

# The Đurđevac sands: First dating results and preliminary palaeogeographical reconstruction

---

**Galović, Lidija; Beerten, Koen; Pandurov, Mihajlo; Gajić, Rodoljub; Stejić, Petar; Hećej, Nina; Šorša, Ajka; Poch, Rosa Maria; Husnjak, Stjepan**

**Conference presentation / Izlaganje na skupu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:245:596664>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-06**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Croatian Geological Survey](#)



## DURĐEVAČKI PIJESCI: PRVI REZULTATI DATIRANJA I PRELIMINARNA PALEOGEOGRAFSKA REKONSTRUKCIJA

Lidija Galović<sup>1</sup>, Koen Beerten<sup>2</sup>, Mihajlo Pandurov<sup>3</sup>, Rodoljub Gajić<sup>3</sup>, Petar Stejić<sup>3</sup>, Nina Hećej<sup>1</sup>,  
Ajka Šorša<sup>1</sup>, Rosa Maria Poch<sup>4</sup>, Stjepan Husnjak<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Hrvatski geološki institut, Zagreb, Hrvatska, <sup>2</sup>Belgijski nuklearni istraživački centar SCK CEN, Mol, Belgija, <sup>3</sup>Geološki zavod Srbije, Beograd, Srbija, <sup>4</sup>Sveučilište u Lleidi, Lleida, Katalonija, Španjolska

<sup>5</sup>Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska

E-mail: lgalovic@hgi-cgs.hr

**Ključne riječi: Nagle klimatske promjene, kvartar, dina, Đurđevački pijesci, Hrvatska**

“Nagle klimatske promjene –Dokazi iz kvartarnih sedimentoloških zapisa u Hrvatskoj” četverogodišnji je istraživački projekt koji financira Hrvatska zaklada za znanost, a započeo je 1. travnja 2021. Temeljni i multidisciplinarni pristup rezultira značajnim podacima o prošlim naglim klimatskim promjenama (CC). Interpretacija ovih podataka pomaže u stvaranju temelja kako za usporedbu paleo- i modernih klimatskih promjena, tako i za predviđanje njihove dinamike u budućnosti.

Specifična geološka, pedološka, geomorfološka i klimatska raznolikost Hrvatske omogućuje nam da u visokoj rezoluciji proučavamo paralelni razvoj naglih CC tijekom kasnog pleistocena i holocena. Četiri područja istraživanja udaljena su samo 300 km: prapor/paleotlo sekvence i dine u panonskom području (kontinentalna klima) s jedne strane, te fluvioglacialni sedimenti i krški jezerski sedimenti u dinarskom području (mediteranska klima) s druge strane.

Đurđevački pijesci čine jedinstveni kopneni krajobraz dina koji pokriva kasnopleistocenske naslage prapora i holocenske fluvijalne naslage rijeke Drave i pripadajuće močvarne naslage. Na temelju principa superpozicije, u Tumaču geološke karte 1:100.000, List Đurđevac, Đurđevački pijesci su holocenske starosti.

Uzorci su uzeti u napuštenom pjeskokopu Draganci u mjestu Kalinovac. Pjeskokop je urezan u ono što se čini kao masivna dina (garmada), koja graniči s djelomično degradiranom velikom parabolničnom dinom koju stvaraju sjeverni vjetrovi. Uzorci su uzeti nakon čišćenja izdanka u formi stepenica. Unutar setova dina otkrivena su dva paleotla. Očuvane bioturbacije potvrđuju da su *in situ*.

Primijenjeno je nekoliko analitičkih metoda za opis tala i sedimenata te određivanje njihove starosti i paleoekološkog značaja: radiokarbonsko i optički stimulirano luminescentno datiranje, digitalni elevacijski model, geoelektrična, pedološka, sedimentološka, modalna i granulometrijska analiza.

Granulometrijska frakcija pijeska dominira u svim analiziranim uzorcima, uglavnom između 95 i 100 %. Srednja i sitna zrna pijeska su podjednako zastupljena. Stoga se većina uzoraka klasificira kao pijesak, ili rjeđe kao sitni pijesak. Dine su građene od visokih sferičnih pješćanih zrnaca s dominantnim kvarcem u frakciji lakih minerala. Udio teške mineralne frakcije je 22-46%, a dominira granat. Nedavni rezultati radiokarbonskog datiranja komadića ugljena sugeriraju da je starije paleotlo ( $14\,659 \pm 498$  cal god. BP) razvijeno na početku (vrhuncu), a mlađe ( $13\,566 \pm 229$  cal god. BP) u srednjem dijelu Bølling–Allerød zatopljenja (BA). Oni predstavljaju naglo interstadijalno razdoblje, otprilike između 14,7 i 12,9 ka BP, neposredno prije zahlađenja u mlađem Dryasu, posljednjem stadijalu pleistocena. Datiranje optički stimuliranom luminescencijom (OSL) primijenjeno je za provjeru ovih datuma analizom pijeska iz krovina i podina paleotala. Dva uzorka iz podine starijeg paleotala imaju OSL starost oko 14,5 ka, dok uzorak krovine gornjeg paleotala ima starost od oko 8 ka. Stoga se čini da je na ovom lokalitetu eolska aktivnost dokumentirana u razdoblju neposredno prije BA zatopljenja, te kasnije u holocenu, ali ne i tijekom mlađeg Dryasa.

Predviđena je detaljna kampanja uzorkovanja s dodatnim analizama, uz digitalno mjerenje visine, kako bi se precizirao paleookolišni razvoj Đurđevačkih pijeska.

## THE ĐURĐEVAC SANDS: FIRST DATING RESULTS AND PRELIMINARY PALEOGEOGRAPHICAL RECONSTRUCTION

Lidija Galović<sup>1</sup>, Koen Beerten<sup>2</sup>, Mihajlo Pandurov<sup>3</sup>, Rodoljub Gajić<sup>3</sup>, Petar Stejić<sup>3</sup>, Nina Hećej<sup>1</sup>,  
Ajka Šorša<sup>1</sup>, Rosa Maria Poch<sup>4</sup>, Stjepan Husnjak<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Croatian Geological Survey, Zagreb, Croatia, <sup>2</sup>Belgian Nuclear Research Centre SCK CEN, Mol, Belgium, <sup>3</sup>Geological Survey of Serbia, Belgrade, Serbia, <sup>4</sup>University of Lleida, Lleida, Catalonia, Spain, <sup>5</sup>Faculty of Agriculture, Zagreb, Croatia  
E-mail: lgalovic@hgi-cgs.hr

**Key words:** Abrupt climate changes, Quaternary, dune, Đurđevački Pijeci, Croatia

“Abrupt climate changes—Evidence from Quaternary sedimentary sequences in Croatia” is a four-year research project that is funded by the Croatian Science Foundation and started on April 1<sup>st</sup> 2021. A fundamental and multidisciplinary approach is producing meaningful data on past abrupt climate changes (CC). Interpretation of these data helps to create the basis both for comparison of paleo- and modern climate changes and for predicting their dynamics in the future.

The specific geological, pedological, geomorphological and climatic diversity of Croatia enables us to study in high-resolution the parallel development of abrupt CC during the Late Pleistocene and Holocene. Four investigated locations are only 300 km apart: loess/palaeosoil sequences and dunes in the Pannonian area (continental climate) on the one hand, and fluvioglacial sediments and karst lacustrine sediments in the Dinaric area (Mediterranean climate) on the other hand. The Đurđevac Sands form a unique terrestrial dune landscape that covers Late Pleistocene loess deposits and Holocene river Drava fluvial and associated marshy deposits. Based on the superposition principle, in the Guidebook of the geological map for the Đurđevac sheet 1:100.000, the Đurđevac Sands are Holocene in age. Samples were taken in an abandoned sand quarry, Draganci, in the town of Kalinovac. The quarry is carved out into what seems to have been a massive (hummocky) dune, bordering a partially degraded large-scale parabolic dune created by northern winds. Samples were taken after clearing the excavation wall, turning it partially into a staircase. Within the dunes sets, two palaeosoils were discovered. Preserved bioturbations confirm that the palaeosoils are found *in situ*. Several analytic methods were applied to characterise soils and sediments, together with their age and paleoenvironmental significance: radiocarbon and optically stimulated luminescence dating, digital elevation model, geoelectrical, pedological, sedimentological, modal and grain-size analyses.

According to the grain-size measurements, the sand fraction dominates in all analysed samples, mostly between 95 and 100 %. Medium and fine sand grains represent equally the sand fraction. Therefore, most of the samples are classified as sand, or less frequently as fine sand. The dunes are composed of high spherical sand grains with quartz dominating in the light mineral fraction. The heavy mineral fraction contributes with 22-46%, and garnet is dominating. Recent radiocarbon dating results of charcoal suggests that the older palaeosoil ( $14\,659 \pm 498$  cal yr BP) developed at the beginning (peak), and the younger palaeosoil ( $13\,566 \pm 229$  cal yr BP) developed in the middle part of the Bølling–Allerød warming (BA). They represent an abrupt interstadial period, roughly between 14.7 and 12.9 ka BP, just before the Younger Dryas cooling, the final stadial of the Pleistocene. Optically stimulated luminescence (OSL) dating was applied to verify those recent findings using the aeolian sands covered by and covering the palaeosoils. The two lowermost samples below the palaeosoils yield OSL ages of around 14.5 ka, while the uppermost sample above the upper palaeosoil has an age of around 8 ka. It thus seems that at this site, aeolian activity has been registered during the period just before the BA warming, and later in the Holocene, but not during the Younger Dryas.

A detailed sampling campaign with additional analyses is foreseen, together with digital elevation surveys, in order to refine the paleoenvironmental history of the Đurđevac Sands.