

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 I august – decembrie 2020

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 reprezenta curba de calibrare a ERAD pentru această zonă și pachetul de calibrare open-source, care va fi integrat cu mediul statistic *R*, pachetele de analiză *Bchron* și *rcarbon*. Rezultatele obținute vor ajuta la stabilirea vârstelor corecte de ^{14}C , pentru eșantioanele colectate din situri arheologice sau din mediul ambiental din apropierea lor și vor reprezenta verificarea experimentală a metodologiei și a tehnologiei propuse împreună cu produsul dezvoltat.

Abordarea este complexă și ambițioasă și propune un alt tip de investigație față de ceea ce este disponibil în prezent în România. Acest model de proiect demonstrativ complex se bazează pe aplicarea unor concepte fundamentale de tipul *how-why*, *know-what*, *know-how* și *know-who*. Obiectivul principal al proiectului este acela de a stabili amploarea și gradul de variabilitate (spațială și temporală) ale ERAD, pe perioade scurte și lungi, în bazinul Dunării de Jos, pe baza datelor geologice, arheologice și paleo-ambientale (disponibile din cercetări anterioare, unele dintre ele deja publicate, precum și pe baza noilor date obținute în cadrul acestui proiect).

I. Rezumatul etapei

Etapa I / 2020 (28.08.2020-31.12.2020) poartă titlul *Verificarea și detectarea prezenței*

Efectului Rezervorului de Apă Dulce (ERAD) și a avut ca principal obiectiv crearea unei baze de date cu vârste de radiocarbon și izotopi stabili ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$), din probele disponibile, preistorice și contemporane, din regiunea bazinului Dunării de Jos.

În prima parte a acestei etape, au fost vizate aspecte referitoare la organizarea și stabilirea strategiilor de lucru și de implementare a proiectului, achiziționarea instrumentarului de lucru și a logisticii, planul de lucru al celor două echipe componente, definirea și realizarea instrumentelor de cercetare, cuantificare și implementare.

A doua parte a etapei a avut în vedere o serie de aspecte legate de documentare și cercetare fundamentală, dedicate elaborării bazei de date a proiectului, analizei teoretice, abordării statistice și cuantificării modelelor existente. Tot în această parte intermediară a etapei, a fost creat site-ul web al proiectului, au fost puse bazele diseminării preliminare a rezultatelor și a început procesul de obținere de noi probe pentru datarea cu radiocarbon. Toate aceste activități au fost realizate în colaborare, de către membrii tuturor echipelor partenere.

Trebuie, de asemenea, să menționăm faptul că, dată fiind situația actuală, produsă de criza sanitară declanșată de pandemia de Covid-19, atât pe plan intern, cât și internațional, am întreprins toate eforturile necesare pentru a duce la bun sfârșit obiectivele propuse în această primă etapă de desfășurare a proiectului. Această situație complexă, precum și timpul scurt de desfășurare a acestei etape, timpul necesar pentru colectarea de noi probe, cvasi-imposibilitatea de a participa la reuniuni internaționale și timpul solicitat pentru depunerea și acceptarea articolelor în cadrul unor publicații cotate ISI sau BDI, viciază, din păcate, segmentul de diseminare.

Cu toate acestea, au fost efectuate o serie de deplasări internaționale de documentare, în Turcia și Bulgaria, de către trei dintre membrii echipei coordonatoare a proiectului, așa cum se poate observa din documentele financiare depuse și s-a reușit și o diseminare preliminară a primelor rezultate obținute.

Ultima parte a proiectului în etapa I / 2020 a urmărit aspecte administrative, legate de contractarea proiectului (august 2020), gestionarea viramentelor către partener, aspecte administrativ-financiare specifice celor două instituții implicate (UB și IFIN-HH), legate de procedurile de achiziții, plăți, aprobări etc. (octombrie-decembrie 2020), precum și cele legate de încheierea etapei și raportarea de etapă (decembrie 2020).

În concluzie, considerăm că *etapa I* a proiectului *Sine qua non: calibrarea vârstelor de radiocarbon și corectarea efectului rezervorului de apă dulce în sud-estul României* a fost corect și complet implementată, fiind atinse aspectele vizate de către aceasta, în toate elementele prognozate.

II. Descrierea științifică și tehnică a etapei I / 2020

Proiectul *Sine qua non: calibrarea vârstelor de radiocarbon și corectarea efectului rezervorului de apă dulce în sud-estul României* are drept obiectiv principal stabilirea amplitudinii și gradului de variabilitate (spațială și temporală) ale ERAD, pe perioade scurte și lungi, în bazinul Dunării de Jos, pe baza datelor geologice, arheologice și paleo-ambientale.

Așa cum am arătat anterior, etapa I / 2020 a implicat direcții de cercetare-explorare-documentare, având în principal un caracter de organizare și cercetare. Modalitatea de implementare a activităților, din cadrul acestei etape, a fost structurată pentru o perioadă de aproximativ 4 luni (28.08.2020-31.12.2020).

Etapa de executare I / 2020 a prezentului proiect a însumat patru activități, pe care le vom detalia în cele ce urmează:

Activitatea 1.1. Achiziționarea instrumentarului de lucru și asigurarea logisticii proiectului.

Această activitate a avut drept scop achiziționarea instrumentarului de lucru și a logisticii proiectului, în vederea desfășurării în bune condiții a activităților prevăzute în proiect. La această activitate, au participat atât Coordonatorul, cât și Partenerul 1. Așa cum dovedesc actele financiare anexate, această activitate a fost dusă la bun sfârșit conform planului.

Activitatea 1.2. Stabilirea direcțiilor de cercetare, documentare preliminară și colectarea datelor.

Această activitate a avut drept scop organizarea cercetării și documentarea în domeniul problematicii legate de obiectivele proiectului, documentarea fiind un proces cotinuu în cadrul activităților noastre. Ambii parteneri au participat la desfășurarea acestei activități. Au fost, de asemenea, avute în vedere planificarea și modul de desfășurare ale etapei, definirea atribuțiilor, a programului de lucru și a fișelor de post ale membrilor echipelor de cercetare, stabilirea siturilor arheologice care vor face obiectul cercetării, atât prin intermediul datelor deja existente, cât și pentru obținerea de probe noi, în vederea datării cu radiocarbon. În același timp, au fost avute în vedere stabilirea principiilor teoretice, abordarea statistică și cuantificarea modelelor existente.

Partea de documentare prevăzută în această activitate s-a materializat într-o bază de date bibliografică, conținând publicații naționale și internaționale, referitoare la problematica abordată în proiect, constituindu-se într-un instrument de lucru intern pentru membrii echipelor de cercetare din cele două instituții implicate în proiect. În cadrul activității de documentare, au avut loc și două deplasări în străinătate (Turcia și Bulgaria), efectuate de trei dintre membrii echipei de cercetare: Cristina Ioana Covătaru (Turcia și Bulgaria), Ovidiu Alexandru Frujină și Gabriel Marius Popescu (Bulgaria). Aceste deplasări pentru documentare au avut drept scop cercetarea bibliografică în

vederea actualizării cunoștințelor referitoare la contextul general al Neo-Eneoliticului Balcano-Mediterranean, în care se încadrează și zona noastră de studiu.

Tot acum s-a definit și realizat structura bazei de date, care cuprinde informații referitoare la datele de radiocarbon, siturile arheologice și contextele generale de proveniență, geoloația acestora, informații referitoare la mediul înconjurător, acolo unde acestea există. Această bază de date va fi actualizată pe toată durata desfășurării proiectului, pe măsură ce se obțin noi date. Oferim mai jos un printscreen cu baza de date realizată până în prezent.

Site_id	Site.type	Context	Longitude	Latitude	Culture	Phase	Material	Species	Age	Sex	¹⁴ C	SD	%collage	%C	%N	C:N	d ¹³ C	d ¹⁵ N	resO
35	CSCO	tell settlement	26,47306	44,12598	Boian	Spantov	Charcoal				5471	100							
36	CHE	tell settlement	28,4167	44,5	Hamangia		Animal bone				6020	43							
37	CHE	tell settl	28,4167	44,5	Hamangia		Animal bone				6073	27						-20	
38	CHE	tell settl	28,4167	44,5	Hamangia		Animal bone				5763	29						-26,1	
39	CHE	tell settl	28,4167	44,5	Hamangia		Animal bone				5963	39						-15,9	
40	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2	Human b	Homo sapiens			5527	43						-42,2	
41	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2	Animal b	Ovicaprin			5560	39						-33,8	
42	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2	Animal b	Bos taurus			5556	41						-41,7	
43	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2		Bos taurus			5582	36						-17,7	
44	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2	Animal b	Bos taurus			5538	37						-24,3	
45	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2	Charcoal				5700	70							
46	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița	A2	Grains				5400	90							
47	GUMC	cemetery M2-I1	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5437	37							
48	GUMC	cemetery M2-I2	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5455	36							
49	GUMC	cemetery M3-I2	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5456	38							
50	GUMC	cemetery M4	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5429	39							
51	GUMC	cemetery M5	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5545	37							
52	GUMC	cemetery M6	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5485	38							
53	GUMC	cemetery M8	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human bone				5497	38							
54	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița						5635	35							
55	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița						6040	36							
56	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița						5379	29							
57	GUMT	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița						5472	29							
58	GUMC	tell settl	26,33333	44,08333	Gumelnița		Human b	Homo sapiens			5646	36							
59	HSPA	tell settl	26,33333	44,08333	Boian	Spantov					5774	28							
60	HSPA	tell settl	27,945	44,682	Gumelnița	A2	Wood				5380	45						-24,2	
61	HSPA	tell settl	27,945	44,682	Gumelnița	A2	Charcoal				5593	46							
62	HSPA	tell settl	27,945	44,682	Gumelnița	A2	Charcoal				5304	51							
63	HSPA	tell settl	27,945	44,682	Gumelnița	A1	Charcoal				5574	64							
64	HSPA	tell settl	27,945	44,682	Gumelnița	A2	Nd				5382	43							

Activitatea 1.3. Realizarea site-ului web pentru actualizarea și diseminarea continuă a datelor.

În cadrul acestei activități, s-a realizat și s-a lansat site-ul web al proiectului, activitate la care au colaborat ambii parteneri. Acest site va reprezenta una dintre modalitățile de actualizare și de informare publică, cu privire la datele și rezultatele obținute. Baza de date va fi disponibilă online către faza finală a proiectului, odată cu încheierea colectării datelor. Baza de date va fi, de altfel, oferită ca material suplimentar, care va însoți articolele științifice ce vor fi publicate.

În ciuda timpului scurt de derulare a Etapei I, odată cu această activitate a fost realizată și o diseminare preliminară a rezultatelor cercetării, prin intermediul unei comunicări susținute în cadrul simpozionului *Cercetări arheologice și numismatice*, ediția a VI-a, organizat de Muzeul Municipiului București și Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, din București.

În prezent, se află în pregătire un articol, cu ajutorul datelor disponibile acum, având ca subiect analiza dinamicii densității populației complexului cultural Kodjadermen-Gumelnița-Karanovo VI (mileniul al V-lea BCE), la nord și la sud de Dunăre, prin intermediul probabilității însumate a distribuției datelor de radiocarbon. Acest articol va fi predat anul viitor la o revistă indexată ISI.

Activitatea 1.4. Obținerea de noi eșantioane pentru datarea cu radiocarbon.

Prin intermediul acestei activități, se urmărește obținerea de noi probe pentru datarea cu radiocarbon și extragerea de izotopi stabili de ^{13}C și ^{15}N , care se vor adăuga datelor de radiocarbon deja existente, în vederea elaburării modelelor statistice, prin intermediul cărora se va pune în evidență și se va corecta efectul rezervorului de apă dulce.

Această activitate va fi în derulare și pe parcursul etapei a 2-a a proiectului, așa cum este prevăzut în planul de realizare. Menționăm că această activitate a fost puternic afectată de situația pandemică internă și internațională, care a determinat reducerea drastică a deplasărilor.

III. Contribuții științifice cuantificabile ale proiectului, în etapa de executare 1 / 2020

Diseminarea rezultatelor cercetării reprezintă o preocupare majoră a echipei de cercetare a consorțiului PED. Conform planului de realizare, etapa I / 2020 este una organizatorică și de documentare-cercetare, iar diseminarea rezultatelor cercetării se află într-o fază preliminară.

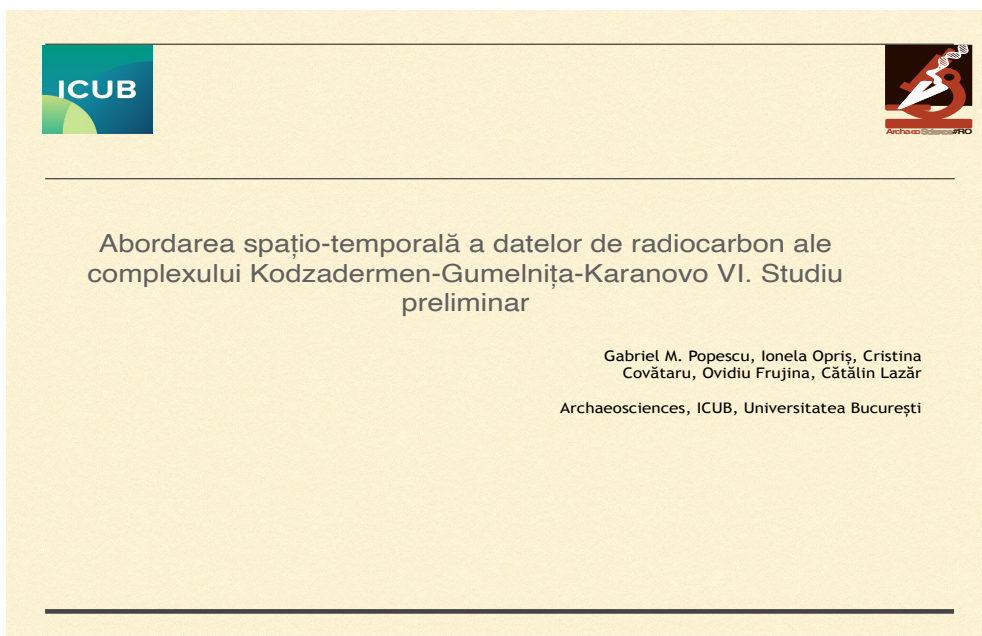
III.1 Participare la conferințe

Popescu G.M., Opreș I., Covătaru C., Frujină O., Lazăr C. 2020 *Abordarea spațio-temporală a datelor de radiocarbon ale Complexului Kodjadermen-Gumelnița-Karanovo VI. Studiu preliminar.*

Simpozionul „Cercetări arheologice și numismatice”, ediția a VI-a, 23 septembrie 2020

<http://muzeulbucurestiului.ro/simparh2020/>

Oferim mai jos câteva slide-uri referitoare la această manifestare științifică națională.



ICUB

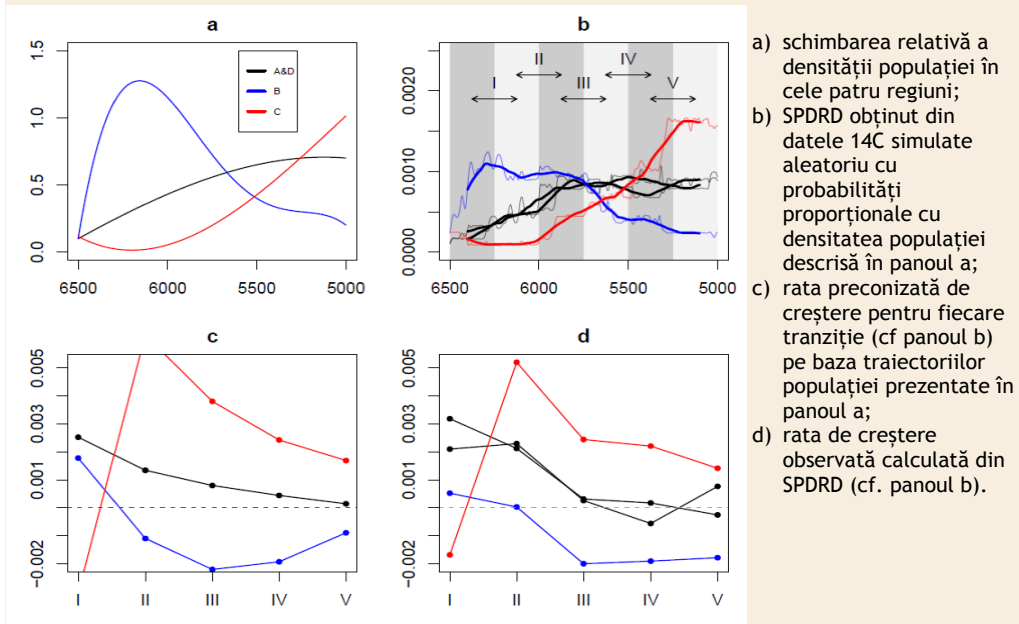
Archaeosciences

Abordarea spațio-temporală a datelor de radiocarbon ale complexului Kodjadermen-Gumelnița-Karanovo VI. Studiu preliminar

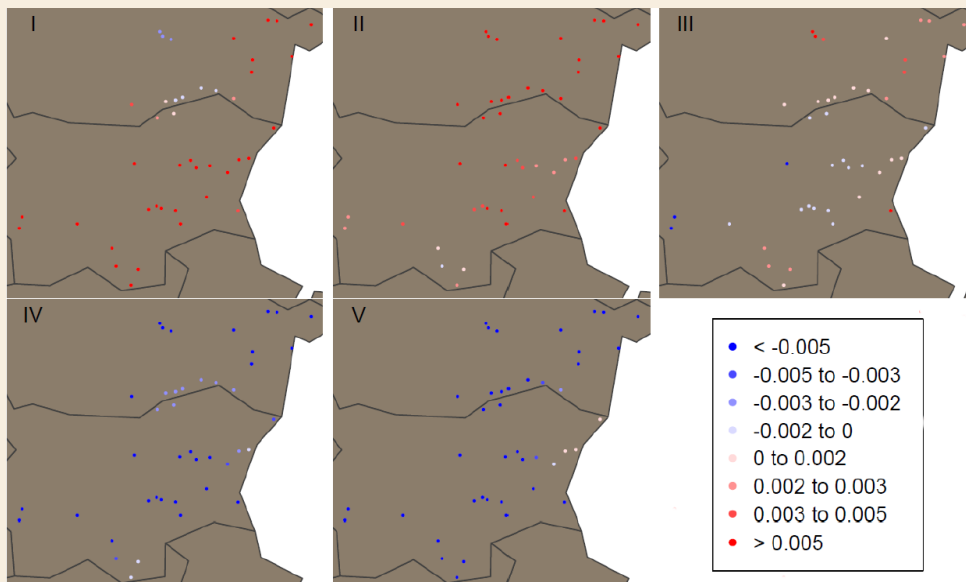
Gabriel M. Popescu, Ionela Opreș, Cristina Covătaru, Ovidiu Frujină, Cătălin Lazăr

Archaeosciences, ICUB, Universitatea București

REZULTATE - ANALIZA DATELOR SIMULATE



REZULTATE - ANALIZA ARHEOLOGICĂ



Rata de creștere geometrică locală pentru fiecare tranziție din setul de date KGK-VI (I: 5100-4875 la 4875-4650; II: 4875-4650 la 4650-4425; III: 4651-4425 la 4425-4201; IV: 4426-4201 la 4201-3976; V: 4201-3976 la 3976—3751).

III.2. Site-ul web al proiectului: <https://calib-ro.unibuc.ro/>

III.3. Baza de date a proiectului.

III.4. Raport anual către UEFISCDI.

IV. Impactul proiectului în etapa de executare 1 / 2020

Rezultatele etapei I / 2020 au avut un impact important, în stadiul său incipient, oferind baze solide pentru continuarea în condiții optime a cercetării și a diseminării rezultatelor în etapele următoare ale derulării proiectului.

Principiul excelenței reprezintă o prioritate pentru echipa proiectului, în această etapă preliminară punându-se bazele unei cercetări solide, care să pregătească creșterea vizibilității cercetărilor efectuate de către cercetătorii implicați, în etapele viitoare ale proiectului. Un prim pas a fost deja efectuat în acest sens, prin participarea la simpozionul național mai sus amintit. *Principiul diseminării*, strâns legat de precedentul, a început prin participarea la acest simpozion și prin crearea și lansarea site-ului web al proiectului.

Impactul scontat în *etapa I* din 2020 a vizat în special comunitatea științifică națională și crearea unui cadru de lucru stabil și eficient, pentru derularea în condiții optime a proiectului, pe parcursul etapelor viitoare.

V. Concluzii

În etapa I / 2020 a proiectului PED *Sine qua non: calibrarea vârstelor de radiocarbon și corectarea efectului rezervorului de apă dulce în sud-estul României* s-au atins majoritatea obiectivelor propuse (în condițiile în care am dispus de aproximativ 4 luni pentru implementarea acestei etape), conform planului de realizare dedicat etapei I.

Menționăm, de asemenea, că activitatea generală în cadrul proiectului și implicit rezultatele obținute, respectiv impactul proiectului, au fost marcate de condițiile speciale cauzate de pandemia de Covid-19.

09.12.2020

Director de proiect
dr. Gabriel Marius Popescu
Universitatea din București

