

REZULTATI ODREĐIVANJA APSOLUTNE STAROSTI PLEISTOCENSKIH NASLAGA ŠANDALJE II KOD PULE U ISTRI

S 1 slikom u tekstu

U kamenolomu Šandalja ima više »fosilnih« pećina, koje su ispunjene raznim pleistocenskim naslagama. Najveća je pećina Šandalja II i njezine su naslage osobito bogate paleontološkim, paleoantropološkim i paleolitskim nalazima. Naslage su taložene u gornjem dijelu glacijacije würm, a pojedine faze ove oledbe dobro označavaju faunističke zajednice i razvojni stupnjevi materijalnih paleolitskih kultura – gravettiana i aurignaciana. U Groningenu vršena su mjerenja radioaktivnog ugljika (C^{14}) na četiri uzorka, pa su dobivene ove vrijednosti za apsolutnu starost: Naslaga b gornji dio = 10.830 ± 50 god. prije sadašnjosti; naslaga b središnji dio = 12.320 ± 100 god. pr. sadašnjosti; naslaga e = 23.540 ± 180 i naslaga f = 25.340 ± 170 god. prije sadašnjosti. Ove vrijednosti dobro se uklapaju u okvir apsolutne kronologije pleistocena na širem području Alpa. To su prve vrijednosti za apsolutnu starost pleistocenskih naslaga i njihovog sadržaja u našim krajevima.

UVOD

Oko 4 km sjeveroistočnije od centra Pule leži manje brdo zvano Šandalja (kota 110). Na podnožju njegove jugoistočne strane otvoren je pred više godina veći kamenolom. Već su prvi radovi na pripremi i eksploataciji kamena pokazali, da se on nalazi na mjestu nekadašnjeg rimskog kamenoloma, koji je bio prekriven otpadnim materijalom. U daljnjoj eksploataciji poprimio je kamenolom oblik prostranog amfiteatra i postepeno se sve više urezivao u trup brda Šandalje. Ovo brdo i šira okolica izgrađeni su iz bijelih i jedrih debelo uslojenih ili masivnih vapnenaca, u kojima su najčešći fosili razni rudisti i hondrodonte, a prema A. Polšaku (1965) su cenomanske starosti.

U maju 1961. miniranjem je u kamenolomu otkrivena jedna šupljina posve ispunjena raznim pleistocenskim sedimentima (I. Crnolatac & M. Malez 1961; M. Malez 1963a). U profilu ove »fosilne« pećine osobito je značajna koštana breča, a faunistička zajednica ukazuje da je breča vilafranške starosti, tj. da je nastala u najdonjem pleistoce-

nu (M. Malez 1967a, 1968b). Koštana breča bila je tokom srednjeg pleistocena erodirana i preko nje leže u erozionoj diskordanciji naslage iz raznih odsjeka glacijacije würm. Te naslage bogate su faunističkim ostacima i artefaktima gornjeg paleolitika. Spomenuta »fosilna« pećina označena je kao lokalitet Šandalja I.

Proširivanjem radova u spomenutom kamenolomu otkrivena je prilikom miniranja u proljeće 1962. druga »fosilna« pećina, koja leži oko 15 m sjevernije od prije opisane. Ova pećina znatno je veća od prethodne i također je posve do stropa ispunjena raznim gornjopleistocenskim naslagama. Označena je kao nalazište Šandalja II. Geografski položaj ovog lokaliteta je $44^{\circ}52'57''$ sjeverne širine i $13^{\circ}53'48''$ istočne dužine od Greenwicha, a leži na 72 m apsolutne visine. Višegodišnja iskapanja na ovom nalazištu su pokazala, da su naslage osobito bogate osteološkim ostacima raznih pleistocenskih životinja, zatim kremenim i koštanim artefaktima, ognjištima, a otkriveno je i više skeletnih dijelova fosilnog čovjeka (M. Malez 1963b, 1964, 1965, 1966, 1967b, 1968a).

U najnovije vrijeme otkrivene su u istoimenom kamenolomu daljnje dvije šupljine (Šandalja III i IV), koje su također posve ispunjene raznim pleistocenskim sedimentima, ali od nalaza sadržavaju samo pojedine skeletne dijelove nekog cervida i srne.

Danas nema sumnje da je Šandalja II jedan od najvećih i najznačajnijih paleontoloških, paleolitskih i paleoantropoloških lokaliteta ne samo u Istri, nego i na cijelom području jugoistočnije od Alpa, pa se zbog toga na njemu provode sistematska i kompleksna istraživanja.

Do sada objavljeni izvještaji ili prethodna saopćenja pobudili su veliko zanimanje kod domaćih i stranih stručnjaka za cjelokupnu naučnu problematiku Šandalje II, pa su mnogi i lično posjetili nalazište. U listopadu 1966. Šandalju, a i neka druga nalazišta, posjetili su J. C. Vogel iz Groningena i T. Mollison iz Londona, kao predstavnici Wenner-Gren fondacije iz New Yorka, koja financira rad na objavljivanju novog Kataloga fosilnih ljudi. Taj katalog obuhvatit će i sve nalaze fosilnih ljudi iz Hrvatske, pa se svi dosadašnji podaci provjeravaju i po mogućnosti upotpunjuju rezultatima raznih analiza, kao npr. fluor-testom, određivanjem apsolutne starosti pomoću radioaktivnog ugljika (C^{14}) i dr. Prilikom posjete spomenutih stručnjaka uzeti su uzorci i iz pojedinih pleistocenskih naslaga Šandalje II, pa je na njima analiziran i mjeran radioaktivni ugljik u svrhu određivanja apsolutne starosti. Kako su to prve analize i datiranja takve vrste kod nas, a postignuti su zanimljivi rezultati, potrebno je da u kratko iznesemo stratigrafske, faunističke, paleolitske i paleoantropološke odnose Šandalje II, kao i prikaz rezultata o apsolutnoj starosti naslaga i njihovih nalaza, koji su dobiveni određivanjem i mjerenjem radioaktivnog ugljika.

STRATIGRAFSKI ODNOSI

Pećina Sandalja II. je u profilu kamenoloma posve do stropa ispunjena raznim sedimentima, a njihova ukupna debljina iznosila je oko sedam metara. Miniranjem je ustvari odnečena završna stijena pećine, a pećinski kanal, kako su to kasnija iskopavanja pokazala, proteže se prema zapadu, gdje se na udaljenosti od oko 60 m nalazi prostrani pećinski sistem s brojnim odvojcima u raznim pravcima. Po svoj prilici ovdje se nalazi i primarni ulaz u prostrani pećinski kanal, koji je posve ispunjen pleistocenskim sedimentima i koji je zahvaljujući miniranju u kamenolomu u svojem završnom dijelu otvoren, te u cijelom poprečnom profilu pristupačan promatranju i istraživanju.

Već prilikom prvog istraživanja u 1962. bio je postavljen osnovni zadatak, da se otvoreni profil očisti od posljedica miniranja, da se utvrde stratigrafski odnosi i da se detaljno topografski snimi, zatim da se od svake naslage uzmu uzorci za sedimentološke, granulometrijske, petrografske, palinološke i druge analize. Daljnjim radovima u narednim godinama odstranjivane su pojedine naslage i iskopavanjima u blok-metodi, pa je na taj način dosada istražen završni dio nekadašnje pećine na udaljenosti od 7 metara. Tokom dvogodišnjih istražnih radova dobiven je kompletni stratigrafski profil naslaga koje ispunjavaju pećinu, a u snimljenom profilu jasno se ističu od gore prema dolje ove naslage:

- | | |
|--|------------|
| a) Crvenkastosmeđa šupljikava zemlja bez kamenja | 100-160 cm |
| b) Žučkastosmeđa kompaktna ilovača s malo kamenja | 190-220 cm |
| c) Svijetla žučkastosmeđa do sivomaslinasta finotinčasta ilovača s mnogo kamenja | 120-150 cm |
| d) Žučkastocrvena ilovača sa sitnim kamenjem | 25- 30 cm |
| e) Tamnosmeđa do žučkastocrvena kompaktna ilovača | 50- 60 cm |
| f) Žučkastocrvena do žučkastosmeđa pjeskuljasta ilovača | 40- 50 cm |
| g) Crvenkastosmeđa pjeskuljasta ilovača s kamenjem | 30- 40 cm |
| h) Pločasto kamenje s malo crvenkastosmede ilovače | 50- 70 cm |

Najdonja naslaga h leži na matičnoj stijeni u kojoj je nastala pećina, tj. leži na cenomanskim vapnencima. Na osnovu faunističkog sadržaja i razvojnih stupnjeva materijalnih paleolitskih kultura, ustanovljeno je, da su spomenute naslage ove pećine nataložene za vrijeme gornjeg würma (würm II-III), a djelomično i u ranom postglacijalu. Stratigrafski pregled naslaga Sandalje II i njihov odnos prema paleolitskim materijalnim kulturama, faunističkim karakteristikama, te prema relativnoj kronologiji pleistocena i rezultatima o apsolutnoj starosti dobivenoj mjerenjima radioaktivnog ugljika (C¹⁴), prikazan je na slici 1 u tekstu.

OZNAKA SLOJA SCHICHTINDEX	SKICA PROFILA PROFILSKIZZE	DUBINA U M TIEFE IN M	PALEOLITSKE KULTURE PALÄO- LITHISCHE KULTUREN	RELATIVNA KRONO- LOGIJA RELATIVE CHRONOLOGIE	RADIOKAR- BONSKO DATIRANJE C^{14} ALTERS- BESTIMMUNG	Fauna	
a		0		KASNI GLACIJAL SPÄTGLAZIAL		<i>Talpa sp.</i> , <i>Arvicola sp.</i> , <i>Microtus sp.</i> , <i>Martes sp.</i> , <i>Meles sp.</i> , <i>Felis sp.</i> , <i>Cervus sp.</i> , <i>Capreolus sp.</i>	
b		1	Gravettien	M W ₃	GrN-4976 10.830 ± 50	<i>Talpa europaea</i> , <i>Crociodura sp.</i> , <i>Chiroptera</i> , <i>Lepus sp.</i> , <i>Arvicola sp.</i> , <i>Castor fiber.</i> , <i>Canis lupus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Ursus</i> <i>arctos</i> , <i>U. spelaeus</i> , <i>Felis silvestris</i> , <i>Lynx lynx</i> , <i>Panthera spelaea</i> , <i>Equus</i> <i>caballus fossilis</i> , <i>Asinus hydruntinus</i> , <i>Sus scrofa</i> , <i>Cervus elaphus</i> , <i>Megaceros giganteus</i> , <i>Capreolus</i> <i>capreolus</i> , <i>Bos primigenius</i> , <i>Aves</i> , <i>Amphibia</i> , <i>Reptilia</i> , <i>Pisces</i>	
c		2			R		<i>Lepus timidus</i> , <i>Arvicola terrestris</i> , <i>Marmota marmota</i> , <i>Canis lupus</i> , <i>Alo- pex cf. lagopus</i> , <i>Ursus spelaeus</i> , <i>Mustela nivalis</i> , <i>Gulo gulo</i> , <i>Alces</i> <i>alces</i> , <i>Rangifer sp.</i> , <i>Bison sp.</i>
d		3			Ü		<i>Ursus spelaeus</i>
e		4	Aurignacien	W	GrN-5073 23.540 ± 180	<i>Ursus spelaeus</i> , <i>Equus caballus</i> <i>fossilis</i> , <i>Bovidarum gen. et spec.</i> <i>ident.</i>	
f		5		W _{2/3}	GrN-4977 25.340 ± 170	<i>Ursus spelaeus</i> , <i>Equus sp.</i> , <i>Sus sp.</i> , <i>Cervus elaphus</i> , <i>Capreolus capreolus</i> , <i>Bovidarum gen. et spec. ident.</i>	
g		6		W ₂		<i>Canis sp.</i> , <i>Ursus spelaeus</i>	
Kr		7			KREDA KREIDE		

PLEISTOCENSKA FAUNA

Najgornja naslaga crvenkastosmede šupljikave zemlje bez kamenja (*a*) je završni član u sedimentnoj seriji Šandalje II i ona je sve do stropa ispunila nekadašnju pećinu. U gornjoj polovici ova je naslaga u odnosu na nalaze posve sterilna, a osteološki ostaci i sileksi pojavljuju se u njoj tek u najdonjem dijelu. U sakupljenom osteološkom i odontološkom materijalu uspjelo je ustanoviti prisustvo ovih životinja: *Talpa europaea*, *Lepus europaeus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus* sp., *Martes martes*, *Mustela* sp., *Meles meles*, *Felis silvestris*, *Sus scrofa*, *Equus* sp., *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Bovidarum* gen. et spec. indet., *Aves*, *Amphibia* i *Gastropoda*. Sastav faune ukazuje na umjerenu klimu u kojoj prevladavaju šumski oblici.

Ispod ovog stratuma leži debela naslaga žućkastosmede kompaktne ilovače s malo kamenja (*b*), a veći kameni blokovi uloženi su samo mjestimice. Ova naslaga vrlo je bogata ostacima raznih životinja, te kremenim i koštanim artefaktima, ognjištima i drugim tragovima o boravku paleolitskog čovjeka u nekadašnjem pećinskom prostoru. Sve životinjske kosti u toj naslazi razbijene su, a mnoge od njih opaljene su vatrom ili su posve pougljenjene. Sve to dokazuje da su one ostatak lovačkog plijena paleolitskog lovca. U sakupljenom bogatom osteološkom materijalu pretežno su zastupani veliki kopneni sisavci, kao ekvidi, bovidi i cervidi, a jedino uz bočne strane pećine ima više ostataka od raznih mikromamalia, ptica, vodozemaca i puževa. Do sada su u sakupljenom materijalu iz naslage *b* determinirani ostaci ovih životinja: *Talpa europaea*, *Sorex* sp., *Crocidura* sp., *Chiroptera*, *Lepus timidus*, *Lepus* sp., *Arvicola terrestris*, *Microtus* sp., *Marmota marmota*, *Castor fiber*, *Canis lupus*, *Canis* sp., *Vulpes* sp., *Ursus arctos priscus*, *U. spelaeus*, *Martes martes*, *Mustela nivalis*, *Meles meles*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Panthera spelaea*, *Equus caballus fossilis*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Megaceros giganteus*, *Alces alces*, *Capreolus capreolus*, *Bos primigenius*, *Bison* sp., *Capra* sp., *Aves*, *Bufo* sp., *Rana* sp., *Testudo* sp., *Pisces*, *Gastropoda* i *Lamellibranchiata*. To je vrstama najbogatija gornjopleistocenska fauna na području Istre, a neki elementi alpske i sjevernoevropske faune ukazuju, da je u ovim krajevima za vrijeme taloženja naslage *b* vladala oštra i dosta hladna klima.

Naslaga *c* također je bogata životinjskim kostima i zubima, te kremenim i koštanim artefaktima. Faunistička zajednica sastoji se iz ovih rodova i vrsta: *Talpa europaea*, *Lepus timidus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus nivalis*, *Marmota marmota*, *Canis lupus*, *Alopex* cf. *lagopus*, *Ursus spelaeus*, *Mustela nivalis*, *Gulo gulo*, *Panthera* sp., *Cervus elaphus*, *Alces alces*, *Rangifer* sp., *Bison* sp., *Aves*, *Amphibia* i *Gastropoda*. To je tipična hladnodobna faunistička zajednica, koja se sastoji pretežno iz alpskih i polarnih faunističkih elemenata, a označava maksimum zahlađenja u würm III stadijalu.

Žučkastocrvena ilovača sa sitnim kamenjem (naslaga *d*) sadržavala je samo ostatke pećinskog medvjeda (*Ursus spelaeus*) i to pretežno od mladih individua.

Naslaga *e* je bogatija osteološkim ostacima od prije spomenute naslage, a pojavljuju se u njoj ponovo i sileksi. Među sakupljenim kostima i zubima ustanovljene su ove životinje: *Arvicola terrestris*, *Microtus* sp., *Canis lupus*, *Ursus spelaeus*, *Felis* sp., *Equus caballus fossilis*, *Cervus elaphus*, *Bovidarum* gen. et spec. indet. i *Aves*. Sve ove životinje ukazuju na umjereni klimatski režim.

Naslaga *f*, nešto je bogatija faunističkim ostacima i paleolitskim sileksima. Faunistička zajednica sastoji se iz ovih predstavnika: *Ursus spelaeus*, *Equus caballus fossilis*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Megaceros* sp., *Capreolus capreolus*, *Bos primigenius* i *Aves*. Najbrojniji su ostaci ekvida i bovida. Spomenuta zajednica ukazuje na umjerenu do toplu klimu i zajedno s faunom iz naslage *e* markira würm II/III interstadijal.

Naslaga *g* sadržava malo faunističkih ostataka. U sabranom materijalu zastupljen je samo vuk (*Canis lupus*) i pećinski medvjed (*Ursus spelaeus*); ovaj posljednji je brojniji. Najdonja naslaga *h* ne sadržava paleontoloških ili paleolitskih nalaza, a zajedno s prije spomenutom naslagom *g* označava würm II stadijal.

U faunističkom spektru Šandalje II zastupljeni su u najvećem postotku ekvidi, a zatim bovidi, cervidi i suidi. To je i logično, jer su to bile glavne lovne životinje paleolitskih ljudi ovog nalazišta. Faunističke zajednice u pojedinim naslagama sastoje se iz predstavnika raznih biotopa, uglavnom od životinja koje obitavaju u stepama i šumarna. Ova pojava pokazuje, da je za vrijeme gornjeg pleistocena u južnoj Istri postojao krajolik, u kojem su se šumarci i gajevi izmjenjivali s livadama i otvorenim prostorima, što je još i danas tipično za pejzaže na nekim krškim područjima.

PALEOLITSKE KULTURE

Gotovo sve naslage Šandalje II sadrže razne tragove o boravku paleolitskih lovaca u nekadašnjem pećinskom prostoru. Redovito su to rukotvorine u obliku raznih tipova kremenog i koštanog oruđa, zatim ukrasni i kulturni (?) predmeti, ognjišta, raskoljene i opaljene životinjske kosti, a otkriveni su i skeletni dijelovi fosilnih ljudi.

Veći dio naslage *a* ne sadržava nikakvih nalaza; tek u najdonjem dijelu uložene su životinjske kosti, sileksi, ugljeno trunje itd. Artefakti su pretežno zastupljeni mikrolitima, a koštano oruđe pojavljuje se vrlo rijetko. Na osnovu tipoloških karakteristika artefakti pripadaju epigravetieniu, a djelomično možda i početnim fazama mezolita. Otkriće spome-

nutih nalaza u donjem dijelu naslage *a* dokazuje, da su gornjopaleolitski stanovnici Istre boravili u pećini sve dotle, dok im pećinski prostor nije bio smanjen posve blizu stropa. Smanjivanje pećinskog prostora išlo je dosta brzo, uslijed intenzivnog taloženja crvenkastosmede šupljikave zemlje, koja je vodom donešena s površine u postglacijalu bogatom padalinama.

Naslaga *b* bogata je paleolitskim nalazima, a kako njezina debljina iznosi preko dva metra, podijeljena je kod terenskog istraživanja u tri dijela, tj. u tri zone koje su označene s *b/1*, *b/2* i *b/3*. U graničnom dijelu prema gornjoj naslagi *a* otkrivena su brojna ognjišta. Između kamenih blokova položena su ognjišta i kamenje u njihovoj okolini opaljeno je vatrom. Ognjišta sadržavaju dosta pepela, ugljenog trunja i po ugljenjenih fragmenata životinjskih kostiju. Oko ovih ognjišta razbacane su razne životinjske kosti i zubi, ali je redovita pojava da su veće ekstremitetne kosti i lubanje razbijene u sitne dijelove. Ti osteološki i odontološki ostaci pretežno pripadaju divljim konjima i velikim preživcima, kao npr. divljem govedu, bizonu, golemom jelenu, losu i običnom jelenu. Osim tih životinja česti su ostaci divljih svinja i srna. Nema sumnje da su sve ovo ostaci lovačkog plijena gornjopaleolitskih stanovnika ove pećine. U do sada istraženom kompleksu naslage *b* otkriveno je vrlo mnogo kremenih odbitaka, nukleusa i tipičnih artefakata. Kameni materijal dosta je raznolik, jer su paleolitski lovci ovog lokaliteta upotrebljavali za izradu artefakata raznobojne rožnjake, opale, kalcedone, često jaspise te druge amorfnе i fino-zrnate SiO₂-minerale i stijene. Taj kameni materijal djelomično potječe iz južne Istre, a djelomično je došao iz doline Soče i nekih drugih područja alpskog predgorja.

Pretežan dio sakupljenog kremenog oruđa iz naslage *b* pripada mikrolitima, a dominira tip gravetke. Artefakti su predstavljeni raznim tipovima strugala, šiljaka, grebala, dlijeta, ubadača, nožića, svrdla, lamelastih oštrica itd. Koštani artefakti u odnosu na kremene dosta su rijetki; pretežno su zastupljeni lijepo izrađenim šiljcima, a neki su ukrašeni ornamentom. Isti slučaj je i s ukrasima u obliku probušenih životinjskih zubi, školjaka i perlama od izrezanih i glačanih segmenata cjevanica nekih manjih životinja. Znatno rjeđi su nalazi koji se mogu svrstati u skupinu amuleta. Među ukrasima osobito su značajni nalazi probušenog očnjaka običnog jelena (»biserak« ili »grandl«), koji je još i kod današnjih lovaca cij enjen kao trofej. Takvi probušeni jelenji očnjaci dosta su česti na evropskim gornjopaleolitskim nalazištima i u neku ruku su »provodni fosil« za materijalnu kulturu gravettiјena.

Do sada je iz naslage *b* sakupljeno nekoliko hiljada sileksa. Veliki dio njih su lijepo izrađeni i definirani artefakti, koji na osnovu svoje tipologije, diferencijacije, kvantitetnog sastava, načina obrade i dr., pripadaju raznim razvojnim fazama gravettiјenske kulture. Paleolitski inventar na-

slage *b* Šandalje II podudara se i liči gravettienu, koji je otkriven na nekim lokalitetima u susjednoj Sloveniji, osobito nalazima iz Ovnčje jame, Jame v Lozi i Parske Golobine u Pivškoj kotlini (F. O s o l e 1963 i 1965). Velike sličnosti i analogije postoje između gravettiena Šandalje II i brojnih lokaliteta na području Colli Berici, Colli Euganei i Monti Lessini istočnije od Lago di Garda u sjevernoj Italiji (P. L e o n a r d i & A. B r o g l i o 1962). Nadalje treba napomenuti da postoje velike sličnosti s nalazištima gravettiena u južnoj Francuskoj, Španiji i Portugalu s jedne strane i takvih lokaliteta u Austriji, Čehoslovačkoj i Ukrajini s druge strane, pa Šandalja II povezuje i rješava neke probleme između gravettiena u zapadnoj i istočnoj Evropi.

Naslaga *c* također je bogata paleolitskim artefaktima, a pripadaju ranim razvojnim fazama gravettienke kulture. Neki artefakti iz ove naslage pokazuju tipološke karakteristike solitrénske kulture, a neki ukazuju na pojedine facijese périgordiena.

Dublje naslage *d*, *e*, *f* i *g* sadržavaju kremene artefakte, ali u znatno manjem broju, nego gore spomenuti stratumi. Artefakti iz ovih dubljih naslaga tipološki ukazuju na aurignacien, a neki artefakti iz naslage *g* nose čak moustéroidna obilježja. Jedino u najdonjoj naslazi *h* nisu do sada otkriveni paleolitski artefakti.

Šandalja i Romualdova pećina u Limskom kanalu (M. M a l e z 1962 i 1967b) su dosada najznačajnija paleolitska nalazišta u Istri, na kojima su otkriveni i skeletni ostaci fosilnih ljudi (M. M a l e z 1965).

PALEOANTROPOLOŠKI NALAZI

Tokom višegodišnjih iskopavanja sabrani su u Šandalji II i neki skeletni dijelovi fosilnih ljudi (M. M a l e z 1965). U rujnu 1963. otkrivena su dva fragmenta čovječje kalote u središnjem dijelu naslage *b* zajedno s brojnim artefaktima gravettienke kulture i kostima gornjopleistocenskih životinja. Jedan fragment je od frontalne kosti, drugi od parijetalne kosti, a vjerojatno oba pripadaju istom individuumu. Kod kasnijih iskopavanja u g. 1965. i 1966. otkriven je također u središnjem dijelu naslage *b* još jedan fragment parijetalne kosti, zatim jedna falanga prsta i jedan zub sjekutić gornje čeljusti. Na osnovu anatomskih i odontoloških karakteristika svi do sada sakupljeni spomenuti skeletni ostaci pripadaju naprednom fosilnom čovjeku iz skupine *Homo sapiens fossilis*. To je ujedno i drugi nalaz fosilnog čovjeka – nosioca gravettienke kulture – u Istri; prvi nalaz otkriven je u listopadu 1962. u gornjopleistocenskoj naslazi s faunom i gravettienkom kulturom u Romualdovoj pećini na završetku Limskog kanala (M. M a l e z 1965).

REZULTATI ODREĐIVANJA APSOLUTNE STAROSTI

Spomenuto je da su Šandalju II u jesen 1966. posjetili predstavnici Wenner-Gren fondacije s ciljem, da se iz otvorenog profila uzmu uzorci za određivanje radioaktivnog ugljika (C^{14}), tj. da se odredi apsolutna starost onih naslaga, koje sadržavaju paleoantropološke i paleolitske nalaze. Uzorci su uzimani iz presjeka pojedinih zona ognjišta, a posebno su sortirani komadići drvenog ugljena, te fragmenti opaljenih i pougljenjenih životinjskih kostiju. Osim toga uzimana je iz svake zone ognjišta i veća količina razbijenih, ali nepougljenjenih životinjskih kostiju, jer se suvremenim metodama danas i na takvom materijalu može mjeriti i odrediti radioaktivni ugljik.

Određivanja i mjerenja radioaktivnog ugljika (C^{14}) na uzorcima iz Šandalje izvršena su u ustanovi »Naturkundig Laboratorium der Rijks-Universiteit« u Groningenu (Holandija). Do sada su potpuno analizirana, izmjerena i obrađena četiri uzorka iz Šandalje II.

Iz gornjeg dijela naslage *b*, tj. iz zone *b/1*, uzeta je u zoni ognjišta veća količina pougljenjenih životinjskih kostiju. Na osnovu određivanja i mjerenja radioaktivnog ugljika (C^{14}) ustanovljeno je da ovaj gornji dio naslage *b* irna apsolutnu starost od

GrN-4976* 10.830 ± 50 godina prije sadašnjosti.

Ova dobivena apsolutna starost ukazuje, da je završna faza gravettien-ske kulture egzistirala u južnoj Istri još na završetku würma III stadijala i da su nekadašnju pećinu Šandalju II naseljavali gornjopaleolitski lovci još prije oko 10.000 godina od sadašnjosti (treba imati u vidu da je uzorak uzet iz sredine gornjeg dijela naslage *b*, tj. iz sredine zone *b/1*, a ne iz graničnog dijela prema naslazi *a*).

U središnjem dijelu naslage *b*, tj. u zoni *b/2*, sakupljena je relativno velika količina komadića drvenog ugljena u zoni ognjišta oko kojeg su otkriveni skeletni dijelovi paleolitskog lovca iz skupine *Homo sapiens fossilis*. Pomoću mjerenja i određivanja radioaktivnog ugljika u drvenom ugljenu iz spomenutog ognjišta dobivena je apsolutna starost od

GrN-4978 12.320 ± 100 godina prije sadašnjosti.

Dobivena vrijednost ujedno označava apsolutnu starost taloženja središnjeg dijela naslage *b*, zatim starost skeletnih dijelova nekadašnjih stanovnika ove pećine, i konačno, ona pokazuje u koje je vrijeme u toku würm III stadijala bila u ovim krajevima razvijena i tipična materijalna kultura gravettiena.

* Oznaka i redni broj službenog protokola Laboratorija u Groningenu.

Ostali uzorci iz donjeg dijela naslage *b*, zatim iz naslage *c* i *d*, pripremaju se za analize i mjerenja, a do danas još su izvršena mjerenja radioaktivnog ugljika na uzorcima iz naslaga *e* i *f*. Uzorak iz naslage *e* sačinjavali su fragmenti raznih životinjskih kostiju, pa je mjerenje i određivanje radioaktivnog ugljika dalo vrijednost od

GrN-5013 23.540 ± 180 godina prije sadašnjosti.

Ova vrijednost dobro se uklapa i označava apsolutnu starost gornjeg dijela würm II/III interstadijala, a na to također upućuje boja i sastav sedimenta, kao i faunistička zajednica prilagođena na život u umjerenom klimatskom podneblju.

Uzorak iz naslage *f* sastojao se također iz fragmenata kostiju raznih životinja i mjerenja radioaktivnog ugljika u tom uzorku pokazala su vrijednost za apsolutnu starost od

GrN-4977 25.340 ± 170 godina prije sadašnjosti.

Dobivena vrijednost za apsolutnu starost naslage *f* dobro označava početnu fazu würm II/III interstadijala. Na ovu fazu glacijacije würm ukazuje boja i sastav naslage *f*, a osobito faunistička zajednica, koja je prilagođena na život u umjerenom-toplom podneblju.

Spomenute četiri dobivene vrijednosti za apsolutnu starost, koje su dobivene mjerenjem i određivanjem radioaktivnog ugljika (C^{14}) u uzorcima iz pojedinih naslaga, dobro se uklapaju u okvir apsolutne kronologije pleistocena na širem području Alpa. Konačno, to su i prve analize takve vrste kod nas i mjerenjima radioaktivnog ugljika na uzorcima iz ovog, kao i drugih nalazišta, a vremenom će se dobiti potpunija slika o apsolutnoj starosti pojedinih naslaga iz raznih odsjeka pleistocena u našim krajevima.

Primijeno 6. 12. 1968.

*Geološko-paleontološka zbirka i
laboratorij za krš JAZU, Zagreb,
Demetrova 18/IV.*

*Natuurkundig Laboratorium
der Rijks-Universiteit, Groningen,
Westersingel 34.*

LITERATURA

- Crnolatac I. & Malez M., 1961, Ein neuer Fundort pleistozäner Fauna in Südistrien. Bull. scientifique, 6, 2. Zagreb.
Leonardi P. & Broglio A., 1962, Le Paléolithique de la Vénétie. Ann. Univ. Ferrara, (N. S.), sec. 15, 1. Ferrara.
Malez M., 1962, Romualdo Cave, a new significant pleistocene site in Istria. Bull. scientifique, 7, 6. Zagreb.

- Malez M., 1963a, Paleontološka i stratigrafska istraživanja nekih kvartarnih lokaliteta u 1961. godini. Ljetopis JAZU, 68. Zagreb.
- Malez M., 1963b, Istraživanje pleistocenske stratigrafije i faune u 1962. godini. Ljetopis JAZU, 69. Zagreb.
- Malez M., 1964, Šandalja bei Pula – ein neuer und wichtiger paläolithischer Fundort in Istrien. Bull. scientifique, 9, 6. Zagreb.
- Malez M., 1965, Nalazišta fosilnih hominida u Hrvatskoj. Geol. vjesnik, 18 (1964), 2. Zagreb.
- Malez M., 1966, Paleontološka i speleološka istraživanja u 1964. godini. Ljetopis JAZU, 71. Zagreb.
- Malez M., 1967a, Donjopleistocenska fauna koštane breče kod sela Dubci u Dalmaciji. Rad JAZU, 345. Zagreb.
- Malez M., 1967b, Paleolitska nalazišta Hrvatske. Arheol. vestnik SAZU, 18. Ljubljana.
- Malez M., 1968a, Kvartarološka i speleološka istraživanja u 1965. godini. Ljetopis JAZU, 72. Zagreb.
- Malez M., 1968b, Die altpleistozänische Vertebratenfauna in dem Gebiete des Dinarischen Karstes. Bull. scientifique, sec. A, 13, 5–6. Zagreb.
- Osole F., 1963, Mlajši paleolitik iz Ovčje jame. Arheol. vestnik SAZU, 13/14. Ljubljana.
- Osole F., 1965, Les stations paleolithiques dans des grottes en Yougoslavie. Naše jame, 7. Ljubljana.
- Polšak A., 1965, Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. Geol. vjesnik, 18 (1964), 2. Zagreb.

M. MALEZ und J. C. VOGEL

DIE ERGEBNISSE DER BESTIMMUNG DES ABSOLUTEN ALTERS DER PLEISTOZÄNEN SCHICHTEN VON ŠANDALJA II BEI PULA IN ISTRIEN

Unweit von Pula befinden sich in dem Steinbruch Šandalja mehrere »fossile« Höhlen, die mit verschiedenen pleistozänen Ablagerungen angefüllt sind. Am grössten ist die Höhle Šandalja II, und ihre Ablagerungen sind besonders reich an paläontologischen, paläoanthropologischen und paläolithischen Funden.

Die Schichten dieser Höhlen haben sich im oberen Teile der Würmeiszeit abgelagert, und die einzelnen Abschnitte dieser Eiszeit sind durch faunistische Gesellschaften und Entwicklungsstufen paläolithischer Kulturen gut gekennzeichnet. In der über 7 Meter dicken sedimentären Füllung wurden acht Schichten abgetrennt. Eine stratigraphische Übersicht der Ablagerungen von Šandalja II und ihre Beziehungen zu den paläolithischen Kulturen, den faunistischen Gesellschaften sowie zu einer relativen Chronologie des Pleistozäns und zu den Ergebnissen über das absolute Alter, das durch Messungen des radioaktiven Kohlenstoffes (C^{14}) bestimmt wurde, ist auf der Abbildung 1 im Text wiedergegeben.

Im faunistischen Spektrum von Šandalja II sind im höchsten Prozentsatz Equidae, dann Bovidae, Cervidae und Suidae vertreten. Das ist auch logisch, weil das die hauptsächlichsten Jagdtiere der paläolithischen Menschen dieser Lokalität waren. In den einzelnen Schichten sind faunistische Gesellschaften aus Wärmezeiten oder Kältezeiten

vertreten; diejenigen aus Kältezeiten bestehen regelmässig aus einer Kombination alpiner und polarer faunistischer Elemente. Die faunistischen Gesellschaften bestehen ferner aus Vertretern verschiedener Biotope, u. zw. hauptsächlich aus Tieren, die Steppen und Wälder bewohnen. Diese Erscheinung weist darauf hin, dass während des oberen Pleistozäns in Südtirrol eine Landschaft bestand, in der kleine Wälder und Gebüsche mit Wiesen und offenen Räumen abwechselten, was auch heute noch für die Gegenden in Karstgebieten typisch ist.

Fast alle Ablagerungen von Sandalja II enthalten verschiedene Spuren vom Aufenthalt paläolithischer Jäger in ehemaligen Höhlenräumen. Das sind Handarbeiten in Form verschiedener Typen von Werkzeugen aus Feuerstein oder Knochen, ferner Schmuck- und Kultgegenstände, Feuerstellen, zerspaltene und versengte Tierknochen, und es wurden auch Skeletteile fossiler Menschen entdeckt.

Bis jetzt wurden aus den Schichten b und c mehrere tausend Silexe gesammelt. Ein grosser Teil von ihnen sind schön ausgearbeitete und definierte Artefakten, die auf Grund ihrer Typologie, ihrer Differenzierung, ihrer mengenmässigen Zusammensetzung der Art und Weise der Bearbeitung u. a. zu verschiedenen Entwicklungsphasen der Gravettienkultur gehören. Das paläolithische Inventar der erwähnten Schichten stimmt in vielen Einzelheiten mit dem Gravettien überein, das an einigen Fundstellen im benachbarten Slowenien und in Norditalien entdeckt worden ist. Es muss erwähnt werden, dass auch grosse Ähnlichkeiten zwischen dem Gravettien von Sandalja II mit denen in Südfrankreich, Spanien und Portugal einerseits und denen in Österreich, der Tschechoslowakei und der Ukraine andererseits bestehen.

Die Artefakten aus den tieferen Schichten (d, e, f und g) weisen typologisch auf das Aurignacien hin, einige Artefakten aus der Schicht g besitzen sogar Merkmale des Mousterien.

Im Laufe der mehrjährigen Ausgrabungen sind in Sandalja II auch einige Teile von Skeletten fossiler Menschen gesammelt worden. Entdeckt wurden drei Fragmente vom Schädeldach, eins vom Stirnbein und zwei vom Scheitelbein. Ausser diesen Schädelknochen wurden eine Fingerphalanx und ein Schneidezahn aus dem Oberkiefer entdeckt. Auf Grund der anatomischen und odontologischen Charakteristika gehören alle bisher gefundenen Skeletteile dem fortgeschrittenen fossilen Menschen aus der Gruppe *Homo sapiens fossilis* an.

Die Bestimmungen und Messungen des radioaktiven Kohlenstoffes (C^{14}) an den Proben aus Sandalja II wurden im »Naturkundig Laboratorium der Rijks-Universität« in Groningen (Niederlande) durchgeführt. Bis jetzt sind die C^{14} -Messungen an vier Proben aus Sandalja II durchgeführt worden.

Auf Grund der Messung der Probe aus dem oberen Teil der Schicht b wurde ein absolutes Alter von (GrN-4976) $10\ 830 \pm 50$ Jahren vor der Jetztzeit festgestellt. Dies erhaltene absolute Alter weist darauf hin, dass die Endphase der Gravettienkultur in Südtirrol noch am Ende des Würm III Stadials existierte, und dass die ehemalige Höhle Sandalja II noch vor etwa 10 000 Jahren von oberpaläolithischen Jägern bewohnt war.

Die Messungen des radioaktiven Kohlenstoffes an der Probe aus dem mittleren Teile der Schicht b, d. h. aus der Zone der Feuerstelle, wo Überreste des fossilen Menschen entdeckt worden sind, ergaben ein absolutes Alter von (GrN-4978) $12\ 320 \pm 100$ Jahren vor der Jetztzeit. Der erhaltene Wert erweist das absolute Alter der Ablagerung des mittleren Teiles der Schicht b, ferner das Alter der Skeletteile des paläolithischen Jägers und schliesslich auch, in welcher Zeit während des Würm III Stadials in diesen Gegenden eine typische Gravettienkultur entwickelt war.

Die Probe aus der Schicht e zeigte durch die Messung des radioaktiven Kohlenstoffes ein absolutes Alter von (GrN-5013) $23\ 540 \pm 180$ Jahren vor der Jetztzeit, und die Probe aus der Ablagerung f ergab einen Wert von (GrN-4977) $25\ 340 \pm 170$ Jahren vor der Jetztzeit. Diese beiden erhaltenen Werte bezeichnen das absolute Alter des Würm II/III Interstadials.

Die genannten vier Werte für das absolute Alter, welche durch die Messung und Bestimmung des radioaktiven Kohlenstoffes (C^{14}) in Proben aus den angeführten Schichten von Šandalja II erhalten worden sind, passen gut in den Rahmen der absoluten Chronologie des Pleistozäns im weiteren Gebiet der Alpen. Das sind endlich auch die ersten Analysen dieser Art bei uns, und durch Messungen des radioaktiven Kohlenstoffes an Proben aus dieser sowie aus anderen Lokalitäten wird man mit der Zeit ein vollständigeres Bild über das absolute Alter der einzelnen Ablagerungen und ihres Inhaltes aus verschiedenen Abschnitten des Pleistozäns in unseren Gegenden erhalten.

Angenommen am 6. Dezember 1968.

*Geologisch-paläontologische Sammlung
und Laboratorium für Karst JAZU,
Zagreb, Demetrova 18/II.*

*Natuurkundig Laboratorium der Rijks-Universiteit,
Groningen, Westersingel 34.*