

Raport științific și tehnic *in extenso* privind implementarea proiectului *Sine qua non: calibrarea vârstelor de radiocarbon și corectarea efectului rezervorului de apă dulce în sud-estul României (calib-ro)*

Etapa a II-a 1 ianuarie 2021 – 31 decembrie 2021

Proiectul *Sine qua non: calibrarea vârstelor de radiocarbon și corectarea efectului rezervorului de apă dulce în sud-estul României / Sine qua non: calibration of radiocarbon ages and correction of the freshwater reservoir effect in Southeastern Romania (calib-ro)*, cod proiect PN-III-P2-2.1-PED-2019-4171, nr. Contract 351PED/2020, reprezintă un proiect de cercetare de tip experimental demonstrativ (PED), coordonat de Universitatea din București (Institutul de Cercetări al Universității din București, divizia Archaeosciences), în parteneriat cu Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” (IFIN-HH) în calitate de Partener 1.

Obiectivul proiectului este de a examina magnitudinea și gradul de variabilitate ale Efectului Rezervorului de Apă Dulce (ERAD) pe perioade scurte și lungi, în Bazinul Dunării Inferioare, segmentul râul Vedea - Delta Dunării. Modelul demonstrativ va constitui metoda și tehnologia utilizată pentru a detecta prezența ERAD, iar produsul dezvoltat și validat va fi reprezentat de valoarea ERAD pentru această zonă, modalitatea de calculare și de introducere a acesteia, acolo unde este necesar, în vederea stabilirii vârstelor corecte de ^{14}C , pentru eșantioanele colectate din situri arheologice sau din mediul ambiental din apropierea lor.

I. Rezumatul etapei

Etapa a II-a / 2021 (01.01.2021-31.12.2021) poartă titlul *Corectarea și calibrarea ERAD, respectiv cartografierea variabilității spațiale și a intensității ERAD* și a avut ca principal obiectiv îmbunătățirea și îmbogățirea bazei de date cu noi probe de radiocarbon și izotopi stabili, prelucrarea acestora și diseminarea primelor rezultate ale cercetărilor efectuate până în prezent.

Prima parte a acestei etape, a vizat organizarea și stabilirea strategiei de lucru și implementare a etapei, asigurarea logisticii (o serie de produse necesare instituției partener), planul de lucru al celor două echipe, precum și direcțiile de diseminare ale rezultatelor cercetării. A continuat, de asemenea, introducerea de noi date de radiocarbon și extragerea de izotopi stabili ($d13\text{C}$ și $d15\text{N}$).

A doua parte a etapei a constat în diseminarea rezultatelor obținute până în prezent, prin intermediul articolelor și comunicărilor științifice, precum și în aspecte administrative, legate de gestionarea viramentelor către partener (IFIN-HH), aspecte administrativ-financiare specifice celor două instituții, și de încheiere a etapei și raportarea de etapă (decembrie 2021).

II. Descrierea științifică și tehnică a etapei a II-a / 2021

Așa cum arătam mai sus, etapa unică 2021 a implicat direcții de explorare-documentare, cercetare fundamentală și diseminare.

Trebuie, de asemenea, menționat faptul că și această etapă a fost, din păcate, marcată de problemele sanitare produse de pandemia de Covid-19, ceea ce a dus la unele întârzieri și la încetinirea activității de cercetare.

Etapa a II-a / 2021 de executare a prezentului proiect a însumat patru activități, prezentate în cele ce urmează.

Activitatea 2.1. Asigurarea logisticii, încheierea obținerii probelor pentru datarea cu ^{14}C și

obținerea probelor pentru datarea cu ajutorul Arheomagnetismului și Optically Stimulated Luminescence (OSL-TL).

Această activitate s-a desfășurat pe mai multe planuri, atât organizatoric, prin asigurarea necesarului logistic și al documentării (documentarea fiind un proces continuu în cadrul activităților noastre), cât și pe direcția cercetării fundamentale reprezentată de colectarea de noi probe, prelucrarea și datarea acestora. În prezent baza de date numără peste 300 de intrări, dintre acestea mai mult de 250 dintre acestea fiind strict legate de zona de studiu aleasă. Această bază de date este în continuă dezvoltare și va fi disponibilă în totalitatea ei, după finalizarea acesteia, gratuit pe site-ul proiectului cât și pe Zenodo (Zenodo.org) unul dintre marile depozitare de date, soft, cod etc., ce asigură o mare vizibilitate pentru comunitatea științifică.

Această bază de date a fost îmbunătățită atât cu date noi, obținute în laboratorul instituției partenere, cât și din surse științifice publicate sau inedite, obținute prin intermediul altor proiecte ale echipei noastre. De asemenea, a continuat extragerea de izotopi stabili (d13C și d15N), necesari în demersul nostru, datele obținute făcând deja obiectul unor diseminări preliminare, așa cum se va vedea mai jos. Aceste surse vor fi menționate la rubrica referințe bibliografice, atât în baza de date finală, cât și în aparatul bibliografic al publicațiilor și comunicărilor prin care se diseminează rezultatele cercetărilor noastre. Prelucrarea probelor mai sus menționate și îmbogățirea bazei de date va continua, în vederea obținerii unui spectru cât mai larg de informație.

De altfel, o componentă importantă a acestei baze de date a fost deja folosită la elaborarea unui articol aflat în prezent în evaluare (*under review*), la revista *Radiocarbon*, indexată ISI, iar datele și protocolul analitic sunt deja disponibile pentru reproducerea cercetării, de către colegi cercetători (vezi: <https://zenodo.org/record/5701137>). Aceasta se înscrie în aderarea echipei noastre la principiul științei deschise (*open science*), ce presupune difuzarea liberă a rezultatelor cercetării și reproductibilitatea acestora.

O serie de impedimente tehnice, ale laboratorului de datare 14C AMS al instituției partenere, pe o durată de mai multe luni, a încetinit și îngreunat activitatea, implicit obținerea mai rapidă a rezultatelor și difuzării acestora, în special în ceea ce privește extragerea de izotopi stabili.

Au fost, de asemenea, prelevate o serie de probe de arheomagnetism și TL (termoluminescență) din situl de la Sultana-Malu Roșu, în vederea prelucrării și utilizării comparate a acestora, în raport cu cele de radiocarbon.

Activitatea 2.2. Prelucrarea și datarea probelor prin intermediul Arheomagnetismului și OSL.

Așa cum spuneam mai sus, au fost, de asemenea, prelevate și prelucrate o serie de probe de termoluminescență (TL) și arheomagnetism, în special din situl arheologic de la Sultana-Malu Roșu, ale căror rezultate preliminare au făcut obiectul unei comunicări științifice. Menționăm că aceste date sunt doar comparative, pentru cadrul cronologic general. Având în vedere erorile standard destul de mari caracteristice acestor metode, pentru perioada de care ne ocupăm, și pentru demersul proiectului nostru, ele vor fi folosite doar sporadic atunci când vor fi disponibile și numai pentru date generale de cronologie. De aceea, efortul nostru este în continuare concentrat pe datările cu radiocarbon și extragerea de izotopi stabili (în special d13C și d15N).

Activitatea 2.3. Diseminarea rezultatelor obținute în periodice științifice.

Această activitate extrem de importantă în demersul nostru științific a urmărit valorificarea rezultatelor științifice obținute prin intermediul unor articole științifice, în cadrul unor reviste internaționale prestigioase cu impact și vizibilitate cât mai ridicate. Astfel, în cadrul acestei activități au fost depuse spre publicare și sunt în prezent fie în stadiul de evaluare (*under review*), fie acceptate (vezi mai jos), următoarele articole **ISI**, ale căror autori sunt

membri ai echipei noastre (cu litere boldite) alături de colaboratori/autori externi

1. Aurélien Tafani, **Cătălin Lazăr**, Robert H. Tykot, *Stable Isotope Data of Neolithic and Eneolithic Populations in the Balkans, 6600 to 4000 BC*, **Data in Brief (under review)**.

2. Iosif Lazaridis, Songül Alpaslan-Roodenberg, Ayşe Acar, Ayşen Açıkkol, Anagnostis Agelarakis, Levon Aghikyan, Uğur Akyüz, Desislava Andreeva, Gojko Andrijasevic, Dragana Antonović, Ian Armit, Alper *Atmaca*, Pavel Avetisyan, Ahmet İhsan Aytek, Krum Bacvarov, Ruben Badalyan, Stefan Bakardzhiev, Jacqueline Balen, Lorenc Bejko, Rebecca Bernardos, Andreas Bertsatos, Hanifi Biber, Ahmet Bilir, Mario Bodružić, Michelle Bonogofsky, Clive Bonsall, Dušan Borić, Nikola Borovinić, Guillermo Bravo Morante, Katharina Buttinger, Kim Callan, Francesca Candilio, Mario Carić, Olivia Cheronet, Stefan Chohadzhiev, Maria-Eleni Chovalopoulou, Stella Chryssoulaki, Ion Ciobanu, Natalija Čondić, Mihai Constantinescu, Emanuela Cristiani, Brendan J. Culleton, Elizabeth Curtis, Jack Davis, Tatiana I. Demcenco, Valentin Dergachev, Zafer Derin, Sylvia Deskaj, Seda Devejyan, Vojislav Djordjević, Kellie Sara Duffett Carlson, Laurie R. Eccles, Nedko Elenski, Atilla Engin, Nihat Erdoğan, Sabiha Erir-Pazarcı, Daniel M. Fernandes, Matthew Ferry, Suzanne Freilich, Alin Frînculeasa, Michael L. Galaty, Beatriz Gamarra, Boris Gasparyan, Bissarka Gaydarska, Elif Genç, Timur Gültekin, Serkan Gündüz, Tamás Hajdu, Volker Heyd, Suren Hobosyan, Nelli Hovhannisyan, Iliya Iliev, Lora Iliev, Stanislav Iliev, İlkay İvgin, Ivor Janković, Lence Jovanova, Panagiotis Karkanias, Berna Kavaz-Kındıgılı, Esra Hilal Kaya, Denise Keating, Douglas Kennett, Seda Deniz Kesici, Anahit Khudaverdyan, Krisztián Kiss, Sinan Kılıç, Paul Klostermann, Sinem Kostak Boca Negra Valdes, Saša Kovačević, Marta Krenz-Niedbala, Maja Krznarić Škrivanko, Rovenka Kurti, Pasko Kuzman, Ann Marie Lawson, **Catalin Lazar**, Krassimir Leshtakov, Thomas E. Levy, Ioannis Liritzi, Alper Yener Yavuz, Hakan Yılmaz, Fatma Zalzal, Anna Zett, Zhao Zhang, Rafet Çavuşoğlu, Nadin Rohland, Ron Pinhasi, David Reich, *The genetic history of the Southern Arc: a bridge between West Asia and Europe*, **Science (acceptat, 2021)**.

3. **Gabriel Popescu, Cristina Covătaru**, Ionela Oprea, Laurent Carozza, Adrian Bălăşescu, Valentin Radu, Costantin Haită, Michael Barton, **Tiberiu Sava, Cătălin Lazăr**, *Sine Qua Non: Inferring Kodjadermen-Gumelnița-Karanovo VI population dynamics from aggregated probability distributions of radiocarbon dates*, **Radiocarbon (under review)**.

Activitatea 2.4. Diseminarea rezultatelor obținute în cadrul conferințelor științifice.

Această activitate, de asemenea, foarte importantă în demersul nostru științific a urmărit valorificarea rezultatelor științifice obținute prin intermediul unor comunicări științifice, care au fost susținute în cadrul unor conferințe naționale și internaționale prestigioase, avându-i autori pe membrii echipei noastre (cu litere boldite) alături de alți autori. Astfel, în cadrul acestei activități s-au realizat și susținut următoarele comunicări științifice în cadrul unor manifestări internaționale:

1. Adelina-Elena Darie, Dragoș-Alexandru Mirea, Valentin Parnic, **Cătălin Lazăr**, The socio-economic impact of the emergence of metal artefacts in the 5th millennium BC in southeastern Romania. In 27th European Association of Archaeologists (EAA) Annual Meeting, 6-11 September 2021, Kiel, Germany.

2. **Gabriel Popescu, Cristina Covătaru**, Ionela Oprea, **Ovidiu Frujină, Tiberiu Sava, Cătălin Lazăr**, Population dynamics inferred from summed probability distributions of radiocarbon dates during the 5th millennium BCE in the Lower Danube region. In 27th European Association of Archaeologists (EAA) Annual Meeting, 6-11 September 2021, Kiel, Germany.

3. Cristina Covataru, Ionela Opriș, Vasile Opriș, Theodor Ignat, **Cristian Panaoitu**, Daniela Dimofte, **Cătălin Lazăr**, *A multidisciplinary approach to determine the temperatures and combustion trajectories of an Eneolithic construction from the off-tell occupation at Sultana-Malu Roșu (SE Romania)*. In Sesiunea Științifică Internațională PONTICA, Ediția 54: ISTORIE ȘI ARHEOLOGIE ÎN SPAȚIUL VEST-PONTIC, 17-19 November 2021, MINA Constanța.

4. Cornelis Stal, **Cristina Covataru**, Mihai Florea, Ionela Opris, *Geo-spatial thoughts, ambitions and perspectives*. In *1st Post-Fieldwork Meeting*, at Collaborative Research Centre 1266 'Scales of Transformation' of the Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany, 24-27 November 2021, Kiel, Germania.

5. Cătălin Lazăr (co-organizer) Thematic Section 407, Theme: 7. From global to local: Baltic-Pontic studies: „RECENT CHRONOLOGY: CHALLENGING COPPER AGE HISTORICAL NARRATIVES IN CENTRAL, SOUTHEASTERN AND EASTERN EUROPE”. In 27th European Association of Archaeologists (EEA) Annual Meeting, 6-11 September 2021, Kiel, Germany, Această sesiune a cuprins 9 comunicări științifice susținute de către specialiști din Germania, Polonia, Ucraina, Cehia, Romania, Moldova, USA.

Celor de mai sus li se adaugă următoarele comunicări științifice susținute în cadrul unor manifestări / conferințe naționale, după cum urmează:

1. Cătălin Lazăr, *The human impact, multiple land-use, and exploitation of the environment in the 5th millennium BC. Sultana-Malu Roșu, a case study*. În workshop-ul „Archeoclimate BP (I) - Interactions between climatic and environmental conditions and human societies during the Holocene in SE Europe”, 16-17 februarie 2021, Cluj-Napoca.

2. Cristina Covătaru, **Gabriel Popescu**, *Despre datele radiocarbon din neoliticul timpuriu din Balcani*. În workshop-ul „Archeoclimate BP (II) - Interactions between climatic and environmental conditions and human societies during the Holocene in SE Europe”, 13 mai 2021, București.

3. Cătălin Lazăr, Vasile Opriș, Theodor Ignat, Dan Pîrvulescu, Adelina Darie, Mădălina Dimache, Silviu Cristache, Theodor Zavalas, Valentin Parnic, **Cristina Covătaru**, Bogdan Manea, **Ovidiu Frujina**, Cristian Roth, **Gabriel Popescu**, Valentin Radu, Andreea Toma, Laurent Carozza, Adrian Bălășescu, Mihaela Golea, Gabriel Vasile, *Rezultatele campaniei 2021 din situl arheologic Gumelnița, jud. Călărași*. În Simpozionul „Cercetări Arheologice și Numismatice”, ediția a VII-a, 17 septembrie 2021, București.

4. Catalin Lazar, Johannes Mueller, Theodor Ignat, Vasile Opriș, Adelina Darie, Dan Pîrvulescu, Adrian Majuru, Madalina Dimache, Theodor Zavalas, Valentin Parnic, **Cristina Covataru**, Bogdan Manea, Andreea Toma, Valentin Radu, Adrian Serbanescu, **Gabriel Popescu**, **Cristian Panaoitu**, Daniela Dimofte, **Ovidiu Frujina**, Cristian Roth, Vlad Ioan, Mihai Florea, Marian Voicu, Adrian Bălășescu, Mihaela Golea, Robert Hofmann, Wiebke Kirleis, Marta dal Corso, Sonja Filiatova, Mila Shatilo, Stefan Dreibrodt, Walter Dorfler, Ingo Feser, Wolfgang Rabbel, Natalie Pickartz, Manuel Zolchow, Elisabeth Glück, Maurice Enriko Weber, Ercan Erkul, Simon Fischer, Erman Lu, Eileen Eckmeier, Giacomo Bilotti, Yevhenii Sliesariiev, Khadijeh Alinezhad, Agnes Heitmann, Cornelis Stal, *Situl arheologic Sultana: Rezultatele campaniei 2021*. În Sesiunea Națională de Rapoarte Arheologice, ediția a LV-a, 29-31 octombrie 2021, Sibiu.

5. Tot în cadrul acestei activități a fost organizat sub egida Diviziei ArchaeoSciences a Institutului de Cercetare al Universității din București, 18th ArchaeoSciences Seminar, ocazie cu care a fost prezentată comunicarea cu titlul “Regional variability in the chronology of the Cucuteni-Tripolye cultural complex and its typological variants” susținută de doi cercetători din străinătate – Dr. thomas K. Harper (Pennsylvania State University, USA) și

Dr. Aleksandr Diacenko (National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ucraina).

Scopul acestui eveniment a fost prezentarea datelor recente de cronologie absolută din cadrul comunităților preistorice Cucuteni-Tripolye (cca. 5200-3400 cal.BC) corelate cu alte elemente de tipologie ale complexului Cucuteni-Tripolye. Evenimentul online organizat de Divizia ArchaeoSciences din cadrul Institutului de Cercetare al Universității din București (ICUB), pe 22 noiembrie 2021, a reunit peste 30 de participanți din România, USA, Ucraina și Germania.

III. Contribuții științifice cuantificabile ale proiectului, în etapa de executare a II-a / 2021

Contribuțiile științifice cuantificabile ale proiectului, pentru această etapă de executare sunt următoarele: **1.** trei articole aflate fie în evaluare, fie acceptate, în reviste ISI (*Science, Radiocarbon, Data in Brief*); **2.** 4 comunicări științifice susținute de către membri ai echipei noastre în cadrul unor conferințe științifice internaționale și o sesiune științifică în cadrul celei de-a 27-a întâlniri anuale a European Association of Archaeologists, al cărei co-organizator a fost unul dintre membrii echipei noastre (vezi mai sus); **3.** 4 comunicări științifice susținute de către membri ai echipei noastre în cadrul a 4 conferințe naționale de arheologie și 1 seminar oferit sub egida Diviziei ArchaeoSciences a Institutului de Cercetare al Universității din București; **4.** Site-ul web al proiectului - <https://calib-ro.unibuc.ro/results/> ; **5.** Raportul anual pentru UEFISCDI.

IV. Impactul proiectului în etapa de executare a II-a / 2021

Impactul proiectului în etapa a II-a a vizat în special comunitatea științifică internă și internațională, așa cum se poate observa din contribuțiile cuantificabile prezentate mai sus, dar și prin gradul de complexitate și originalitate ale cercetărilor propus de proiectul în discuție.

Principiul excelenței și acela al *diseminării* au stat la baza acestei etape (și stau desigur la baza proiectului în general). Ambele principii reprezintă o prioritate pentru echipa proiectului, scopul urmărit fiind creșterea vizibilității rezultatelor cercetărilor efectuate, atât la nivel național cât și internațional. Considerăm că aceste principii au fost atinse prin efortul de a publica rezultatele cercetărilor noastre în reviste de specialitate indexate ISI. Tot în concordanță cu aceste două principii se înscriu și comunicările științifice (9) prezentate în etapa a II-a / 2021, cu ocazia unor manifestări științifice internaționale (5) și naționale (4).

V. Concluzii

În etapa a II-a / 2021 a proiectului PED *Sine qua non: calibrarea vârstelor de radiocarbon și corectarea efectului rezervorului de apă dulce în sud-estul României* s-au atins obiectivele propuse conform planului, așa cum se poate observa din indicatorii de rezultate obținuți, urmărind principiile excelenței și ale diseminării.

8.12.2021

Director de proiect
dr. Gabriel Marius Popescu
Institutul de Cercetare al Universității din București
Divizia ArchaeoSciences

