolution of knowledge on Paleogene land formations from the NW border of the Transylvanian Basin, *Studii și Cercetări, Geologie – Geografie, Complexul Muzeal Bistrița*, 9: 13-46.
- FĂRCAȘ C., CODREA V.A. 2005, „La Grande Coupure”, main Cenozoic event, *Complexul Muzeal județean Bistrița-Năsăud, Studii și cercetări, Geologie-Geografie* 10: 29-33, Bistrița.
- FILIPESCU S. 2011, Cenozoic lithostratigraphic units in Transylvania. In: Bucur, I., Săsăran, E. (Eds.), *Calcareous algae from Romanian Carpathians. Field Trip Guide, 10th Regional Meeting of IFAA*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, pp. 37–48.
- FLOREI N. 1962, Noi Forme de Gastropode tortoniene de la Zorlenț-Mare (Banat), *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia-Geographia*, 7(1): 63–73.
- FUCHS H. 1959, Ein sirenenfund aus Siebenbürgen, *Földtani Közlöny*, Budapest, 89(3): 326–328.
- FUCHS H. 1970, Schädelfragment einer Sirene aus dem Eozän von Cluj, SR Rumänien, *Geologie, Akademie-Verlag*, Berlin, 19(10): 1185-1192.
- FUCHS H. 1971, Contribuțiuni la cunoașterea răspîndirii stratigrafice și geografice ale sirenidelor în bazinul Transilvaniei, *Buletinul societății de științe geologice din R.S. România*, 13: 195-200.

- FUCHS H. 1973, Contribuțiuni la cunoașterea sirenelor fosile din Bazinul Transilvaniei (IV). Asupra unui fragment de humerus din Cheile Baciului (Cluj), *Studia Universita-tis Babeș-Bolyai, Geologia-Mineralogia* 18(2): 71–77.
- FUCHS H. 1988, Adatok az Erdélyi-medence ásatag szirénjeinek ismeretéhez (VI.): Alkarcsonatok a kolozsvári (Cluj-napocai) felső eocénből, *Földtani Közlöny, Bull of the Hungarian Geol. Soc.*, 118: 49-60.
- FUCHS H. 1990, Adatok az Erdélyi-medence ásatag szirénjeinek ismeretéhez (VII.): Szirén-fogak Kolozsvár (Cluj, Románia) környékéről, *Földtani Közlöny, Bulletin of the Hungarian Geological Society*, 120(1–2): 89–92.
- GINGERICH P. D., 1992, Marine Mammals (Cetacea and Sirenia) from the Eocene of Gebel Mokattam and Fayum, Egypt: Stratigraphy, Age and Paleoenvironments, *University of Michigan, Papers on Paleontology* No. 30, Michigan, 30: 1-84.
- GOLOBOFF, P. A., MORALES, M. E. 2023, TNT version 1.6, with a graphical interface for MacOS and Linux, including new routines in parallel, *Cladistics* 39 (2): 144–153. DOI: 10.1111/cla.12524
- GRAY J. E. 1825, A synopsis of the genera of reptiles and Amphibia, with a description of some new species, *Annals of Philosophy, Series 2, London*, 10: 193–217.
- GRIGORESCU D. 1967, Asupra prezenței unor fragmente scheletice de sirenide din Paleogenul de la Albești-Muscel, *Analele Universității București. Seria Științele Naturii. Geologie-Geografie*, 16(1): 73–78.
- GRIGORESCU D. 2017, The Nummulitic Limestone from Dealul Pietrei (The Stone Hill), Albești-Muscel (Argeș County), *Revue Roumaine de Géologie*, 61–62: 81–82.
- GUAN H., GEOFFROY L., XU M. 2021, Magma-assisted fragmentation of Pangea: Continental breakup initiation and propagation, *Gondwana Research*, 96: 56-75. DOI: 10.1016/j.gr.2021.04.003
- HAASE W., REINHOLD M., 1993, The Classical Tradition and the Americas: European images of the Americas and the classical tradition Volume I, European Images of the Americas and the Classical Tradition Part I, *Walter de Gruyter & Co., D-10785 Berlin*, pp. 203.

- HERITAGE S., SEIFFERT E. R. 2022, Total evidence time-scaled phylogenetic and biogeographic models for the evolution of sea cows (Sirenia, Afrotheria), *PeerJ* 10: e13886. <https://doi.org/10.7717/peerj.13886>
- HOFMANN K. 1879, Jelentés az 1878 nyarán Szilágymegye keleti részében tett földtani részletes felvételekről, *Földtani Közlöny*, 9(5–6): 167–212.
- IVANITS J. L., 1992, Russian Folk Belief, *M. E. Sharpe Inc.*, Armonk, New York, and London England, pp. 272
- İSLAMOĞLU Y., HARZHAUSER M., GROSS M., JIMÉNEZ-MORENO G., CORIC S., KROH A., RÖGL F., van DER MADE J. 2010, From Tethys to Eastern Paratethys: Oligocene depositional environments, paleoecology and paleobiogeography of the Thrace Basin (NW Turkey), *International Journal of Earth Sciences*, 99(1): 183-200. DOI: 10.1007/s00531-008-0378-0
- JANIS C.M. 1993, Tertiary Mammal Evolution in the Context of Changing Climates, Vegetation and Tectonic Events, *Annual review of ecology and systematics*, 24(1): 467-500.
- JURAVLE D.-T., CHIRA C.M., MARE S., IONESI V., BULGARIU D., BREABAN I.G., JURAVLE A. 2016, Events in the Northern Paleogene foreland basin of the Eastern Carpathians (Romania, Bucovina), at the Ypresian-Lutetian transition, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 11(1): 131-146.
- KERNBACH V. 1989, Dicționar de Mitologie Generală, *Editura Științifică și Enciclopedică*, pp. 183.
- KOCH A. 1880, Über das Tertiär in Siebenbürgens. Neues Jahrbuch für Mineralogie, *Geologie, Paläontologie*, 1: 283-285.
- KOCH A. 1891, Erdély ősemlőseinek átnézete, *Magyar Orvosok és Természet-Viszsgálók Vándorgyűlésének Munkálatai*, 25: 456-466, Budapest.
- KOCH A. 1894, Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile. I. Paleogene. auswirkungen auf die Oligozäne, und in der Nachbargebieten. *Acta. Geol. Hung., I Z*, pp. 263 – 290, *Budapest Abth. Herasgegeben von d. Ungar. Geol. Gessell.*, pp. 223, Budapest.
- KORDOS L. 1976, Magyarország eocén, oligocén és miocén őssgerinces lelőhelyei, *Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése*, 291-295.

- KRÉZSEK CS., BALLY A.W. 2006, The Transylvanian Basin (Romania) and its relation to the Carpathian fold and thrust belt: Insights in gravitational salt tectonics, *Marine and Petroleum Geology*, 23(4): 405-442. DOI: 10.1016/j.marpetgeo.2006.03.003
- LYMAN R.L. 2010, What Taphonomy Is, What it Isn't, and Why Taphonomists Should Care about the Difference, *Prometheus Press/Paleontological Network Foundation, Journal of Taphonomy*, 8(1): 1-16.
- MARIDET O., TISSIER J., BECKER D., CODREA V.A. 2023, New data on the Eocene-Oligocene cricetid rodents of Central and Eastern Europe: Towards a new scenario of the "Grande Coupure" for all mammals in Europe. *2nd Asian Paleontological Congress Tokyo, Japan*, 3rd–7th, pp. 164.
- MATEESCU Șt. 1938, La faille de Moigrad et les variations de faciès qu'elle introduit dans l'éocène et l'oligocène au Nord et au Sud de la faille, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Roumanie*, 2(6): 697-701, București.
- MENNECART B., GERAADS D., SPASSOV N., ZAGORCHEV I. 2018, Discovery of the oldest European ruminant in the late Eocene of Bulgaria: Did tectonics influence the diachronic development of the Grande Coupure?, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 498: 1-8. DOI: 10.1016/j.palaeo.2018.01.011
- MÉSZÁROS N. 2000, Correlation of the Paleogene and Neogene deposits from Northern Transylvania, *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia*, 45(2): 9–12.
- MÉSZÁROS N. CLICHICI O. 1976, Pe poteci cu bănuți de piatră. Ghid geologic al zonei Cluj, *Editura Sport-Turism*, București, pp. 160.
- MÉSZÁROS N., IANOLIU C. 1977, Az Erdélyi-medence paleogén üledékeinek nannoplanktonja, *Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc.* 107: 90 – 96.
- MÉSZÁROS N., MOISESCU V. 1991, Bref aperçus des unités lithostratigraphiques du Paléogène dans Nord-Ouest de la Transylvanie (région de Cluj-Huedin), Roumanie, *Bulletin Informatif des Géologues du Bassin de Paris*, 28(2): 31–39.
- MÉSZÁROS N., NICORICI E., FILIPESCU S., 1989: Le nannoplancton des dépôts néogènes salifères traversés par les forages exécutés aux environs de la ville Turda, *Studia Universitatis Babeș – Bolyai, Geologia – Geographia, Cluj-Napoca*, 34(2): 61-65.

- MÉSZÁROS N., PETRESCU I. 1976, Coloși printre viețuitoarele străvechi, *Editura Științifică și Enciclopedică, București*, pp. 192.
- MIHÁLY Z. 2011, Újabb adatok a kolozsvári felső-eocén üledékek rák-faunájának (Crustacea – Decapoda) ismeretéhez, *Földtani Közlöny*, 141(2): 445–468.
- MITTMAN S. A., DENDLE J. P., 2013, The Ashgate Research Companion to Monsters and the Monstrous, *Ashgate*, pp. 558.
- MOISESCU V. 1972, Mollusques et Echinides stapiens et égériens de la region de Cluj-Huedin-Românași (Nord-Ouest de la Transylvanie), *Memoriile Institutului Geologic*, 16: 1-152.
- de MUIZON C., MCDONALD H. G. 1995, An aquatic sloth from the Pliocene of Peru, *Letters to Nature*, 375: 224-227.
- NAGY I. 1865, Magyarország Családai Czimerekkel és Nemzékrendi Táblákkal Tizenkettedik Kötet, *Kiadja Ráth Mór, Pest*, pp. 158.
- NICORICI E. & POPOVICI N. 1981, Mulaj endocranian de sirenid din Eocenul Superior din Transilvania, *Dări deSeamă ale Ședințelor. Paleontologie. Institutul de Geologie și Geofizică. București*. 68(3): 91-95.
- OLTEANU R., JIPA D. 2006, Dacian Basin environmental evolution during Upper Neogene within the Paratethys domain, *Geo-Eco-Marina*, 12: 91-105. DOI: 10.5281/zenodo.57381
- ORCHARD A., 1995, Pride and Prodigies: Studies in the Monsters of the Beowulf Manuscript, *University of Toronto Press*, pp. 263.
- PALCU D.V., KRIJGSMAN W. 2021, The dire straits of Paratethys: Gateways to the anoxic giant of Eurasia, *Geological Society London Special Publications*, 523: 111 – 139. DOI: 10.1144/SP523-2021-73
- PAYROS A., ORTIZ S., MILLÁN I., AROSTEGI J., ORUE-ETXEBARRIA X., APELLANIZ E. 2015, Early Eocene climatic optimum: Environmental impact on the North Iberian continental margin, *Bulletin*, 127(11-12): 1632-1644. DOI: 10.1130/B31278.1
- PÁVAY E. 1871, Kolozsvár környékének geológiai viszonyai, *Magyar Állami Földtani Intézet évkönyve*, 5: 327-461.
- PHILIPS R.C., MEÑEZ E.G. 1988, Seagrasses, *Smithsonian contributions to the marine sciences*, 34. DOI: <https://doi.org/10.5479/si.01960768.34>

- POPE A., 1880, *The Odyssey of Homer*, New York: John Wurtele Lovell, *Publisher, 14 & 16 Astor Place*, pp. 384.
- POPESCU B.M. 1978. On the lithostratigraphic nomenclature of the NW Transylvania Eocene. *Rev. roum. Géol. Géophys. Géogr. (Géologie)*. 22: 99-107, București.
- POPESCU B.M. 1984, Lithostratigraphy of cyclic continental to marine Eocene deposits in NW Transylvania, Romania, *Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société*, 37(1): 37–73.
- RACKHAM H., 1967, *Pliny Natural History with an English Translation in Ten Volumes, Volume III, Libri VII-XI, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, William Heinemann Ltd., London*, book 10, pp. 140.
- RASSER M.W., HARZHAUSER M., ANISTRATENKO O. Y., ANISTRATENKO V.V., BASSI D., BELAK M., BERGER J.P., BIANCHINI G., Čičić S., Čosović V. 2008, Paleogene and Neogene, *The Geology of Central Europe*, 2: 1031-1139.
- RĂILEANU G., SAULEA E. 1956, Paleogenul din regiunea Cluj și Jibou (NW Bazinului Transilvaniei), *Anuar Comitetului Geologic*, 29: 271-308.
- REICH S., DI MARTINO E., TODD J.A., WESSELINGH F.P., RENEMA W. 2015, Indirect paleo-seagrass indicators (IPSIs): A review, *Earth-Science Reviews*, 143: 161-186. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2015.01.009>
- REINHART R. H., 1976, Fossil Sirenians and Desmostylids from Florida and Elsewhere, *Bulletin of the FLORIDA STATE MUSEUM Biological Sciences*, 20(4): 187–300. <https://doi.org/10.58782/flmnh.bywr8066>
- REMMELZWAAL S.R., DIXON S., PARKINSON I.J., SCHMIDT D.M., MONTEIRO F.M., SEXTON P., FEHR M.A., PEACOCK C., DONNADIEU Y., JAMES R.H. 2019, Investigating ocean deoxygenation during the PETM through the Cr isotopic signature of foraminifera, *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 34(6): 917-929. DOI: 10.1029/2018PA003372
- ROMERO A., 2009, *The Biology of Marine Mammals*, Arkansas State University, Jonesboro, AR.
- RÖGL F. 1998. Palaeogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene), *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 99A: 279–310.
- RÖGL F. 1999, Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview), *Geologica carpathica*, 50(4): 339-349.

- RUSU A. 1969, Sur la limite Oligocène-Miocène dans la Bassin de Transylvanie, *Revue Roumaine G.G.G. Geologie*, 13(2): 203-216.
- RUSU A. 1970. Corelarea faciesurilor Oligocenului din regiunea Treznea-Bizuşa (N-W bazinului Transilvaniei), *Studii şi cercetări geologice-geofizice-geografice, Seria Geologie*, 15 (2): 513-525, Bucureşti.
- RUSU A. 1972, Semnalarea unui nivel cu Nucula comta în Bazinul Transilvaniei şi implicaţiile lui stratigrafice, *Dări de seamă Institutul Geologic*, 58(4): 265-282.
- RUSU A. 1989, Problems of correlation and nomenclature concerning the Oligocene formations in NW Transylvania. In: Petrescu I. (ed.), *The Oligocene from the Transylvanian Basin*, pp. 67-78, Cluj-Napoca.
- RUSU A. 1995, Eocene formations in the Călata region (NW Transylvania): a critical review. *Romanian Journal of Tectonics and Regional Geology*, 76: 59–72.
- RUSU A. 2000, Formaţiunea de Cuciulat, <https://formatiuniigeologice.igr.ro/formatiune/313>
- SABĂU I., VENCZEL M., CODREA V.A., BORDEIANU M. 2021, Diplocynodon: a salt water Eocene crocodile from Transylvania?, *North-Western Journal of Zoology*, 17(1): 117–121.
- SANJUAN J., BORDEIANU M., DEMIRCI E., CODREA V.A. 2023, Charophyte flora from the Oligocene fossil site of Suceag (Transylvanian Basin, Romania), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 312(3): 104861. DOI: 10.1016/j.revpalbo.2023.104861
- SAVAGE R. J. G., 1976, Review of Early Sirenia, *Systematic Zoology*, 25(4): 344–351.
- SĂNDULESCU M. 1984, Geotectonica României, *Editura Tehnică, Bucureşti*, pp. 338.
- SCHIEBINGER L., 1993, Why Mammals are Called Mammals: Gender Politics in Eighteenth-Century Natural History, *The American Historical Review*, 98(2): 382-411.
- SCHMIEDL G., SCHERBACHER M., BRUCH A.A., JELEN B., NEBELSICK J.H., HEMLEBEN C., MOSBRUGGER V., RIFELJ H. 2002, Paleoenvironmental evolution of the Paratethys in the Slovenian Basin during the Late Paleogene, *International Journal of Earth Sciences*, 91(1): 123-132. DOI: 10.1007/s005310000118
- SCOTese C.R. 2004, A Continental Drift Flipbook, *The Journal of Geology* 112(6): 729-741. DOI: 10.1086/424867
- SLOTNICK B.S., DICKENS G.R., HOLLIS C.J., CRAMPTON J.S., PERCY S.C., PHILIPS A. 2015, The onset of the early Eocene climatic optimum at branch stream, Clarence River valley,

- New Zealand, *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 58(3): 262-280. DOI: 10.1080/00288306.2015.1063514
- SORBI S., DOMNING D.P., VAIANI S. C., BIANUCCI G., 2012, *Metaxytherium subapenninum* (Bruno, 1839) (Mammalia, Dugongidae), the Latest Sirenian of the Mediterranean Basin, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 32(3): 686–707.
- SOLÉ F., NOIRET C., DESMARES D., ADNET S., TAVERNE L., de PUTTER T., MEES F., YANS J., STEEMAN T., LOUWYE S. 2019, Reassessment of historical sections from the Paleogene marine margin of the Congo Basin reveals an almost complete absence of Danian deposits, *Geoscience Frontiers*, 10(3): 1039-1063. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2018.06.002>
- de SOUZA S. É. M., FREITAS L., da SILVA RAMOS E. K., SELLEGHIN-VEIGA G., RACHID-RIBEIRO M. C., SILVA F. A., MARMONTEL M., RODRIGUES dos SANTOS F., LAUDISOIT A., VERHEYEN E., DOMNING D. P., NERY M. F., 2021, The evolutionary history of manatees told by their mitogenomes, *Scientific Reports*, 11(3564). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82390-2>
- SPEIJER R.P., PALIKE H., HOLLIS C.J., HOOKER J.J., OGG J.G. 2020, The Paleogene Period, In: Gradstein F., Ogg J. G., Schmitz M.D., Ogg G. M. (eds.), *Geologic time scale 2020*, Elsevier, pp. 1087-1140. DOI: 10.1016/B978-0-12-824360-2.00028-0
- STEHLIN H.G., 1909, Remarques sur les faunules de mammiferes des couches eocenes et oligocenes du Bassin de Paris, *Bulletin de la Societe Geologique de France*, 4(9): 488-520, Paris.
- STEINIGER F., WESSELY G. 2000, From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene stratigraphy, paleogeography and paleobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria, *Mitt. Österr. Geol. Ges.* 92: 95-116.
- ŞURARU N., CODREA V.A. 1988, Un dinte premolar (p4 dext) de sirenid (mammalia, sirenia) în orizontul Calcarului de Cluj, de la Cluj-Napoca: Cheile Baciului, *Complexul Muzeal Judeţean Bihor*, Oradea, 18: 689-695.
- TISSIER J., CODREA V.A., BECKER D., MARIDET O. 2019, New data about the Eocene-Oligocene mammals of Western and Eastern Europe: towards a new scenario of the “Grande Coupure” in Europe, *PALEURAFRICA*, 10-13 September, *Evolution and Palaeoenvironment of Early Modern Vertebrates during the Paleogene*, Bruxelles, Abstract volume: pp. 51.

- TULOGDY J. 1944, Szirénafog a Bácsai-torok eocén felső dűrvamészkövéből, *Múzeumi füzetek*, 2: 56–59.
- TUYA F., FERNÁNDEZ-TORQUEMADA Y., ZARCERO J., del PILAR-RUSO Y., CSENTERI I., ESPINO F., MANENT P., CURBELO L., ANTICH A., de la OSSA J.A., ROYO L., CASTEJÓN I., PROCACCINI G., TERRADOS J., TOMAS F. 2018, Biogeographical scenarios modulate seagrass resistance to small-scale perturbations, *Journal of Ecology*, 107(3):1263-1275. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13114>
- UHEN M. D., 2007, Evolution of Marine Mammals: Back to the Sea after 300 million years, *Wiley-Liss Inc.*, pp. 515.
- VERESS L., CODREA V.A. 2021, Istoria geologică a sirenienilor: între realitate, mituri și legend, *ELANUL*, 1(227): 59-79.
- VERESS L., CODREA V.A., BORDEIANU M. 2022a, Mapping the Paleogene sirenians in Transylvania, *XXII Congress of Carpathian-Balkan Geological Association (CBGA)*, Plovdiv, Bulgaria.
- VERESS L., BORDEIANU M., CODREA V.A. 2022b, Some new data on the Eocene sirenians from Cluj-Napoca Someș-Dig (Transylvanian Basin, Romania), *MARISIA, Natural Sciences II*, 2: 81-95.
- VERESS L., CODREA V.A. 2023a, A catalogue of fossil sirenians housed in the Museum of Paleontology – Stratigraphy, “Babeș - Bolyai” University, Cluj – Napoca, *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 39(1): 19-29.
- VERESS L., CODREA V.A. 2023b, List of sirenian fossils housed in the “Bethlen Gábor” College in Aiud, Romania, *Nymphae Folia naturae Bihariae*, 40: 67-88.
- VLAICU-TATARÎM N. 1963, Stratigrafia eocenului din regiunea de la sud-vest de Cluj, *București Editura Academiei Republicii Populare Română*, pp. 204.
- VOSS M., 2014, On the invalidity of *Halitherium schinzii* Kaup, 1838 (Mammalia, Sirenia), with comments on systematic consequences, *Zoosystematics and Evolution*, 90: 87-93. DOI: 10.3897/zse.90.7421
- Walker M., 2015, The giant cow that swam the ocean, <http://www.bbc.com/earth/story/20150613-the-giant-cow-that-swam-the-ocean?referer=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2F>
- WAUGH A., 1960, The Folklore of the Merfolk, *Folklore*, 71 (2): 73.

- YODA H., ALT M., 2008, Yokai Attack!: The Japanese Monster Survival Guide, *Kodansha USA*, pp. 265.
- ZACHOS J. C., LOHMANN K. C., WALKER J. C. G., WISE S. W. 1992, Abrupt climate change and transient climates during the Paleogene: A marine perspective, *The Journal of Geology*, 101(2): 191-213. DOI: 10.1086/648216
- ZACHOS J. C., PAGANI M., SLOAN L., THOMAS E., BILLUPS K. 2001, Trends, Rhythms and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present, *Science*, 292: 686-693. DOI: 10.1126/science.1059412
- ZALMOUT I. S., GINGERICH P. D., 2012, Late Eocene Sea Cows (Mammalia, Sirenia) from Wadi Al Hitán in the Western Desert of Fayum, Egypt, *University of Michigan Papers on Paleontology No. 37*, pp. 158.
- ZIEGLER P.A. 1988, Evolution of the Arctic – North Atlantic and the Western Tethys, *AAPG Memoir volume 43*, pp. 200.