

Contract PCE 132/2021  
Cod proiect PN-III-P4-ID-PCE-2020-2570  
Director proiect: Zoltan CSIKI-SAVA  
Etapa II – anul 2022

**Raport științific pentru etapa II a proiectului de tip PCE  
MULTI-BRAIN: Istoria naturală a unei radiații endemice  
insulare: multituberculatele kogaionide și relevanța lor  
pentru evoluția creierului și simțurilor la mamifere**

**ETAPA II**

**Analiza morfologică-sistematică și  
filogenetică a kogaionidelor**

Zoltán CSIKI-SAVA  
Ramona BĂLC  
Mihai DUCEA  
Daniel ȚABĂRĂ  
Ștefan VASILE

București, Decembrie 2022

## **1. Obiectivele etapei II, și rezultate estimate, conform Planului de Realizare**

**Principalele obiective** ale etapei II de derulare a proiectului MULTI-BRAIN au fost reprezentate de:

- activități de cercetare în teren în arealele de interes (depozitele continentale, și cele subiacente marine, Cretacic superioare ce află în partea sud-vestică a Bazinului Transilvaniei, zona Alba Iulia – Sebeș, în Bazinul Hațeg și în Bazinul Rusca Montană) pentru A) investigarea succesiunilor și siturilor fosilifere relevante, deja cunoscute, și/sau identificarea unor succesiuni/situri noi; și B) colectarea de date și observații de teren, probe micropaleontologice, palinologice, litologice pentru analizele prevăzute în planul de realizare. În plus față de aceste activități, s-a dorit extinderea acestui tip de cercetări și asupra depozitelor marine Cretacic superioare contemporane cu cele investigate în arealele de interes ale proiectului, dar care află în alte regiuni ale Bazinului Transilvaniei respectiv în Carpații Orientali, pentru o datare și corelare mai precisă a depozitelor continentale de interes, cât și pentru înțelegerea mai detaliată a contextului paleogeografic și tectonic regional în care a evoluat ‘Uscatul Transilvan’, arealul populat de multituberculatele kogaionide;
- continuarea activităților de preparare și analiză a probelor și eșantioanelor colectate în anii 2021 și 2022, atât din arealele de strict interes (Hațeg, Rusca Montană, Transilvania) cât și din cel extins regional (Orientali), din punct de vedere A) micropaleontologic (foraminifere, microvertebrate, ostracode); B) al conținutului de nannoplancton calcaros și de dinoflagelate; C) al conținutului palinologic și a palinofaciesului; D) al conținutului de macrovertebrate, și E) geocronometric; cu completarea acestor investigații cu alte tipuri de analiză (mineralogică, petrografică, geochemică, etc.) considerate de interes/relevante;
- continuarea analizei și interpretării datelor obținute din investigațiile realizate (descrise mai sus) și sinteza preliminară a acestora;
- studiul anatomic-morfologic, sistematic și paleoecologic al diferitelor specimene importante, asociate, de kogaionide precum și cel al unor asociații semnificative de resturi dento-gnathice izolate, descrierea acestora – etapa II, și pregătirea spre publicare a primelor rezultate;
- corelat cu studiul anatomic-morfologic și sistematic, completarea și aducerea la zi a bazei de date (matrice caracter-taxon) ce va fundamenta analizele filogenetice individuale ale diferitelor specimene-cheie, precum și cea a întregului grup al kogaionidelor;
- continuarea și cvasi-definitivarea scanării CT-scan a speciimenelor craniale importante, debutul procesării bazelor de date rezultate;

- activități de diseminare a activităților de cercetare din cadrul proiectului și a rezultatelor obținute, prin A) publicații științifice; B) participări la conferințe; C) conferințe publice.

**Rezultatele previzionate** a fi obținute de pe urma derulării etapei II (2022) a proiectului:

1. Seturi de date primare de teren și de laborator, de ordin geologic, litostratigrafic, sedimentologic, palinologic, micropaleontologic, paleontologic, geocronometric, și interpretări preliminare ale acestora
2. Descrierea monografică a unor specimene asociate de kogaionide și de asociații dentognathice semnificative compuse din elemente izolate – inclusiv sub formă de manuscrise în curs de pregătire
3. Varianta adusă la zi a unei matrici caracter-taxon extinse, și utilizarea acesteia în analizele filogenetice-părți componente ale publicațiilor în pregătire
4. Primele seturi de date/imagini rezultate din reconstituirea și interpretarea datelor de scanare CT-scan
5. Participări la conferințe științifice internaționale (cel puțin 5 participări în 2022)
6. Minim două manuscrise pregătite pentru publicare/submise în reviste cotate ISI

## **2. Activități desfășurate în anul 2022 în cadrul proiectului (în conformitate cu Planul de Realizare), și rezultate obținute**

### **Introducere**

Anul II de derulare al proiectului (2022) a beneficiat de un context epidemiologic mai fericit decât primul an, ceea ce a permis activități mai intense și mai extinse de mobilități, atât în ceea ce privește cercetările de teren (campanii mai numeroase și mai variate ca și obiective și destinații) dar și participări în persoană la diferite manifestări științifice (mai ales internaționale), ceea ce reprezintă modalități/opportunități optime și importante de stabilire de contacte personale și de dezvoltare de perspective de colaborare cu colegi cercetători din străinătate; în acest sens, suportul obținut din partea unui proiect intern al Universității din București, instituție unde se implementează proiectul, proiect acordat pentru activități suplimentare și colaterale proiectului PCE 132/2021 a fost de asemenea de mare ajutor. Pe de altă parte, ajustările financiare survenite în timpul implementării (diminuarea fondurilor) au necesitat recalibrarea/reconsiderarea/adaptarea unor activități prevăzute; în aceste condiții, s-a continuat în bună măsură conlucrarea cu colaboratorii externi în regim online, și s-a renunțat la anumite vizite planificate la unii, sau din partea unor, colaboratori externi.

În cele ce urmează, vor fi prezentate și detaliate activitățile principale realizate în decursul anului 2022 în cadrul proiectului, urmând structura definită prin Planul de Realizare (PRP) a acestuia.

**Activitatea 2.1. – Activități de cercetare de teren în zonele de interes și probare – extindere și intensificare (dacă este nevoie)**

Conform PRP, această activitate principală include prospecțiunea geologică-paleontologică în teren și adunarea de date și observații de teren, precum și colectarea de eșantioane și probe pentru procesare și analize ulterioare, eventual acompaniate de excavații de mică amploare în cazurile extraordinare în care acest lucru s-a considerat necesar.

Cum s-a menționat deja în introducere, relaxarea contextului epidemiologic a permis realizarea unei activități mult mai importante și mai diversificate de cercetări de teren, recunoscându-se caracterul esențial al datelor de teren nou acumulate în atingerea scopurilor și obiectivelor proiectului, precum și dezvoltarea și extinderea acestora pornind de la, și pe baza, datelor obținute în timpul anului I de derulare. Astfel, au avut loc mai multe activități importante de cercetări geologice-paleontologice de teren, orientate înspre următoarele regiuni/obiective particulare:

- focusul principal al celui de al doilea an de derulare al proiectului a fost Bazinul Hațeg, unde au avut loc 8 campanii mai mult sau mai puțin extinse ca și durată, extinse pe tot parcursul anului (din aprilie, și până în noiembrie), și implicând echipe diferite ca și compoziție și/sau scopuri particulare. Cele mai importante activități de cercetare din acest areal au fost concentrate în partea vestică și nord-vestică a bazinului (regiunea Peșteana – Densuș – Ștei – Răchitova – Ciula Mică – Vălioara – Boița), deși ele au privit și celelalte regiuni de interes (nordică, centrală, central-estică) ale bazinului. O mențiune importantă în acest context privește continuarea colaborării (inclusiv prin activități comune în teren) cu colegii din Ungaria cu care am început colaborarea încă de dinainte de debutul proiectului, și care a continuat de asemenea în anul I de derulare (vezi raportul pentru anul 2021), în anul curent având loc 3 activități realizate în coordonare cu aceștia (aprilie, mai, august). De asemenea, se poate raporta o diversificare importantă a obiectivelor propuse și activităților corespunzătoare acestora, mergând de la activități detaliate de cartare geologică, la excavații pe situri paleontologice deja cunoscute sau nou identificate, la probarea sistematică și diversificată (în ceea ce privește natura probelor recoltate) a unui număr mare de profile și aflorimente ce acoperă atât depozite continentale cât și marine, și până la identificarea, investigarea și probarea (dpdv petrografic, geochimic, geocronometric) a unor succesiuni vulcano-sedimentare și vulcanice importante. Unele dintre cele mai importante realizări

includ: identificarea unei ocurențe noi de multituberculate kogaionide, cu material fosilifer în curs de prelucrare/evaluare parțială, material care este acompaniat de o asociație bogată și bine conservată de alte vertebrate; identificarea unor niveluri de roci vulcanice și piroclastice, potențial de importanță mare pentru contrângerea cadrului cronostratigrafic al depozitelor, și implicit al distribuției în timp a kogaionidelor; și conturarea unei imagini mai detaliate asupra evoluției paleogeografice, paleoambientale și tectonice a regiunii cercetate. Majoritatea datelor de observație, a probelor și eșantioanelor adunate sunt încă în curs de prelucrare, analiză și interpretare, dar rezultate parțiale există deja, comunicate la conferințe științifice (vezi raportul pe anul 2021, etapa I a proiectului);

- în paralel, s-a continuat și investigarea detaliată a succesiunii de la Petrești (în apropiere de Sebeș, sud-vestul Bazinului Transilvaniei), unde activitățile de teren au inclus noi probări sistematice, precum și investigarea unor succesiuni posibil corelative din alte părți ale aceluiași areal (de ex. Valea Stăuini), în vederea schițării unei imagini sintetice la scară regională pentru evoluția paleogeografică și paleoambientală a zonei. Trei diferite acțiuni de cercetare de teren au fost desfășurate în acest areal în 2022, unele în corelație cu cele ce au privit regiunea Bazinului Hațeg. Activitățile desfășurate au inclus cartare geologică, prospecțiune paleontologică și prelevare de diverse probe și eșantioane (micropaleontologice, palinologice, paleontologice, litologice-petrografice, pentru geocronometrie etc.);

- în subsidiar, au fost avute în vedere și alte regiuni cu depozite Cretacic superioare din Bazinul Hațeg (Nălaț-Vad, Pui, Sânpetru), regiuni în care au avut loc cercetări de teren pe parcursul a două dintre campaniile de teren din regiune, activități finalizate prin colectarea de probe (palinologice, micropaleontologice) și eșantioane paleontologice;

- de asemenea, în subsidiar au fost efectuate cercetări în teren și în zona Bazinului Rusca Montană, activitățile de cercetare fiind orientate atât către depozitele continentale fosilifere Cretacic terminale, cât și către cele marine subiacente, cu un focus primar asupra rocilor cu potențial fosilifer, respectiv cu potențial de analiză geocronometrică (fie roci vulcanice, piroclastice sau vulcano-clastice, fie roci sedimentare detritice arenitice). Activitățile în acest areal au fost finalizate printr-o primă prezentare la o conferință științifică având ca subiect particular Bazinul Rusca Montană (vezi **2.10.**);

- adițional, pentru a realiza o corelare mai bună și o constrângere mai precisă a vârstei depozitelor Cretacic superioare din zona Hațeg, Rusca Montană și sud-vestul Transilvaniei ce au furnizat resturi de kogaionide, am decis extinderea cercetărilor corelative în depozite contemporane acestora, dar dominant marine adânci, din zona Apusenilor de Sud și respectiv din Carpații Orientali, cercetări care au debutat în mod exploratoriu în anul 2021 (etapa I),

dar care se dovedesc instrumentale și de mare potențial în contextul noilor date acumulate din aria principală de interes a proiectului, sud-vestul arealului transilvan. Astfel, au fost investigate un număr important de succesiuni Cretacic superioare distribuite din nordul până în sudul zonei Moldavidelor din Orientali, precum și depozitele marine ale Formațiunii de Bozeș (unitate identificată și în secțiunea-cheie cu kogaionide de la Petrești) care aflorează în alte areale ale zonei sedimentare a Metaliferilor (Codrea & Dica, 2005).

Scopul principal al acestor activități de teren a fost colectarea unor date și informații de teren pentru definirea cât mai precisă și mai bine susținută factual a distribuției spațiale și temporale a siturilor cu resturi de kogaionide (și prin extensie, și a distribuției kogaionidelor pe întinsul uscatului transilvan în timpul Cretacicului final). În acest sens, au fost țintite de activitățile de teren depozitele Cretacic superioare din arealele de interes, atât marine (fie cele subiacente celor continentale din arealul transilvan, ori cele investigate cu scopul corelării și constrângerii temporale mai precise a acestora, din Apuseni și Carpații Orientali) care prin natura lor sunt mai susceptibile să ofere informații de ordin biostratigrafic, cât și depozitele continentale fosilifere cu kogaionide. Au fost explorate în principal deschideri naturale, alături de excavații locale de mică amploare. În locațiile investigate au fost întocmite coloane litologice sintetice ale aflorimentelor cercetate, acestea au fost fotografiate, și s-au înregistrat coordonatele geografice (GPS) pentru fiecare punct de probare. Din toate aceste aflorimente au fost prelevate aproximativ 90 de probe de roci pelitice pentru analizele palinologice și (micro)paleontologice, iar din cele marine, inclusiv unele micropaleontologice pentru nannoplanton și foraminifere. Adicional, au fost prelevate și cantități mai mari de sedimente susceptibile a fi fosilifere, din mai multe puncte de probare din arealele investigate, din care au fost deja recuperate resturi de microvertebrate inclusiv de multituberculată kogaionide. În final, au fost prelevate eșantioane de roci de origine magmatică (andezite, tufuri – 7 eșantioane) și roci detritice (peste 20 de eșantioane) în diferite locații de interes pentru realizarea unor analize de geocronometrie U-Pb. În toate situațiile relevante, probarea pentru diferitele tipuri de investigații a fost realizată în coordonare între diferiții membri ai echipei, pentru o corelare cât mai facilă și mai precisă a datelor obținute de pe urma analizelor realizate pe seama probelor colectate.

Cum am menționat, dintre arealele investigate, activitatea de teren din 2022 a fost orientată în mod preferențial către câteva obiective specifice, în timp ce restul activităților de investigare și probare au fost cu caracter preliminar, pentru evaluarea calității fosilifere și a utilității succesiunilor respective pentru obiectivele proiectului, urmând ca în aceste areale cercetarea să fie detaliată și aprofundată în următoarele etape ale proiectului. Cele mai

importante areale investigate au inclus zona Densuș-Răchitova-Ciula Mică-Vălioara (în vestul Bazinului Hațeg), zona Petrești-Sebeș (în Bazinul Transilvaniei), și Carpații Orientali, iar zona Bazinului Rusca Montană, estul Bazinului Hațeg, regiunea Sebeșului și zona Stăuini au reprezentat obiective secundare în etapa II. Activitățile de cercetare desfășurate în anul 2022 au avut ca obiectiv principal creșterea nivelului de informație existentă pentru siturile identificate anterior, prin colectarea de material paleontologic (inclusiv resturi fosile de mamifere multituberculate), prin colectarea de date paleoecologice (compoziția asociației de vertebrate contemporane, asociații palinologice și paleobotanice), care să ajute la o mai bună înțelegere a mediului de viață în care au trăit și evoluat mamiferele kogaionide, și prin creșterea rezoluției datelor cronostratigrafice (palinostratigrafie, biozonare pe baza foraminiferelor și a nannoplantonului calcaros, datări radiometrice) care să definească mai precis contextul temporal al evoluției kogaionidelor în Cretacicul târziu din Transilvania. În acest sens, au fost efectuate cercetări de teren, cu colectare de eșantioane diverse, din toate cele trei arii de sedimentare majore care au furnizat în trecut resturi de mamifere multituberculate kogaionide: sud-vestul Bazinului Transilvaniei, Bazinul Hațeg, și Bazinul Rusca Montană.

În cele ce urmează, vom prezenta detalii legate de activitățile desfășurate în aceste diferite areale de studiu.

### ***2.1.1. Zona Densuș-Ciula Mică-Vălioara***

Cum am detaliat în raportul din anul 2021 (etapa I), în cazul acestui areal din vestul Bazinului Hațeg, interesul special este argumentat de poziția litostratigrafică particulară a succesiunii în cadrul depozitelor Cretacic terminale din Bazinul Hațeg (Csiki-Sava et al., 2016), de co-ocurența (sau alăturarea spațială strânsă) între depozitele fosilifere continentale cu resturi de vertebrate (inclusiv de multituberculate) și roci de origine magmatică/vulcanică (care sunt mult mai susceptibile de a fi datate prin metode de geocronometrie U-Pb), precum și de co-ocurența (sau alăturarea spațială strânsă) dintre aceleași depozite continentale fosilifere și cele marine subiacente. Acest context geologic oferă posibilități multiple și independente de datare a rocilor continentale fosilifere și implicit a ocurențelor de multituberculate din acest areal, ocurențe ce includ unele dintre cele mai vechi din Bazinul Hațeg, și probabil chiar din întregul areal transilvan. În plus, primele rezultate ale studiilor efectuate în colaborare cu colegii din Ungaria (Botfalvai et al., 2021) au relevat natura bogat fosiliferă a depozitelor din acest areal, precum și ocurența unor importante modificări de ordin paleoambiental reprezentate în succesiunile studiate, potențial semnificative pentru înțelegerea distribuției

spațio-temporale a kogaionidelor Cretacic târziu transilvane. Pornind de la bazele așezate în timpul cercetărilor din anii anteriori (inclusiv etapa I a proiectului, în 2021), cercetarea de teren în acest areal a fost prioritatea numărul 1 pentru etapa II (2022), cu un număr mare de persoane/zile și un număr mare de cercetători implicați.

Cele mai importante activități în zona respectivă includ:

- cercetări geologice, stratigrafice, structurale-tectonice și paleontologice detaliate în arealul Ciula Mică-Vălioara-Boița, investigații având ca subiect depozitele membrului median al Formațiunii de Densuș-Ciula (partea inferioară). În acest areal, au fost descoperite noi areale cu aflorimente de depozite continentale fosilifere, au fost identificate și excavate noi ocurențe de vertebrate fosile (Fig. 1a) sau excavate/studiate în continuare cele identificate în campaniile anterioare de teren (Fig. 1b). Un număr mare de resturi de vertebrate (inclusiv microvertebrate; Fig. 1c) a fost recuperat din aceste locații, acestea aflându-se în prezent în diferite stadii ale succesiunii preparare/consolidare/ inventarare/studiere/descriere/publicare. Cele mai importante rezultate includ excavarea unui număr mare de specimene din situri cunoscute anterior (K2, NVS) și identificarea unui nou sit de vertebrate, bogat în resturi de vertebrate incluzând și dinți izolați de kogaionide, alături de adunarea unui număr mare de date de observație de cartare geologică ceea ce va permite realizarea unei hărți geologice aduse la zi și a unui model de structură și evoluție geologică a acestui areal (în prezent în lucru).



Fig. 1. Rezultatele cercetărilor în zona Vălioara. Fosile bine conservate, situl K2 (a, stânga); un sit nou cu resturi de vertebrate (b, centru); și material potențial fosilifer în curs de preparare pentru recuperare de resturi de microvertebrate (inclusiv de kogaionide; c, dreapta)

- investigații detaliate în succesiunile marine subiacente celor continentale, în arealul Ștei-Densuș-Ciula Mică-Răchitova, cu focus principal pe zona de întrepătrundere continental-marin (zona v. Geatului – Vălioara), respectiv de marin – continental vulcanogen-sedimentar (zona Densuș-Peșteana, respectiv Răchitova, Ciula Mică). Bazinul Hațeg a furnizat cele mai multe resturi fosile de vertebrate, în general, și de mamifere kogaionide, în particular. Având



în vedere că asociațiile de vertebrate continentale (inclusiv de kogaionide) din Hațeg sunt mai bine documentate față de alte regiuni, activitățile de teren desfășurate în acest areal au urmărit în primul rând obținerea de informații stratigrafice cât mai diverse și mai detaliate, pentru o mai bună estimare a vârstei depozitelor fosilifere. În cercetările de teren din timpul primei părți a anului 2022, la Ciula Mică au fost identificate noi nivele de tufuri/roci vulcanice intercalate în succesiunea ce afloră de-a lungul V. Geat, și au fost prelevate eșantioane suplimentare din succesiunile turbiditice care afloră în secțiune (Fig. 2a), pentru a fi analizate din punct de vedere micropaleontologic (vezi 2.3.). Eșantioanele de marnă, colectate de pe Valea lui Geat, se află ocazional în contact cu rocile de natură vulcanică-piroclastică, probate la rândul lor pentru analize de geocronometrie (Fig. 2b; vezi 2.4.).



Fig. 2. Roci marine (marne) probate pentru analize micropaleontologice (stânga sus) și roci piroclastice (tufuri argilizate) probate pentru datări radiometrice (stânga jos), colectate de la Ciula Mică; roci magmatice probate pentru datări radiometrice (dreapta), colectate de la Peșteana din partea inferioară (?) a membrului median (?) al Formațiunii de Densuș-Ciula

Tot pentru datare radiometrică au fost colectate și eșantioane de roci magmatice nou identificate care afloră în zona localității Peșteana (Fig. 2c), corpurile intrusive din această zonă fiind incluse în depozitele continentale ale părții bazale a Formațiunii de Densuș-Ciula, care a furnizat numeroase resturi fosile în zona vestică a Bazinului Hațeg.

Analiza detaliată a succesiunilor marine din vestul Bazinului Hațeg a necesitat o cartare și probare mai detaliate ale acestora, ceea ce s-a realizat în cea de a doua jumătate a anului 2022, în timpul a mai multor campanii de teren ce au vizat zona Densuș - Răchitova - Ciula Mică. Depozitele marine care afloră în acest areal fac parte din Formațiunea de Răchitova și au fost probate mai sistematic în vederea efectuării de studii micropaleontologice pentru biostratigrafie: nannoplancton calcaros, foraminifere și palinomorfe. Totodată, din aceleași succesiuni și corelat cu probarea micropaleontologică-palinologică au fost recoltate și probe de gresie pentru analiza zircoanelor detritice, în vederea constrângerii vârstelor din acest areal prin mai multe metode independente. Depozitele turbiditice marine (alternanță de argile și gresii) investigate afloră de-a lungul Văii Răchitova și la Ciula Mică, respectiv Valea lui Geat.

De pe Valea Răchitova (Fig. 3), dintr-o alternanță de argile centimetrice cu gresii centimetrice, au fost recoltate în total 19 probe pentru diverse analize micropaleontologice și 1 probă pentru analiza zircoanelor detritice.



Fig. 3. Depozitele marine de pe Valea Răchitova. Partea inferioară (stânga), mediană (mijloc) și superioară (dreapta) a secțiunii

La Ciula Mică (Fig. 4), succesiunea marină deschisă este reprezentată printr-o alternanță de argile și gresii calcaroase (~ 12 m). Partea superioară a aflorimentului nu s-a probat datorită accesului dificil. S-au recoltat 7 probe pentru analize micropaleontologice și 1 probă pentru analiza zircoanelor detritice.

În final, pe Valea lui Geat (Fig. 5), dintr-un pachet de argile cu intercalații subțiri de gresii s-au recoltat 9 probe pentru analize micropaleontologice.



Fig. 4. Vedere de ansamblu asupra depozitelor de la Ciula Mică (stânga) și detaliu din partea inferioară a secțiunii (dreapta)



Fig. 5. Argile din partea mediană a secțiunii de pe Valea lui Geat (dreapta) și din partea superioară a secțiunii (stânga)

### ***2.1.2. Petrești-Sebeș și sud-vestul Bazinului Transilvaniei***

Aflorimentul de la Petrești-Sebeș, din partea sud-vestică a Bazinului Transilvaniei, cu resturi de kogaionide, a continuat să fie un obiectiv important de studiu și în anul 2022, după ce în 2022 am publicat primele rezultate preliminare obținute din studiul acestei succesiuni (Țabără et al., 2022), alături de prezentarea unor rezultate preliminare de ordin stratigrafic integrat, paleontologic și paleoecologic la conferințe științifice în anii 2021-2022 (vezi raportul pe etapa I, anul 2021 și respectiv **2.10.**). Pentru documentarea mai detaliată a succesiunii de la Petrești, am efectuat două etape de cercetare de teren în vara anului 2022, cu ocazia cărora am colectat o serie de noi probe micropaleontologice, palinologice și mai ales de geocronometrie (vezi **2.4.**) pentru îndeșirea probării efectuate în anii anteriori. În plus, o cantitate de aproximativ 200 kg de sediment siltic a fost prelevat din succesiune, cantitate

care va fi procesată în laborator prin sitare umedă, folosindu-se o baterie de două site având ochiurile cu diametrul de 2 și, respectiv, 0,75 mm. Concentratul obținut urmează să fie sortat sub lupa binoculară, pentru separarea resturilor fosile de matricea sedimentară.

Pe lângă succesiunea de la Petrești, o altă succesiune investigată mai aprofundat a fost cea de la Sebeș-Glod (fig. 6). Resturile fosile de multituberculate raportate și descrise cel puțin preliminar până în prezent din Bazinul Transilvaniei provin din cele două extremități (geografice/stratigrafice) ale zonei cuprinse între municipiile Sebeș și Alba Iulia, aflate în special în malurile Râului Sebeș (e.g. Codrea et al., 2010, 2014; Csiki-Sava et al., 2012, Vremir et al 2014, 2015; Solomon et al., 2022), deși prezența lor a fost menționată anterior și în partea centrală a acestui areal, în apropierea Lancrămului (Sebeș-Glod; Vremir et al., 2015; Csiki-Sava et al., 2022). În vederea continuării cercetărilor în această din urmă zonă, au fost desfășurate activități de teren de prospecțiune paleontologică, pentru identificarea de resturi fosile de vertebrate, prin efectuarea de periegheze de-a lungul albiei Râului Sebeș, în intervalele cu debit scăzut. Aceste activități au dus la descoperirea de resturi de dinosauri, chelonieni, și crocodilieni, cel mai mare număr de specimene fiind identificate în situl

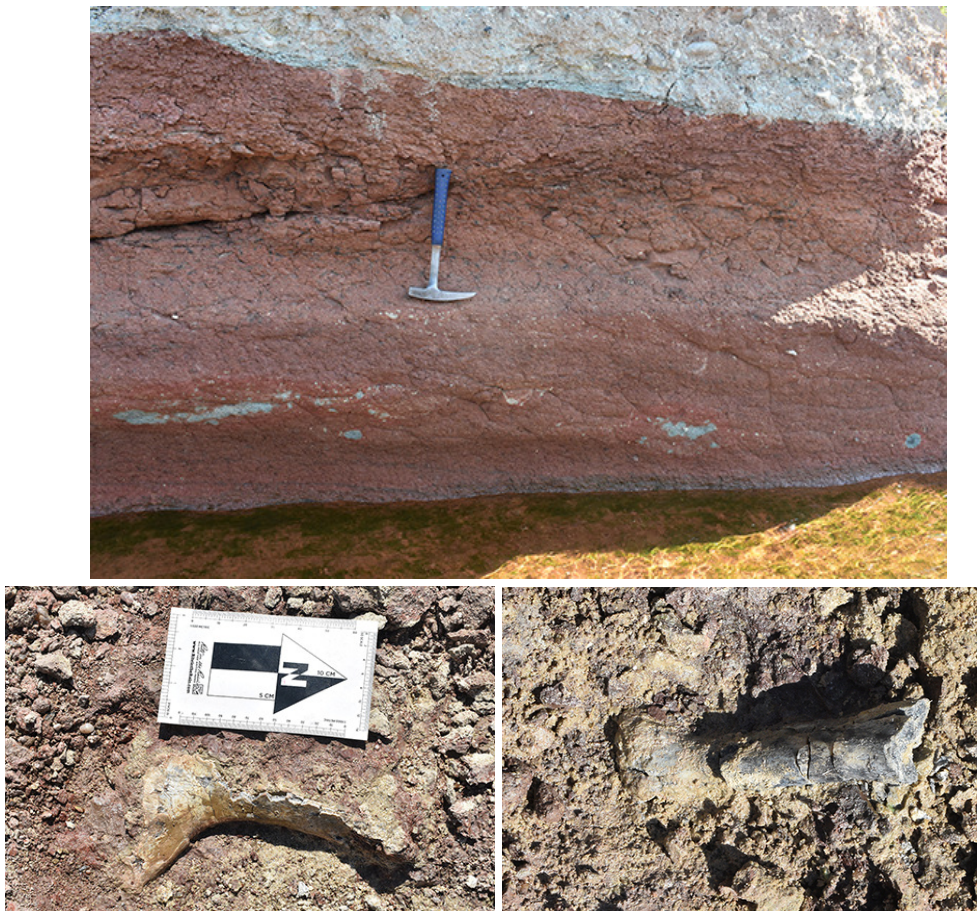


Fig. 6. Depozitele continentale fosilifere de la Sebeș-Glod (sus) și resturi fosile de vertebrate descoperite în timpul activităților de prospecțiune paleontologică (jos).

fosilifer Sebeș-Glod (Fig. 6), cunoscut în literatura științifică în special pentru descoperirea scheletului parțial al theropodului *Balaur bondoc* (Csiki et al., 2010). Resturile de macrovertebrate recuperate se află în curs de preparare, pentru înlăturarea completă a sedimentului și consolidare, urmând a fi studiate în prima parte a anului 2023 pentru o evaluare taxonomică de detaliu.

Pe lângă resturile de vertebrate identificate macroscopic, au fost colectate eșantioane litologice pentru a se încerca obținerea de resturi fosile de microvertebrate, metoda cea mai productivă în trecut atât pentru identificarea resturilor de mamifere kogaionide, cât și a resturilor de alte microvertebrate asociate (amfibieni, pești, șopârle, theropode, etc.). Și aici a fost prelevată o cantitate de aprox. 200 kg de sedimente fine, ce de asemenea urmează să fie procesată în perioada care urmează prin metode micropaleontologice.

Pentru o mai bună încadrare stratigrafică a depozitelor continentale fosilifere cretacice din Bazinul Transilvaniei (zona Sebeș-Alba), au fost efectuate cercetări de teren care au avut ca obiect studiul depozitelor marine subiacente depozitelor continentale cu resturi de mamifere kogaionide, atât în succesiunea de la Petrești-Arini, pentru îmbunătățirea rezoluției analizelor palinologice și micropaleontologice, dar și studiul altor succesiuni sedimentare aflate în apropiere, respectiv în amonte de situl de la Petrești-Arini, pe ambele maluri ale Râului Sebeș, dar și la Valea Vințului și Stăuini. În aceste zone, au fost identificate succesiuni marine turbiditice (**Anexa I**, Fig. 1), constând într-o alternanță de strate centimetrice și decimetrice de gresii, prezentând bioglife și mecanoglife pe suprafețele de strat, și marnoase, cu resturi ocazionale de echinoderme. Succesiunile sedimentare au fost studiate din punct de vedere sedimentologic, pentru a fi dedus mediul depozițional în care depozitele s-au acumulat, dar au fost prelevate și eșantioane pentru analiza micropaleontologică, utilă în stabilirea vârstei geologice, pe criterii biostratigrafice, în baza conținutului de palinomorfe, foraminifere și nannoplancton calcaros.

O atenție specială a fost acordată succesiunii ce aflorează în zona Vințu de Jos (jud. Alba), pe V. Stăuini, care a fost obiectul unei probări detaliate într-o campanie de teren specială. Depozitele Cretacic superioare care aflorează în acest areal fac parte din Formațiunea de Bozeș, fiind potențial corelative cu cele care aflorează în partea bazală a succesiunii de la Petrești, și au fost probate în vederea efectuării de analize micropaleontologice: nannoplancton calcaros, foraminifere și polen. Totodată, au fost recoltate și probe de gresie pentru analize geocronometrice pe baza zircoanelor detritice. Depozitele turbiditice (alternanță de argile și gresii) investigate aflorează de-a lungul Văii Stăuini; au fost identificate, investigate și

probat 9 secțiuni diferite, din aval în amonte, după cum urmează (pentru imagini vezi Anexa I):

- ✓ Secțiunea 1 (Anexa I, Fig. 2), alternanță de gresii și argile; a fost recoltată 1 probă pentru analize micropaleontologice.
- ✓ Secțiunea 2 (Anexa I, Fig. 3), alternanță de argile în bancuri metrice și gresii în strate subțiri în partea inferioară și mediană a profilului și gresii metrice în partea superioară; au fost recoltate 4 probe pentru analize micropaleontologice.
- ✓ Secțiunea 3 (Anexa I, Fig. 4), alternanță de argile în bancuri metrice și gresii în strate centimetrice în partea inferioară și mediană a secțiunii și gresii și conglomerate decimetrice-metrice în partea superioară a secțiunii; au fost recoltate 7 probe de argile pentru analize micropaleontologice și o probă de gresie pentru analiza zircoanelor detritice
- ✓ Secțiunea 4 (Anexa I, Fig. 5), alternanță de argile și gresii în poziție verticală; au fost recoltate 5 probe pentru analize micropaleontologice
- ✓ Secțiunea 5 (Anexa I, Fig. 6), pachet de argile peste care stau depozite cuaternare; au fost recoltate 5 probe pentru analize micropaleontologice
- ✓ Secțiunea 6 (Anexa I, Fig. 7), alternanță de argile și gresii în partea inferioară și mediană a secțiunii, cu gresii și conglomerate în partea superioară; au fost recoltate 15 probe pentru analize micropaleontologice
- ✓ Secțiunea 7 (Anexa I, Fig. 8), alternanță de argile cu gresii subțiri și conglomerate; au fost recoltate 6 probe pentru analize micropaleontologice
- ✓ Secțiunea 8 (Anexa I, Fig. 9), alternanță de argile metrice cu gresii centimetrice în partea inferioară și mediană a secțiunii și gresii și conglomerate în partea superioară; au fost recoltate 18 probe pentru analize micropaleontologice și o probă de gresie pentru analiza zircoanelor detritice
- ✓ Secțiunea 9 (Anexa I, Fig. 10), alternanță de gresii și argile; au fost recoltate 9 probe de argile pentru analize micropaleontologice și 1 probă de gresie pentru analiza zircoanelor detritice

### **2.1.3. Baz. Rusca Montană**

Cercetările efectuate în zona Bazinului Rusca Montană, au avut, de asemenea, scopul de a crește cantitatea pieselor fosile provenite din această zonă mai puțin studiată a sud-vestului Transilvaniei, precum și de a încadra cronologic mai precis depozitele fosilifere cu resturi de kogaionide întâlnite în acest areal.

Pentru obținerea de noi resturi de vertebrate, au fost efectuate excavații în două zone ale Bazinului Rusca Montană, respectiv în zona centrală, pe teritoriul comunei Rusca Montană, și în zona estică, în zona comunei Lunca Cernii de Jos. Ambele zone au furnizat macrofosile, constând în resturi ale unor dinosauri, chelonieni, și, probabil crocodilieni, extrase din gresii și gresii siltice cenușii și cenușiu-albăstrui, cu un conținut ridicat de muscovit (Fig. 7). Fragmentele de macrofosile se află în prezent în lucru, pentru înlăturarea matricii sedimentare dure și pentru consolidare, determinarea taxonomică mai precisă urmând a fi făcută în etapa următoare a proiectului, în cursul anului 2023.

Din ambele zone ale Bazinului Rusca Montană menționate mai sus au fost colectate și eșantioane litologice care urmează a fi procesate în laborator prin sitare umedă și sortare sub lupa binoculară, în vederea obținerii unor resturi de microvertebrate și nevertebrate de talie mică.

În zona centrală a Bazinului Rusca Montană, au fost prelevate și eșantioane de roci sedimentare marine, pentru analiză micropaleontologică utilă în datare biostratigrafică, dar și eșantioane de roci magmatice, pentru efectuarea de datări radiometrice, necesare încadrării stratigrafice mai precise a rocilor care au furnizat resturile de vertebrate.



Fig. 7. Depozitele continentale fosilifere de la Negoiu (stânga) și Rusca Montană (dreapta – sunt vizibile fragmente de resturi fosile, de culoare neagră), Bazinul Rusca Montană, excavate și probate pentru obținerea de resturi de vertebrate.

Singura zonă în care s-au identificat depozite marine, sub forma unei alternanțe de strate grezoase și marnoase, a fost cea din localitatea Rusca Montană, de unde s-au prelevat eșantioane marnoase, pentru analize micropaleontologice. În aceeași zonă, în amonte de aflorimentul probat, pe un afluent al Pârâului Rusca, a fost întâlnit un corp andezitic, din care s-au prelevat eșantioane pentru datare radiometrică (geocronometrie U-Pb; vezi **2.4**). Alte eșantioane au fost probate, în același scop, din zona aflată în apropierea limitei dintre județele Hunedoara (loc. Gura Bordului) și Caraș-Severin (loc. Rusca Montană). Aici, au fost

colectate eșantioane litologice din bombele vulcanice andezitice care formează un orizont de aglomerate vulcanice deschis pe o grosime de aproximativ 5 m în marginea drumului forestier (Fig. 8).



Fig. 8. Roci magmatice (eșantion andezitic) și vulcanice (aglomerat vulcanic andezitic) din Bazinul Rusca Montană, probate pentru datare radiometrică (geocronometrie U-Pb)

\*\*\*

#### **2.1.4. Carpații Orientali**

În afară de arealul transilvan cu depozitele continentale fosilifere Cretacic superioare și a celor marine subiacente, activități suplimentare, colaterale, de prospecțiune, cercetare în teren, cartare și probare (palinologie, nannoplancton calcaros, foraminifere, geocronometrie) au continuat și în depozitele marine Cretacic superioare ale Carpaților Orientali, cvasi-contemporane cu emergența și existența faunelor de vertebrate transilvane; scopul este în continuare obținerea unor date biostratigrafice și geocronometrice care să permită o corelare mai precisă cu, și o constrângere mai bună din punct de vedere temporal a, depozitelor din regiunile transilvane cu asociații de kogaionide. Arealul investigat în 2022, în cadrul mai multor campanii de teren (primăvara, vara și toamna), a fost extins față de cel explorat preliminar în decursul etapei I (anul 2021; Fig. 9), acoperind în principal aria Pânzei de Tarcău, iar în subsidiar cel al Pânzei de Vrancea (vezi **Anexa II** pentru detalii).

##### **2.1.4.1. Zona Petru Vodă - Buhalnița - Pângărați (Jud. Neamț) (mai 2022)**

Depozitele Cretacic superioare care aflurează în acest areal fac parte din Formațiunea de Hangu și au fost probate în vederea efectuării de analize micropaleontologice: nannoplancton calcaros, foraminifere și palinomorfe, precum și pentru investigații de geocronometrie U-Pb. Au fost identificate și probate 6 secțiuni, astfel:

- ✓ Secțiunea Petru Vodă 1 (Anexa II, Fig. 1), pachet (~ 7 m) de marne fucoide puternic cutate; au fost recoltate 10 probe pentru analize micropaleontologice;



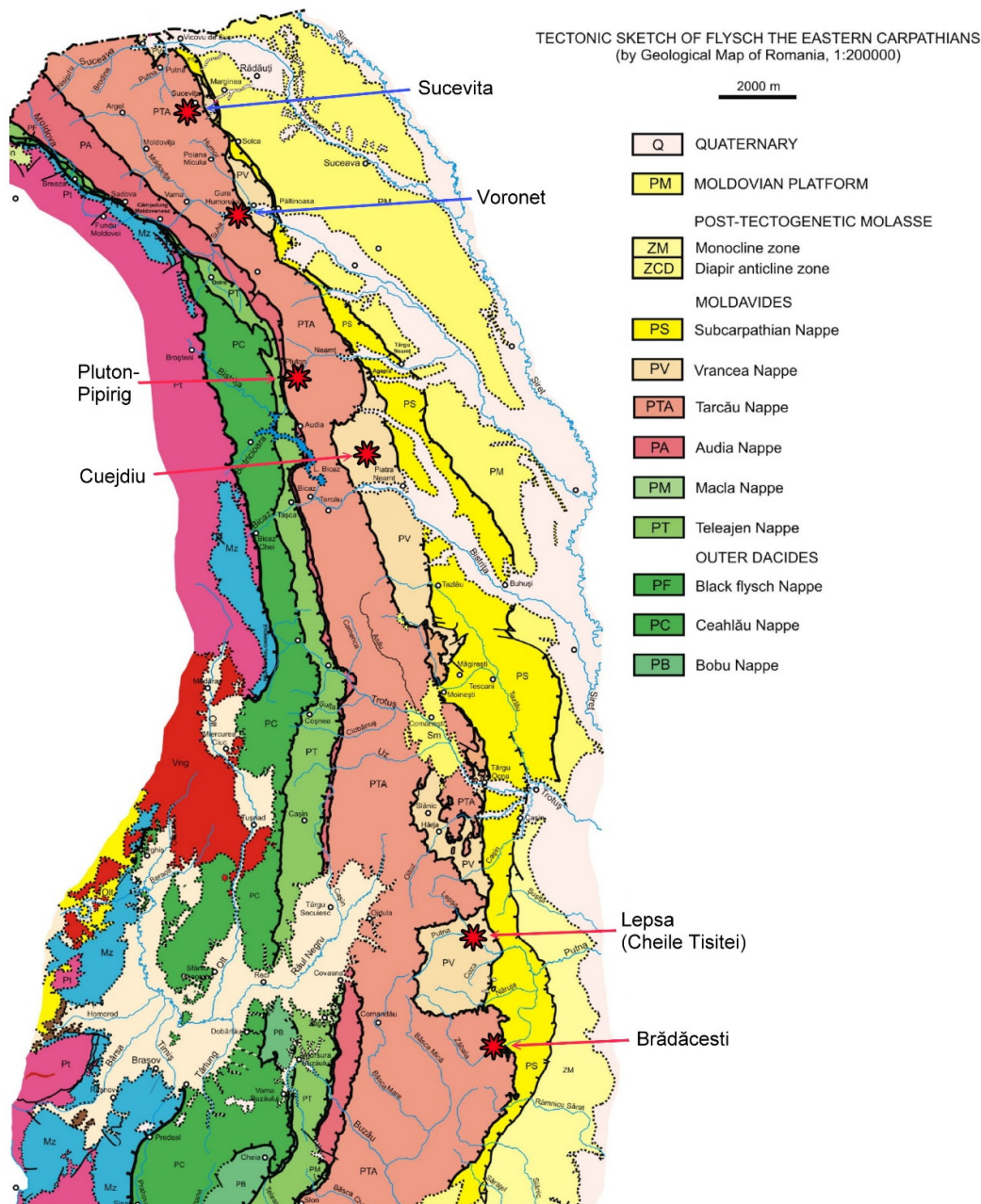


Fig. 9. Poziționarea punctelor de analiză a depozitelor de vârstă Cretacic târziu din pânzele de Tarcău și Vrancea (Carpații Orientali). Unele secțiuni geologice, precum cele de la Voroneț și Cujejdii, au fost cercetate anterior (vezi Țabără & Slimani, 2017; Țabără et al., 2017).

- ✓ Secțiunea Petru Vodă 2 (Anexa II, Fig. 2), alternanță de argile și gresii centimetrice-decimetrice (cu secvențe Bouma) (~ 6 m). Pe profil apar intercalații mai calcaroase cu calcit cristalizat; au fost recoltate 7 probe pentru analize micropaleontologice;
- ✓ Secțiunea Poiana Largului (Anexa II, Fig. 3), alternanță de argile și gresii (pe alocuri apar vene de calcit) (~ 7.5 m); s-au recoltat 6 probe pentru analize micropaleontologice și 1 probă pentru analiza zircoanelor detritice;

- ✓ Secțiunea Potoci 1 (Anexa II, Fig. 4), pachet de marne cu fucoide (~ 20 m); s-au recoltat 15 probe pentru analize micropaleontologice;
- ✓ Secțiunea Potoci 2 (Anexa II, Fig. 5), pachet de argile merice cu intercalații de gresii în partea superioară (~ 3 m); s-au recoltat 5 probe pentru analize micropaleontologice și 1 probă pentru analiza zircoanelor detritice;
- ✓ Secțiunea Oanțu (Anexa II, Fig. 6, 7), alternanțe de gresii cu argile, în patul râului; s-au recoltat 77 de probe pentru analize micropaleontologice, 3 probe de gresie pentru analiza zircoanelor detritice și 5 probe de gresie pentru analize mineralogice.

#### **2.1.4.2. Zona Pluton-Pipirig (Jud. Neamț) (iunie 2022)**

Activitatea de teren a fost reprezentată de cartarea geologică a mai multor secțiuni cu roci de vârstă Cretacic superior (Campanian – Maastrichtian) atribuite Formațiunii de Hangu, și prelevări de probe pentru datările de vârstă relativă pe bază de palinomorfe (dinoflagelate, spori, polen), nannoplancton calcaros și foraminifere, precum și de geocronometrie U-Pb. Scopul acestor analize de biostratigrafie integrată este acela de a data cât mai precis vârsta geologică a depozitelor sedimentare din această zonă, iar asociațiile de microfosile Cretacic superioare din zona flișului extern al Carpaților Orientali (Pânza de Tarcău) să fie corelate cu asociațiile de microfosile similare studiate din Bazinul Hațeg și SV-ul Bazinului Transilvaniei.

Din perimetrul cuprins între localitățile Pluton și Pipirig, cartarea geologică s-a desfășurat pe 4 râuri, și anume:

- ✓ Râul Neamț: au fost identificate între localitățile Pipirig și Boboiești 4 secțiuni geologice de-a lungul acestui râu. Probele prelevate din acestea provin din Formațiunea de Hangu, care constă dintr-o succesiune de shale-uri, argile, marne, gresii și calcarenite cu grosimi decimetrice până la 1,5 m (Anexa II, Fig. 8);
- ✓ Râul Cotnărel: oferă o succesiune continuă de marne, shale-uri și calcarenite (Anexa II, Fig. 8) pe o grosime de aproximativ 1,5 km. Din această succesiune sedimentară au fost preluate pentru analize 10 probe;
- ✓ Râul Ursoaia: au fost identificate aproximativ 5 aflorimente ale Formațiunii de Hangu (Anexa II, Fig. 9), din care au fost prelevate 7 probe palinologice;
- ✓ Râul Agapei: de-a lungul acestui râu au fost identificate cele mai multe secțiuni geologice atribuite Formațiunii Hangu (Anexa II, Fig. 9), tot de aici provenind și cele mai multe probe analizate pentru conținutul lor în palinomorfe, nannoplancton calcaros și foraminifere.

### **2.1.4.3. Zona Lepșa–Tulnici–Brădăcești (jud. Vrancea) (august, octombrie 2022)**

În zona Lepșa, depozitele Cretacic superioare au o largă răspândire în Cheile Tișiței, acestea fiind încadrate la Formațiunea de Tisaru (Albian – Campanian) și Formațiunea de Lepșa (Campanian – Paleocen inferior) (Melinte-Dobrinescu și Roban, 2014; Roban et al., 2017).

Formațiunea de Lepșa din Cheile Tișiței (Pânza Vrancei) constă dintr-o succesiune de calcare fine cenușii, dure, cu unele intercalații de roci carbonatice ușor oxidate în partea sa superioară și intercalații de conglomerate cu litoclaste de șisturi verzi de tip dobrogean (Anexa II, Fig. 10). Aceeași formațiune geologică (partea sa mediană) poate fi urmărită în amonte în Cheile Tișiței, aici putând fi întâlnită într-un facies grezo/calcaros-pelitic. Din intercalațiile pelitice ale zonei mediane din Formațiunea de Lepșa (Anexa II, Fig. 10) au fost prelevate 6 probe pentru analizele biostratigrafice. Probele prelevate din Formațiunea de Lepșa (Cheile Tișiței) se află în prezent în faza de analiză la microscop pentru identificarea asociației palinologice.

Formațiunea de Tisaru (Membrul superior) află pe o grosime de aproximativ 70-80 m în secțiunea Tișița. Aceasta constă dintr-o alternanță ritmică de roci carbonatice verzui și roșii (Anexa II, Fig. 11), în partea sa superioară intercalațiile conglomeratice cu litoclaste de șisturi verzi fiind frecvent întâlnite.

În zona localității Brădăcești (com. Nereju), o succesiune de depozite cretacice superioare (shale-uri, marne cu ichnofosile, gresii, calcare) atribuite Formațiunii Hangu (Anexa II, Fig. 11; Pânza de Tarcău) a fost identificată pe un afluent de stânga al râului Zăbala, în această zonă fiind punctul cel mai sudic de aflorare a Cretacului superior din Carpații Orientali (Fig. 9). De pe acest afluent, 5 secțiuni geologice au fost cartate, din acestea fiind prelevate un număr de 11 probe pentru analize biostratigrafice și 2 probe de gresii pentru analize de vârstă absolută (geocronometrie U-Pb). Câteva dintre probele prelevate pentru analizele biostratigrafice se află în faza de analiză microscopică.

### **Activitatea 2.2. - Prepararea, procesarea și analiza probelor și eşantioanelor paleontologice colectate**

Conform PRP, această activitate principală include atât A) prepararea materialului paleontologic colectat, procesarea (tratare chimică, spălare-sitare) matricii fosilifere, și inventarierea specimenelor fosile nou descoperite, cât și B) analiza și descrierea preliminară a specimenelor deja existente sau a celor nou descoperite.

Probele și eșantioanele paleontologice colectate în decursul anului 2022 includ în egală măsură resturi de macrovertebrate și matrice colectată pentru recuperarea de microvertebrate. Resturi de macrovertebrate continentale au fost colectate în toate cele trei areale investigate, în Bazinul Hațeg (primar, în zona Ciula Mică-Vălioara, dar și în alte regiuni; Fig. 1), în zona Sebeșului (în principal, aflorimentele din situl Sebeș-Glod; Fig. 6), și respectiv în Bazinul Rusca Montană (Fig. 7). Materialul fosilifer cel mai semnificativ cantitativ și ca stare de conservare a fost recuperat din zona Vălioara, unde situri descoperite recent (vezi Botfalvai et al., 2021) sau nou identificate au furnizat zeci de resturi de vertebrate reprezentând diferite grupe de organisme, în principal chelonieni, crocodilienii și mai ales diferiți taxoni de dinosauri (Fig. 1). Aceste resturi sunt în prezent preparate și consolidate, fiind deja sub studiu în principal în cadrul acordului de colaborare științifică cu colegii geologi-paleontologi din Ungaria (alături de alți colaboratori din țară și din străinătate), cu câteva manuscrise aflate deja în diferite stadii de elaborare. Cel mai important aspect al acestor descoperiri, din punctul de vedere al proiectului de față, este reprezentat de identificarea unei noi ocurențe cu resturi de multituberculat kogaionide în asociațiile de microvertebrate asociate, această ocurență reprezentând cea de a treia identificată în decursul derulării proiectului (vezi și Botfalvai et al., 2021, Csiki-Sava et al., 2022). În prezent, materialul fosilifer cu resturi de microvertebrate din acest sit este în curs de procesare definitivă și culegere/separare, studiul și interpretarea acestui material de kogaionide (reprezentat prin dinți izolați) urmând să aibă loc după definitivarea acestei etape. Pe lângă punctele de investigare principale menționate mai sus (vezi și 2.1.), vizitarea în periegeză a localităților fosilifere continentale care au furnizat în trecut resturi de vertebrate, mai ales a celor din Bazinul Hațeg, a dus și ea la identificarea unor resturi de vertebrate fosile, aparținând dinosaurilor, șerpilor și chelonienilor (Anexa III, Fig. 1). Acestea au fost de asemenea colectate și sunt în prezent în curs de preparare și consolidare în laborator, urmând a fi determinate taxonomic ulterior. Depozitele fosilifere care au furnizat aceste piese fosile au fost de asemenea probate pentru obținerea de resturi de microvertebrate prin sitare umedă și sortare sub lupa binoculară (Fig. 1, 7).

Cea de a doua parte a activității de cercetare paleontologică orientată spre vertebrate fosile a fost reprezentată de acumularea unei cantități importante de matrice potențial fosiliferă din diferite situri deja cunoscute ca fiind fosilifere sau bănuite a avea astfel de potențial pe baza litofaciesului și/sau a prezenței altor tipuri de fosile (în principal de macrovertebrate). O parte din acest material a fost deja procesată prin tehnici micropaleontologice (spălare-sitare în mai multe etape pentru îndepărtarea fracției fine a matricii), și se află în curs de separare.

### **Activitatea 2.3. - Analize palinologice și micropaleontologice**

Conform PRP, această activitate principală include două mari direcții de investigații, respectiv A) *Palinologie*, începând de la colectarea și prepararea probelor palinologice (tratare chimică, separare prin lichide grele), și continuând prin realizarea de preparate montate pe lame pentru analiză sub microscop, prin studiul microscopic propriu-zis, prin identificarea și fotografierea materialului sporo-polinic prezent, și finalizat prin realizarea de rapoarte asupra conținutului palinologic, a palinofaciesului și interpretarea acestora; și respectiv

B) *Micropaleontologie* (nannoplancton calcaros, foraminifere), debutând cu colectarea de probe, prepararea (prin tratare chimică) a probelor micropaleontologice, urmat de studiul microscopic al preparatelor realizate (lame, celule), identificarea și fotografierea materialului prezent micropaleontologic (nannoplancton calcaros, foraminifere), precum și realizarea de rapoarte asupra conținutului micropaleontologic și asupra interpretării acestuia.

În cadrul primei direcții de cercetare (*Palinologie*), în decursul anului 2022 s-a extins în mod semnificativ arealul acoperit de eșantionajul palinologic atât din arealele de imediat interes (arealul transilvan), cât și din cel de interes secundar (Carpații Orientali) (vezi **2.1.**). Concomitent, s-a progresat cu activitatea de procesare a probelor, fie a celor colectate în timpul etapei I (2021) dar rămase neinvestigate atunci, fie a celor colectate în decursul etapei II (2022) din diferitele areale. De menționat de asemenea faptul că primele rezultate ale acestor cercetări au fost deja publicate pentru Bazinul Hațeg (Botfalvai et al., 2021) și respectiv reprezintă partea cea mai importantă a unei alte publicații rezultate din activitatea de cercetare din cadrul proiectului, publicații legate de secțiunea de la Petrești, Baz. Transilvaniei (Țabără et al., 2022). Alte rezultate, intermediare, ale cercetării de ordin palinologic sunt cuprinse în două manuscrise finalizate și trimise spre publicare în decursul anului 2022 (vezi **2.10.**), fiind de asemenea comunicate cu ocazia unor conferințe științifice internaționale de prestigiu, sau naționale (vezi **2.10.**).

Cele mai importante rezultate au fost obținute până în prezent pentru arealele Ciula Mică-Vălioara, Pui, Nălaț-Vad (Bazinul Hațeg), Petrești-Sebeș (Bazinul Transilvaniei), Bazinul Rusca Montană, și respectiv pentru Carpații Orientali. Acestea privesc atât depozitele continentale fosilifere Cretacic superioare, cât și pe cele marine subiacente și/sau corelative, și vor fi sintetizate sumar în cele ce urmează.

Din arealul Vălioara-Ciula Mică au fost analizate mai multe probe de vârstă Cretacic târzie, provenite atât din faciesuri marine, cât și continentale. Astfel, asociații de microfosile marine care indică vârsta Santonian-Campanian (și probabil reprezentând Formațiunea de

Răchitova) au fost identificate în zona Ciula Mică, și un eșantionaj reprezentativ este redat aici ca ilustrare (Anexa III, Fig. 2a,b); Aceste palinomorfe marine apar în asociație cu foraminifere (Anexa III, Fig. 2d) și cu materie organică de origine continentală (fitoclaste opace cărbunoase, cuticule cu dimensiuni mari; Anexa III, Fig. 2e,f).

În partea de sud-est a Bazinului Hațeg, succesiunea de depozite continentale maastrichtiene de la Pui (posibil corelative cu Formațiunea de Sînpetru) a furnizat o asociație alcătuită exclusiv din palinomorfe continentale provenite de la diverse specii de ferigi și de angiosperme primitive (Normapolles), precum și spori de *Azolla* (ferigi de apă dulce), indicatori ale unor faciesuri de apă dulce. Posibila vârstă Campanian târziu – prima parte a Maastrichtianului timpuriu a depozitelor continentale de la Pui din care provine această asociație este indicată de către biomarkerul *Pseudopapillopollis praesubhercynicus* (Anexa III, Fig. 3a; Ion et al. 1998).

Din zona Bazinului Rusca Montană (Valea Ciotorog), un studiu preliminar al unor probe prelevate dintr-un sit de vârstă Cretacic târzie cu resturi de vertebrate a identificat o asociație palinologică (Anexa III, Fig. 4) reprezentată în principal prin spori (*Deltoidospora*, *Echinatisporis*, *Cicatricosisporites*), polen de gimnosperme (*Balmeiopsis limbatus*), polen de tip Normapolles (angiosperme primitive), și un palinofacies abundent în materie organică de origine continentală reprezentat în principal prin fitoclaste opace și brun-închise de dimensiuni mari în amestec cu fitoclaste translucente intens biodegradate (țesuturi vegetale, cuticule, alte tipuri de fragmente organice) provenite de la vegetația continentală.

O nouă asociație palinologică Cretacic târzie (Anexa III, Fig. 5) a fost identificată din câteva probe prelevate din partea superioară a Formațiunii de Bozeș (secțiunea Petrești, SV-ul Bazinului Transilvaniei), ca urmare a unei probări suplimentare ce vine în completarea celei raportate deja în Țabără et al (2022); această probare suplimentară a fost realizată în contextul evaluării complexe (biostratigrafie integrată) a acestei secțiuni-cheie, evaluare a căror rezultate urmează să fie publicate în viitorul apropiat Bălc et al., vezi **2.10**). Asociația palinologică nou documentată include palinomorfe marine (e.g. *Samlandia* cf. *vermicularia*; Anexa III, Fig. 5A), care sugerează vârsta Campanian târziu – Maastrichtian timpuriu pentru acest interval litostratigrafic, alături de polen de tip Normapolles (e.g. *Krutzschipollis crassis*, *Trudopollis rusticus*, *Trudopollis granulosus*, *Trudopollis lativerrucatus*, *Longanulipollis fornicatus*, *Oculopollis praedicatus*) și alți taxoni-marker importanți precum *Pseudopapillopollis* cf. *praesubhercynicus* care de asemenea restrâng vârsta acestor depozite la Campanian târziu – Maastrichtian bazal.

În ceea ce privește zona Carpaților Orientali, probe de palinologie au început să fie prelucrate din toate arealele probate/investigate (vezi **2.1.**), dar stadiul cunoașterii este în prezent cel mai avansat pentru sectorul Pluton-Pipirig; rezultatele obținute din acest areal au fost deja prezentate la conferințe științifice, și formează parte integrantă a unui manuscris trimis spre publicare (vezi **2.10.**), manuscris din care sintetizăm aici următoarele concluzii. Analiza biostratigrafică integrată a depozitelor atribuite Formațiunii de Hangu din zona Pluton-Pipirig, precum și interpretarea paleomediilor de sedimentare din acest areal din timpul Cretacicului terminal, a fost realizată pe baza unei importante asociații palinologice (palinomorfe marine; Anexa III, Fig. 6) asociată cu diverse alte microfosile marine (foraminifere și nannoplancton calcaros), dar și pe baza palinofaciesului rocilor. Unele specii-marker de dinoflagelate, foraminifere și nannofosile calcaroase (Anexa III, Fig. 6, 7, 8) au indicat prezența Campanianului superior – părții inferioare a Maastrichtianului superior în cadrul depozitelor sedimentare analizate din zonă. Aceleași asociații de microfosile și palinofaciesul probelor analizate au indicat un mediu de sedimentare neritic intern-mediu pentru depozitele marine Campanian superior – Maastrichtian inferior, în timp ce în decursul Maastrichtianului târziu bazinul de sedimentare a devenit mai adânc, neritic extern-batial.

În cadrul celei de a doua direcții de cercetare (*Micropaleontologie*), în anul 2022 a fost extins substanțial arealul de acoperire a zonei de probare față de cel din etapa I (anul 2021), incluzând zone largi din vestul Bazinului Hațeg, din Bazinul Rusca Montană și din zona Metaliferi din sud-vestul Bazinului Transilvaniei, precum și din zona Carpaților Orientali, concomitent cu îndeșirea probării din secțiunea-referință de la Petrești, a cărui studiu biostratigrafic integrat reprezintă unul dintre obiectivele principale ale activității de cercetare, concretizat prin definitivarea unui manuscris trimis spre publicare (vezi **2.10.**). Activitățile de cercetare pe domeniul micropaleontologiei au fost efectuate în continuare prin asocierea cu colaboratorii externi Raluca Bindiu-Haitonic și Szabolcs-Attila Kövecsi (UBB Cluj-Napoca), care sunt (și vor fi) co-autori ale livrabilelor rezultate (vezi **2.10.**); atât echipamentele folosite, cât și procedeele analitice utilizate au fost prezentate în raportul pe etapa I (2021), și nu vor fi reluate aici.

Pe lângă definitivarea cercetării legate de secțiunea de la Petrești, activitățile din anul 2022 s-au concentrat pe alte areale cu depozite marine, fiind preparate o serie de probe colectate în decursul anului de pe Valea Stăuini și din arealul Carpaților Orientali, precum și un număr mai mic de probe, analizate preliminar, din zona vestică a Bazinului Hațeg (Ciula Mică). În cele ce urmează, vom prezenta câteva detalii, sintetizate sumar, ale rezultatelor obținute din

arealele Stăuini și Orientali, rezultate ce au fost prezentate în parte la conferințe științifice în anul 2022 (vezi **2.10.**), alături de cele provenite tot din Orientali, și care sunt integrate în manuscrisul deja terminat referitor la zona Pluton-Pipirig (Anexa III, Fig. 7, 8; vezi și **2.10.**).

Asociația de nannofosile calcaroase de pe Valea Stăuini conține 83 de specii (unele dintre speciile identificate sunt figurate în planșa din Anexa III, Fig. 9). Asociația recuperată este dominată de specia *Watznaueria barnesiae*, această abundență ridicată sugerând fie faptul că asociația de nannofosile calcaroase a fost puternic afectată de procesele de disoluție, fie indică medii oligotrofe, cu ape calde și fertilitate scăzută. Alte specii prezente în asociație și care au înregistrat abundențe mai ridicate sunt *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Eiffelithus eximius*, *Micula stauophora*, *Prediscosphaera cretacea*, *Retcapsa crenulata*, *Tranolithus orionatus*, și *Zeughrabdotus* spp. Asociația de foraminifere prezintă un grad de conservare moderat spre scăzut, frecvența și abundența acestora variind de-a lungul secțiunii analizate, probe relative bogate în foraminifere alternând cu probe semi-sterile. Asociația de foraminifere include atât foraminifere aglutinante (specii de *Bathysiphon*, *Saccamina*, *Ammodiscus*, *Rzehakina*, *Haplophragmoides*) cât și bentonice calcaroase (specii de *Dentalina*, *Lenticulina*, *Reussella*, *Quadrimorphina*, *Brotzenella*) și planctonice (*Globotruncana* spp., *Planoheterohelix* sp.). Compoziția asociației de foraminifere, identificată în secțiunea 8 (vezi **2.1.**) de pe Valea Stăuini, indică medii turbiditice adânci, cu schimbări frecvente al conținutului de materie organică și al oxigenării. Vârsta depozitelor analizate, sugerată de prezența speciilor *Broinsonia parca constricta* și *Ceratolithoides aculeus* se încadrează de la partea timpurie a Cretacicului timpuriu până la partea terminală a Cretacicului târziu.

În cadrul Carpaților Estici, depozitele analizate conțin o asociație de nanнопланктон calcaros dominată de specia *Micula stauophora*, un taxon care indică procese de disoluție extreme și care se presupune că a prosperat în condiții oligotrofe și în ape reci. Alte specii abundente în asociație sunt: *Watznaueria barnesiae*, *Arkhangelskiella cymbiformis* și *Prediscosphaera cretacea*. Câteva din speciile identificate sunt ilustrate în Anexa III, Fig. 10. Foraminiferele identificate în arealul Carpaților estici sunt dominate de grupul foraminiferelor aglutinante (*Nothia latissima*, *N. robusta*, *Rhabdammina* sp., *Rhizammina* sp., *Caudammina gigantea*, *Rzehakina epigona*, *Aschemocella grandis*, *Paratrochamminoides* spp., *Gerochammina lenis*, *Recurvoides* spp.). Compoziția asociațiilor de foraminifere sugerează un setting batial superior.



#### **Activitatea 2.4. - Analize de geocronometrie U-Pb**

Conform PRP, această activitate principală include prepararea probelor, izolarea și selectarea zircoanelor pentru studiu de geocronometrie U-Pb, precum și măsurătorile de vârste radiometrice U-Pb pe zircoane. Având în vedere rezultatele importante obținute din analizele geocronometrice efectuate în anul 2021 (unele dintre acestea deja prezentate la conferințe științifice, în timp ce altele sunt incluse în manuscrise trimise spre publicare; vezi **2.10.**), am continuat să realocăm resurse financiare din capitolul Logistică (contravaloarea unui software de analiză a datelor CT-scan, software care este înlocuit în prezent de o opțiune freeware precum și de acces la programe cu licență prin cooperare cu diverși colaboratori externi) și respectiv Mobilități (parte din sumele care au fost economisite prin participări online la conferințe, respectiv prin colaborări online cu colegii din străinătate) pentru a efectua un număr apreciabil de analize geocronometrice, cu o acoperire teritorială largă, conform cu arealele importante studiate în etapa II (vezi **2.1.**). Toate analizele efectuate în decursul etapei actuale au fost colectate în timpul activităților de cercetare de teren din cadrul acestei etape, dovedind în plus importanța și contribuția semnificativă a acestor activități la progresul general al eforturilor de cercetare din cadrul proiectului. Astfel, în timpul anului 2022 au fost colectate un număr mare de probe (atât de roci magmatice-piroclastice-vulcano-clastice, cât și de roci detritice; vezi **2.1.**) din Bazinul Hațeg (tufuri de la Ciula Mică, roci magmatice de la Peșteana, roci detritice de la Răchitova și Ciula Mică), din Bazinul Rusca Montană (roci magmatice și vulcanogen-sedimentare, precum și roci detritice), din Bazinul Transilvaniei (exclusiv roci detritice din secțiunile de la Petrești – îndeșind probarea realizată în anul 2021 printr-o probare mult mai detaliată, cu 8 probe noi colectate de la diferite niveluri stratigrafice întinse pe toată grosimea succesiunii cercetate - și de la Stăuini), precum și din Carpații Orientali (din nou, exclusiv roci detritice din diferitele succesiuni investigate și probate). În general, colectarea probelor pentru analize de geocronometrie a fost coordonată îndeaproape cu cea a probelor de palinologie și micropaleontologie, pentru o corelare mai facilă și mai relevantă a rezultatelor de biostratigrafie, respectiv de geocronometrie obținute.

Din totalul probelor pentru analize de geocronometrie colectate în 2022, pentru analize efectuate în această etapă au fost selectate (având în vedere locația probelor, precum și importanța/relevanța acestora pentru tematica proiectului, și respectiv pentru temele prioritare ale etapelor I și II) un număr de 6 probe de roci magmatice de diferite categorii (atât din Baz. Hațeg cât și din Baz. Rusca Montană), precum și 10 probe de roci sedimentare detritice (din sud-vestul Bazinului Transilvaniei, Baz. Hațeg și din Carpații Orientali). În prezent,

majoritatea probelor sunt procesate pentru analiză și analizate, datele urmând să fie interpretate (vezi și **2.9.**) în viitorul apropiat.

Din rezultatele deja existente, ne vom rezuma la a menționa datele importante de vârstă obținute pentru succesiunile vulcano-sedimentare din partea bazală a Formațiunii de Densuș-Ciula (Bazinul Hațeg) și deja prezentate preliminar la conferințe științifice (vezi **2.10.**), urmând ca restul datelor să fie prezentate pe măsură ce și acestea vor deveni publice prin intermediul unor publicații/participări la conferințe. Analiza geocronometrică a celor 3 eșantioane prelevate din membrul inferior al Formațiunii de Densuș-Ciula (=depozite vulcanogen-sedimentare), din apropierea localității Densuș, a furnizat – în mod convergent pentru cele 3 probe – vârste absolute de aprox 80-82 de milioane de ani, sugerând punerea în loc a rocilor vulcanice ce au fost reciclate ulterior în cele vulcano-sedimentare în prima jumătate a Campanianului. Această dată de punere în loc (care este estimată a fi precedat doar minimal momentul eroziunii aparatelor vulcanice și remanierea fragmentelor) este mult anterioară celei considerate până acum ca reprezentând vârsta vulcanismului (de ex., Grigorescu, 1992), dar coincide remarcabil de bine cu date de vârstă absolută raportate anterior de Bojar et al. (2011) din depozite corelative de la Răchitova, dar și cu vârstele absolute, obținute recent, ale unor tufuri din regiune (studii în curs de desfășurare). Ca atare, se pare că debutul manifestărilor vulcanice magmato-freatice (deci subaerene) din regiune trebuie să fi avut loc concomitent cu sedimentarea marină reprezentată de Formațiunea de Răchitova, o aparentă coincidență temporală ce trebuie explicată (sau respinsă) în cursul cercetărilor din viitor. În orice caz, din moment ce depozitele vulcano-clastice ale membrului inferior al Formațiunii de Densuș-Ciula au furnizat atât resturi de plante (Popa et al., 2014) cât și de vertebrate continentale (Csiki-Sava et al., 2016), instalarea ecosistemelor continentale și a faunelor de vertebrate deja din timpul Campanianului devine o posibilitate distinctă, în contradicție cu vârsta Maastichtian timpurie a acestui eveniment, așa cum este acceptat în prezent. În consecință, și momentul apariției/durata prezenței kogaionidelor pe uscatul transilvan trebuie regândite în lumina noilor date de vârstă absolută. Continuarea studiilor de teren în regiune, și clarificarea poziției și a relațiilor geologice ale corpurilor vulcano-sedimentare relativ la cele sedimentare continentale sunt activități necesare pentru clarificarea acestei aparente contradicții între momentul declanșării activității vulcanice, și deci și a sedimentării, subaerene și respectiv momentul încetării sedimentării marine în regiune.

## **Activitatea 2.5. - Continuarea sintezei datelor de distribuție spațio-temporală a ocurențelor de kogaionide, îmbunătățirea cadrului lito- și cronostatigrafic, precum și al contextului paleoambiental-paleoecologic al evoluției acestora**

Conform PRP, această activitate principală urmărește sintetizarea datelor cunoscute anterior despre distribuția lito- și cronostatigrafică, respectiv contextul paleoambiental-paleoecologic al kogaionidelor Cretacic târziu din arealul transilvan împreună cu date noi, acumulate în cele două etape (I și II) ale proiectului. În acest context, unul dintre cele mai importante rezultate de până acum al proiectului este reprezentat de sinteza tuturor datelor relevante, cunoscute până la nivelul februarie 2022, sub forma unei publicații monografice asupra distribuției spațio-temporale a kogaionidelor Cretacice transilvane (Csiki-Sava et al., 2022). Așa cum am menționat în raportul pentru etapa I, această lucrare (1) inventariază 28 de ocurențe cunoscute de kogaionide (și nu 27, cum am menționat în raportul anterior, o nouă ocurență – Smith et al., 2022 – fiind adăugată, și semnificația acesteia, discutată, în varianta finală, acceptată, a lucrării), dintre care 4 noi, neraportate anterior; (2) descrie sumar resturile de kogaionide descoperite în noile ocurențe precum și (3) detaliază informații referitoare la ocurențe deja cunoscute, și (4) identifică/propune modele noi de distribuție spațio-temporală a kogaionidelor transilvane, cu impact asupra înțelegerii curente legate de evoluția, preferințele paleoecologice/ paleoambientale, precum și paleobiologia kogaionidelor (Csiki-Sava et al., 2022). Aceste modele reprezintă ipoteze legate de modele (pattern-uri) ale evoluției kogaionidelor în general, ipoteze ce vor putea fi verificate pe baza unor noi descoperiri, respectiv prin extinderea și completarea bazei de date existente în prezent (bază de date sintetizată de Csiki-Sava et al., 2022).

În etapa II de derulare a proiectului (2022), au început să se acumuleze noi date care au potențial să producă o rafinare/îmbunătățire a tabloului general al evoluției spațio-temporale a kogaionidelor prezentat de Csiki-Sava et al. (2022). Datele de geocronometrie nou obținute, anunțate la conferințe sau în curs de publicare (vezi **2.10.**) sugerează o existență mai extinsă în timp a kogaionidelor pe uscatul transilvan, cu două consecințe importante: recunoașterea unei distribuții mai largi cronostatigrafice a acestora, deplasând înapoi în timp originea documentată prin fosile a grupului, dar și înțelegerea mai precisă a detaliilor (*tempo* și *pattern*) evoluției acestui grup în Cretacicul târziu. Identificarea unui nou sit fosilifer cu resturi de kogaionide în partea bazală a membrului median al Formațiunii de Densuș-Ciula (vezi **2.1.**, **2.2.**) oferă posibilitatea verificării unor ipoteze prezentate de Csiki-Sava et al. (2022) referitor la distribuția kogaionidelor: în timp, în funcție de dimensiunile corpului, precum și în timp și spațiu, din punct de vedere taxonomic. Rafinarea metodelor de estimare

a dimensiunii corporale a diferitelor kogaionide Cretacic târzii, permițând estimarea (semi-) cantitativă a acesteia (vezi **2.10.**), un demers în curs de implementare, extindere și detalieri, de asemenea permite verificarea unor ipoteze propuse de Csiki-Sava et al. (2022) legate de distribuția acestora, dar oferă și baza pentru o înțelegere mai profundă a paleobiologiei acestora. În final, studiile taxonomice în curs de finalizare sau în derulare (vezi **2.6.**, **2.10.**) asupra diferitelor ocurențe/indivizi de kogaionide indică deja o diversitate taxonomică mai mare, respectiv modele de distribuție (taxonomică, dimensională, temporală, faciesală) mai elaborate și mai complexe decât cele propuse anterior. Detalii legate de toate aceste problematice vor putea fi prezentate în, și respectiv după ce apar, publicațiile ce urmează să trateze subiectele enumerate mai sus.

### **Activitatea 2.6. - Studiul unor specimene cruciale de kogaionide Cretacic târzii – etapa 2**

Conform PRP, această activitate principală are ca și scop descrierea morfologică-anatomică a unor specimene selectate de kogaionide, cu un grad de conservare ridicat sau importante/relevante din alte motive, precum și codarea acestor specimene/taxoni în matricea caracter-taxon aflată în curs de finalizare și implementare (vezi **2.7.**). În acest context, activitățile desfășurate în etapa II includ:

- descrierea unei importante și relativ bogate asociații de dinți izolați de multituberculate kogaionide, recuperate din partea bazală a succesiunii fosilifere cu vertebrate din secțiunea de la Petrești. Prezența acestor resturi de multituberculate într-un sit de tip bonebed cu microvertebrate a fost anunțată până în prezent doar în mod preliminar, în cadrul unor conferințe sau publicații generale (de ex. Vremir et al., 2015; Csiki-Sava et al., 2016, 2002), fără ca aceasta să beneficieze de o descriere detaliată, comparații relevante și interpretare. În plus, poziția cronostratigrafică a acestei ocurențe de microvertebrate subliniază importanța kogaionidelor din asociație pentru înțelegerea evoluției și a transformărilor morfologice din cadrul grupului. În acest moment (finalul etapei II), demersul de descriere a asociației de kogaionide din acest sit fosilifer este în curs de finalizare;

- definitivarea descrierii detaliate și monografice a unui individ de multituberculat kogaionid recuperat din succesiunea de la Petrești (vezi **2.10.**), și anunțat în mod preliminar în publicații anterioare (Csiki-Sava et al., 2012, 2022; Vremir et al., 2014, 2015). Fiind vorba de un individ reprezentat prin resturi scheletice craniene și post-craniene asociate cu elemente ale dentiției inferioare și superioare, acest specimen contribuie cu informații noi, importante, la înțelegerea diversității taxonomice ale grupului în Cretacicul târziu, precum și la cunoașterea anatomiei integrale a kogaionidelor. În plus, acesta oferă posibilitatea unor comparații inter-

taxon cu un număr maxim alți taxoni de kogaionide, cretacici și paleoceni, față de alte exemple de kogaionide descrise până în prezent, și aruncă o lumină nouă asupra evoluției taxonomice și morfologice ale cladului. Publicarea descrierii acestui individ a fost întârziată de două importante dezvoltări ce au avut loc după sfârșitul etapei I (2021) – publicarea descrierii unui nou taxon de kogaionid din Bazinul Hațeg (*Kogaionon radulescui*) de către Smith et al. (2022), lucrare ce de asemenea include o nouă iterație, adusă la zi, a analizelor filogenetice referitoare la kogaionide, precum și re-segmentarea și re-interpretarea datelor de scanare CT ale specimenului în timpul redactării manuscrisului, ceea ce a relevat prezența unor elemente scheletice nerecunoscute anterior și deci neincluse în descrierea și discuțiile inițiale, dar care întregesc în mod substanțial cunoștințele referitoare la morfologia acestuia; ambele aceste elemente noi impactează în mod fundamental concluziile studiului, astfel încât integrarea lor a necesitat o investiție suplimentară de timp și efort, suprapus peste activitățile desfășurate în timpul etapei II conform planificării inițiale. În plus, rezultate noi obținute din analizele de biostratigrafie integrată și de geocronometrie din secțiunea de la Petrești au oferit de asemenea date noi de integrat în această lucrare, date ce contribuie în plus la discuțiile referitoare la semnificația științifică a individului de kogaionid de la Petrești. În acest moment, manuscrisul este în curs de finalizare în forma adusă la zi și de trimitere spre publicare (vezi **2.10.**);

- un specimen gnathic de kogaionid, descoperit în zona de sudvest a Bazinului Transilvaniei, menționat anterior în mod sumar de către Vremir et al. (2015), Csiki-Sava et al. (2017, 2022), este de asemenea în stadiu foarte avansat al descrierii și interpretării. Importanța acestui specimen constă în faptul că demonstrează o mai mare diversitate taxonomică și respectiv disparitate dimensională a kogaionidelor din Bazinul Transilvaniei față de cea cunoscută/recunoscută anterior (de ex., Codrea et al., 2017; Solomon et al., 2022);

- în 2022 s-a avansat cu studiul unui important material dispers de kogaionide din Bazinul Hațeg, reprezentat de eșantionul important de dinți izolați descoperiți în diferite situri ale Formațiunii de Densuș-Ciula (menționate anterior in passim sau descrise în mod preliminar de către Csiki & Grigorescu, 2000, Vasile, 2008, Vasile et al., 2011, Csiki-Sava et al., 2016). Cea mai mare parte a eșantionului (câteva zeci de specimene) provine din situl Fântânele-Vălioara și a fost studiat pentru prima dată în mod detaliat în 2022, cu rezultate prezentate deja în mod preliminar la conferințe științifice (vezi **2.10.**); aceste rezultate urmează să fie publicate în cea de a treia etapă a implementării proiectului.

- de asemenea, s-a avansat substanțial cu studiul unui alt material consistând din dinți izolați de kogaionide, material a cărei interpretare finală de asemenea a suferit întârzieri datorită

necesității includerii și considerării a unor date de ordin biostratigrafic integrat și respectiv de geocronometrie, date care au fost achesate și sintetizate în mare parte în decursul etapei II. Manuscrisul conținând descrierea și interpretarea acestui material este de asemenea în curs de realizare, urmând să fie finalizat în etapa III de implementare.

### **Activitatea 2.7. – Definitivarea MCT extinse și analiza filogenetică preliminară**

Conform PRP, această activitate principală implică aducerea la zi a MCT extinse, realizate prin colaçionarea unor MCT anterior folosite pentru studiul relațiilor filogenetice ale multituberculatelor (inclusiv cele două cele mai recente analize ce privesc prioritar kogaionidele și implică în mod direct un număr mare de taxoni din grup: Csiki-Sava et al., 2018, respectiv Smith et al., 2022). O primă iterație a acestei versiuni aduse la zi și completate a fost utilizată deja pentru studiul poziției filogenetice a unui taxon contemporan cu kogaionidele transilvane, provenind din depozitele Cretacic superioare ale Chinei (Jin et al., 2022), lucrare ce îi are ca și co-autori pe doi dintre colaboratorii externi ai proiectului și co-autori prospectivi ai manuscrisului ce conține descrierea individului de kogaionid de la Petrești (vezi **2.6.**, **2.10.**). Această analiză (ce cuprinde 57 taxoni și 130 de caractere), a returnat o variantă modificată a relațiilor intra-clade în cadrul kogaionidelor, comparat cu versiunea inițială obținută în analiza lor de către Smith et al. (2022), sugerând faptul că relațiile filogenetice dintre diferiții taxoni de kogaionide sunt încă incomplet stabilizate, în pofida unei relativ bine reprezentări a majorității acestora (în ceea ce privește gradul de completitudine) în MCT. Adăugarea specimenului de la Petrești la această versiune recentă a MCT va permite re-verificarea relațiilor filogenetice recuperate anterior între diferitele kogaionide, precum și plasarea acestui individ în relație cu taxonii deja cunoscuți. Rezultatele acestei analize vor fi prezentate împreună cu descrierea anatomică-morfologică a materialului fosil recuperat (vezi **2.10.**).

### **Activitatea 2.8. - Imagistică CT-scan și SEM – etapa 2**

Conform PRP, această activitate principală implică completarea scanării CT (tomografie computerizată) a majorității specimenelor relevante considerate în cadrul prezentului proiect, urmată de realizarea primelor seturi de imagini reconstruite de CT-scan și prelucrarea preliminară a primelor seturi de imagini digitale obținute. În acest moment, astfel de imagini reconstituite și (parțial) segmentate sunt disponibile pentru 3 dintre indivizii relevanți (cu un grad de conservare ridicat) considerați în proiect, pe lângă setul de imagini similare obținute anterior pentru *Litovoi tholocephalos* (vezi Csiki-Sava et al., 2018). Lista acestora include și

individul de kogaionid de la Petrești, a cărui descriere și interpretare este în curs de finalizare, și în cazul căruia imagistica CT-scan a contribuit în mod esențial la identificarea și descrierea detaliată a morfologiei cranio-dentare a specimenului (lucrare în curs de finalizare, vezi **2.6.**).

Activitățile de reconstituire și segmentare vor continua și vor avansa treptat pe măsură ce alte specimene reprezentative vor intra în stadiul de descriere detaliată, analiză și interpretare.

Pe lângă imagistica CT-scan, o altă componentă importantă a activității este reprezentată de utilizarea mijloacelor de imagistică SEM (microscop electronic cu baleiaj), care au fost utilizate în octombrie-noiembrie 2022 (prin intermediul suportului oferit de colegii de la Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, și prin implicarea directă a membrilor echipei - Ramona Bălc, Ștefan Vasile) pentru a vizualiza materialul de dinți izolați proveniți din depozitele Formațiunii de Densuș-Ciula, ca suport important pentru studiul detaliat și apoi publicarea acestui material (vezi **2.6.**, **2.10.**).

Pe lângă datele și detaliile de morfologie cranio-dentală externă și internă obținute prin imagistica CT, utile în descrierea specimenelor respective, se acumulează concomitent și informații importante legate de structurile craniene interne care interesează obiectivele prevăzute pentru etapa III de implementare a proiectului.

### **Activitatea 2.9. – Activități de cooperare științifică**

Conform PRP, această activitate principală implică vizite de studiu, stagii de cercetare în instituții din țară și din străinătate, precum și organizarea unei întâlniri de lucru (workshop) cu participarea echipei de cercetători și a colaboratorilor externi. Așa cum a fost menționat în PRP, aceste activități urmau să se desfășoare ‘dacă este cazul și dacă le permit condițiile’. Intr-adevăr, desfășurarea unora dintre aceste activități, cu o utilitate clară pentru realizarea obiectivelor proiectului, a trebuit să fie adaptată la condițiile specifice perioadei post-pandemie. În principal, conlucrarea cu colaboratorii din străinătate a fost mutată în întregime în domeniul virtual, cu contacte ocazionale prin intermediul mijloacelor de comunicare digitale (Skype, Zoom, Google Meet), în timp ce cele desfășurate pe teritoriul național au fost realizate conform planificării, alături de cooperarea în teren cu colegi din Ungaria, cu ocazia cercetărilor în teren organizate în comun.

În ceea ce privește colaborarea și mobilitatea științifică în interiorul României implicând membrii echipei, eventual alături de colaboratori externi, aceste activități au contribuit/contribuie în mod fundamental la atingerea obiectivelor și respectiv obținerea rezultatelor pe care le putem acum contabiliza în prezent în contul proiectului (vezi **2.10.**). Acestea includ în primul rând activitățile de teren desfășurate, care au permis contacte directe

între membrii echipei și unii dintre colaboratorii externi, contacte importante în planificarea mai eficientă a unor pași ulteriori în activitatea de cercetare (vezi **2.1.**, **2.2.**).

De asemenea, celelalte activități de mobilitate întreprinse pentru cooperare științifică, toate plasate în ultimul trimestru de derulare a etapei II, au fost instrumentale în atingerea obiectivelor și rezultatelor raportate. Aceste mobilități au inclus vizite având ca scop colaborarea, sinteza datelor obținute în etapele I și II (2021-2022) și lucru la manuscrisele ce au fost finalizate și submise la finele etapei II de derulare a proiectului: o vizită a directorului de proiect la Iași (Universitatea A. I. Cuza) în decursul celei de a doua jumătăți a lunii septembrie pentru colaborare și conlucrare cu CSII Daniel Țabără, membru al echipei de cercetători, precum și una la Cluj-Napoca (Universitatea Babeș-Bolyai) în decursul primei decade a lunii noiembrie, pentru cooperare și conlucrare cu CSIII Ramona Bălc, membră a echipei de cercetători, alături de colaboratorii externi Raluca Bindiu-Haitonic, Szabolcs-Attila Kövecsi și Emanoil Săsăran.

În final, posibilitatea de deplasare a lui Ștefan Vasile la Cluj-Napoca în toamna anului 2022 pentru a beneficia de accesul la facilitățile SEM ale Universității Babeș-Bolyai, acces no-cost pentru proiect intermediat de colegii din această instituție (și pentru care le datorăm mulțumirile noastre), a fost un element important în studiul, în desfășurare, ce privește asociațiile de piese izolate dento-gnatice de multituberculate kogaionide din Formațiunea de Densuș-Ciula a Bazinului Hațeg (vezi **2.2.**, **2.5.**, **2.8.**, **2.10.**).

Pe de altă parte, chiar în condițiile unor contacte dominant virtuale cu colaboratorii externi ai proiectului (fie că este vorba de cei deja avuți în vedere în momentul depunerii propunerii de proiect, sau de cei cu care contactul a fost realizat abia în timpul derulării proiectului, pe măsură ce apăreau noi idei, linii potențiale de investigație sau oportunități), aceste contacte s-au dovedit a fi extrem de utile, lucrative, eficiente și de viitor. Vom enumera doar pe scurt, fără detalii excesive, cele mai importante dintre aceste colaborări (vezi și **2.6.**, **2.7.**, **2.8.** și **2.10.**):

- colaborarea, deja menționată în raportul pe etapa I a proiectului și care a fost oficializată instituțional în anul 2021 (**2.1.**) cu colegii geologi și paleontologi din Ungaria (G. Botfalvai, J. Magyar, A. Ósi, G. Albert etc.), pentru cartarea geologică de detaliu, studiul geologic, paleontologic, sedimentologic și tafonomic al depozitelor fosilifere Cretacic superioare din partea vestică a Bazinului Hațeg. Această colaborare a avut ca și rezultate, deja în anul 2021, publicarea primei lucrări în comun, susținerea unui număr semnificativ de participări la conferințe, realizarea unei campanii de teren corelate parțial, și debutul unui stagiu de formare doctorală, la Universitatea Eötvös Loránd din Budapesta, pentru unul dintre



participanții la aceste activități (J. Magyar), și la care directorul de proiect (Z. Csiki-Sava) este co-coordonator. Materialul rezultat din cercetările de teren urmează să fie cercetat, analizat, și publicat/comunicat în continuare în viitor, în momentul de față fiind în lucru 2 manuscrise diferite pe această tematică.

- în paralel cu, și în completarea acestor activități de cooperare pe teme de cercetare paleontologică, a devenit posibilă și implicarea altor colegi (F Augustin – Universitatea din Tübingen, D. Bastiaans – Universitatea din Zurich), care vor contribui la analiza și interpretarea unora dintre fosilele nou descoperite alături de resturi de multituberculite, în felul acesta ajutând la conturarea condițiilor paleoambientale și paleoecologice-paleoecosistemice în care au trăit kogaionidele transilvane.

- colaborarea, de asemenea menționată deja, cu colegii micropaleontologi de la Universitatea Babeș-Bolyai (R. Bindiu-Haitonic, Sz.-A. Kövecsi), care contribuie la studiul asociațiilor de foraminifere din succesiunile marine de interes pentru proiect. Rezultatele pe anul 2022 includ o serie de prezentări la conferințe științifice, două manuscrise finalizate și trimise spre publicare, precum și altele în pregătire/planificate. Colaborarea menționată va implica și includerea unor studenți de la UBB coordonați de acești colegi și Ramona Bălc (membru al echipei de cercetători) care să contribuie la prelucrarea/analiza probelor prelevate din diferitele regiuni.

- colaborarea, deja începută înainte de debutul proiectului (de exemplu, Țabără & Slimani, 2019), dar care va putea fi acum susținută în continuare (și) din fondurile proiectului, cu H. Slimani de la Universitatea Mohammed V din Rabat, Laboratorul de Geo-Biodiversitate și Patrimoniu Natural, Maroc, un bun specialist în identificarea și interpretarea palinomorfelelor marine Cretacic târziu – Paleocene din zona Africii de Nord și a Europei Centrale. Această colaborare facilitează o bună și eficientă interpretare a microflorei marine Cretacic superioare din zonele studiate în prezentul proiect de cercetare, implicarea colaboratorului devenind esențială în cazul apariției unor elemente de fitoplancton marin (dinoflagelate) în asociațiile studiate, așa cum este cazul succesiunilor din Carpații Orientali și (aparent) pentru unele din Bazinul Hațeg. Rezultatele obținute în comun în anul 2022 includ prezentări la conferințe științifice, precum și o lucrare științifică trimisă spre publicare.

- colaborarea nou inițiată în 2021 cu M. Fabiańska de la Universitatea Silezia din Katowice, Facultatea de Științe Naturale, Sosnowiec, Polonia, specializată în geochimie organică, a continuat. Această cooperare a fost inițiată în momentul în care în timpul studiului multidisciplinar a unor succesiuni sedimentare, am decis extinderea plajei investigațiilor, folosind ca și prim prilej de contact o activitate de tip Erasmus în care a fost implicat un

student al lui Daniel Țabără. Ca urmare a acestei colaborări, analizele geochimice (TOC, TC, GC-MS pentru n-alkani, sterani și hopani) obținute pe unele probe prelevate în anul 2021 (secțiunea Petrești-Sebeș, Bazinul Hațeg, zona Pluton-Pipirig) au fost efectuate în cadrul laboratoarelor de la Facultatea de Științe Naturale din Sosnowiec, iar aceste analize au continuat și în anul 2022. Primele rezultate referitoare la depozitele Cretacic superioare (Formațiunea de Bozeș) din secțiunea Petrești au fost deja publicate (vezi **2.10.**). Această cooperare a fost completată în 2022 cu implicarea în cercetarea colaborativă și a kolegi acesteia, M. Misz-Kennan de la aceeași instituție. Dr. Misz-Kennan este specialistă în petrografie organică, respectiv recunoașterea diferitelor macerale care pot fi identificate în rocile sedimentare, rezultatele analizelor sale (de exemplu reflectanța vitrinitelor) putând fi utilizate în interpretările de diageneză a rocilor. Colaborarea cu cele două cercetătoare din Polonia s-a concretizat în anul 2022 prin comunicări științifice, precum și definitivarea unui manuscris trimis spre publicare, alături de un alt manuscris aflat în curs de redactare în prezent.

- colaborarea cu S.L. Brusatte de la Universitatea din Edinburgh (UoE), Scoția, colaborare ce are deja o istorie îndelungată (de ex. Vremir et al., 2014; Csiki-Sava et al., 2015, 2016, 2018, în review), a fost deja preconizată în propunerea de proiect. Această colaborare se diversifică și se extinde însă în prezent, prin inițierea a cel puțin două linii distincte de cooperare cu postdoctoranzi ai UoE: astfel, O. Bertrand participă deja la analiza și descrierea unui specimen important de kogaionid din Bazinul Hațeg (vezi **2.6.**), și cu care am început deja activitatea de reconstituire și segmentare a datelor de scanare CT ale specimenului, iar această colaborare se va extinde și asupra altor obiective preconizate pentru etapa III a proiectului; iar cu G. Funston vom colabora pentru realizarea unui tip nou, inovator de analiză, aplicată acum în premieră pentru multituberculate, metodă de analiză ce implică o combinație inedită de abordări osteohistologice și geochimice pentru identificarea unor parametri paleoecologici-paleobiologici.

- colaborarea, de asemenea preconizată deja în propunerea de proiect și având o istorie îndelungată cu rezultate notabile (de ex. Csiki-Sava et al., 2018, 2022), cu J. Meng și M.A. Norell de la Muzeul American de Istorie Naturală, a fost și este instrumentală pentru achiziția bunei părți a imagisticii CT (și, parțial, SEM), în regim pro-bono, precum și de acces la specimen comparativ. Această colaborare se extinde acum prin includerea cercetătorului postdoctoral F.-Y. Mao (de asemenea de la Institutul de Paleontologia Vertebratelor și Paleoantropologie din Beijing, China), cu care lucrăm în colaborare la descrierea și interpretarea individului de kogaionid de la Petrești (vezi **2.6.**) – lucrare care a debutat

deja în etapa I prin reconstituirea, segmentarea și studiul în echipă a scanării CT, date care au fost deja integrate într-un manuscris în curs de definitivare. Această colaborare a continuat în etapa II a proiectului prin realizarea unei prime variante de lucru a matricii caracter-taxon (Jin et al., 2022) care va fi utilizată în continuare în eforturile de cercetare pe această linie în cadrul proiectului (vezi 2.7.) prin completarea acesteia cu adăugarea diferiților taxoni de kogaionide studiate. Colaborarea este preconizată a se extinde în anii viitori, acoperind și alte obiective/tematici ale proiectului care reprezintă direcții de cercetare de interes comun. Această cooperare a rezultat în anul 2022 prin comunicări științifice la conferințe, precum și în cvasi-finalizarea a două manuscrise (vezi 2.10.).

- colaborarea, inițiată în 2021, cu I. Seghedi de la Institutul de Geodinamică, București, a continuat în etapa a doua prin studiul preliminar al corpurilor de roci magmatice din Bazinul Hațeg care au reprezentat unele dintre obiectivele analizelor geocronometrice efectuate în anul 2021. În plus, colaborarea a fost extinsă prin eșantionarea/probarea unor noi corpuri de roci vulcanice, piroclastice și vulcanogen-sedimentare din bazinele Hațeg și Rusca Montană în decursul anului 2022. Colaborarea a dat naștere până în prezent unei comunicări științifice la o conferință internațională (vezi 2.10.).

- în anul 2022, am inițiat o colaborare cu A. Bârlă, cercetătoare doctorandă la Universitatea din Arizona, care a contribuit/va contribui la analiza probelor pentru măsurători geocronometrice și la interpretarea rezultatelor acestor analize.

- în 2022, am inițiat o colaborare și cu Emanoil Săsăran (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca), în principal pentru studiul sedimentologic al unor succesiuni și localități importante din punctul de vedere al obiectivelor și activităților de cercetare ale proiectului, colaborare care s-a concretizat până în prezent prin activități comune în teren și debutul unor analize/studii pe probe și eșantioane colectate.

### **Activitatea 2.10. - Diseminarea rezultatelor – etapa II**

Conform PRP, această activitate principală implică participări la diferite conferințe științifice, naționale, naționale cu prezență internațională și respectiv internaționale, pregătirea unor manuscrise pe baza datelor achiziționate în etapele desfășurate până în prezent (2021-2022), precum și prezentări publice legate de tematica proiectului. În cele ce urmează, vom detalia informațiile legate de activitățile de diseminare realizate și livrabilele obținute în cursul anului 2022.

***Participări la conferințe*** (vezi și Anexa IV)

Așa cum am menționat în Introducere, activitatea de participare la conferințe a fost doar într-o mult mai mică măsură influențată de condițiile de pandemie, majoritatea manifestărilor științifice fiind organizate deja cu prezență fizică sau în regim dual, fizic-online. În decursul anului 2022, membrii echipei de cercetători ai proiectului Multi-Brain au participat la următoarele manifestări științifice internaționale, naționale cu participare internațională, sau naționale cu lucrări având tematici legate direct de obiectivele și activitățile proiectului (cu litere îngroșate, membrii echipei de cercetători a proiectului, litere înclinare – colaboratori externi importanți):

Cea de a 20-a conferință anuală a Asociației Europene de Paleontologie a Vertebratelor (20th Conference of the European Association of Vertebrate Palaeontologists), Benevento, Italia (27 iunie - 01 iulie 2022):

E UNUM PLURIBUS – The first high-diversity kogaionid (Mammalia, Multituberculata) assemblage from the uppermost Cretaceous of the Transylvanian area, Romania (**Csiki-Sava, Z.**, Lintz, R.-C., **Vasile, Ș.**)

The Late Campanian microvertebrate assemblage from Petrești (Transylvanian Basin, Romania), a new window into the evolution of European Cretaceous insular faunas (**Vasile, Ș.**, **Csiki-Sava, Z.**, *Vremir, M.*, **Țabără, D.**, **Bălc, R.**, *Bindiu-Haitonic, R.*, *Kövecsi, S.-A.*)

Conferința Științifică Internațională "Arheologie interdisciplinară: metode, studii, rezultate", Butuceni, Rep. Moldova (15-18 august 2022):

A unique window into Mesozoic mammalian evolution – the Late Cretaceous island-dwelling kogaionids (Mammalia, Multituberculata) of western Romania (**Csiki-Sava, Z.**, **Vasile, Ș.**, *Vremir, M.*, *Meng, J.*, *Norell, M.A.*, *Brusatte, S.L.*)

Late Cretaceous fauna and flora of the Rusca Montană Basin (SW Romania) (**Vasile, Ș.**)

Al 11-lea Simpozion Internațional al Sistemului Cretacic (11th International Cretaceous Symposium), Varșovia, Polonia (22-26 august 2022):

Integrated biostratigraphy of Upper Cretaceous deposits from an exceptional continental vertebrate-bearing marine section (Transylvanian Basin, Romania) (**Bălc, R.**, *Bindiu-Haitonic, R.*, *Kövecsi, S.-A.*, **Ducea, M.**, *Vremir, M.*, **Csiki-Sava, Z.**, **Țabără, D.**, **Vasile, Ș.**)

Al 22-lea Congres Internațional al Asociației Geologice Carpato-Balcanice (CBGA) (22nd International Congress of the CBGA), Plovdiv, Bulgaria (7–11 septembrie 2022):

Integrated biostratigraphy, organic geochemistry and thermal maturity assessment of Upper Cretaceous deposits in the northern part of the Romanian Eastern Carpathians (**Țabără, D.**, Chelariu, C., *Slimani, H.*, **Bălc, R.**, Fabiańska, M.J., Misz-Kennan, M., *Bindiu-Haitonic, R.*, Chelariu, M.)

New zircon ages of the Upper Cretaceous volcano-sedimentary deposits from the Hațeg Basin (Southern Carpathians) and temporal intrabasinal correlation (Vornicu, V., *Seghedi, I.*, **Csiki-Sava, Z.**, **Ducea, M.N.**)

Sesiunea anuală de comunicări științifice I.P. Voitești, ed. 2022, Cluj-Napoca (9 decembrie 2022):

New insights into the Upper Cretaceous deposits from Stăuini Valley (Apuseni Mts., Romania): biostratigraphy, paleoecology and petrography (Gabor, G., **Bălc, R.**, *Bindiu-Haitonic, R.*, Bedelea, H.)

În afară de aceste prezentări strict legate de obiectivele și activitățile proiectului, au avut loc alte trei participări la conferințe (naționale) care au prezentat rezultate obținute secundar din activitățile derulate în cadrul acestuia, și care urmează în viitor să fie încorporate, corelate cu, și sintetizate împreună cu rezultatele principale:

- **Țabără, D.**, Chelariu, C., *Bindiu-Haitonic, R.*, **Bălc, R.**, Chelariu, M., **2022**. Asociații de microfosile și paleomediul Cretacicului superior din flișul extern carpatic. Simpozionul Științific “Grigore Cobălcescu”, ed. LXI, 29 octombrie, Iași.

- **Csiki-Sava, Z.**, Andrășanu, A., **2022**. Promovare sau protecție ... sau (posibil) ambele? Dinosauri, mamifere, și dileme de geoconservare în Geoparcul UNESCO Țara Hațegului. Conferința Națională 'Rezervații geologice din România - Evaluare, geoconservare, interpretare', 24-25 noiembrie, GeoEcoMar, București. In: Seghedi, A., Briceag, A. (editori), Abstracte, p. 22-25.

- *Bindiu-Haitonic, R.*, **Bălc, R.**, *Kövecsi, S. A.*, Cojocaru, D., Măzăreanu, P., Gabor, G., **Țabără, D.**, Filipescu, S., **2022**. Time and space in Eastern Carpathians revealed by foraminifera and calcareous nannoplankton. Sesiunea științifică anuală I. P. Voitești, ed. 2022, 9 decembrie, Cluj-Napoca.

Dintre acestea, prezentarea susținută la Conferința națională ‘Rezervații geologice din România’ reprezintă o conferință invitată și având în vedere auditoriul mai larg al conferinței

(autorități, specialiști și ONG-uri implicate în geoconservare, cercetători, studenți) a reprezentat practic o conferință publică, respectiv o modalitate alternativă de promovare a realizărilor proiectului.

### **Publicații**

În decursul anului 2022 au apărut în forma finală cele două lucrări trimise spre publicare în decursul anului 2021, respectiv:

1. **Csiki-Sava, Z., Vremir, M., Meng, J., Vasile, Ș., Brusatte, S.L., Norell, M.A.**, 2022. Spatial and temporal distribution of the island-dwelling Kogaionidae (Mammalia, Multituberculata) in the uppermost Cretaceous of the Transylvanian area (western Romania). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 456, 1-109. <https://doi.org/10.1206/0003-0090.456.1.1>
2. **Țabără, D., Vasile, Ș., Csiki-Sava, Z., Bălc, R., Vremir, M., Chelariu, M.**, 2022. Palynological and organic geochemical analyses of the Upper Cretaceous Bozeș Formation at Petrești (southwestern Transylvanian Basin) – biostratigraphic and palaeoenvironmental implications. *Cretaceous Research* 134, 105148. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2022.105148>.

În plus, sunt trimise în prezent (Decembrie 2022) spre evaluare alte două manuscrise, ambele la reviste ISI cotate Q1:

1. **Bălc, R., Bindiu-Haitonic, R., Kövecsi, S-A., Vremir, M., Ducea, M., Csiki-Sava, Z., Țabără, D., Vasile, Ș.** Integrated biostratigraphy of Upper Cretaceous deposits from an exceptional continental vertebrate-bearing marine section (Transylvanian Basin, Romania).
2. **Țabără, D., Slimani, H., Chelariu, C., Bindiu-Haitonic, R., Bălc, R., Csiki-Sava, Z., Fabiańska, J. M., Misz-Kennan, M., Chelariu, M.** Five million years of life history record in an uppermost Cretaceous northern Tethyan marine succession, Eastern Carpathians (Romania): microfossil content and palaeoenvironmental assessment.

Alături de aceste manuscrise finalizate, alte două manuscrise se află în curs de finalizare (revederea ultimelor modificări de către co-autori, formatarea finală, și definitivarea figurilor) și vor fi posibil trimise și ele spre publicare în decursul anului 2022 (sau debutul anului 2023) la reviste cotate ISI:

1. **Csiki-Sava, Z., Vremir, M., Brusatte, S.L., Norell, M.A., Totoianu, R.** First large-sized latest Cretaceous multituberculate from the Transylvanian Basin (Romania), and a European perspective on mammalian survivorship across the K-Pg boundary

2. **Csiki-Sava, Z., Vremir, M., Meng, J., Mao, F., Brusatte, S.L., Norell, M.A.** Oldest well-preserved Late Cretaceous multituberculate mammal from Romania documents mosaic evolution within an endemic European clade

În final, o serie de alte manuscrise se află în lucru/curs de redactare în prezent, urmând să fie trimise spre publicare în cursul anului 2023. Aceste manuscrise încă nu au titluri definitive sau colective de autori definitiv stabilite, de aceea vor fi listate doar ca tematică generală și primul autor responsabil cu coordonarea lor (toate aceste manuscrise în pregătire sunt menționate și în cadrul prezentului raport):

Vasile et al. – raport detaliat paleontologic și paleoecologic asupra asociațiilor de microvertebrate Cretacic târzii de la Petrești.

Csiki-Sava et al. – descrierea resturilor de kogaionide din asociațiile de microvertebrate Cretacic târzii de la Petrești.

Csiki-Sava et al. – descrierea asociației diverse taxonomic de kogaionide de la Fântânele-Vălioara, Bazinul Hațeg.

Țabără et al. – descrierea și interpretarea asociațiilor palinologice recuperate din succesiunea continentală de la Pui (Baz. Hațeg), ulterior și de la Vălioara și Nălaț-Vad.

Alte tematici se află în stadii mai puțin avansate de execuție, dar sunt proiectate a fi finalizate în decursul anului 2023. Acestea privesc alte lucrări referitoare la depozitele Cretacic superioare din Carpații Orientali și Munții Apuseni, studiul asociațiilor de vertebrate fosile nou descoperite în zona Ciula Mică-Vălioara-Boița, sau evoluția geologică a părții vestice a Bazinului Hațeg, precum și publicații referitoare la rocile vulcanice și vulcano-clastice din partea vestică a Bazinului Hațeg.

### ***Conferințe publice, activități de promovare/popularizare***

În decursul anului 2022, activități de promovare a obiectivelor, realizărilor și rezultatelor din cadrul proiectului au fost făcute în cadrul unei conferințe naționale pe tematică de Patrimoniu Geologic, Geodiversitate și Geoconservare (vezi lista participărilor la conferințe, mai sus), precum și prin implicarea unor studenți de la Universitatea din București în realizarea unor lucrări de licență legate de tematica și obiectivele proiectului, respectiv analiza detaliată a fosilelor de kogaionide din Formațiunea de Densuș-Ciula, nord-vestul Bazinului Hațeg (Lintz Robert - Descrierea și analiza comparativă a dinților de multituberculate colectați din Formațiunea de Densuș-Ciula, Bazinul Hațeg, România; respectiv Daro Vilma Ioana -

Multituberculatele mezozoice din Transilvania - estimări dimensionale și consecințe paleoecologice), ambele susținute în ședințe publice în timpul anului 2002.

### Referințe folosite

- Bojar, A.V., S. Halas, H.-P. Bojar, D. Grigorescu & Ș. Vasile, 2011. Upper Cretaceous volcanoclastic deposits from the Hateg Basin, South Carpathians (Romania): K-Ar ages and intrabasinal correlation. *Geochronometria*, 38: 182-188.
- Botfalvai G., Csiki-Sava Z., Kocsis L., Albert G., Magyar J., Bodor E.R., Țabără, D., Ulyanov A., Makádi L. 2021. 'X' marks the spot! Sedimentological, geochemical and palaeontological investigations of Upper Cretaceous (Maastrichtian) vertebrate fossil localities from the Vălioara valley (Densuș-Ciula Formation, Hațeg Basin, Romania). *Cretaceous Research*, 123: 104781.
- Codrea, V. & E.P. Dica, 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, 19–26.
- Codrea, V.A., Vremir, M., Jipa, C., Godefroit, P., Csiki, Z., Smith, T. & Fărcaș, C., 2010. More than just Nopcsa's Transylvanian dinosaurs: A look outside the Hațeg Basin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 391–405.
- Codrea, V. A., A.A. Solomon, M. Venczel & T. Smith, 2014. A new kogaionid multituberculate mammal from the Maastrichtian of the Transylvanian Basin, Romania. *Comptes Rendus Palevol*, 13, 489–499. doi:10.1016/j.crpv.2014.01.003.
- Codrea, V.A., A.A. Solomon, M. Venczel & T. Smith, 2017. First mammal species identified from the Upper Cretaceous of the Rusca Montana Basin (Transylvania, Romania). *Comptes Rendus Palevol*, 16, 27–38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crpv.2016.04.002>.
- Csiki, Z. & D. Grigorescu, 2000. Teeth of multituberculate mammals from the Late Cretaceous of Romania. *Acta Palaeontologica Polonica*, 45, 85-90.
- Csiki-Sava, Z., Bălc, R., Brusatte, S.L., Dyke, G., Naish, D., Norell, M.A., Vremir, M.M., 2012. Petrești-Arini (Transylvanian Basin, Romania) - a very important but ephemeral Late Cretaceous (Early Maastrichtian) vertebrate site. In: Royo-Torres, R., Gascó, F., Alcalá, L. (Eds.), 10th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists, Teruel, Spain. *¡Fundamental!*, 20: 53–55.
- Csiki-Sava, Z., m. Vremir, Ș., Vasile, S.L. Brusatte, G., Dyke, D., Naish, M.A. Norell, & R. Totoianu., 2016. The East Side Story – The Transylvanian latest Cretaceous continental vertebrate record and its implications for understanding Cretaceous–Paleogene boundary events. *Cretaceous Research*, 57:662-698.
- Csiki-Sava, Z., J. Meng, M. Vremir, S. L. Brusatte, & M.A. Norell, 2017. Completing the Picture – spatio-temporal patterns of multituberculate distribution in the Uppermost Cretaceous of Transylvania, Romania. In: *15th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists*, p. 29-30. DOI: 10.5282/ubm/epub.40557.
- Csiki-Sava, Z., M. Vremir, J. Meng, S.L. Brusatte, & M.A. Norell, 2018. Dome-headed, small-brained island mammal from the Late Cretaceous of Romania. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115: 4857-4862. doi:10.1073/pnas.1801143115.
- Csiki-Sava, Z., M. Vremir, J. Meng, Ș. Vasile, S. L. Brusatte, & M.A. Norell, 2022. Spatial and temporal distribution of the island-dwelling Kogaionidae (Mammalia, Multituberculata) in the uppermost Cretaceous of Transylvania (western Romania). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 456, 1-109.
- Grigorescu, D., 1992. Nonmarine Cretaceous Formations of Romania. In: N. J. Matterl, P.-J. Chen (eds.), *Aspects of Nonmarine Cretaceous Geology*. Beijing, China Ocean Press, p. 142-164.
- Ion, J., Antonescu, E., Melinte, M. & Szasz, L., 1998. Tentative for an integrated standard biostratigraphy on the basis of microfauna, planktonic foraminifera, calcareous nannoplankton, dinoflagellates, pollen for the Upper Cretaceous deposits of Romania. *Romanian Journal of Stratigraphy*, 77(4), 65-83.
- Jin, X.-S., F.-Y. Mao, T.-M. Du, Y.-H. Yang & J. Meng, 2022. A new multituberculate from the latest Cretaceous of central China and its implications for multituberculate tooth homologies and occlusion. *Journal of Mammalian Evolution*, <https://doi.org/10.1007/s10914-022-09636-2>.
- Melinte-Dobrinescu, M.C. & Roban, R.D., 2014. Cretaceous cyclic sedimentation in the Eastern Carpathians. Guide of the fieldtrip 1, 26-28 august, 2nd Workshop of IGCP 609: *Climate-environmental deteriorations during greenhouse phases: Causes and consequences of short-term Cretaceous sea-level change*.



- Popa, M.E., Kvacek, J., Vasile, Ş. & Csiki-Sava, Z. 2014. Maastrichtian monocotyledons of the Rusca Montană and Haţeg basins, South Carpathians, Romania. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 210, 89-101.
- Roban, R.D., Krézsek, C. & Melinte-Dobrinescu, M., 2017. Cretaceous sedimentation in the outer Eastern Carpathians: Implications for the facies model reconstruction of the Moldavide Basin. *Sedimentary Geology*, 354, 24-42.
- Smith, T., V.A. Codrea, G. Devillet & A.A. Solomon, 2022. A new mammal skull from the Late Cretaceous of Romania and phylogenetic affinities of kogaionid multituberculates. *Journal of Mammalian Evolution*, 29, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s10914-021-09564-7>.
- Solomon, A.A., V.A. Codrea, M. Venczel & T. Smith, 2022. New data on *Barbatodon oardaensis* Codrea, Solomon, Venczel & Smith, 2014, the smallest Late Cretaceous multituberculate mammal from Europe. *Comptes Rendus Palevol*, 21, 253-271. <https://doi.org/10.5852/cr-palevol2022v21a13>.
- Țabără, D. & Slimani, H., 2017. Dinoflagellate cysts and palynofacies across the Cretaceous-Paleogene boundary interval of the Vrancea Nappe (Eastern Carpathians, Romania). *Geological Quarterly*, 61(1), 39-52.
- Țabără, D., Slimani, H., Mare, S. & Chira, C.M., 2017. Integrated biostratigraphy and palaeoenvironmental interpretation of the Upper Cretaceous to Paleocene succession in the northern Moldavidian Domain (Eastern Carpathians, Romania). *Cretaceous Research*, 77, 102-123.
- Țabără, D., Vasile, Ş., Csiki-Sava, Z., Bălc, R., Vremir M. & Chelariu, M., 2022. Palynological and organic geochemical analyses of the Upper Cretaceous Bozeş Formation at Petreşti (southwestern Transylvanian Basin) – biostratigraphic and palaeoenvironmental implications. *Cretaceous Research*, 134, 105148. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2022.105148>.
- Vasile, Ş., 2008. A new microvertebrate site from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) deposits of the Haţeg Basin. *Sargetia*, 21, 5-15.
- Vasile, Ş., Z. Csiki, & D. Grigorescu, 2011. Reassessment of the spatial extent of the Middle Member, Densuș-Ciula Formation (Maastrichtian), Haţeg Basin, Romania. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 7, 335-342.
- Vremir, M., R. Bălc, Z. Csiki-Sava, S.L. Brusatte, G. Dyke, D. Naish & M.A. Norell, 2014. Petreşti-Arini – An important but ephemeral Upper Cretaceous continental vertebrate site in the southwestern Transylvanian Basin, Romania. *Cretaceous Research*, 49, 13-38.
- Vremir, M., G. Dyke, & R. Totoianu, 2015. Repertoire of the Late Cretaceous vertebrate localities from Sebeş area, Alba County (Romania). *Terra Sebus. Acta Musei Sabesiensis*, 7, 695-724.