

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

**Raport științific pentru etapa I 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 I

**Clarificarea distribuției spațio-temporale a kogaionidelor
Cretacic târziu; debutul studiului morfologic-sistematic al
materialului fosil relevant**

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

București, Decembrie 2021

1. Obiectivele etapei I, și rezultate estimate, conform Planului de Realizare

Principalele obiective ale etapei I 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 afloră 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
- prepararea și analiza probelor colectate din punct de vedere A) micropaleontologic (foraminifere, microvertebrate); B) al conținutului de nannoplancton calcaros; C) al conținutului palinologic și palinofaciesului; D) geocronometric; cu posibilitatea extinderii acestor investigații la orice alt tip de analiză (mineralogică, petrografică, geochimică, etc.) care va fi considerat de interes/relevant
- analiza și interpretarea (preliminară) a datelor obținute din investigațiile realizate
- integrarea datelor existente și a celor nou obținute pentru a realiza un tablou (preliminar) a distribuției spațio-temporale a kogaionidelor Cretacic târziu din spațiul transilvan
- studiul anatomic-morfologic și sistematic a unor specimene-cheie de kogaionide și descrierea acestora – etapa I
- 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 I (2021) 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 cruciale de kogaionide – sub formă de manuscrise în curs de pregătire
3. Varianta preliminară a unei matrici caracter-taxon extinse și aduse la zi, în vederea analizei filogenetice detaliate a kogaionidelor
4. Participări la conferințe științifice internaționale (cel puțin 3 participări în 2021)
5. Două manuscrise pregătite pentru publicare/submise în reviste cotate ISI

2. Activități desfășurate în anul 2021 în cadrul proiectului (în conformitate cu Planul de Realizare), și rezultate obținute

Introducere

Activitățile de cercetare desfășurate pe durata anul 2021 în cadrul proiectului Multi-Brain au stat sub semnul, și au fost influențate în parte, de pandemia COVID-19 aflată încă în plină desfășurare. În consecință, unele dintre activitățile prevăzute au trebuit să fie reconsiderate parțial, iar realizarea lor a fost adaptată condițiilor existente, definite în primul rând prin posibilitățile de mobilitate internațională reduce; aceste ajustări au necesitat în mod firesc și anumite recalibrări și realocări la nivelul bugetului proiectului pe etapa în curs. Principalele activități afectate de aceste condiții, dintre cele preconizate, au fost reprezentate de participările la conferințe internaționale precum și stagiile de cercetare ale membrilor echipei în străinătate, sau vizitele de studiu ale unor colaboratori din străinătate (vezi mai jos, detalii activități). Chiar și în acest context nefavorabil, prevăzut de altfel în cadrul acțiunilor de atenuare și remediere a dificultăților potențiale ce pot apărea în desfășurarea proiectului, obiectivele-țintă au fost atinse, iar rezultatele scontate, realizate, în principal prin adaptarea flexibilă la noile condiții.

În cele ce urmează, vor fi prezentate și detaliate activitățile principale realizate în decursul anului 2021 în cadrul proiectului, urmând structura definită prin Planul de Realizare (PRP) a acestuia.

Activitatea 1.1. – Activități de cercetare de teren în zonele de interes și probare

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, eventualacompaniate de excavații de mică amploare în cazurile extraordinare în care acest lucru se impunea.

Acțiunea cea mai importantă în cadrul acestei Activități a fost reprezentată de campania de teren pentru cartare geologică, prospecțiune paleontologică și prelevare de diverse probe (micropaleontologice, palinologice, paleontologice, litologice, etc.) ce a avut loc în perioada 10–20 iulie 2021 în Bazinul Hațeg și zonele învecinate, cu activități acoperind areale de interes, cu depozite marine și continentale Cretacic superioare din bazinele Hațeg, Rusca Montană și Transilvaniei (partea sud-vestică a acesteia), toate aceste regiuni fiind cunoscute pentru ocurența unor situri paleontologice cu fosile de kogaionide (Csiki-Sava et al., 2016, 2017). Campania de teren a implicat toți membrii echipei de cercetători a proiectului; în plus, aceste activități de teren au fost corelate în parte, pentru unele aflorimente din zona Bazinului



Fig. 1. Echipa româno-ungară de geologi și paleontologi, Bazinul Hațeg (iulie 2021). În dreapta, coordonatorul grupului de colegi din Ungaria, Gábor Botfalvai (Muzeul de Istorie Naturală din Budapesta, Departamentul de Paleontologie și Geologie).

Hațeg, cu o echipă de colegi geologi și paleontologi din Ungaria (Fig. 1) care au efectuat în această zonă un studiu sedimentologic și paleontologic mai amănunțit, în continuarea unei colaborări ce a debutat acum 2 ani și care a fost deja materializată prin prezentări la conferințe științifice și prin publicații, inclusiv în cadrul prezentului proiect (vezi *Rezultate Etapă*). Conform unui acord de colaborare încheiat în 2021 între universitățile din București, respectiv Eötvös Loránd din Budapesta, această colaborare a fost oficializată pentru o perioadă de 3 ani, cu posibilitate de prelungire, și în conformitate cu acordul, rezultatele cercetării comune urmează a fi comunicate la diverse simpozioane, și ulterior publicate, începând din 2022.

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 cele marine subiacente celor continentale, și care prin natura lor sunt mai susceptibile să ofere informații de ordin biostratigrafic, cât și depozitele continentale fosilifere cu kogaionide. Au fost

explorate numai deschideri naturale, incluzând aici succesiuni cu situri paleontologice identificate în perimetrul localităților Vălioara, Ciula Mică, Boița, Livezi, Densuș, Pui, Totești, Unciuc, și Nălaț-Vad (Bazinul Hațeg), Valea Nocea, Valea Pîrîului Scurt, Valea Ciotorog, Lunca Cernii de Sus-Negoiu (Bazinul Rusca Montană) și Petrești-Sebeș (Bazinul Transilvaniei). 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 55 probe de roci pelitice pentru analizele palinologice și 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, pentru recuperarea de eventuale resturi de microvertebrate inclusiv (sperăm) de multituberculate kogaionide. În final, au fost prelevate eșantioane de roci magmatice (andezite, tufuri) și roci detritice 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 membrii ai echipei, pentru o corelare cât mai facilă și mai precisă a datelor obținute de pe urma analizelor realizate pe seama probelor colectate.

Dintre arealele investigate, activitatea de teren din iulie 2021 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-Ciula Mică-Vălioara (în Bazinul Hațeg), zona Petrești-Sebeș (în Bazinul Transilvaniei), și respectiv zona Bazinului Rusca Montană, motivațiile pentru interesul specific pentru fiecare dintre aceste areale fiind parțial diferite.

1.1.1. Densuș-Ciula Mică-Vălioara

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, studiile recente 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.

Ca atare, în arealul respectiv au fost efectuate activități de prospecțiune în zona Vălioara, cu prelevarea unor probe de palinologie, eventual asociate și cu unele de nannoplancton calcaros/foraminifere, pentru porțiunile de succesiuni în care există posibilitatea ocurenței unor depozite marine. În zona Ciula Mică, pe v. Pârâului Geat, află o serie de depozite marine (Fig. 2a) și continentale; prospecțiunile au identificat un nivel de tuf vulcanic intercalat în aceste succesiuni sedimentare (natura acestora – continentală sau marină – urmează să fie stabilită în viitor), ceea ce deschide posibilitatea obținerii unor date de vârstă geocronometrică U-Pb pentru arealul respectiv, oferind astfel un control independent pentru datele K-Ar publicate anterior din același areal (Bojar et al., 2011). În final, în apropierea localității Densuș, succesiunile vulcanogen-sedimentare din acest areal (Fig. 2b), aflate în contact cu cele marine Cretacic superioare, au fost re-investigate și probate pentru palinologie și nannoplancton; cu această ocazie au fost identificate și ocurențe de frunze fosile, unele dintre ele fiind atribuite speciei de palmier *Sabalites longirhachis* (Fig. 2c).



Fig. 2. Aspecte din teren, zona Vălioara-Ciula Mică-Densuș. A – succesiune de depozite marine la Ciula Mică; b. depozite vulcanogen-sedimentare la Densuș; c. frunze de *Sabalites longirhachis*, Densuș.

1.1.2. Petrești-Sebeș

Aflorimentul de la Petrești-Sebeș (Fig. 3) a reprezentat un obiectiv prioritar de studiu în anul 2021, având în vedere că el cuprinde o succesiune lungă și aparent continuă de la depozitele

marine ale Formațiunii de Bozeș la cele continentale ale Formațiunii de Sebeș, succesiune datată anterior în mod prealabil ca acoperind Campanianul superior și Maastrichtianul bazal (Csiki-Sava et al., 2012; Vremir et al., 2014) și care a relevat în ultimul deceniu prezența unor situri fosilifere cu multituberculate kogaionide (Vremir et al., 2014, 2015). Toate datele locale de geologie indică faptul că această succesiune este una cheie pentru înțelegerea emergenței faunelor continentale maastrichtiene ale uscatului transilvan, inclusiv a asociațiilor de multituberculate kogaionide. Ca atare, studiul multi- și interdisciplinar al acestei succesiuni reprezintă o țintă importantă pentru proiect, și a fost ales ca obiectiv principal pentru activitatea din anul 2021. Pentru a completa o probare sistematică existentă deja anterior pe succesiunea respectivă (vezi mai jos, **1.3**), a fost realizată o sesiune de probare suplimentară de ordin micropaleontologic, palinologic și geochimic, completată de colectarea unor probe pentru datări geocronometrice U-Pb (vezi mai jos, **1.4**). În plus, studiul unor situri de vertebrate din succesiune care au furnizat inclusiv resturi de microvertebrate vine să completeze paleta activităților de cercetare orientate spre înțelegerea mai profundă și mai detaliată a acestei succesiuni (vezi mai jos, **1.2**).



Fig. 3. Succesiunea Cretacic superioară de la Petrești, în timpul sesiunii de probare din iulie 2021

1.1.3. Baz. Rusca Montană

Bazinul Rusca Montană reprezintă, alături de Bazinul Hațeg și Bazinul Transilvaniei, una din zonele din România care au funcționat ca ariile de sedimentare continentală în Cretacicul târziu. Spre deosebire de acestea din urmă, mai intens studiate de cercetători în scopul obținerii resturilor de vertebrate, Bazinul Rusca Montană este aria cel mai puțin cunoscută, atât din punct de vedere al extinderii depozitelor continentale, cât și al vârstei mai precise a acestora, sau al compoziției faunelor de vertebrate conținute de ele. Intensificarea cercetărilor în această zonă pot aduce informații importante cu privire la paleogeografia mamiferelor multituberculate, precum și referitoare la evoluția acestui grup, în contextul datării mai precise a depozitelor conținătoare.

Cercetările de teren întreprinse în zona Bazinului Rusca Montană au avut ca obiectiv identificarea de noi aflorimente care să poată furniza resturi de vertebrate fosile, inclusiv mamifere multituberculate, dar și cercetarea mai detaliată a siturilor deja cunoscute, colectarea suplimentară de sediment pentru sitare umedă, în scopul identificării resturilor de mamifere, dar și a altor vertebrate, pentru reconstituirea paleoecosistemului din care făceau parte.

Activitățile de prospecțiune geologică, destinate identificării de noi zone de aflorare a depozitelor continentale cu potențial fosilifer, s-a desfășurat în zona centrală a bazinului, în perimetrul localității Rusca Montană, și în estul bazinului, în zona localității Negoiu.

În zona estică a bazinului, cea care a furnizat cea mai mare parte a resturilor de vertebrate descrise anterior din Bazinul Rusca Montană (Vasile & Csiki, 2011; Codrea et al., 2012; Csiki-Sava et al., 2016), au fost explorate văile Pârâului Negoiu și ale afluenților acestuia (Pr. Fărcădeana, Pr. Mănăstirii, Pr. Șterminosu). Orizonturile siltice, intercalate cu depozite grezoase și conglomeratice (Fig. 4), au furnizat resturi megafaunistice (fragmente de carapace și plastron de chelonian, resturi postcraniene de ornithopode), fiind prelevate și eșantioane de sediment siltic (aproximativ 250 kg), pentru identificarea resturilor de microvertebrate. Probele litice colectate au fost procesate prin sitare umedă, folosind o baterie de site cu diametrul ochiurilor de 0,75 mm și 2 mm, concentratul obținut fiind în curs de sortare sub lupa binoculară.



Fig. 4. Depozite siltice continentale de pe valea Pârâului Fărcădeana (localitatea Negoiu), probate pentru obținerea de resturi de microvertebrate și pentru analize palinologice

În zona centrală a bazinului, au fost explorate văile afluenților Pârâului Rusca (Pr. Cătămaru, Pr. Ciocanul, Pr. Ciorogiu, Pr. Miclăușul), dar și cele ale afluenților Pârâului Loznișoara (Pr. Nocea, Pr. Baia, Pr. Vameșul), o arie în care au funcționat exploatarea de cărbune la începutul secolului al XX-lea (Dușa, 1970, 1974, 1987; Dușa & Bărilă, 1973), și unde au fost descoperite resturi paleobotanice, importante în reconstituirea paleomediului local (de

exemplu, Popa et al., 2014; 2016 – pentru o revizie recentă a materialului paleofloristic). În cursul acestor explorări, au fost identificate aflorimente grezoase și siltice cu fragmente de resturi fosile de vertebrate (Fig. 5). Din aceste depozite s-au prelevat eșantioane pentru procesarea prin sitare umedă (aproximativ 200 kg), în scopul obținerii de resturi de microvertebrate.



Fig. 5. Fragmente de vertebrate fosile, în depozitele siltice din zona centrală a Bazinului Rusca Montană (localitatea Rusca Montană)

Pe lângă cercetările destinate obținerii resturilor de vertebrate fosile, au fost prelevate eșantioane destinate și unei mai precise datări a depozitelor conținătoare, prin folosirea unor metode pluridisciplinare.

Depozitele marine identificate în timpul explorărilor de teren în zona afluenților Pârâului Rusca, reprezentate prin acumulări ritmice marno-grezoase, turbiditice, au fost probate pentru identificarea asociațiilor palinologice, micropaleontologice și nannofloristice (Fig. 6). Astfel de analize sunt necesare datării biostratigrafice a depozitelor marine subiacente depozitelor continentale cu resturi de vertebrate, și corelărilor regionale, cu depozite similare din Bazinul Hațeg și Bazinul Transilvaniei, zone unde studii de acest tip s-au efectuat recent (Vremir et al., 2014; Țabără & Slimani, 2019), precum și cu cele contemporane din arealul carpatic.



Fig. 6. Depozite marine marmoase din zona centrală a Bazinului Rusca Montană (localitatea Rusca Montană) probate pentru analize palinologice și nannofloristice.

Alte eșantioane au fost prelevate pentru datarea biostratigrafică a depozitelor continentale prin analize palinologice. S-au colectat în acest scop eșantioane atât din depozite care afloră de-a lungul afluenților Pârâului Rusca și ai Pârâului Loznișoara, din zona centrală a Bazinului Rusca Montană, dar și din deschideri naturale aflate de-a lungul Pârâului Negoiu și a afluenților acestuia, din zona estică a bazinului. Au fost vizate în special orizonturi stratigrafice care au furnizat deja resturi de vertebrate, dar și zone din care s-au descris asociații paleofloristice. Alături de utilitatea în datarea depozitelor continentale, asociațiile palinologice vor oferi și informații paleoecologice, care vor fi coroborate cu cele deduse pe baza asociațiilor de floră și faună fosilă cunoscute din zonă.



Fig. 7. Gresii tuftice din zona centrală a Bazinului Rusca Montană (localitatea Rusca Montană), probate pentru analize geocronometrice.

Depozitele sedimentare care formează umplutura Bazinului Rusca Montană sunt străbătute de corpuri magmatice, sau alternează cu depozite vulcanogen-sedimentare care pot fi utile pentru încadrarea stratigrafică a depozitelor continentale, prin analize de datare radiometrică. În acest scop, au fost prelevate eșantioane de gresii tuftice care apar în alternanță cu depozitele fosilifere (Fig. 7), dar și eșantioane de andezit din corpuri intrusiv care străpung depozitele sedimentare cretacice. Eșantioanele prelevate urmează a fi datate prin metoda U-Pb, în laboratorul Universității din Arizona, conform activităților prevăzute în cadrul proiectului (vezi mai jos, 1.4). Deși analize radiometrice ale rocilor magmatice din zonă au mai fost efectuate și în trecut (Kräunter et al., 1986; Strutinski et al., 1986), îmbunătățirea tehnologică precum și utilizarea unor metode alternative de datare, cu o precizie superioară, permite în prezent obținerea de rezultate mult mai reliabile și de mai mare acuratețe decât cele obținute cu mai bine de 30 de ani în urmă.

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 (în principal pentru palinologie și nannoplancton) au avut ca obiectiv și depozite contemporane cu primele, dar depuse în mediul marin care exista cvasi-contemporan cu emergența și existența faunelor de vertebrate transilvane, și care mărginea

arealul de uscat ocupat de acestea (Uscatul Transilvan sau Insula Hațeg; e.g. Benton et al., 2010, Csiki-Sava et al., 2015). Scopul acestei activități secundare este obținerea unor date biostratigrafice (eventual chiar și geocronometrice) comparabile cu cele din jurul și interiorul uscatului transilvan, pentru o mai bună corelare între cele două regiuni și o constrângere mai precisă, mai strictă din punct de vedere temporal a emergenței uscatului și a faunelor pe care le-a adăpostit. Astfel, depozite marine Cretacic superioare, aparținând Pânzei de Tarcău, au fost investigate în două regiuni ale Carpaților Orientali (sectorul Pluton-Pipirig, respectiv Sucevița-Marginea). Scopul cercetărilor din zona Pluton-Pipirig este acela de a compara/corela asociațiile de palinomorfe de vârstă Campanian – Maastrichtian din această zonă cu asociațiile de aceeași vârstă identificate în bazinele Hațeg și Rusca Montană, precum și cu cele din partea de SV a Bazinului Transilvaniei (zona Petrești-Sebeș). În acest perimetru află pe arii extinse numai depozite cretacice superioare atribuite Formațiunii de Hangu, reprezentate printr-o alternanță de shale-uri, calcarenite și gresii (Fig. 8) depozitate într-un mediu marin (Grasu et al., 1988). Aproximativ 30 de probe au fost colectate din mai multe secțiuni geologice identificate pe râul Neamț și afluenții săi.



Fig. 8. Formațiunea Hangu, zona localității Pluton (Pânza de Tarcău).

Ulterior, în octombrie 2021 a avut loc o a doua deplasare în teren în zona Sucevița-Marginea, pentru efectuarea de prospecțiune geologică și paleontologică, cartare geologică și probare, în vederea identificării unor noi aflorimente cu orizonturi fosilifere cretacice, cu potențial de a conține asociații de palinomorfe continentale și marine care să permită evaluarea evoluției paleomediului și datarea biostratigrafică a depozitelor sedimentare supuse studiului care află în partea de nord a Carpaților Orientali. Rezultatele obținute în urma analizei probelor prelevate din această zonă vor fi ulterior corelate cu datele palinologice conturate din depozitele cretacice superioare ale Bazinului Hațeg, ale Bazinului Rusca

Montană, din zona Petrești, precum și cu cele obținute din analiza depozitelor atribuite Formațiunii Hangu din zona Pluton – Pipirig.



Fig. 9. Formațiunea Hangu (Cretacic superior) de pe râul Sucevița, reprezentată prin shale-uri cenușii (foto stânga), cu intercalații de gresii și calcarenite

Au fost explorate numai deschideri naturale, și anume mai multe aflorimente care au fost identificate de-a lungul râului Sucevița (Fig. 9), între localitățile Marginea și Sucevița, și afluenții acestuia. În urma acestor activități:

- au fost identificate succesiuni sedimentare a căror vârstă a fost estimată de cercetări anterioare ca încadrându-se în intervalul Coniacian – Maastrichtian (Cretacic târziu);
- a fost înregistrată poziția geografică (coordonate GPS) a fiecărui afloriment studiat, au fost fotografiate succesiunile sedimentare, și au fost întocmite coloane litologice sintetice;
- au fost prelevate 6 probe (shale-uri) pentru prelucrarea lor în laborator în vederea identificării unor asociații de fosile (palinomorfe, nannoplancton) cretacee.

Activitatea 1.2. - Prepararea, procesarea și analiza probelor și eșantioanelor paleontologice colectate

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

Din probele și eșantioanele paleontologice colectate în decursul anului 2021, și care reprezintă în cea mai mare parte probe pentru microvertebrate provenite în principal din zona bazinelor Hațeg și Rusca Montană (vezi 1.1), cea mai mare parte a intrat deja în procesare (spălare-sitare în mai multe etape pentru îndepărtarea fracției fine a matricii), fracția rezultată urmând să fie culeasă și sortată sub microscop în perioada ce urmează (activitate desfășurată în principal de Ștefan Vasile). În plus, având în vedere prioritățile cercetării pe etapa I, așa

cum au fost ele menționate anterior, colegul nostru a procedat și la spălarea-sitarea definitivă, precum și culegerea și sortarea în întregime a matricii fosilifere recuperate în anii anteriori din secțiunea Petrești-Sebeș, materialul de microvertebrate recuperat de aici intrând deja în analiză și studiu detaliat în vederea publicării acestuia (Vasile et al., în pregătire; Csiki-Sava et al. a în pregătire; vezi mai jos, **1.8.-1.10.**).

În cadrul colaborării inițiate cu colegii din Ungaria pentru studiul regiunii vestice a Bazinului Hațeg, bună parte a materialului fosil recuperat în acest areal a intrat în preparare și procesare post-preparare (conservare, inventariere, studiu preliminar) prin grija acestora, urmând ca el să fie studiat în colaborare începând din 2022 (vezi mai jos, **1.9.-1.10.**).

În plus față de materialul de microvertebrate-vertebrate recuperat, preparat și/sau studiat în decursul anului 2021, activitățile de teren desfășurate în etapa 1 au permis și identificarea unor interesante și potențial importante asociații de plante fosile în zonele bazinelor Rusca Montană și Hațeg (Fig. 2c), macroresturile de plante reprezentate prin impresiuni de frunze de *Sabalites longirhachis* descoperite la Densuș fiind deja în curs de conservare și studiu (vezi **1.10.**); relevanța acestor ocurențe pentru tematica proiectului este reprezentată de informațiile de ordin paleoclimatic și paleoambiental pe care le oferă, ajutând la conturarea mai precisă a paleomediului ocupat de, și respectiv paleoecologiei multituberculatelor kogaionide.

În final, cercetările de teren au dus și la identificarea și recuperarea unor interesante asociații de nevertebrate în două locații diferite, la Pui (Baz. Hațeg), respectiv Sebeș-Alba (Baz. Transilvaniei). În zona aflorimentelor de la Pui (Bazinul Hațeg) din care anterior au fost descrise numeroase specii de vertebrate fosile (sintetizate recent de Csiki-Sava et al., 2016, 2018), a putut fi colectată o asociație de gasteropode Cretacic târzie (Fig. 10) care, împreună cu asociația de spori-polen pe care sperăm să o recuperăm din aceeași locație (vezi **1.3.**), vor furniza date importante pentru interpretarea paleomediului și posibil și o datare mai precisă a acestui sit paleontologic.



Fig. 10. Asociație de gasteropode fosile recuperată dintr-un nivel fosilifer Cretacic superior probat pentru recuperarea și identificarea unor asociații palinologice la Pui (Bazinul Hațeg)

De asemenea, din topul Formațiunii Bozeș ce află în secțiunea Petrești – Sebeș, concomitent cu prelevarea unor noi probe în vara acestui an pentru analizele palinologice-micropaleontologice (vezi 1.3.), a fost identificată și excavată și o relativ diversă asociație de moluște de apă salmastră (în principal gastropode) și corali (Fig. 11). Alături de și în corelare cu grupele de organisme mai importante pentru biostratigrafie și reconstituiri paleoambientale ce provin din această parte a succesiunii (vezi 1.3., 1.10.), aceste asociații de nevertebrate vor contribui și ele cu informații de acest tip la înțelegerea mai profundă și mai detaliată a momentului și modului de instalare a condițiilor continentale în zona uscatului transilvan și a colonizării acesteia de către asociațiile de vertebrate ce includ multituberculatele kogaionide.

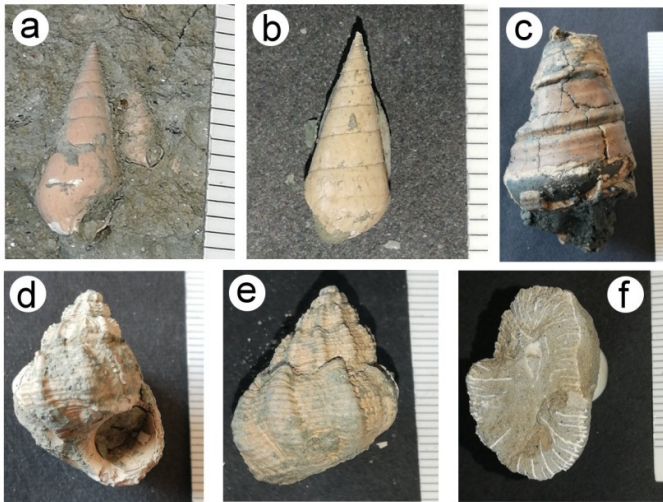


Fig. 10. Asociație de moluște și corali din topul Formațiunii Bozeș, secțiunea Petrești (scara în mm). a, b – Melanopsidae (faună de apă salmastră); c – gasteropod nedeterminat; d, e – *Barbotella maestrichtiensis*; f – coral.

Activitatea 1.3. - Analize palinologice și micropaleontologice

Conform PRP, această activitate principală include două mari direcții de investigații, respectiv A) *Palinologie*, începând de la prepararea probelor palinologice (tratare chimică, separare prin lichide grele), și continuând prin realizarea de preparate montate pe lame pentru studiu microscopic, prin studiul microscopic, 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 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*), coordonate de către Daniel Țabără, anul 2021 a reprezentat momentul colectării unui număr mare de probe palinologice din arealele de interes (vezi 1.1.), urmat de procesarea unui număr important din acestea pentru obținerea de preparate sporo-polinice ce au intrat, sau vor intra în perioada ce urmează, în studiu pentru

interpretări biostratigrafice și de paleomediu în vederea valorificării și publicării. Aceste probe au fost preparate în Laboratorul de Palinologie al Departamentului de Geologie (Universitatea “Al. I. Cuza” Iași), conform unei proceduri standard descrise în Botfalvai et al. (2021) și Țabără et al. (în review) (vezi 1.10.). Cele mai importante rezultate au fost obținute până în prezent pentru arealele Ciula Mică-Vălioara (unele dintre ele fiind deja prezentate la conferințe și publicate chiar – vezi 1.10., Botfalvai et al., 2021), Petrești-Sebeș (date parțial prezentate la conferințe și trimise spre publicare; 1.10.), și respectiv Carpații Orientali.

Din baza secțiunii geologice de la Vălioara (NV Bazinului Hațeg), analizele palinologice preliminare au conturat o asociație predominantă în polen atribuit genului *Classopollis* (Fig. 12a-c), polen provenit de la o familie extinctă de gimnosperme halofite tipice erei mezozoice (i.e. Cheirolepidiaceae), care preferau habitate de coastă și erau adaptate la condiții climatice aride și soluri hipersaline (Michels et al., 2018). Aceeași asociație palinologică include, de asemenea, și rare ocurențe ale unor alge de apă dulce (*Chomotriletes* sp.; Fig. 12d). Depozitele clasice ale Formațiunii de Densuș-Ciula din aceeași secțiune geologică include o asociație palinologică dominată de spori de ferigi și de diverse specii de polen provenit de la gimnosperme și mai ales angiosperme (Fig. 12e-m; Botfalvai et al., 2021).

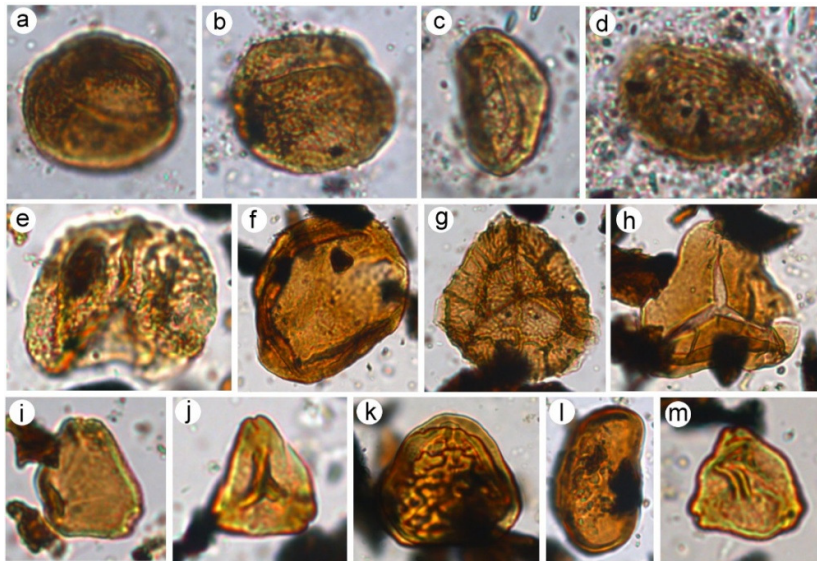


Fig. 12. Asociație palinologică Cretacic târzie identificată în secțiunea Vălioara, Baz. Hațeg. a-c - *Classopollis* sp.; d - *Chomotriletes* sp.; e - *Pinuspollenites* sp.; f - *Araucariacites australis*; g - *Lusatisporites detmanniae*; h - *Deltoidospora australis*; i - *Proteacidites parvus*; j - *Plicapollis sarta*; k - *Polypodiaceoisporites* sp.; l - *Laevigatosporites ovatus*; m - *Myricipites bituitus*.

Succesiunea de la Petrești-Sebeș a fost cercetată anterior de către Codrea et al. (2010), Vremir (2010), Csiki-Sava et al. (2012), Vremir et al. (2014), în această zonă putând fi studiat contactul dintre depozitele depuse într-un facies marin (atribuite Formațiunii de Bozeș) și depozitele continentale încadrate la Formațiunea de Sebeș (vezi 1.1.).

Din cadrul acestei secțiuni (aproximativ 575 m grosime litologică) au fost analizate până în prezent 18 probe palinologice, majoritatea provenind din sesiuni de probări sistematice

executate anterior de către echipe interdisciplinare ce au inclus și membri în echipa de cercetători a proiectului (vezi detalii în Țabără et al. în review). O asociație palinologică a fost identificată numai în Formațiunea Bozeș, depozitele Formațiunii de Sebeș fiind până în acest moment sterile din punct de vedere palinologic. Asociația identificată din Formațiunea de Bozeș constă din 35 taxoni de pteridofite, 6 taxoni ai polenului de gimnosperme și 39 taxoni de angiosperme. Unii taxoni ai acestei asociații sunt prezentați în Fig. 13 (Țabără et al. în review).

Pe baza unor biomarkeri palinologici identificați din aceste probe analizate (e.g. *Trudopollis cuneolis*, *Klukisporites pseudoreticulatus* și *Vadaszisorites sacali*), s-a dedus că vârsta geologică a depozitelor atribuite Formațiunii de Bozeș din secțiunea Petrești este Campanian mediu-târziu. Asociația palinologică Campanian medie include în principal spori ai ferigilor care habitau în zone cu altitudine scăzută, umiditate ridicată și condiții climatice calde. Campanianul superior relevă o vegetație care sugerează coexistența plantelor tipice zonelor costiere, împreună cu o asociație derivată din zone cu altitudini mai ridicate și condiții de mediu mai reci și mai umede (Țabără et al. în review).

Analiza de palinofacies, precum și interpretarea datelor de geochimie organică (Carbon Organic Total, Sulf Total, Gaz Cromatografie – Spectrometrie de Masă GC-MS) (vezi mai jos, **1.9.**) au arătat că partea inferioară și mediană a secțiunii expuse la Petrești din Formațiunea de Bozeș a fost depozitată inițial într-un paleomediul tranzițional al bazinului de sedimentare și ulterior transportată pe taluz către o zonă neritică externă – distală a aceluiași bazin. Partea superioară a Formațiunii de Bozeș, expusă la Petrești, conține fitoclaste opace cărbunoase cu dimensiuni mari, fragmente de cuticule provenite de la vegetația continentală, care sugerează un paleomediul neritic intern-mediul (Țabără et al. în review).

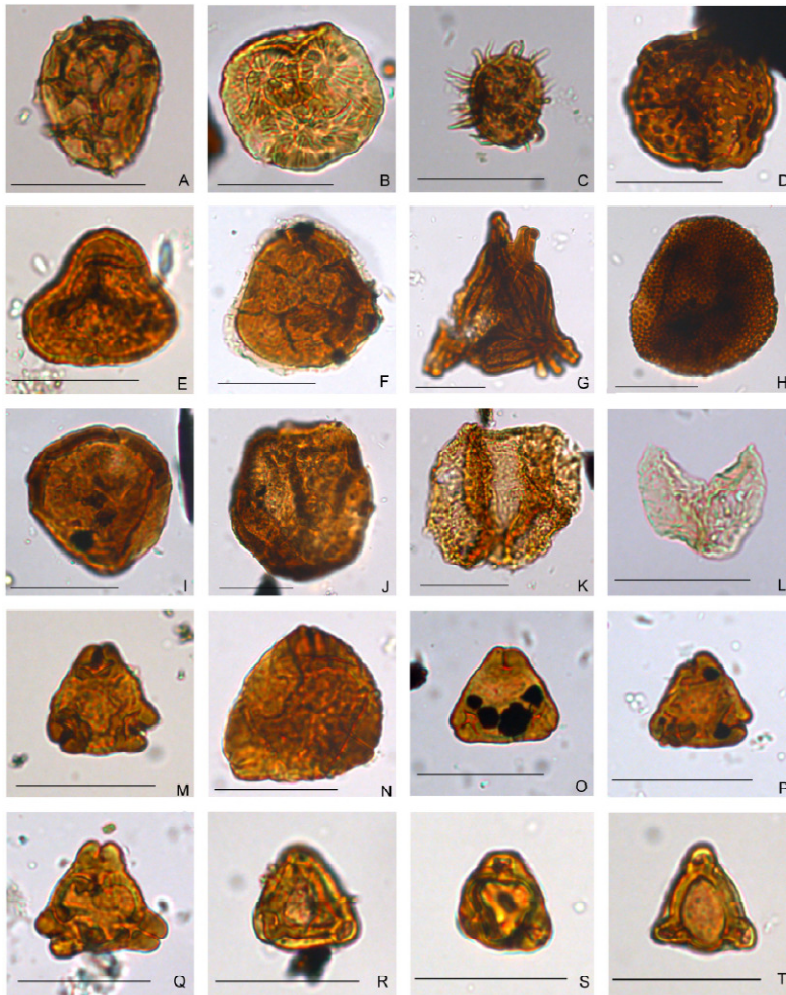


Fig. 13. Asociație de palinomorfe continentale de vârstă Campanian mediu-târziu din secțiunea geologică Petrești (Formațiunea de Bozeș). A. *Lycopodiumsporites clavatoides*; B. *Asterisporites radiatus*; C. *Echinatisporis longechinus*; D. *Klukisporites pseudoreticulatus*; E. *Concavissimisporites* sp.; F. *Zlivisporites blanensis*; G. *Appendicisporites cristatus*; H. *Vadaszsporites sacali*; I. *Classopollis* sp.; J. *Araucariacites australis*; K. *Pinuspollenites* sp.; L. *Inaperturopollenites hiatus*; M. *Trudopollis spinulosus*; N. *Trudopollis fossulotrudens*; O. *Trudopollis nonperfectus*, cu pirită framboidală; P. *Trudopollis minimus*, cu pirită framboidală; Q. *Trudopollis cuneolis*; R. *Interporopollenites proporus*; S. *Interporopollenites endotriangulus*; T. *Interporopollenites klausii*.

În ceea ce privește zona Carpaților Orientali (sectorul Pluton-Pipirig), aproximativ 30 de probe palinologice au fost colectate din mai multe secțiuni geologice identificate pe râul Neamț și afluenții acestuia; rezultatele preliminare de mai jos sunt cuprinse în Țabără et al. (în pregătire; vezi 1.10.). Analizele palinologice efectuate pe 15 probe au evidențiat o asociație palinologică concludentă, reprezentată prin numeroase specii de fitoplancton marin și palinomorfe continentale (Fig. 14). Dinoflagelatele sunt majoritare în asociația palinologică (uneori peste 70-80 % din totalul taxonilor identificați), genurile cele mai bine reprezentate fiind *Cerodinium*, *Isabelidinium* și *Alterbidinium*. Unele palinomorfe maastrichtiene continentale (e.g. *Trudopollis* div. sp., diverse specii de spori ai ferigilor) identificate în asociația Formațiunii de Hangu sunt comune cu cele din partea de vest a României (Bazinul Hațeg și sud-vestul Bazinului Transilvaniei) (Țabără et al., în pregătire). Palinofaciesul depozitelor cretacice superioare atribuite Formațiunii Hangu arată o predominare a materiei organice de origine continentală (numeroase fragmente de fitoclaste

opace cărbunoase, țesuturi vegetale și cuticule), fracțiunea marină (fitoplanctonul) având o pondere foarte mică în componența kerogenului extras din roci. Aceste informații oferite de compoziția palinofaciesului rocilor arată că depozitele Cretacic superioare din zona studiată s-au depus într-o zonă neritică internă-medie a Bazinului Moldavidic (Țabără et al., în pregătire). Aceeași interpretare a paleomediului de sedimentare este susținută și de analizele geochimice (Carbon Organic Total, Sulf Total, Gaz Cromatografie - Spectrometrie de Masă GC-MS) efectuate până în prezent pe 5 probe prelevate din zona Pluton. Alte 8 probe de shale-uri sunt în curs de analiză geochimică la Facultatea de Științe Naturale, Universitatea din Silezia (Polonia) (vezi **1.9.**) (Țabără et al., în pregătire).

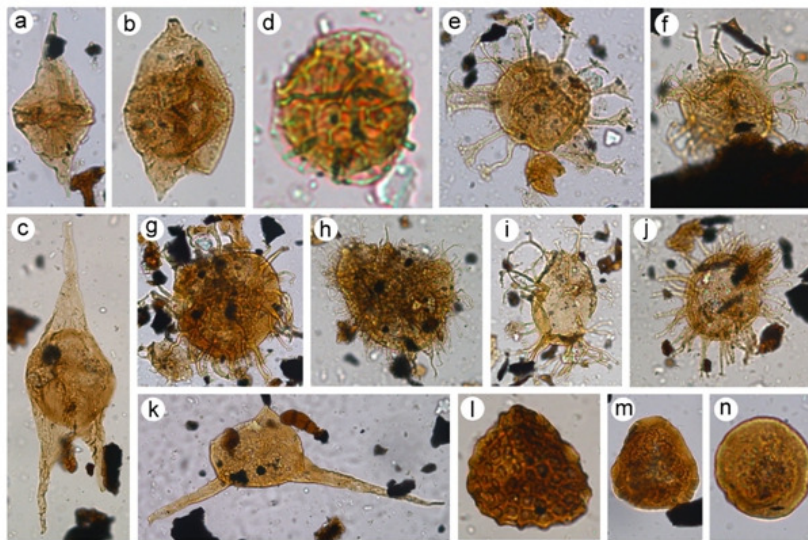


Fig. 14. Selecție din asociația de palinomorfe marine și continentale Campanian târziu – Maastrichtian din Formațiunea Hangu (zona Pluton-Pipirig, Pânza de Tarcău). a - *Alterbidinium acutulum*; b - *Isabelidinium cooksoniae*; c - *Cerodinium albertii*; d - *Cladopyxidium paucireticulatum*; e - *Hystrichosphaeridium tubiferum* subsp. *tubiferum*; f - *Spiniferites ramosus*; g - *Fibrocysta axialis*; h - *Areoligera senonensis*; i - *Achomosphaera ramulifera*; j - *Pervosphaeridium monasteriense*; k - *Odontochitina operculata*; l - *Klukisporites pseudoreticulatus*; m - *Polypodiaceoisporites* sp.; n - *Classopollis* sp. (din Țabără et al. în pregătire)

În cadrul celei de a doua direcții de cercetare (*Micropalentologie*), coordonate de către Ramona Bălc, anul 2021 a reprezentat momentul colectării unui număr mare de probe micropaleontologice din arealele de interes, precum și prepararea unui număr mare de probe în vederea recuperării conținutului de nanoplancton calcaros și respectiv de foraminifere, atât din probări sistematice efectuate anterior debutului proiectului, cât și (într-o mai mică măsură, până în prezent) din cele efectuate în decursul etapei I. Principala zonă de interes a fost reprezentată de succesiunea de la Petrești (66 de probe de nannoplancton, 28 de probe de foraminifere, provenind din aceleași probări sistematice și aceleași puncte de probare pentru corelări precise ale informațiilor oferite), cu rezultate preliminare disponibile până în acest moment pentru zona Ciula Mică-Vălioara, respectiv pentru Carpații Orientali. Pentru succesiunea de la Petrești, datele preliminare ale cercetării au fost deja prezentate la conferințe științifice și acestea sunt în prezent în etapa finală de pregătire pentru a fi trimise spre publicare (Bălc et al., în pregătire; vezi **1.10.**)

Procedurile tehnice de recuperare a conținutului de nannoplancton calcaros au utilizat metoda gravitațională descrisă de Bown și Young (1998), astfel:

1. S-a îndepărtat toată suprafața exterioară a probei;
2. S-a zdrobit proba, evitându-se contaminarea prin împachetarea într-un prosop de hârtie;
3. S-a plasat pulberea de sediment obținută, într-un pahar și s-a adăugat apă distilată;
4. S-a agitat suspensia și s-a lăsat l-a dezintegrat (câteva ore). S-a adăugat un antifloculant (hexametrafosfat de sodiu) pentru a evita aglomerarea particulelor de sediment;
5. După câteva ore s-a agitat suspensia și s-a lăsat la decantat pentru 1-2 minute;
6. S-a decantat lichidul de deasupra probei într-o eprubetă și s-a lăsat la sedimentat pentru 10-15 minute;
7. S-a aruncat lichidul iar fracția sedimentată s-a folosit la pregătirea lamelor.

Analizele micropaleontologice au fost efectuate în colaborare cu colegi de la Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Biologie și Geologie, Departamentul de Geologie (Raluca Bindiu-Haitonic, Szabolcs Kövecsi – vezi **1.9**). În procedura analitică pentru recuperarea conținutului de foraminifere mici, probele au fost prelucrate utilizând metoda standard (Armstrong și Brasier, 2005), astfel:

1. Uscare (50°C)
2. Înmuiere în apă distilată
3. Fierbere
4. Spălare pe sita de 63 μm
5. Uscare
6. În cazul probelor care s-au dezagregat greu acestea au fost tratate cu apă oxigenată de concentrație 3% după care au fost spălate (sita de 63 μm) și uscate.

Fiecare probă uscată a fost cântărită înainte și după procesare. Din reziduul rămas, acolo unde a fost posibil (probele au fost abundente în foraminifere mici) s-au extras minim 250 foraminifere.

Pentru analiza microscopică a nannoplanctonului calcaros, s-a utilizat un microscop optic (Axiolab A) cu grad de mărire x 1000. Imaginile cu speciile identificate s-au realizat cu ajutorul unei camere digitale (AxioCam Erc5s) conectate la calculator, prin intermediul softului ZEN 3.4 (blue edition). Foraminiferele au fost extrase manual utilizându-se un stereomicroscop Optika SZM cu grad de mărire maxim de 180. Foraminiferele separate au fost păstrate și clasificate în celule micropaleontologice. Specimenele reprezentative au fost examinate în detaliu și reprezentate imagistic utilizând un electron microscopic cu rezoluție ridicată (EmCrafts CUBE 2) cu vacuum ridicat.

Au fost realizate studii calitative și cantitative pe asociația de nanoplancton calcaros, în vederea determinării vârstei depozitelor studiate și a reconstituirii paleomediului (Bălc et al., în pregătire). Astfel, din fiecare probă au fost numărați cel puțin 300 de indivizi, datele obținute fiind ulterior utilizate pentru analize statistice. Aceste analize au vizat Analiza Componentelor Principale și Analiza Grupării Ierarhice, utilizând softul PAST versiunea 3.26b (Hammer et al., 2001). Analiza Grupării Ierarhice (modul Q) s-a realizat utilizând algoritmul lui Ward (distanța) și indicele de similitudine euclidian (legătura). Pentru a verifica acuratețea clusterelor, pentru a limita mai bine asemănările și diferențele dintre diversele probe/asociații și pentru a identifica taxonii principali, s-a aplicat Analiza Componentelor Principale utilizând o matrice de varianță-covarianță (Hammer și Harper, 2006).

Taxonii de nanoplancton calcaros utilizați pentru analiza multivariată au fost selectați pe baza abundenței speciilor și grupurilor taxonomice (peste 2% abundență relativă), iar probele cu mai puțin de 50 de specimene au fost excluse din cadrul acestor analize. Înainte de analiza multivariată a datelor, pe datele de abundență relativă a speciilor sau grupurilor (procentele obținute), s-a aplicat transformarea rădăcinii pătrate arcsinus ($ASIN(\sqrt{Data/100})$).

Datele brute oferite de asociația de foraminifere mici au fost utilizate pentru calcularea abundenței, abundenței relative a principalelor grupuri de foraminifere (aglutinante, bentonice calcaroase, planctonice) și a genurilor/speciilor reprezentative, calcularea valorilor indicilor ecologici specifici (Fisher α , Shannon-Wiener – software-ul PAST - Hammer et al., 2001) și deducerea prin calcul a paleo-batimetriei (van der Zwaan et al., 1990; Murray, 2006).

Principalele rezultate obținute (Bălc et al., în pregătire; vezi **1.10.**) pot fi sintetizate în felul următor:

B1. Compoziția, diversitatea și paleoecologia asociației de nanoplancton calcaros

Asociația de nanoplancton calcaros cuprinde 135 de specii, starea de conservare a asociației este una moderată spre bună iar abundența speciilor este ridicată, doar 5 din cele 62 de probe analizate prezentând asociații mai sărace.

Specia care domină asociația este *Watznaueria barnesiae*, fiind urmată de: *Prediscosphaera cretacea*, *Tranolithus orionatus*, *Eiffelithus eximius*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Retecapsa crenulata* și *Micula staurophora*. Toate speciile menționate anterior au înregistrat fluctuații, de-a lungul profilului, cu mai mult de un vârf de abundență. Restul speciilor au fost observate ca apărând în număr mai mic dar continuu de-a lungul secțiunii studiate, iar altele au fost observate rar și discontinuu (Fig. 15).

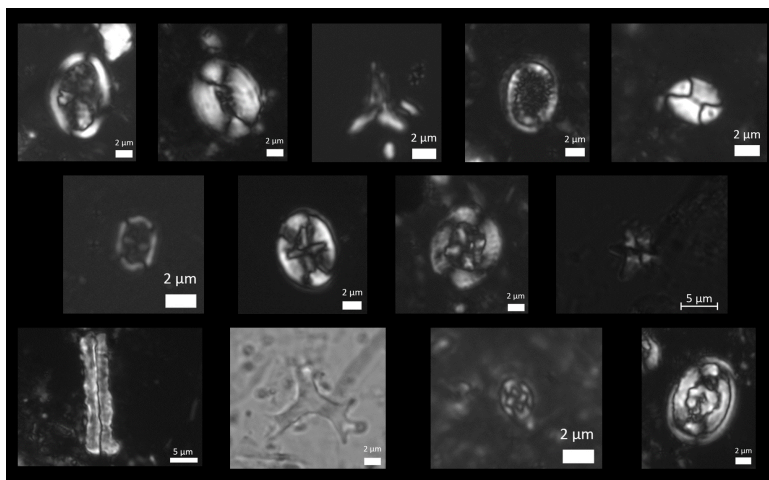


Fig. 15. Nannoplankton calcaros din asociația de la Petrești (detalii în Bălc et al., în pregătire spre publicare)

Alte trăsături caracteristice ale asociației de nannoplankton calcaros sunt: i) absența sau prezența redusă a speciilor caracteristice arealului tethysian; ii) prezența, în cadrul asociației, a unor taxoni sensibili la procesele de disoluție (ex. *Biscutum constans*, *Discorhabdus ignotus*), și iii) prezența speciilor *Russellia bukry* și *Russellia laswelli* care au înregistrat o abundență mai ridicată în partea inferioară a profilului, abundența acestora scăzând spre partea superioară a profilului.

Analizând participarea procentuală a speciilor, în cadrul asociației, s-au reconstituit condițiile de mediu pentru apele de suprafață. Acestea indică ape calde, oligotrofe și cu fertilitate scăzută. De asemenea, prezența anumitor specii în cadrul asociației de nannoplankton calcaros a permis reconstituirea vârstei depozitelor studiate (Bălc et al. în pregătire).

B2. Compoziția, diversitatea și paleoecologia asociației de foraminifere mici

Asociația de foraminifere mici prezintă un grad de conservare mediu spre scăzut și o abundență care variază de-a lungul secțiunii studiate. Asociația este formată din toate cele 3 grupuri de foraminifere (Bălc et al., în pregătire). Formele bentonice (aglutinante și bentonice calcaroase) sunt cele mai abundente atingând un maxim de 96,25% (Fig. 16). Foraminiferele planctonice au înregistrat un maxim procentual de 49,69% (Fig. 17).

Cei mai reprezentativi taxoni din grupul foraminiferelor aglutinante sunt formele tubulare (*Nothia*, *Rhizammina*), formele alungite (*Reophax*) și cele rotunjite (*Haplophragmoides*, *Recurvoides*).

Foraminiferele bentonice calcaroase sunt reprezentate de taxoni care aparțin buliminidelor (*Bolivina*, *Pseudovigerina*, *Praebulimina*), lagenidelor (*Lenticulina*, *Nodosaria*) și rotaliidelor (*Cibicoides*, *Eponides*, *Gyroidinoides*). Din grupul foraminiferelor planctonice, cele mai reprezentative specii aparțin genurilor: *Heterohelix*, *Globotruncana*, *Hedbergella*, *Rugoglobigerina* și *Globotruncanella*.

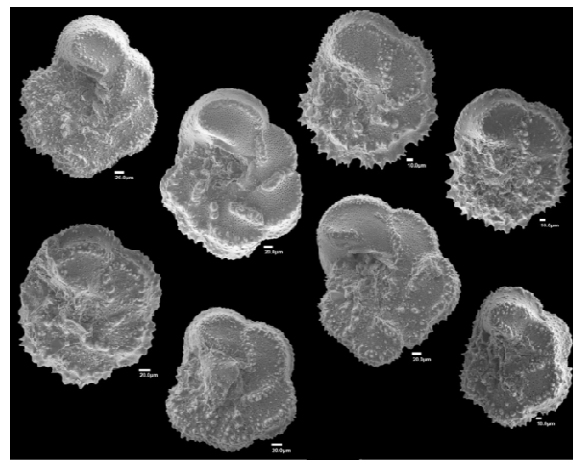
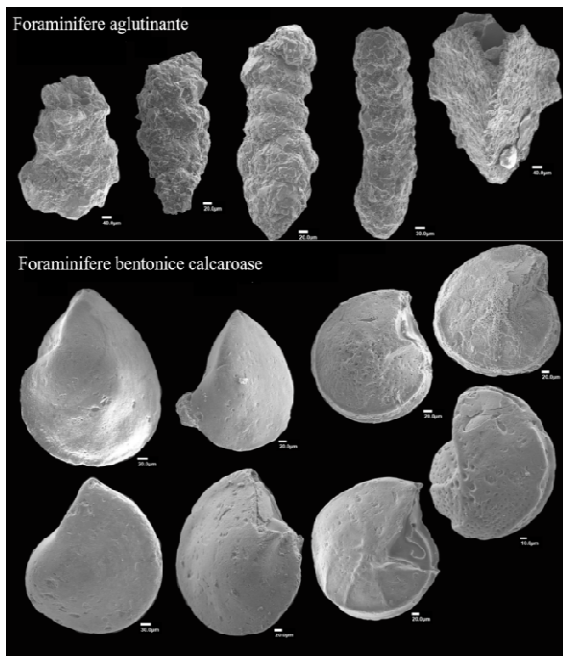


Fig. 17. Foraminifere planctonice din asociația de foraminifere mici de la Petrești (detalii în Bălc et al., în pregătire spre publicare)

Fig. 16. Foraminifere aglutinante și bentonice calcaroase din asociația de foraminifere mici de la Petrești (detalii în Bălc et al., în pregătire spre publicare)

Participarea procentuală a foraminiferelor planctonice, în asociație, este extrem de importantă în reconstituirea paleo-adâncimilor. Procentajele lor au fost introduse în formula de calcul propusă de către van der Zwaan et al. (1990) ($D = e[3.58718+(0.03534*\%P)]$), unde D = adâncimea în metri, $\%P$ = procentul de foraminifere planctonice) pentru a obține paleoadâncimile. Valorile obținute variază între 41 și 209 m și sunt caracteristice pentru zona de șelf (șelf proximal pentru partea inferioară a secțiunii studiate și șelf distal pentru partea mediană și superioară).

Prezența genurilor *Heterohelix*, *Hedbergella*, *Rugoglobigerina*, *Globotruncanella* și *Globotruncana* sugerează ape calde și condiții mezotrofe în coloana de apă. Pe fundul mării, prezența formelor epifaunale (*Lenticulina*, *Haplophragmoides*) și infaunale (*Reophax*, *Bolivina*, *Pseudovigierina*, *Praebulimina*) indică condiții mezotrofe pentru partea bazală a secțiunii și eutrofe pentru partea mediană și superioară.

Asociația de foraminifere mici confirmă vârsta indicată de asociația de nannoplancton calcaros (Bălc et al. în pregătire).

Activitatea 1.4. - Analize de geocronometrie U-Pb

Conform PRP, această activitate principală era preconizată a include prepararea probelor, izolarea și selectarea zircoanelor pentru studiu de geocronometrie U-Pb, precum și debutul măsurătorilor de vârste radiometrice U-Pb pe zircoane. Din motive de reorganizare parțială a activităților și a ponderilor costurilor implicate de acestea, legate de condițiile în care a avut loc implementarea proiectului (vezi introducere), am luat decizia de a reorienta o bună parte a

resurselor bugetare neutilizate la Deplasări (conferințe online, cu costuri implicate reduse) către analizele geocronometrice, avansând cu un număr mai mare de măsurători decât era preconizat, și lansând în același timp și investigații geocronometrice pe fosfați (adică fosile de vertebrate), alături de cele efectuate pe eșantioane de roci magmatice, respectiv sedimentare detritice. Așa cum am previzionat în propunerea de proiect, măsurătorile geocronometrice de U-Pb prin metoda LA-ICPMS (spectrometrie de masă în plasmă cuplată inductiv, prin ablație cu laser) au fost realizate în laboratoarele de specialitate ale University of Arizona (UoA), fiind coordonate și supravegheate de către Mihai Ducea; metodologia de măsurare, protocoalele și standardele folosite și procedurile de interpretare utilizate (sau care vor fi utilizate) în realizarea acestor analize de geocronometrie sunt prezentate în Stoica et al. (2016).

În selectarea eșantioanelor trimise pentru analize la UoA, s-a urmărit aceeași prioritizare a arealelor și tematicilor abordate ca cea detaliată anterior la 1.1. Pentru aceste analize, au fost utilizate atât eșantioane colectate anterior debutului proiectului, prin eforturi proprii ale membrilor echipei de cercetători sau prin cea a colaboratorilor (vezi 1.9.), precum și probe colectate în activitățile de teren desfășurate în decursul anului 2021. Utilizarea unor eșantioane deja existente a permis inițierea activităților de analiză timpuriu și obținerea unor date și informații preliminare deja pe parcursul anului 2021, în timp ce majoritatea probelor analizate în etapa I au fost trimise pentru măsurători geocronometrice în a doua jumătate a anului – în cazul acestora, interpretarea rezultatelor este încă în curs de desfășurare, deși planificăm includerea cel puțin a unora dintre acestea (vezi mai jos) în manuscrise aflate în prezent în pregătire spre publicare (de ex. Bălc et al., în pregătire).

Eșantioanele măsurate prin geocronometrie U-Pb utilizând metoda LA-ICPMS au inclus 2 probe de fosfați fosili, 3 probe de zircoane derivate din roci magmatice și 6 probe de zircoane derivate din roci sedimentare detritice. Majoritatea probelor analizate au fost colectate din succesiunea de la Petrești, făcând parte din efortul multidisciplinar de analiză exhaustivă a acestei succesiuni; acestea includ probele de fosfați (2), precum și majoritatea probelor de zircoane detritice (5), toate în curs de interpretare în acest moment cu obiectivul de a avea rezultate publicabile în primul trimestru al anului 2022.

Pe lângă probele de la Petrești, eșantioanele analizate în 2021 includ o probă de zircoane detritice din Baz. Rusca Montană (în curs de interpretare), precum și o serie de probe magmatice (tufuri vulcanice, respectiv andezite) din Baz. Hațeg. Dintre acestea, andezitele colectate anterior din zona Densuș sunt în curs de interpretare a analizelor, în timp ce măsurătorile și interpretările privind tufurile eșantionate din zona Ciula Mică, respectiv din

zona Unciuc sunt finalizate; acestea au făcut obiectul unei teze de licență la Universitatea din București în sesiunea iulie 2021, și urmează să fie pregătite spre publicare în cursul anului 2022 (vezi **1.10.**). Fără a intra în detalii legate de aceste date și rezultate, având în vedere planurile de publicare a acestora în viitor, se poate spune că analiza geocronometrică a tufurilor eșantionate de la Ciula Mică susțin, dar precizează și chiar corectează într-o oarecare măsură, rezultatele obținute anterior din aceleași roci de către Bojar et al. (2011), în timp ce datele și rezultatele obținute pentru tufurile de la Unciuc (studiate acum în premieră în acest fel) au potențialul de a pune în lumină nouă litostratigrafia și cronostratigrafia depozitelor din acea zonă, și să ofere date inedite interesante legate de evoluția geologică a Baz. Hațeg, precum și a magmatismului alpin din arealul carpatic.

Activitatea 1.5. - Primele sinteze preliminare de distribuție spațio-temporală a ocurențelor de kogaionide

Conform PRP, această activitate principală urmărea conturarea – în stadiul actual al cunoștințelor – a cadrului lito- și cronostratigrafic, precum și al contextului paleoambiental-paleoecologic al evoluției kogaionidelor Cretacic târziu din arealul transilvan, pe baza unei sinteze ante-implementare proiect (state-of-the-art) a datelor de lito- și biostratigrafie, geocronometrie, sedimentologie, cunoscute/publicate anterior sau încă nepublicate legate de ocurențele de kogaionide. Acest cadru ar urma să reprezinte un nivel-reper (*baseline*) de raportare pentru rezultatele scontate ale proiectului, permițând urmărirea și cuantificarea cantității și calității de noi date și informații acumulate în decursul proiectului.

Această sinteză a fost realizată în decursul anului 2021 de către Zoltan Csiki-Sava și Ștefan Vasile, și a permis inventarierea unui număr mare (27) de ocurențe de kogaionide pe întinsul arealului transilvan (fig. 18), inclusiv prin raportarea a patru ocurențe noi în Bazinul Hațeg (Csiki-Sava et al., în review; vezi **1.10.**). Au fost descrise sumar resturile de kogaionide din noile ocurențe, și discutate în contextul descoperirilor și interpretărilor recente detalii legate de ocurențele cunoscute anterior. Această sinteză a permis și identificarea unor modele noi de distribuție spațio-temporală a kogaionidelor transilvane (de ex. fig. 19), iar acestea au potențialul de a oferi indicii noi legate de evoluția, respectiv preferințele paleoecologice/paleoambientale precum și paleobiologia kogaionidelor (Csiki-Sava et al. în review). Aceste modele urmează să fie completate, aduse la zi și/sau verificate și modificate pe măsură ce analiza, descrierea și interpretarea altor resturi și ocurențe de kogaionide, deja descoperite sau nou identificate, vor deveni disponibile.

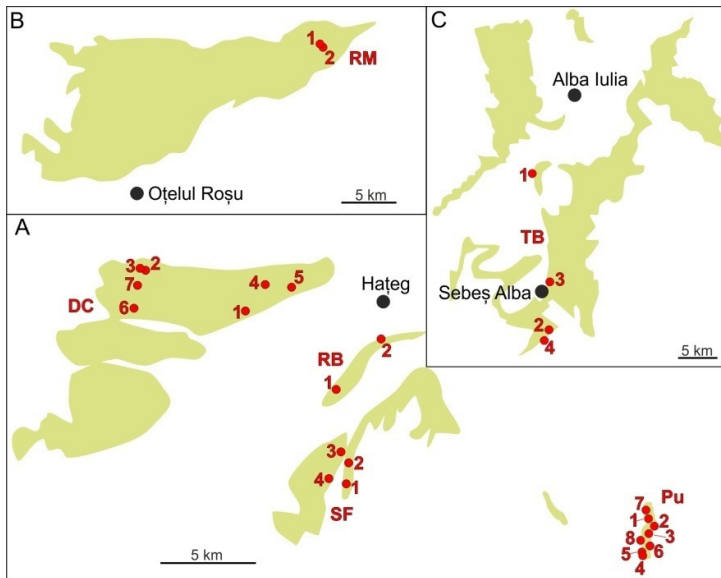


Fig. 17. Ocurențe de multituberculat kogaionide Cretacic târziu în arealul transilvan (detalii în Csiki-Sava et al., în review)

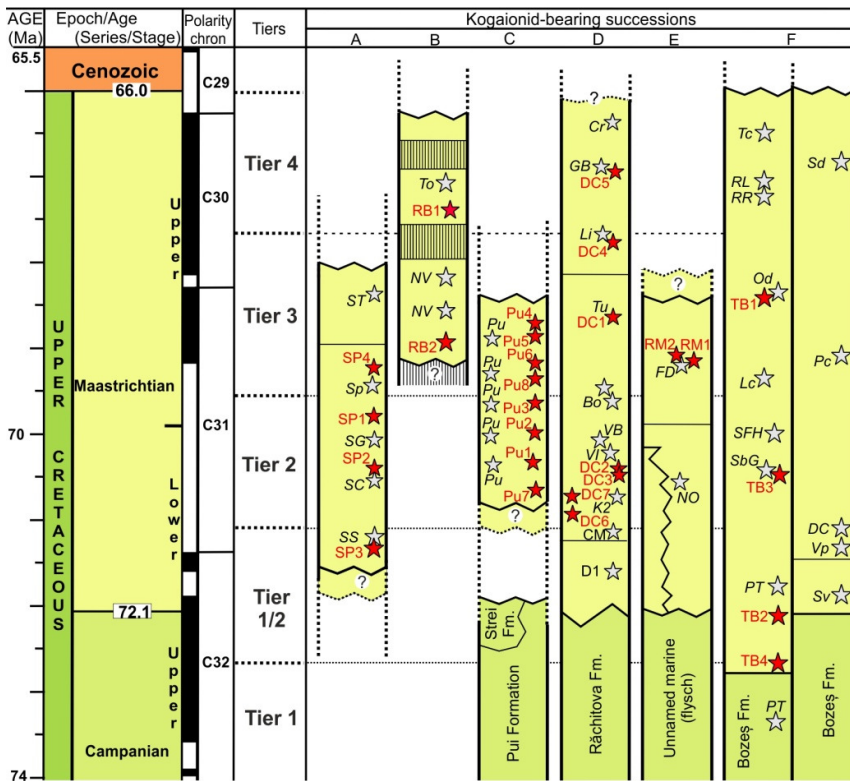


Fig. 18. Distribuția lito- și cronostatigrafică a multituberculat kogaionide Cretacic târziu în arealul transilvan, revizuită și adusă la zi (detalii în Csiki-Sava et al., în review)

Activitatea 1.6. - Studiul unor specimene cruciale de kogaionide Cretacic târziu – etapa 1

Conform PRP, această activitate principală avea 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 pregătire (vezi **1.7.**). În acest context, activitățile desfășurate (întreprinse în primul rând de către Zoltan Csiki-Sava) au inclus următoarele:

- descrierea materialului osteologic (reprezentat aproape exclusiv prin resturi dentale izolate) provenind din siturile fosilifere cu kogaionide, nou raportate în sinteza de distribuție spațio-temporală realizată de Csiki-Sava et al. (în review). Dinții izolați provenind din 3 din aceste 4 noi ocurențe (dintre care doar una singură a furnizat mai mult de un singur exemplar) au fost descrise detaliat, comparate, discutate și figurate în manuscrisul respectiv, în vederea completării informațiilor existente legate de recordul fosil al kogaionidelor transilvane din Cretacicul târziu. Resturile dentale, gnaticice și craniane mult mai complete, asociate, din cel de al patrulea sit vor fi descrise separat ulterior, având în vedere importanța acestui specimen.

- descrierea unor elemente dentale noi, neraportate până în prezent, aparținând unor specimene descrise anterior (de ex. specimenul LPB (FGGUB) M.1635, atribuit taxonului *Barbatodon transylvanicus*), precum și date, măsurători și observații noi asupra unor specimene deja cunoscute; aceste date inedite aruncă lumină nouă asupra anumitor interpretări/identificări din trecut (vezi Csiki-Sava et al., în review).

- 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-Sebeș. 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), 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 I), demersul de descriere a faunei de kogaionide din acest sit fosilifer este în curs de realizare sub forma unui manuscris în pregătire (vezi și **1.8.**, **1.10.**), ținta fiind trimiterea acestui manuscris (Csiki-Sava et al., în pregătire a) spre publicare în prima jumătate a anului 2022. Și, în final, componentele cele mai importante ale Activității,

- descrierea detaliată și monografică a unui individ de multituberculat recuperat de asemenea din succesiunea de la Petrești, și anunțat în mod preliminar în publicații anterioare (Csiki-Sava et al., 2012; Vremir et al., 2014, 2015). Fiind vorba de un individ reprezentat prin resturi scheletice asociate cu resturi dentale, descrierea și analiza acestui specimen va adăuga informații noi importante cunoștințelor noastre actuale legate de kogaionidele Cretacic târziu ale uscatului transilvan, cu implicații importante pentru înțelegerea parcursului evolutiv al

grupului. În acest moment (finalul etapei I), demersul de descriere a acestui individ de kogaionid este în curs de realizare sub forma unui manuscris în pregătire (Csiki-Sava et al., în pregătire b; vezi și **1.8.**, **1.10.**), ținta fiind trimiterea manuscrisului spre publicare în prima jumătate a anului 2022.

- debutul, la finele anului 2021, a analizei monografice a unui individ de multituberculat din Bazinul Hațeg, descris deja anterior în mod sumar, dar care va beneficia acum de o tratare mult mai detaliată și mai complexă. Se estimează că această componentă se va apropia de finalizare la finele trimestrului 2 din 2022.

De menționat în acest context este achiziționarea, în timpul derulării etapei I, a unui microscop performant din fondurile proiectului Multi-Brain, pentru a facilita o analiză detaliată a speciimenelor studiate, în general de dimensiuni mici.

Activitatea 1.7. – Inițierea construirii matricii caracter-taxon (MCT) extinse pentru analiza filogenetică

Conform PRP, această activitate principală implică adaptarea și fuzionarea unor MCT folosite anterior în diferite studii de analiză filogenetică aplicate multituberculatelor/allotherienelor, completarea acestei MCT compozite prin adăugarea unor taxoni și a unor caractere noi, precum și reverificarea codărilor anterioare, pe baza unor specimene noi / publicații mai detaliate / reinterpretări sistematice și anatomice recente. În cadrul acestei componente, au fost utilizate două MCT utilizate recent, în mod particular pentru kogaionide (Csiki-Sava et al., 2018; Smith et al., 2021), care au început să fie integrate, și codările reverificate. În plus, aceste codări anterioare vor fi completate având în vedere informațiile noi acumulate legat de specimene publicate anterior. Descrierea monografică a indivizilor de multituberculat kogaionide de la Petrești și din Bazinul Hațeg reprezintă de asemenea un prilej pentru introducerea acestora, într-unul dintre cazuri, în premieră, într-o astfel de MCT, pentru a le analiza poziția și relațiile filogenetice. Odată cu avansul și completarea acestor studii menționate la **1.6.**, va avansa și completarea MCT așa cum este prevăzută la **1.7.**, pentru ca apoi aceasta să fie completată în mod progresiv odată cu descrierea altor indivizi de kogaionide și de alte multituberculat (vezi și **1.9.**).

O abordare nouă care va fi încercată pe măsură ce această activitate se va realiza este reprezentată de tentativa de a coda nu taxoni, ci unități taxonomice operaționale (OTU) reprezentați de indivizi, o abordare care este făcută posibilă de descoperirea unui număr semnificativ de specimene de kogaionide reprezentate prin schelete parțiale ce conțin asociate resturi dentale, gnatică, craniene și chiar, uneori, postcraniene (vezi Csiki-Sava et al., în

review). Această abordare are potențialul de a releva pe de o parte diferențe semnificative din punct de vedere taxonomic între indivizi atribuiți anterior aceluiași taxon, iar pe de altă parte, alternativ, existența potențială a unor diferențe intraspecifice, individuale, în cadrul eșantionului existent în cadrul aceleiași specii.

Activitatea 1.8. - Imagistică CT-scan și SEM – etapa 1

Conform PRP, această activitate principală implică scanarea CT (tomografie computerizată) a unor specimene relevante (cranii de kogaionide), achiziționarea primelor seturi de imagini de CT-scan și prin imagistică SEM (microscop electronic cu baleiaj), precum și procesarea datelor de scanare și prelucrarea preliminară a primelor seturi de imagini digitale obținute. Având în vedere că toate aceste date urmează să reprezinte componente importante (esențiale chiar) ale unor publicații viitoare, nu se vor da date detaliate despre rezultatele obținute până în prezent, și doar o descriere a progresului și respectiv al stadiului atins până la finele anului 2021, respectiv a etapei I.

Parte din aceste activități de achiziționare au fost deja realizate anterior debutului proiectului, dar seturile de date achiziționate nu au ajuns să fie procesate și utilizate, în timp ce alte seturi de date achiziționate prin imagistică modernă (CT-scan, SEM) au fost acumulate în decursul acestui an. Majoritatea acestor activități de imagistică avansată au fost realizate în cadrul unor instituții cu care există legături prin colaboratorii externi ai proiectului (Universitatea din Edinburgh, Muzeul American de Științele Naturii, New York), iar parte a imagisticii SEM a fost realizată prin suportul colegilor de la Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, și prin implicarea directă a membrilor echipei (Ramona Bălc, Ștefan Vasile). În momentul de față se realizează, împreună cu colaboratorii externi ai proiectului (vezi **1.9.**) colectarea și arhivarea acestor seturi de date, în vederea păstrării lor în condiții de securitate (inclusiv pe suporturi de hard extern și cu variante multiple de back-up).

În plus, a debutat, tot cu ajutorul, sprijinul și colaborarea colegilor-colaboratori externi, realizarea reconstituirii specimenelor care se află sau vor intra în studiu în acest an (vezi **1.6.**), pe baza seturilor de date de scanare CT, și a procesului de segmentare digitală a reconstituirilor rezultate. Această componentă este esențială pentru descrierea exhaustivă și detaliată a specimenelor celor mai importante dintre cele studiate, respectiv a celor reprezentate prin material cranial/gnathic, în cazul cărora multe aspecte ale morfologiei interne sau chiar externe rămân ascunse vederii din motive de morfologie/anatomie sau de limitări obiective ale activității de preparare. Informațiile obținute ca urmare a acestor activități de segmentare sunt deja utilizate cu mare succes în studiile în curs de realizare (vezi

1.6.), iar odată cu extinderea acestor activități de descriere a unor specimene noi în etapele II și III ale proiectului, în paralel se va continua și cu scanarea/reconstituirea/segmentarea acestor specimene suplimentare.

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

De menționat aici că realizarea cu succes a acestei componente a proiectului este susținută de cea de a doua achiziție importantă de echipament din cadrul proiectului, respectiv cea a unui calculator cu capacitate avansată de calcul și reprezentare (workstation), care să poată rula softurile necesare în condiții optime, procesa cu viteze rezonabile și acuratețe seturile de date de scanare CT (de regulă reprezentate prin câteva Gb de date fiecare în parte în stare brută, neprocesată), și de asemenea manipula cu succes imaginile 3D reconstituite și segmentate.

Pe de altă parte, datorită întârzierilor apărute în desfășurarea achizițiilor în cadrul proiectului, o achiziție importantă pentru aceeași componentă, respectiv a unor softuri specializate de manipulare a imaginilor achiziționate, nu a putut fi realizată, ea fiind mutată ca și cheltuială pe anul II al proiectului, iar sumele prevăzute în acest scop au fost redirectionate către realizarea unui număr mai mare de analize geocronometrice. Absența softurilor în acest moment a fost compensată prin colaborare cu colegi din străinătate care sunt implicați în studiile respective și au contribuit la realizarea acestor activități (vezi mai jos, **1.9.**).

Activitatea 1.9. – 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 deja menționat în PRP, aceste activități urmau să se desfășoare ‘dacă este cazul și dacă le permit condițiile’, cu referire directă la circumstanțele imprevizibile ce pot apărea ca urmare a evoluției pandemiei de COVID-19. Intr-adevăr, desfășurarea multora dintre aceste activități, cu o utilitate clară pentru realizarea obiectivelor proiectului, a trebuit să fie adaptată la condițiile specifice pandemiei. 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), și chiar și cele desfășurate pe teritoriul național au fost parțial redimensionate. Chiar și în aceste condiții, rezultatele obținute și mai ales oportunitățile identificate și exploatate/planificate pentru viitor sunt numeroase.

În ceea ce privește colaborarea și mobilitatea științifică în interiorul României, atât implicând membrii echipei, cât și cu implicarea altor instituții, momentele de relativă relaxare pandemică au permis realizarea unor activități esențiale care au contribuit la atingerea rezultatelor pe care le putem acum contabiliza în prezent în contul proiectului (vezi **1.10.**). Acestea includ în primul rând activitățile de teren desfășurate, care au permis contacte directe între membrii echipei precum și cu unii dintre colaboratorii externi (vezi **1.1.**), utile în planificarea mai eficientă a unor pași ulteriori în activitatea de cercetare. În plus, celelalte activități de mobilitate întreprinse au fost de asemenea instrumentale în atingerea obiectivelor și rezultatelor raportate aici.

La începutul anului (aprilie-mai) deplasarea lui Ștefan Vasile la Cluj-Napoca, pentru a lucra în colecțiile de la Societatea Muzeului Transilvan unde sunt depozitate multe dintre fosilele de vertebrate recuperate din succesiunea de la Petrești (un obiectiv primar de studiu pentru etapa I), a permis accesul direct la colecții, și a oferit chiar posibilitatea de împrumut temporar a acestor colecții de fosile în vederea studiului lor în condițiile mult mai favorabile ale laboratorului de la Universitatea din București – creând în acest fel condiții optime pentru realizarea studiului acestor fosile. De asemenea, întâlnirile dintre diverși membri ai echipei de cercetători ce au avut loc în toamna anului 2021 au permis o colaborare mult mai eficientă în direct, compararea, corelarea și sinteza mai eficientă a datelor obținute, și deci au contribuit în mod substanțial la stadiul relativ avansat (în estimarea noastră, desigur) în care se află activitățile de publicare și de diseminare a rezultatelor activității de cercetare, obținute până în prezent. În final, posibilitatea de deplasare a lui Ștefan Vasile la Cluj-Napoca în toamna anului 2021 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 pozitiv important în fazele actuale ale realizării celor două manuscrise dedicate asociațiilor de microvertebrate cunoscute din succesiunea de la Petrești-Sebeș (vezi **1.2.**, **1.5.**, **1.10.**)

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 **1.10.**):

- colaborarea, deja menționată (**1.1.**) cu colegii geologi și paleontologi din Ungaria (G. Botfalvai, J. Magyar, A. Osi, G. Albert etc.), care a fost oficializată instituțional în anul 2021,

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 unei stagii de formare doctorală, la Universitatea Eötvös Loránd din Budapesta, pentru unul dintre participanții la aceste activități (J. Magyar), stagiul la care directorul de proiect (Z. Csiki-Sava) este co-coordonator. Materialul rezultat din cercetările de teren urmează să fie publicat/comunicat în continuare în viitor.

- colaborarea, de asemenea menționată, cu colegii micropaleontologi de la Universitatea Babeș-Bolyai (R. Bindiu-Haitoic, Sz.-A. Kövecsi), care contribuie la studiul asociațiilor de foraminifere din succesiunile marine de interes pentru proiect. Rezultatele includ o prezentare la conferințe, un manuscris în curs de finalizare, precum și altele în pregătire/plan.

- 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 palinomorfelor marine Cretacic târzii – 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.

- colaborarea nou inițiată cu M. Fabiańska de la Universitatea Silezia din Katowice, Facultatea de Științe Naturale, Sosnowiec, Polonia, specializată în geochimie organică. Această cooperare a fost inițiată în momentul în care în timpul studiului multidisciplinar a unor succesiuni, 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 anul acesta din teren (secțiunea Petrești-Sebeș, Bazinul Hațeg, zona Pluton-Pipirig) au fost efectuate în cadrul laboratoarelor de la Facultatea de Științe Naturale din Sosnowiec. Primele rezultate și interpretările de paleomediu ale acestora, deduse pe baza parametrilor geochimici obținuți pentru depozitele Cretacic superioare (Formațiunea Bozeș) din secțiunea Petrești-Sebeș, sunt în curs de publicare (vezi

1.10.) Alte 8 probe de shale-uri din zona Pluton-Pipirig sunt în prezent în curs de a fi analizate la Universitatea din Silezia, formând parte din alte studii/publicații proiectate.

- 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 va participa la analiza și descrierea unui specimen important de kogaionid din Bazinul Hațeg (vezi **1.6.**), 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 etapele II și III ale 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 geochemice 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, în review), 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 specimene comparative. 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 vom lucra împreună la descrierea și interpretarea individului de kogaionid de la Petrești (vezi **1.6.**) – conlucrare care a debutat deja prin reconstituirea, segmentarea și studiul scanării CT în echipă, și integrarea acestor date în manuscrisul în pregătire. Această colaborare este preconizată a se extinde în anii viitori, acoperind și alte obiective/tematici ale proiectului, reprezentând interese comune de direcții de cercetare.

- colaborarea, nou inițiată, cu I. Seghedi de la Institutul de Geodinamică, București, cu care vom studia corpurile de roci magmatice din Bazinul Hațeg care au reprezentat obiectivele analizelor geocronometrice efectuate în anul 2021, acesta fiind și cel care a colectat unele dintre eșantioanele analizate.

Activitatea 1.10. - Diseminarea rezultatelor – etapa 1

Conform PRP, această activitate principală implică participări la conferințe științifice naționale cu prezență internațională și respectiv internaționale, pregătirea unor manuscrite pe

baza datelor achiziționate în etapa 1, precum și prezentări și conferințe publice legate de tematica proiectului. În cele ce urmează, vom detalia informațiile legate de activitățile de diseminare realizate și livrabilele obținute.

Participări la conferințe

Așa cum am menționat deja în Introducere, activitatea de participare la conferințe a fost de asemenea influențată de condițiile de pandemie, toate manifestările științifice de acest fel ținute în anul 2021 fiind transformate în unele online, virtuale. Această modificare a afectat alocările bugetare estimate prin bugetul antecalcul, dar nu și activitățile propriu-zise, mai ales la nivelul livrabilelor. Astfel, în decursul anului 2021, membrii echipei de cercetători ai proiectului Multi-Brain au participat la următoarele manifestări științifice internaționale sau naționale cu participare internațională, pe tematici legate direct de obiectivele și activitățile proiectului (cu litere îngroșate, membrii echipei de cercetători a proiectului):

Cea de a 22-a Conferință de Minerit, Metalurgie și Geologie (22. Bányászati-Kohászati-Földtani Konferencia), Cluj-Napoca (7-8 mai):

A „kincses térkép” – lelőhelyek, dinoszaurosok és ősemlősök nyomában a Hátszegi-medence nyugati sarkában (The „treasure map” – hunting for fossil sites, dinosaurs and ancient mammals in the western corner of the Hațeg Basin) (**Csiki-Sava, Z.**, **Botfalvai, G.**, Makádi, L., Albert, G., Magyar, J., Kocsis, L., **Țabără, D.**, Bodor, E.R.)

35th IAS Meeting of Sedimentology, Praga, Rep. Cehă (21-25 iunie):

Sedimentological investigation of the famous dinosaur localities in the westernmost part of the Hațeg Basin (**Botfalvai, G.**, **Csiki-Sava, Z.**)

18th Conference of the European Association of Vertebrate Palaeontologists, conferință virtuală (5-9 iulie):

Multies of the Dawn – the oldest multituberculate occurrences in the uppermost Cretaceous of Transylvania, and mosaic evolution within the Kogaionidae (**Csiki-Sava, Z.**, **Meng, J.**, **Vremir, M.**, **Vasile, Ș.**, **Brusatte, S.L.**, **Norell, M.A.**)

Sedimentological, geochemical and palaeontological investigations of Late Cretaceous (Maastrichtian) vertebrate fossil localities from the Vălioara Valley (Densuș-Ciula Formation, Hațeg Basin, Romania) (**Botfalvai, G.**, **Csiki-Sava, Z.**, Kocsis, L., Makádi, L., Albert, G., Magyar, J., Bodor, E.-R., **Țabără, D.**)

13th Romanian Symposium of Palaeontology, Iași (16-17 septembrie):

Palynological and organic geochemical analyses of the Upper Cretaceous Bozeș Formation at Petrești (southwestern Transylvanian Basin) - palaeoenvironmental implications (**Țabără, D., Vasile, Ș., Csiki-Sava, Z., Bălc, R., Vremir, M.,** Chelariu, M.)

Oldies but goldies – chronostratigraphic and evolutionary implications of the oldest records of kogaionid multituberculates in the uppermost Cretaceous of the Transylvanian area (**Csiki-Sava, Z., Vasile, Ș., Vremir, M., Meng, J., Magyar, J., Botfalvai, G., Brusatte, S.L., Norell, M.A.**)

Of Mice and Men, Maps and Magyarosaurs – rediscovery and significance of Kadić's forgotten dinosaur localities in the Hațeg Basin (**Csiki-Sava, Z., Botfalvai, G., Magyar, J., Țabără, D.,** Albert, G., Makádi, L., Kocsis, L., Bodor, E.-R.)

New data on the Late Cretaceous microvertebrate assemblage from Petrești-Arini (SW Transylvanian Basin, Romania) (**Vasile, Ș., Csiki-Sava, Z., Vremir, M., Norell, M.A.,** Totoianu, R., **Brusatte, S.L., Bălc, R., Țabără, D.**)

Micropaleontological investigation of an Upper Cretaceous section from Petrești locality (Transylvanian Basin, Romania) (**Bălc, R., Bindiu-Haitonic, R., Kovecsi, S.-A., Vremir, M., Csiki-Sava, Z., Țabără, D., Vasile, Ș.**)

În afară de aceste prezentări strict legate de obiectivele și activitățile proiectului, alte două participări la conferințe (naționale, cu participare internațională) care au rezultat secundar din activitățile derulate în cadrul acestuia includ:

Țabără, D., Csiki-Sava, Z., 2021. Monocotyledonate din Cretacicul superior al Bazinului Hațeg (Monocotyledons from the Upper Cretaceous of the Hațeg Basin). Simpozionul Științific „Grigore Cobălcescu”, ed. LX, Iași - online.
- Magyar, J., **Csiki-Sava, Z.,** Ósi, A., Botfalvai, G., 2021. *Magyarosaurus* vagy *Paludititan*? Új eredmények a Valiora környékéről (Hátszegi-medence, Románia) előkerült Sauropoda csigolyákról (*Magyarosaurus* or *Paludititan*? (New results concerning the sauropod vertebrae discovered around Vălioara (Hațeg Basin, Romania)). 24. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, online.

Publicații

În decursul anului 2021 au fost publicate sau trimise spre publicare (în momentul raportării aflându-se în cursul procesului de peer-review) următoarele lucrări științifice, legate de tematica proiectului și cu menționarea acestuia drept sursă de finanțare la mulțumiri:

1. 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. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104781>. (ISI, clasat Q1 în 2020 în categoria Palaeontology; IF 2.176)
2. **Csiki-Sava, Z.**, Andrășanu, A., online first. Meeting Island Dwarfs and Giants of the Cretaceous – The Hațeg Country UNESCO Global Geopark, Romania. *Geoconservation Research* 4(2). <http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2021.1926581.1089>. (BDI)
3. **Csiki-Sava, Z.**, Vremir, M., Meng, J., **Vasile, Ș.**, Brusatte, S.L., Norell, M.A., în review. 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*.
4. **Țabără, D.**, **Vasile, Ș.**, **Csiki-Sava, Z.**, **Bălc, R.**, Vremir, M., Chelariu, M., în review. Palynological and organic geochemical analyses of the Upper Cretaceous Bozeș Formation at Petrești (southwestern Transylvanian Basin) – biostratigraphic and palaeoenvironmental implications. *Cretaceous Research*.

Alături de aceste manuscrise finalizate, o serie de alte manuscrise se află în curs de redactare avansată sau finalizare în prezent, urmând să fie trimise spre publicare cel mai probabil, conform planificărilor noastre, în primul trimestru al anului 2022. Aceste manuscrise încă nu au titluri definitive sau colective de autori final stabilite, de aceea vor fi listate doar ca tematică generală și prim autor responsabil cu coordonarea lor (toate aceste manuscrise în pregătire sunt menționate și în cadrul prezentului raport):

Bălc et al. – studiul micropaleontologic și stratigrafia integrată a succesiunii Cretacic superioare de la Petrești

Csiki-Sava et al. – descrierea individului de kogaionid de la Petrești

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.

Alte tematici se află în stadii mai puțin avansate de execuție, dar de asemenea ele sunt preconizate/proiectate a fi finalizate în decursul anului 2022. Acestea privesc depozitele Cretacic superioare din Carpații Orientali, andezitele de la Densuș, vertebratele fosile nou descoperite în zona Ciula Mică-Vălioara, asociațiile palinologice recuperate din succesiunea

continentală de la Pui (Baz. Hațeg), sau stratigrafia depozitelor marine Cretacic superioare din vestul Bazinului Hațeg.

Conferințe publice

În decursul anului 2021, două conferințe publice, ținute (online) studenților Facultății de Geologie și Geofizică, Universitatea din București (iulie 2021), și respectiv voluntarilor din Geoparcul Global UNESCO Țara Hațegului (iunie 2021), de către Zoltan Csiki-Sava, au adus în discuție și au prezentat inclusiv rezultate ale proiectului Multi-Brain.

În plus, articolul ISI publicat în 2021 (Botfalvai et al., 2021) a fost de asemenea popularizat prin diverse mijloace mass-media, începând cu comunicate de presă oficiale publicate de instituțiile celor doi autori principali (Muzeul de Științele Naturii a Ungariei, Budapesta, respectiv Universitatea din București), și cu ecouri în presa scrisă, presa online, radio și TV (vezi o listă a acestor ecouri ca atașament separat).

Referințe

- Armstrong, H.A., Brasier, M.D. 2005. *Microfossils* (Second Edition). Oxford: Blackwell Publishing.
- Benton, M.J., Z. Csiki, D. Grigorescu, R. Redelstorff, P.M. Sander, K. Stein & D.B. Weishampel, 2010. Dinosaurs and the island rule: The dwarfed dinosaurs from Hațeg Island. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293: 438–454.
- Bojar, A.V., S. Halas, H.-P. Bojar, D. Grigorescu & Ș. Vasile, 2011. Upper Cretaceous volcanoclastic deposits from the Hațeg 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.
- Bown, P.R., Young, J.R. 1998. Techniques. In: Bown PR, editor. *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. London: British Micropalaeontological Society Publications Series), Chapman and Kluwer Academic; p. 16–28.
- Codrea, V., Godefroit, P., Smith, T. & Jipa-Murzea, C. 2009. Maastrichtian vertebrates in Rusca Montană Basin (Romania). In Godefroit P. & Lambert O. (Eds.) *Tribute to Charles Darwin and Bernissart Iguanodons: New Perspectives on Vertebrate Evolution and Early Cretaceous Ecosystems*, p. 29.
- Codrea, V.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., Godefroit, P. & Smith, T. 2012. First discovery of Maastrichtian (latest Cretaceous) terrestrial vertebrates in Rusca Montană Basin (Romania). In: Godefroit, P. (ed.) *Bernissart Dinosaurs and Early Cretaceous Terrestrial Ecosystems*. Indiana University Press, Bloomington. p. 571-582.
- 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., E. Buffetaut, A. Ősi, X. Pereda-Suberbiola, & S.L. Brusatte, 2015. Island life in the Cretaceous - faunal composition, biogeography, evolution, and extinction of land-living vertebrates on the Late Cretaceous European archipelago. *Zookeys*, 469: 1-161. doi: 10.3897/zookeys.469.8439.
- Csiki-Sava, Z., Vremir, M., Vasile, Ș., Brusatte, S.L., Dyke, G., Naish, D., Norell, M.A., Totoianu, R. 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., 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.
- Dușa, A. 1970. Contribuții la studiul petrografic al cărbunilor din Bazinul Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Mineralogia*, (1): 33-41.
- Dușa, A. 1974. Aspecte ale formării cărbunilor din Bazinul Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Mineralogia*, (2): 36-42.
- Dușa, A. 1987. Zăcămintul de la Rusca Montană. In: Petrescu, I., Nicorici, E., Bițoiianu, C., Țicleanu, N., Todros, C., Ionescu, M., Mărgărit, G., Nicorici, M., Dușa, A., Patruțoiu, I., Munteanu, A. & Buda, A. (eds.) *Geologia zăcămintelor de cărbuni din România. Volumul 2: Zăcămintele din România*. Editura Tehnică, București. p. 74-81.
- Dușa, A. & Bărilă, M. 1973. Aspecte petrografice și paleobotanice ale cărbunilor din Bazinul Rusca Montană. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Geologia-Mineralogia*,(1): 31-38.
- Grasu C., Catană C., Grinea D. 1988. Flișul carpatic. Petrografie și considerații economice. Editura Tehnică, București, 208 p.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell, Oxford.
- Kräutner, H. G., Vâjdea, E. & Romanescu, O. 1986. K-Ar Dating of the Banatitic magmatites from the Southern Poiana Ruscă Mountains (Rusca Montană Sedimentary Basin). *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și Geofizică*, 70-71(1): 373-388.
- Michels, F.H., Alves de Souza, P., Premaor, E., 2018. Aptian-Albian palynologic assemblages interbedded within salt deposits in the Espírito Santo Basin, eastern Brazil: Biostratigraphical and paleoenvironmental analysis. *Marine and Petroleum Geology* 91, 785-799.
- Murray, J.W., 2006. Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge University Press.
- Popa, M.E., Kvacsek, J., Vasile, Ș., & Csiki-Sava, Z. 2014. Maastrichtian monocotyledons of the Rusca Montană and Hațeg basins, South Carpathians, Romania. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 210: 89-101.
- Popa, M.E., Kvacsek, J., Vasile, Ș., Csiki-Sava, Z. 2016. Maastrichtian dicotyledons of the Rusca Montană and Hațeg basins, South Carpathians, Romania. *Cretaceous Research*, 57: 699-712.
- Smith, T., V.A. Codrea, G. Devillet, & A.A. Solomon, in press. A new mammal skull from the Late Cretaceous of Romania and phylogenetic affinities of kogaionid multituberculates. *Journal of Mammalian Evolution*, <https://doi.org/10.1007/s10914-021-09564-7>.
- Stoica, A.M., Ducea, M.N., Roban, R.D. & Jianu, D. 2016. Origin and evolution of the South Carpathians basement (Romania): a zircon and monazite geochronologic study of its Alpine sedimentary cover. *International Geology Review*, 58: 510-524. <http://dx.doi.org/10.1080/00206814.2015.1092097>.
- Strutinski, C., Soroiu, M., Paică, M., Todros, C. & Catilina, R. 1986. Preliminary data on the K-Ar ages of the Alpine magmatites between Tincova and Ruschița (South-Western Poiana Ruscă). *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și Geofizică*, 70-71(1): 493-503.
- Țabără, D. & Slimani, H. 2019. Palynological and palynofacies analyses of Upper Cretaceous deposits in the Hațeg Basin, southern Carpathians, Romania. *Cretaceous Research*, 104: 104185.
- van der Zwaan, G.J., Jorissen, F.J., De Stigter, H.J. 1990. The depth dependency of planktonic/benthic foraminiferal ratios: constraints and applications. *Marine Geology* 95: 1-16.
- Vasile, Ș. & Csiki, Z. 2011. New Maastrichtian microvertebrates from the Rusca Montană Basin (Romania). *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 27(1): 221-230.
- Vremir, M., 2010. New faunal elements from the Late Cretaceous (Maastrichtian) continental deposits of Sebeș area (Transylvania). *Terra Sebus, Acta Musei Sabesienis*, 2: 635-684.
- Vremir, M., Bălc, R., Csiki-Sava, Z., Brusatte, S.L., Dyke, G., Naish, D., Norell, M.A. 2014. Petrești-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 Sebeș area, Alba County (Romania). *Terra Sebus. Acta Musei Sabesiensis*, 7: 695-724.

ANEXA – Prezentări susținute la conferințe științifice internaționale în anul 2021

22nd Conference on Mining, Metallurgy and Geology



A „kincses térkép” – lelőhelyek, dinoszauruszok és ősemlősök nyomában a Hátszegi-medence nyugati sarkában

CSIKI-SAVA Zoltán, BOTFALVAI Gábor, MAKÁDI László, ALBERT Gáspár, MAGYAR János, KOCSIS László, Daniel ȚABĂRĂ, BODOR Emese Réka



Köszönjük figyelmüket!

Institutes: Hungarian Natural History Museum; Eötvös Loránd University, Department of Paleontology; Mining and Geological Survey of Hungary; University of Bucharest

Grants: NKFIH, PD 131557 and H16665 ; the ÚNKP-19-4 New National Excellence Program of the Ministry for Innovation and Technology, Bolyai Scholarship; Thematic Excellence Program, Industry and Digitization Subprogram, NRD Office, project no. ED_18-I-2019-0030; CNCS/UEFISCDI grant PN-III-P4-ID-PCE-2020-2570

Colleagues: Viktor Karádi, Attila Ósi, Pál Pelikán†, Réka Kalmár, Olga Piros, Tímea Szlepák, Éva Fülöp, Kinga Székely, Ștefan Vasile

35th IAS Meeting of Sedimentology

SEDIMENTOLOGICAL INVESTIGATION OF THE FAMOUS DINOSAUR LOCALITIES IN THE WESTERNMOST PART OF THE HAȚEG BASIN

Gábor BOTFALVAI and Zoltán CSIKI-SAVA

Hungarian Natural History Museum and Eötvös Loránd University, Department of Paleontology (Budapest, Hungary)
University of Bucharest, Department of Geology (Bucharest, Romania)



NATIONAL
RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE

Új Nemzeti
Kiválóság Program



MINISTRY FOR
INNOVATION AND TECHNOLOGY



The authors wish to thank:

Thank you for
your attention!

- Institutes: Hungarian Natural History Museum; Eötvös Loránd University, Department of Paleontology; Mining and Geological Survey of Hungary
- Grants: NKFIH (K 131367 and II.66665); the ÚNKP-20-5 New National Excellence Program of the Ministry for Innovation and Technology; BolyaiScholarship; Thematic Excellence Program, Industry and Civilization Subprogram, INDI Office; project no. ED_18-2-2019/0030, the Fundamental and Frontier Research Program of the Romanian Ministry of Education and Research, CNCS-UEFISCDI, project number PN-III-P4-ID-PCE-2020-2570
- Colleagues: Viktor Keri, Attila Csiki, Péter Péter, Reka Kalmár, Csilla Piray, Tímea Székely, Éva Földgő, Kinga Csikóly.



MULTIES OF THE DAWN – the oldest multituberculate occurrences in the uppermost Cretaceous of Transylvania, and mosaic evolution within the Kogaionidae



Zoltán CSIKI-SÁVA, University of Bucharest, Romania
Jin MENG, American Museum of Natural History, US
Mátyás VREMÉR, Transylvanian Museum Society, Romania
Ștefan VASILE, University of Bucharest, Romania
Steve L BRUSARTE, University of Edinburgh, UK
Mark A. NORELL, American Museum of Natural History, US

Acknowledgments and thanks

People helping in the field: Radu Totoianu, Ovidiu Flintașu, Greg Erickson, In-Hei Hahn, Akiko Shinya, Amy Balanoff, Aino Emilia Tuomola, Carolyn Roberts Merrill, Akinobu Watanabe, Gareth Dyke and many others

Skillfull preparators – Amy Davidson (AMNH)

CT-scan and SEM crews at the AMNH for digital imaging of the specimens; Mick Ellison (AMNH) for magnificent photographs



Research supported by



Grant PCE 132/2021 of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS/CCCDI - UEFISCDI, project number PN-III-P4-ID-PCE-2020-2570, within PNCDI III

Grant 0959384

SEDIMENTOLOGICAL, GEOCHEMICAL AND PALEONTOLOGICAL INVESTIGATIONS OF LATE CRETACEOUS (MAASTRICHTIAN) VERTEBRATE FOSSIL LOCALITIES FROM VĂLIOARA VALLEY (DENSUȘ-CIULA FORMATION, HAȚEG BASIN, ROMANIA)

**Gábor BOTFALVAI, Zoltán CSIKI-SAVA, László KOCSIS,
László MAKÁDI, Gáspár ALBERT, János MAGYAR, Emese
R. BODOR, Daniel ȚABARA**



NATIONAL
RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE

UKP Új Nemzeti
Kiválóság Program



MINISTRY FOR
INNOVATION AND TECHNOLOGY



The authors wish to thank:

Thank you for
your attention!

- Institutes: Hungarian Natural History Museum; Eötvös Loránd University, Department of Paleontology; Mining and Geological Survey of Hungary
- Grants: MRFH (ID 131367 and 116665); the ÚNKP-2025 New National Excellence Program of the Ministry for Innovation and Technology (Bolygáscholarship); Thematic Excellence Program, Industry and Digitization Subprogram, NRDI Office; project no. ED_23-2-20190000, the Fundamental and Frontier Research Program of the Romanian Ministry of Education and Research, CNCS-UBFISCDI, project number PN-RR-P4-ID-PCF-2020-2570
- Colleagues: Viktor Keri, Attila Óri, Péter Péter, Róka Katalin, Olga Proja, Tímea Székely, Éva Fülöp, Kinga Székely

13th Romanian Symposium of Palaeontology



MICROPALEONTOLOGICAL INVESTIGATION OF AN UPPER CRETACEOUS SECTION FROM PETREȘTI LOCALITY (TRANSYLVANIAN BASIN, ROMANIA)

Authors:

Ramona BĂLC, Raluca BINDIU-HAITONIC, Szabolcs-Attila KÖVECSI, Matei VREMIR, Zoltan CSIKI-SAVA, Daniel ȚABĂRĂ, Ștefan VASILE

Thank you very much for you attention!

This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS/CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P4-ID-PCE-2020-2570, within PNCDI III.



**Palynological and organic geochemical analyses of the Upper Cretaceous
Bozeş Formation at Petreşti (southwestern Transylvanian Basin)
- palaeoenvironmental implications**

Tabără, D., Vasile, Ş., Csiki-Sava, Z., Bălc, R., Vremir, M. & Chelariu, M.

Conclusions

- ❖ The palynomorph assemblage identified in the present study suggest a mid- late Campanian age for the Bozeş Formation, based on key fern spores and *Normapolles* taxa. The Sebeş Formation are palynological barren due to the dominantly oxidizing conditions during their sedimentation.
- ❖ The lower and middle part of the Bozeş Formation (Middle Campanian) is characterized by a palynological assemblage represented mainly by hygrophytic fern spores, which are consisted with plant communities growing in moist lowland habitats and warm climatic conditions. The Upper Campanian assemblage of the same formation included much more diversified early angiosperm communities, represented by *Normapolles* producing plants as well as ancestral Juglandaceae, and less significant free-sporing plant and gymnosperm communities. This picture of Upper Campanian vegetation suggests a co-existence of plants typical for fluvial to coastal areas, along with other palynofloral assemblages derived from higher altitude areas and cooler-wetter conditions.
- ❖ The palynofacies data, combined with geochemical data obtained for the lower and middle part of the Bozeş Formation, indicates that organic matter initially deposited in a transitional palaeoenvironment was subsequently transported on the slope to an outer neritic-distal area of the Late Cretaceous basin. The POM assemblage of the upper part of the Bozeş Formation is interpreted to reflect inner-middle neritic environment (proximal facies).



Thirteenth Romanian Symposium on
Paleontology
Iași, 16-17 September 2021

Dedicated to Professor emeritus Leonard Olaru at his 85th anniversary

New data on the Late Cretaceous microvertebrate assemblage from Petrești-Arini (SW Transylvanian Basin, Romania)



Ș. Vasile, Z. Csiki-Sava, M. Vremir, M.A. Norell, R.
Totoianu, S.L. Brusatte, R. Bălc, D. Țabără



Acknowledgments

The authors thank:

- Petru Răileanu, Ovidiu Flintașu, Sabrina Mihaela Voicu for fieldwork and lab assistance in obtaining microvertebrate remains;
- Jakub Kowalkski (Opole) for providing vertebrate reconstructions.

This work was supported by a grant of the
Ministry of Research, Innovation and Digitization,
CNCS/CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-
P4-ID-PCE-2020-2570, within PNCDI III.

UEFISCDI

Executive Agency for Higher Education,
Research, Development and Innovation Funding



OLDIES BUT GOLDIES – chronostratigraphic and evolutionary implications of the oldest records of kogaionid multituberculates in the uppermost Cretaceous of the Transylvanian area



Zoltán CSIKI-SAVA, University of Bucharest, Romania
 Ștefana VASILE, University of Bucharest, Romania
 Jin MENG, American Museum of Natural History, US
 Máttyás VREMIR, Transylvanian Museum Society, Romania

János MAGYAR, ELTE, Hungary
 Gábor BOTFALVAI, Natural History Museum, Hungary
 Steve L. BRUSATTE, University of Edinburgh, UK
 Mark A. NORELL, AMNH, New York, US

Acknowledgments and thanks

People helping in the field: Radu Totoianu, Ovidiu Flintașu, Greg Erickson, In-Hei Hahn, Akiko Shinya, Amy Balanoff, Aino Emilia Tuomola, Carolyn Roberts Merrill, Akinobu Watanabe, Gareth Dyke and many others

Skillful preparators – Amy Davidson (AMNH)

CT-scan and SEM crews at the AMNH for digital imaging of the specimens; Mick Ellison (AMNH) for magnificent photographs



Research supported by



Grant PCE 132/2021 of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS/CCCDI - UEFISCDI, project number PN-III-P4-ID-PCE-2020-2570, within PNCDI III

Grant 0959384

A succession of vertebrate-bearing levels

