

RUKAVAC NILA AHRAMAT - KLJUČ ZA IZGRADNJU LANCA PIRAMIDA U EGIPTU

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit. , dr. sc. Tanja Roje-Bonacci, prof. emerit.

U časopisu *Communication Earth Environment* grupa međunarodnih istraživača iz SAD-a, Egipta i Australije objavila je članak "Lanac egipatskih piramida izgrađen je uzduž Ahramata, danas nestalog rukavca Nila" (Ghoneim i sur. 2024). Njihova istraživanja sugeriraju da je sada zatrpano i mrtvo riječno korito Ahramata odigralo ključnu ulogu u izgradnji piramida. Ovaj rukavac koji je tekao paralelno s Nilom, znanstvenici su nazvali Ahramat. Velika suša, prije nekih 4200 godina, vrlo vjerojatno je uzrokovala njegovo presušivanje, dakle nestanak. Danas je prekriven debelim slojem pustinjskog pijeska tako da nije uočljiv s površine terena. Satelitske slike, geofizička istraživanja i analize jezgre sedimenta potvrdili su postojanje rukavca Nila Ahramata i da su ga koristili stari Egipćani. Utvrđeno je da mnoge piramide imaju nasipe koji završavaju na obalama Ahramata, pa je realno za pretpostaviti da su njime transportirani ogromni blokovi kamena iz kojih su izgrađene piramide. Realno je pretpostaviti da je taj vodeni put služio i za prijevoz drugih roba i ljudi te da su se iz njega natapala brojna polja.

Lanac egipatskih piramida izgrađen je uz rukavac Nila Ahramat koji je presušio kao posljedica klimatskih promjena. Čini se da je ovaj rad definitivno pronašao odgovor na misterij o tome kako su drevni graditelji piramida transportirali teško kamenje iz kamenoloma.

O tome da Nil nije uvijek tekao recentnim koritom odavno se pretpostavljalo. Potrebno je napomenuti da su Sheisha i sur. (2022) utvrdili da su piramide u Gizi izvorno bile povezane na danas nepostojeći rukavac Nila. Riječni kanal, Khufuov ogranak, omogućio je plovidbu do kompleksa piramida. Analizom peludi su ustanovili da su nakon visoke razine Nila tijekom tzv. afričkog vlažnog razdoblja (Zaki i sur. 2021), vodeni krajolici u Gizi reagirali na postupnu aridifikaciju istočne Afrike uzrokovanom insolacijom čije su posljedice bile najnižih razina Nila zabilježene na kraju dinastičkog razdoblja (deMenocal i sur. 2000; Kröpelin i sur. 2008).

Pitanja vezana uz izgradnju piramida, koja su mučila znanstvenike i laike, bila su: (1) Kako je bilo moguće izgraditi tako velebne i složene objekte, uključujući

slavni kompleks piramida u Gizi, usred ničega, u pustinji?; (2) Kako su Egipćani mogli tamo prevesti tone teške blokove?

Na ovo drugo pitanje pretpostavljalo se da su oni prevoženi Nilom iz kamenoloma do lokacija bliskih izgradnji samih piramida. Međutim, problem je bio kako su ti blokovi transportirani od Nila do piramida. Za tu bi svrhu trebalo iskopati kanale duge više kilometara (između 3 i 10 km). Definitivno su stari Egipćani bili nevjerojatno sposobni graditelji, ali je izgradnja plovniha kanala u pustinji ekstremno složen zadatak, bitno složeniji i teže izvediv od same izgradnje piramida. Pronalaženje zatrpanog i mrtvog korita rukavca Nila u blizini piramida ukazalo je na to da nije bilo potrebno graditi duge kanale od Nila do gradilišta piramida. Lanac piramida izgrađen je tamo gdje je nekoć postojala rijeka.

Na slici 1, preuzetoj i prerađenoj iz članka Ghoneim i sur. (2024) na kojoj je ucrtan tok drevnog rukavca Ahramat, uočljivo je da je uz njega izgrađen veliki broj piramida koje datiraju od Starog kraljevstva (države) do Drugog međurazdoblja.

Opće je poznato da su se civilizacije naseljavale tamo gdje postoje izvori koji će omogućiti ljudima da žive i da se razvijaju. Pri tome gotovo i ne treba napominjati da za ispunjavanje tog cilja najvrjedniji neizbježni resurs predstavlja voda. Logičan je zaključak da napredna civilizacija kao što je bila ona u to doba u Egiptu nije gradila piramide u pustinji. Sad kad je definitivno potvrđeno da je u to doba postojao rukavac Nila, stvari sjedaju na svoje mjesto.

Oko 100 piramida nalazi se u Egiptu. Od toga je 31 egipatska piramida, uključujući kompleks piramida u Gizi, izgrađena je duž Ahramata, rukavca Nila dugog oko 64 km. Ove se piramide danas nalaze u negostoljubivoj pustinji. Ali kada su ih drevni Egipćani gradili tijekom razdoblja od gotovo 1000 godina, počevši prije otprilike 4700 godina, područje zapadnog dijela pustinje Sahare nije bilo suho i negostoljubivo kao danas.

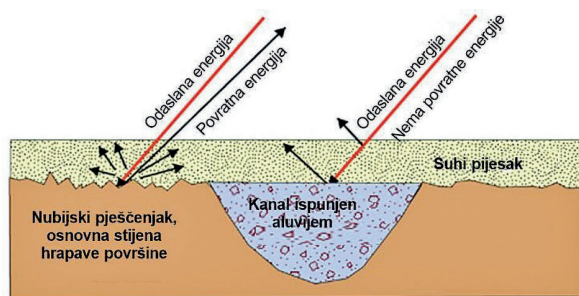
U razdoblju kada su građene piramide, rijeka Nil imala je više rukavaca od kojih mnogi trebaju tek biti otkriveni. Rukavac Ahramat nalazio se u blizini staroegipatskog

grada Memphisa što upućuje na zaključak da su piramide bile koncentrirane u blizini grada i rijeke. Čini se da su piramide locirane tako da bi bile lako dostupne preko riječnog rukavca. Mnoge su piramide imale nasipe koji su završavali na obalama rukavca Ahramat, što se može smatrati dokazom da su stari Egipćani koristili njeno korito za prijevoz ne samo građevinskog materijala nego i ostalih dobara.

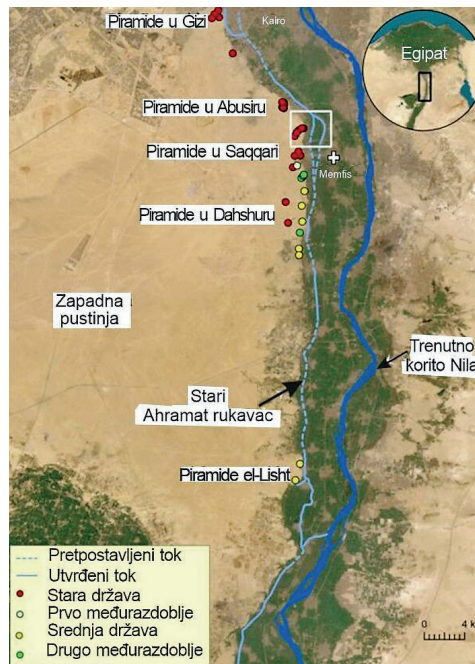
Geografski položaj i precizno lociranje korita rukavca Ahramat definirani su korištenjem sljedećih tehnika: (1) satelitskog daljinskog istraživanja; (2) analize povijesnih karata; (3) geofizičkim istraživanjima; (4) vađenjem jezgre sedimenata na osnovi informacija iz arheoloških izvora.

Za precizno određivanje podzemnih karakteristika korita rukavca Ahramata korištene su tehnike geofizičkih mjerenja: (1) Geo radar (*Ground Penetrating Radar* – GPR); (2) elektromagnetske tomografije (EMT). Pomoću ovih tehnika mapiranja podzemnih riječnih značajki tražila se potvrda prije iznesenih pretpostavki arheologa. GPR je učinkovit u otkrivanju promjena svojstava dielektrične konstante sedimenata slojeva, a njegovi signalni odgovori mogu biti izravno povezani s promjenama u relativnoj poroznosti, sastavu materijala i sadržaju vlage. Rezultati dobiveni GPR-om pomažu u identificiranju prijelaznih granica u podzemnim slojevima kako je to prikazano na slici 2. S druge strane EMT pokazuje varijacije i debljinu sedimenata velikih razmjera naslaga i korisniji je u tlu bogatom glinom nego GPR.

Analize sedimenata definitivno upućuju na zaključak da je Nil nekada imao puno veći protok te da je rijeka imala nekoliko rukavaca. Imajući to na umu, autori rada upotrijebili su satelitske snimke kako bi potražili nekadašnji rukavac rijeke koji teče uz podnožje Zapadne pustinjske visoravni, vrlo blizu polja piramida. Osim toga, također su koristili geofizička istraživanja i jezgre sedimenata kako bi potvrdili prisutnost riječnih sedimenata i bivših kanala



Slika 2: Konceptualni prikaz načina otkrivanja položaja zatrpanog mrtvog korita primjenom geofizičkih metoda



Slika 1: Karta Nila i njegovog rukavca Ahramata s ucrtanim položajima piramida izgrađenih u raznim razdobljima (preuzeto i prilagođeno od Ghoneim i sur. 2024)

ispod moderne kopnene površine.

Kako je klima u regiji postajala sve toplija i sve sušnija, s vremenom je ovaj rukavac rijeke Nil presušio i ostao zatrpan ispod obradivog zemljišta i pustinjskog pijeska. Ghoneim i sur. (2024) sugeriraju da bi povećano nakupljanje pijeska nanesenog vjetrom, povezano s velikom sušom koja je započela prije otprilike 4200 godina, moglo biti jedan od razloga konačnog zatrpavanja korita Ahramata.

Trenutno je veći dio izvorne površine drevne poplavne ravnice Nila maskiran ili antropogenim aktivnostima ili širokim slojevima mulja i pijeska. Iz tog razloga su jedinstveni pristupi kao što su istražni radovi na terenu za

ostacima skrivenih nekadašnjih ogranaka Nila sve teži, sve skuplji i sve manje pouzdani.

Daljnja istraživanja, kako bi se otkrilo dodatne zatrpane (mrtve) ogranke Nila, mogla bi pomoći u davanju prioriteta arheološkim iskopavanjima duž njihovih obala. Realno je za očekivati da će to pomoći otkrivanju novih tajni iz povijesti starog Egipta i preciznijem upoznavanju prebogatog, ali danas još uvijek nedovoljno poznate, egipatske kulturne ostavštine.

Da se o promjenama korita Nila, a time i o povijesti vezane uz njega još uvijek ne zna mnogo, ukazali su brojni autori. Još pred pedesetak godina Butzer (1976) je tvrdio da je Nil tekao mnogo zapadnije nego danas. Hillier i sur. (2007) proračunali su da se korito Nila migriralo oko 2-3 km tijekom 1000 godina. Bunbury i Lutley (2008) identificirali su segment drevnog kanala Nila star oko 5000 godina, blizu drevnog grada Memphisa. Riječni tok Nila migrirao je tijekom posljednjih nekoliko tisuća godina, ali mnogi egiptolozi ucrtavaju današnju rijeku Nil na karte doline u arheološko doba. Ovo je moglo dovesti do pogrešnih tumačenja drevnih spomenika i naselja. Pogleda li se pažljivije sliku 1, moguće je uočiti da su piramide iz starijih razdoblja locirane zapadnije od onih koje su građene kasnije. To se osobito jasno vidi na skupini piramida u Dahrsuru.

Sa slike 1 vidljivo je da su segmenti mrtvog korita Ahramata pouzdano definirani, dok su neki dijelovi tek pretpostavljeni na osnovi arheoloških nalaza i satelitskih snimaka. Arheolozi vjeruju da se u njihovoj blizini nalaze ostatci antičkih naselja te da u tom području treba intenzivirati arheološka iskapanja. Detaljna istraživanja krajolika poplavne ravnice Nila i povijesti njegovog okoliša, omogućit će arheolozima pouzdanije određivanje prioriteta lokacija koje tek treba istražiti. ■

LITERATURA

Bunbury, J.; Lutley, K. 2008. The Nile on the move. (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:131474399>).

Butzer, K. W. 1976. *Early Hydraulic Civilization in Egypt: A Study in Cultural Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, US.

deMenocal, P. B.; Ortiz, J. D.; Guilderson, T.; Adkins, J.; Sarnthein, M.; Baker, L.; Yarusinsky, M. 2000. Abrupt onset and termination of the African Humid Period: rapid climate responses to gradual insolation forcing. *Quaternary Science Reviews*. 19(1): 347–361. DOI:10.1016/S0277-3791(99)00081-5.

Ghoneim, E.; Ralph, T. J.; Onstine, S.; El-Behaedi, R.; El-Qady, G.; Fahil, Amr S.; Hafez, M.; Atya, M.; Ebrahim, M.; Khozym, A.; Fathy, M. S. 2024. The Egyptian pyramid chain was built along the now abandoned Ahramat Nile Branch. *Communication Earth Environment*. 5(233): 1-13. DOI:10.1038/s43247-024-01379-7

Hillier, J. K.; Bunbury, J. M.; Graham, A. 2007. Monuments on a migrating Nile. *Journal of Archaeological Science*. 34(7): 1011–1015. DOI:10.1016/j.jas.2006.09.011.

Kröpelin, S.; Verschuren, D.; Lezine, A.-M.; Eggermont, H.; Cocuyt, C.; Francus, P.; Cazet, J.-P.; Fagot, M.; Rumes, B.; Russell, J. M.; Darius, F.; Conley, D. J.; Schuster, M.; Suchodoletz, H. V.; Engstrom, D. R. 2008. Climate-driven ecosystem succession in the Sahara: the past 6000 years. *Science*. 320(5877): 765–768. DOI:10.1126/science.1154913.

Sheisha, H.; Kaniewski, D.; Marriner, N.; Djamali, M.; Younes, G.; Chen, Z.; El-Qady, G.; Saleem, A.; Veron, A.; Morhange, C. 2022. Nile waterscapes facilitated the construction of the Giza pyramids during the 3rd millennium BCE. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 119(37): e2202530119. DOI:10.1073/pnas.2202530119.

Zaki, A. S.; King, G. E.; Haghipour, N.; Giegengack, R.; Watkins, S. E.; Gupta, S.; Schuster, M.; Sharaka, H.; Ahmed, S.; El-Wakil, G. M.; A Eltayeb, S.; Herman, F.; Castelltort, S. 2021. Did increased flooding during the African Humid Period force migration of modern humans from the Nile Valley? *Quaternary Science Reviews*. 272(10-13): 107200. DOI:10.1016/j.quascirev.2021.107200.

