

Analiza sploščenosti organskih konic iz Potočke zijalke v povezavi z njihovo stratigrafsko in prostorsko lego. Preizkušanje domneve o razvoju orinjasjenskih konic z masivno bazo na primeru Potočke zijalke in La Ferrassie

Analysis of the osseous points from Potočka zijalka in relation to their stratigraphic and spatial position. Testing the hypothesis of the evolution of Aurignacian solid-based points on the examples of Potočka zijalka and La Ferrassie

Ivan TURK, Matija TURK

Izvleček

Članek obravnava količnik sploščenosti (največja širina / največja debelina) organskih konic z masivno bazo z najdišča Potočka zijalka v Sloveniji (117 konic) in La Ferrassie v Franciji (91 konic) v povezavi z domnevo o razvojnih težnjah teh konic v relativnem času, kot ga opredeljuje prvotna stratigrafija obeh najdišč. Domnevamo, da je bil razvoj usmerjen v povečanje trdnosti konic, ki so jih uporabljali za kopja in sulice, morda tudi puščice. Medtem ko se težnja količnika sploščenosti konic iz rogovja jelenjadi v La Ferrassie sklada z razvojno domnevo, to ne velja v celoti za organske konice iz Potočke zijalke. V La Ferrassie je uporaba jelenjega rogovja, ki se je od konic s precepljeno bazo prenesla na konice z masivno bazo, pogojevala drugačne razvojno-tehnične rešitve kot v Potočki zijalki, kjer je rogovje kot surovino za izdelavo konic zamenjala kost. Ta je omogočila boljše razvojno-tehnične rešitve. Iz različnih vzrokov, med katerimi je imela pomembno vlogo surovina, razvoj konic v Potočki zijalki ni bil tako premočrten kot v La Ferrassie.

Ključne besede: organske konice z masivno bazo; razvoj; orinjasjen; Potočka zijalka; La Ferrassie

Abstract

The article deals with the flattening quotient (maximum width / maximum thickness) of osseous points with massive base from the sites of Potočka zijalka, Slovenia (117 points) and La Ferrassie, France (91 points) in connection with the assumption about the evolutionary trends of these points in relative time as represented by the original stratigraphy of the two sites. We assume that the development was aimed at increasing the strength of the points used for spears, javelins and perhaps also arrows. While the tendency of flattening quotient of the deer antler points at La Ferrassie is consistent with the evolutionary hypothesis, this is not quite the case with the osseous points from Potočka zijalka. In La Ferrassie, the use of deer antlers, which was transferred from split-based points to points with a massive base, required a different technical solutions of strength than in Potočka zijalka, where bone replaced antler as the raw material for making points. This allowed for better technical results. For various reasons, in which the raw material played an important role, the development of the points in Potočka zijalka was not as straightforward as in La Ferrassie.

Keywords: osseous points with a massive base; development; Aurignacien; Potočka zijalka; La Ferrassie

Vsaka sprememba in razvoj sta povezana s časom, tako absolutnim kot relativnim. V širšem prostoru se podobne spremembe dogajajo bodisi sočasno bodisi z odmikom. To nedvomno drži tudi za časovne variacije oblike mlajšepaleolitskih organskih konic¹ kot lovskega pripomočka, za katere domnevava, da so odraz razvoja. Na posameznem najdišču lahko te variacije zanesljivo časovno razvrstimo na podlagi stratigrafije. Pri precej manj zanesljivem časovnem razvrščanju variacij v širšem prostoru si lahko pomagamo predvsem z neposrednimi datacijami najdb s posameznih najdišč. Na medregionalni ravni je to poskusil L. Doyon (2017, 2019) za orinjasjenske konice z razcepljeno in masivno bazo. Oprl se je na kalibrirane radiokarbonske datacije (datiranje z izotopom ¹⁴C z metodo AMS) konic s posameznih najdišč po vsej Evropi in Bayesov modelirni pristop (*Bayesian modelling approach*).

Rešitve, ki so postopno izboljšale trdnost, učinkovitost in nasaditvene možnosti organskih konic kopij, sulic in pušic, so na različnih koncih sveta in v različnih obdobjih pripeljale do paličaste oblike konice okroglega preseka. Takšna konica je hkrati najbolj trdna in prebojna in se jo da enostavno popraviti ter dobro nasaditi v votlo steblo (Turk, Turk 2020). Po Doyonu (2017, 119–120) sta učinkovitost in prebojnost odvisni od celotne dolžine konice, dolžine njenega distalnega dela ter razmerja med celotno dolžino in širino oziroma iztegnjenostjo (*l'elongation*). Večji je količnik, daljša in vitkejša je konica. Po drugi strani naj bi razmerja med dolžino baze ter največjo širino in debelino zagotavljala njeno trdnost in predstavljala prilagoditve, povezane z nasaditvijo (Doyon 2017, 109).

Konice so se kot del sulic ali projektilov pri uporabi poškodovale. Večje poškodbe so nastale zaradi uklona in/ali upogiba konice pri obremenitvi (Horusitzky 2007, 2008). Najdbe bazalnih odlomkov (nasaditvi namenjenih delov) in distalnih odlomkov (prebadanju namenjenih delov) konic v Potočki zijalki (v nadaljevanju: P. z.) (Brodar, Brodar 1983, t. 6–10; Turk, Turk 2020) in na drugih najdiščih kažejo, da je bilo mesto izhoda konice iz toporišča eno od kritičnih mest, kjer se je konica pri obremenitvi zlomila, pri tem pa so nastali nepopravljivi ali težko popravljivi odlomki.

Nasprotno se je manjše poškodbe distalnega dela dalo enostavno popraviti (Doyon 2013; Doyon, Knecht 2014; Turk, Turk 2020). Sklepava, da so se ljudje to pomanjkljivost trudili odpraviti pri tistih nasajenih konicah, ki so jih uporabljali pri lovu.

Da bi se zmanjšala možnost poškodb, je treba najti ravnovesje med trdnostjo in prebojnostjo. To dosežemo s spreminjanjem širine in/ali debeline oziroma oblike lica in/ali profila konice. Z večanjem debeline precej bolj povečamo trdnost konice kot z večanjem širine. Pri konicah iz P. z. se omenjeno kritično mesto običajno sklada z največjo širino in debelino konice (Turk, Turk 2020). Zato se nama zdi najprimernejše za preizkus domneve o razvojnih težnjah vseh orinjasjskih konic z masivno bazo. Opredelimo ga lahko na podlagi količnika med največjo širino in debelino konice oziroma t. i. sploščenostjo (*l'aplanissement*), kjer količnik 1 predstavlja okrogel presek.

Sploščenost, ki jo navajajo različni avtorji,² je dober kazalnik učinkovitih mehanskih in uporabnih lastnosti konic ter njihovih nasaditvenih možnosti. Pri tem lahko stratigrafija, podprta z direktnimi datacijami konic, edina razkrije razvojne težnje. Ker so stratificirani vzorci konic, če jih obravnavamo ločeno v dveh različnih bivalnih in sedimentacijskih predelih P. z. (Brodar, Brodar 1983; Verpoorte 2012), premajhni za zanesljive izsledke statistične analize, sva jih enkrat že povečala z združevanjem podatkov v plasteh iz obeh predelov po dveh variantah. Združevanje, kot osnova za preverjanje domneve o razvoju konic, se tedaj z analizo variance (ANOVA) in središčne vrednosti (mediane) ni najbolje obneslo (Turk, Turk 2020). Zato bova razvojno domnevo tokrat preizkusila z analitsko sestavljenko iz sploščenosti, stratigrafije S. Brodarja in novega modela združevanja plasti iz obeh predelov jame. Konice bova na novo združila tako, da bova upoštevala različne bivalne razmere v obeh predelih jame, alternativno klimatsko razlago na podlagi neobičajnega kopičenja klastičnih gruščev za jamskim vhodom namesto pred njim (J. Turk 2011a) in težnjo količnika sploščenosti skozi posamezne dele plasti 5 v ozadju jame. Ta plast je zaradi zadostnega števila konic najprimernejša za preizkus postavljene razvojne domneve.

Sploščenost bova dodatno proučila primerjalno stratigrafsko v drugi največji zbirki orinjasjskih konic z masivno bazo s francoskega najdišča La Ferrassie (106 primerkov, od tega jih je v članku

¹ Izraz organske konice uporablja iz dveh razlogov. Prvič, da jih v osnovi ločiva od pogostejših kamnitih konic. Drugič, ker z njim zajameva vsaj dve do tri organske snovi, uporabljene za izdelavo konic: kost, rogovje in slonovo kost oziroma mamutovino.

² Za statistično analizo sploščenosti, ki sva jo tudi sama uporabila v tem članku, glej še Doyon 2017, 109.

obravnavanih 91) (Peyrony 1934; Leroy-Prost 1979b; Doyon 2017). Pri obeh najdiščih bova upoštevala tudi bolj ali manj utemeljeno tipologijo konic in jo primerjala s sploščenostjo.

Konic z razcepljeno bazo kot predhodnic konic z masivno bazo v tem prispevku ne obravnavava. Morfometrične razlike med prvimi in drugimi je statistično podrobno proučil Doyon (2017, 2019). Osredotočil se je na obliko lica baze, tj. nasajenega dela konice. Ta del konice se pri masivni bazi pri uporabi skoraj ne poškoduje in tako ni bil podvržen naknadnim popravkom in spremembam, kot se je to dogajalo pri distalnem delu. Njegove ugotovitve se v grobem ujemajo s predvidevanji najine razvojne domneve. Konice z razcepljeno bazo so povsod prepričljivo širše kot konice z masivno bazo Doyon (2017, 2019). Masivna baza je bila nedvomno enkrat trdnjša kot razcepljena (Horusitzky 2008). Poleg tega jo je bilo lažje izdelati in se jo je dalo bolje in enostavneje nasaditi. Konic, ki se je poškodovala v razcepu ali odlomila tik nad njim – kar se je pogosto dogajalo, kot kažejo npr. najdbe konic z najdišča Istállósok (Dobosi 2002) – se da enostavno preoblikovati v nekoliko krajšo konico z masivno bazo. Tako bi lahko nastala konica z masivno bazo, ki je zamenjala konico z razcepljeno bazo.

METODA

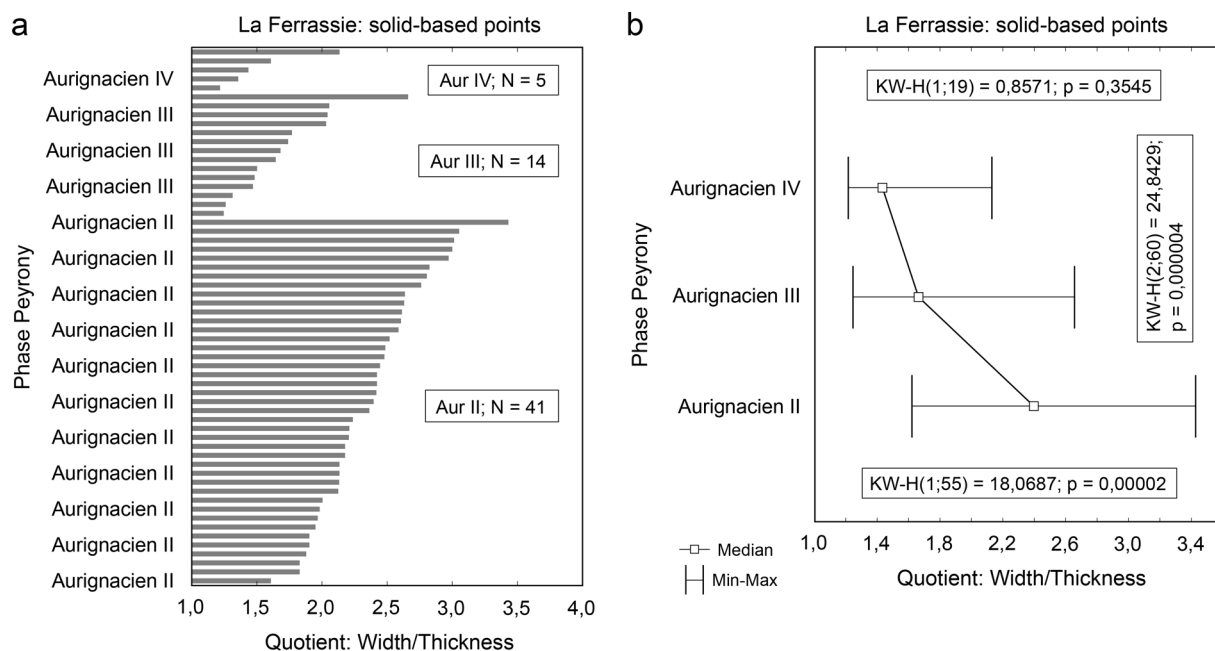
Objavljene metrične podatke z dveh najdišč z največjim številom bolj ali manj ohranjenih konic z masivno bazo sva proučila za preizkus domneve o razvoju izboljšav v smislu povečanja trdnosti, kar bi se odražalo tudi v tipologiji konic. Pri tem sva se oprla na količnik sploščenosti (širine / debelina) in stratigrafske podatke (sosledje plasti) kot relativno časovno zaporedje. Stratificirane metrične podatke sva predhodno vizualno proučila z uporabo različnih grafičnih prikazov in opisnih statistik, ki jih omogočajo statistični programi. Na koncu sva izbrala enostaven dvojni pristop. Na eni strani prikaz stratigrafskega niza s stolpčnimi grafi in diagrami, iz katerega je neposredno bolj ali manj razvidno spreminjanje količnika sploščenosti in njegovih sestavnih delov, širine in debeline konic. Na drugi strani grafični prikaz Kruskal-Wallisovega testa mediane, ki kaže, kolikšna je verjetnost, da se posamezni stratigrafski odseki (plasti) med seboj sploh razlikujejo po količniku sploščenosti, kaže pa tudi smer sprememb. Z oznako *prepričljivo* sva označila razlike, ki so verjetne v 95 % ali več

($p \leq 0,05$), z oznako *neprepričljivo* pa razlike, ki so verjetne v manj kot 95 % ($p > 0,05$).³ Za potrditev izboljšav so pomembne samo razlike, pri katerih se vrednost količnika zniža (znižuje) v zgornji/-h plasti/plasteh, kar je razvidno iz grafičnega prikaza testa. Neparometrični test mediane sva uporabila, ker razpoložljivi podatki verjetno niso normalno porazdeljeni, kar sva preverila s Shapiro-Wilkovim W-testom. V preglednih stolpčnih grafi sva podatke iz posameznih stratigrafskih odsekov razvrstila po velikosti, a le zaradi večje preglednosti. V nobenem primeru ne gre za razvrstitev po časovnem zaporedju. Konice, razen redkih izjem, namreč niso direktno datirane. Poleg tega so razpoložljive metode datiranja premalo natančne, da bi omogočile potrebno časovno ločljivost. Tudi podrobni stratigrafski podatki za vsako konico posebej ne bi služili namenu, tj. dokazati postavljeno domnevo, zaradi posedimentih premikov konic v izrazito klastičnih sedimentih in mogočih zastojev sedimentacij, ki imajo za posledico neenake časovne intervale med stratigrafskimi enotami.

POTOČKA ZIJALKA IN LA FERRASSIE

Kljub morebitnim pomislekom o pravilnosti stratigrafske umestitve najdb konic z masivno bazo pri starih izkopavanjih v La Ferrassie v Franciji (Peyrony 1934; Doyon 2017, 49, 75) in Potočki zijalki v Sloveniji (Brodar, Brodar 1983) meniva, da se lahko nanjo v grobem zanesemo. To potrjuje sploščenost 91 konic z masivno bazo iz La Ferrassie, ki predstavljajo faze *Aurignacien* II–IV (Peyrony 1934). Faza *Aurignacien* I predstavljajo konice z razcepljeno bazo v najgloblji orinjasjenski plasti F, pod katero sta še lokalni šatelperonjen v plasti E ter musterjen v plasteh A, C in D. V plasteh H, H» in H» si v stratigrafskem zaporedju sledijo faza *Aurignacien* II – *Pointes losangique en os aplaties* (skupno 50 konic), faza *Aurignacien* III – *Pointes losangiques élançées en os à section ovale* (skupno 22 konic) in faza *Aurignacien* IV – *Pointes biconiques en os* (skupno 5 konic). Fazi III in IV sta bili pozneje, med drugim zaradi majhnega števila konic, prepoznani kot neutemeljeni (Leroy-Prost 1979b). V povezavi z drugimi najdišči konic z razcepljeno

³ Ničelna hipoteza (H_0) testa mediane je, da so mediane količnika sploščenosti množic konic, ki jim pripadajo stratificirani vzorci konic, enake. Hipoteza 0 se zavrne, če je verjetnost p za enakost median 0,05 (5 %) ali manj.



Sl. 1: La Ferrassie, konice z masivno bazo. **a** – količniki sploščenosti pri konicah Peyronyjevih faz orinjasjena. **b** – mediane količnikov sploščenosti Peyronyjevih faz v stratigrafskem zaporedju plasti s konicami. V vodoravnem okvirčku (sl. b) je Kruskal-Wallisov test mediane, ki se nanaša na stratigrafski odsek Aurignacien II–III in III–IV, v navpičnem pa test, ki se nanaša na celoten stratigrafski niz. Druga številka v oklepaju je število enot v vzorcu. Pojasnilo velja za vse nadaljnje grafe in navedbe Kruskal-Wallisovega testa v tekstu. Uporabljeni podatki so zbrani v prilogi 2. Opomba: v prilogi 2 sta dodani dve konici faze Aurignacien IV, ki ne spremenita rezultatov, prikazanih v sl. 1.

Fig. 1: La Ferrassie, solid-based points. **a** – flatness quotients of the points of the Peyrony Aurignacian phases. **b** – median flatness quotients of the Peyrony phases in the stratigraphic sequence of the layers with points. The horizontal box (Fig. b) shows the Kruskal-Wallis (KW) test of the median relating to the Aurignacien II–III and III–IV stratigraphic sections, and the vertical box shows the test relating to the entire stratigraphic sequence. The second number in brackets is the number of units in the sample. Note: In Appendix 2, two points of the Aurignacien IV phase have been added, which do not change the results shown in Fig. 1.

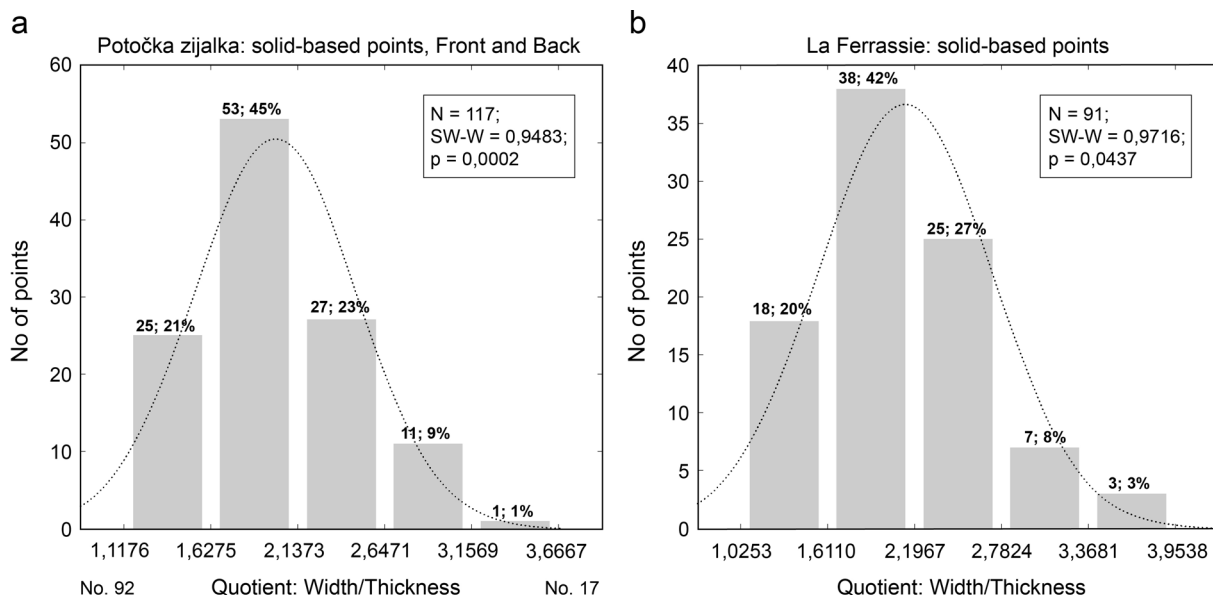
in masivno bazo se problematizira tudi umestitev Peyronyjeve faze Aurignacien I na začetek zaporedja (Doyon 2017, 71–77). Kljub številnim konicam na najdišču La Ferrassie sta bili med pisanjem tega članka direktno datirani samo dve (Doyon 2017, tab. A.I.VIII).

Sploščenost 60 konic iz plasti H–H⁴ (pril. 2)⁴ se je prepričljivo (KW-H(2;60) = 24,8429; p = 0,000004) zmanjšala od spodnje plasti H do zgornje plasti H⁴ (sl. 1a, b). Presek konic se je sčasoma spreminjal od sploščene oblike k okroglasti, kar se ujema s tipologijo, kot jo je predlagal Peyrony, in domnevo o razvoju konic z masivno bazo v času in prostoru (Turk, Turk 2020). Pomembno je, da Peyrony pri tem ni izhajal iz meritev širine in debeline, temveč iz vizualno ugotovljenih razlik. Medtem ko je razlika med fazo Aurignacien II in III prepričljiva (KW-H(1;55) = 18,0687; p = 0,00002), pa to ne

drži za razliko med fazo Aurignacien III in IV, za kar je lahko kriv majhen vzorec (KW-H(1;19) = 0,8571; p = 0,35). Slednje se ujema z dvomi o pravilnosti Peyronyjeve delitve orinjasjena. Kakorkoli, sploščenost konic z masivno bazo v La Ferrassie kaže, da je šel razvoj kratkoročno, kolikor je trajal tamkajšnji orinjasjen, proti okroglemu preseku in paličasti obliki konice s količnikom sploščenosti 1. Na daljši rok to dokazujejo tudi vse bolj paličasto oblikovane gravetjenske in druge mlajše konice na ključnih evropskih najdiščih (Wolf et al. 2016, sl. 6.5; Goutas 2017; Villaverde et al. 2017, 111), ter tudi v Veliki pečini na Hrvaškem (Malez 1967).

Predhodnica paličaste oblike konice se izjemo ma pojavi že v orinjasjenu (Hahn 1977; Bolus, Conard 2006, sl. 4; Leroy-Prost 1979a, 122, sl. 15; Leroy-Prost 1979b, 276, 346, sl. 65: 8,10, 99: 3; Cattelain 2010, sl. 3) kot znanilka prihodnje razvojne linije konic. Motnja ali zgodnja oblika je tudi ena bikonična konica v fazi Aurignacien II na najdišču La Ferrassie (sl. 6a). Pojavljanje posa-

⁴ Priloge so dostopne na spletnem naslovu http://iza.zrc-sazu.si/pdf/razno/Turk_Turk_Suppl_AV_76_2025.pdf



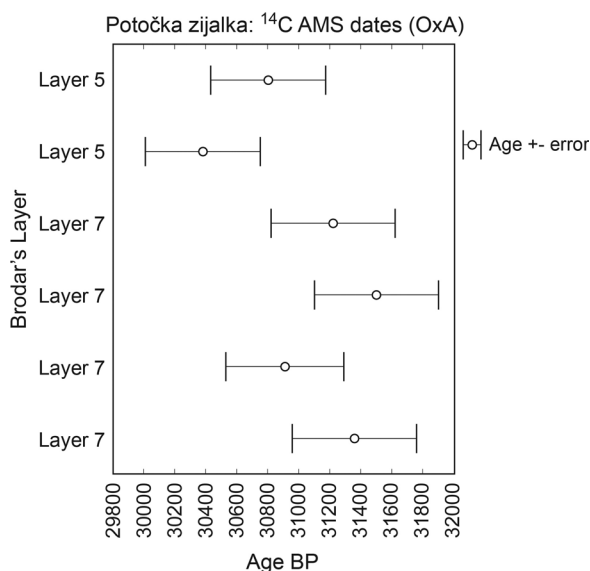
Sl. 2: Porazdelitev vrednosti količnika sploščenosti: **a** – vzorec konic Potočke zijalke (P. z.) iz obeh predelov jame (spredaj in zadaj). **b** – vzorec konic z masivno bazo z najdišča La Ferrassie. V okvirčku sta navedena število konic v vzorcu in rezultat Shapiro-Wilkovega W-testa za verjetnost normalne porazdelitve vrednosti količnika sploščenosti. Normalna porazdelitev je verjetna, če je $p > 0,05$. Pri P. z. je prikazano mesto konic št. 92 in 17 na krivulji porazdelitve vrednosti količnika sploščenosti. Podatki so zbrani v *prilogah 1* in *2*.

Fig. 2: Distribution of flatness quotient values: **a** – a sample of the Potočka zijalka (P. z.) points from both cave regions (front and back). **b** – a sample of solid-based points from the La Ferrassie site. The number of points in the sample and the result of the Shapiro-Wilk W (SW-W) test for the probability of a normal distribution of flatness quotient values are given in the box. A normal distribution is probable if $p > 0.05$. In P. z., a sample is shown in the position of points No. 92 and No. 17 on the distribution curve of the flatness quotient values. The data are collected in *Appendix 1* and *2*.

Plast spredaj / Layer Front	Klima / Climate	Klima / Climate	Št. konic / No. of Points	Št. konic v tej analizi / No. of points in this study	Plast zadaj / Layer Back	Št. konic / No. of points	Št. konic v tej analizi / No. of points in this study
S. Brodar, M. Brodar	S. Brodar, M. Brodar	J. Turk, I. Turk	1929-35		S. Brodar, M. Brodar	1929-35	
3	manj toplo / less warm	hladno / cold	1	0	3, 2	0	0
4		hladno / cold	0	0			
5		hladno / cold	12	13	4	22	22
6	toplo / warm	hladno / cold	0	0	5 zgoraj / upper	32	13
7	toplo / warm	toplo / warm	35	23	5 sredina / middle		13
					5 spodaj / lower		6
8	toplo / warm	toplo / warm	0	0	6	0	0

Sl. 3: Predlog vzporeditve plasti iz dveh predelov Potočke zijalke po S. in M. Brodarju (1983) in na podlagi razlage pogojev za nastanek talusnih in protalusnih sedimentov v vhodnem predelu jame po I. Turku (1995) in J. Turku (2011a). Navedena sta razlaga klime in število konic za različno vzporeditev plasti. Senčena je vzporeditev sterilne plasti 6 spredaj z zgornjim delom plasti 5 zadaj.

Fig. 3: Proposed correlation of the layers from the two areas of Potočka zijalka after S. and M. Brodar (1983) and on the basis of the interpretation of the conditions for the formation of the talus and protalus sediments in the entrance area of the cave after I. Turk (1995) and J. Turk (2011a). The interpretation of the climate and the number of points for different correlation of the strata is given. The correlation of sterile Layer 6 front with the upper part of Layer 5 back is shaded.



Sl. 4: Potočka zijalka. Direktne AMS-daticije konic v plasti 7 in 5 spredaj (Moreau et al. 2015, tab. 4).

Fig. 4: Potočka zijalka. Direct ¹⁴C AMS dates of points in Layers 7 and 5 front (Moreau et al. 2015, Table 4).

mičnih mlajših oblik konic skupaj s starejšimi in obratno za razvojno domnevo ni moteče. Sobivanje enih in drugih, dokler boljše konice številčno ne izpodrinejo slabših, je normalno stanje za vse pridobitve tehnološkega razvoja.

Vzorec 117 konic iz P. z., od skupno 135 konic (*pril. 1*), je v porazdelitvi količnika sploščenosti močno podoben vzorcu konic z masivno bazo na najdišču La Ferrassie (*sl. 2a, b*). V obeh primerih gre za asimetrično v desno, koničasto porazdelitev količnika sploščenosti. Ker porazdelitvi nista normalni, kar dokazujeta Saphiro-Wilkova W-testa ($p = 0,0002$ in $0,0437$), sva v analitskih postopkih dosledno uporabljala mediano in Kruskal-Wallisov test (okrajšano KW). Količnik sploščenosti (*pril. 1*, spodaj) je pri konicah iz P. z. neprepričljivo manjši ($KW-H(1;201) = 2,4414$; $p = 0,12$) kot pri konicah iz La Ferrassie (*pril. 2*, spodaj).

Na *sl. 3* sta prikazani stratigrafska lega skupkov konic, kot jo je ugotovil S. Brodar pri izkopavanjih, ter v tem članku obravnavana vzporeditev plasti in najdb pri vходу (odslej spredaj) in v ozadju jame (odslej zadaj). V porastu sploščenosti konic od plasti 7 (26 konic) do plasti 5 (10 konic) spredaj ni prepričljive razlike ($KW-H(1;36) = 0,3$; $p = 0,58$), kljub večjemu časovnemu razmiku med plastema, ki ga nakazuje arheološko sterilna vmesna plast 6. Odmik je morda zaznati pri treh od štirih direktnih radiokarbonskih datacij z metodo AMS konic iz plasti 7: 31.220 ± 400 BP, 31.500 ± 400 BP

(datacija je napačno umeščena v plast 5!), 30.910 ± 380 BP in 31.360 ± 400 BP (vse OxA) (Moreau et al. 2015, tab. 4). Te so lahko starejše od dveh konic iz plasti 5: 30.800 ± 370 BP in 30.380 ± 370 BP (OxA), katerih starosti se prepričljivo razlikujeta od treh konic iz plasti 7 (*sl. 4*). Moreau et al. 2015 prikazujejo tudi kalibrirane datacije BP in Bayesov modelirni pristop, ki naj bi imel globalni klimatokronološki potencial. Da bi to udeležili, bi morali datacije analizirati skupaj z drugimi stratigrafsko razčlenjenimi viri na najdišču, povezanimi z okoljskimi in podnebnimi spremembami. Takšna analiza podatkov ni bila opravljena, ker dosedanja izkopavanja v P. z. ne razpolagajo s stratigrafsko razčlenjenimi okoljskimi in podnebnimi podatki, primernimi za statistično analizo. O tem več v nadaljevanju.

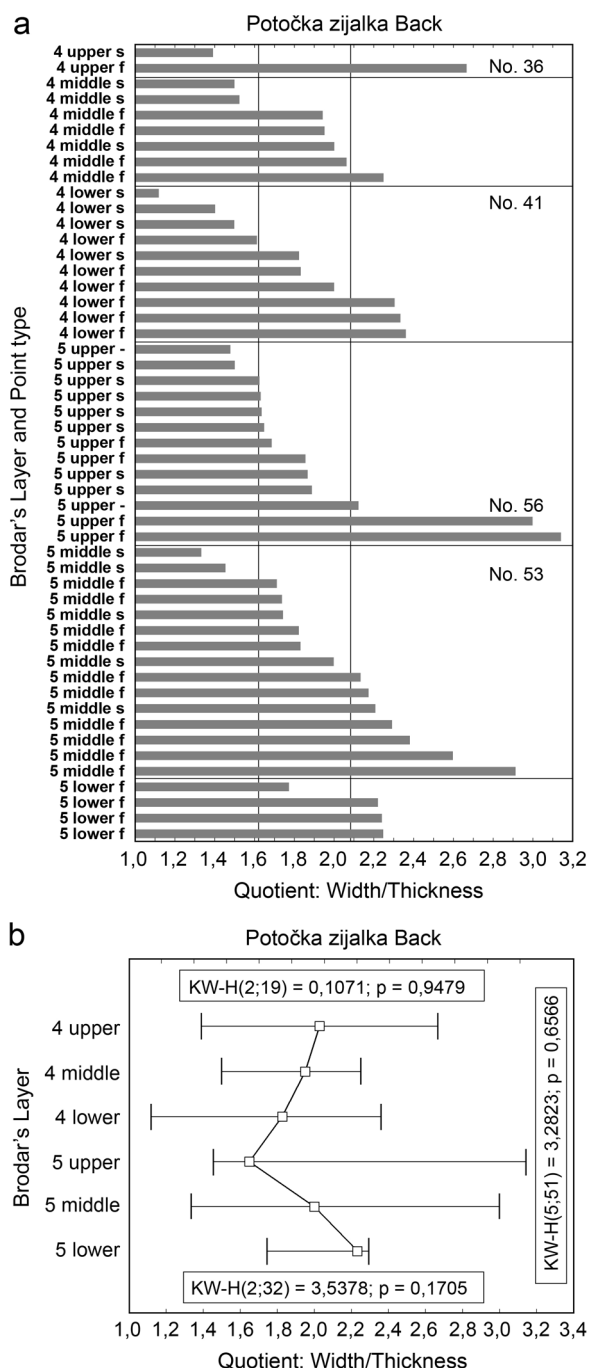
Drugeče je v plasti 5 zadaj, če upoštevamo podrobno stratigrafijo konic po S. Brodarju (*sl. 5a, b*). V plasti 5 zadaj se sploščenost 32 konic neprepričljivo zmanjšuje od spodnjega prek srednjega do zgornjega dela plasti ($KW-H(2;32) = 3,5378$; $p = 0,17$). Težnja sploščenosti je skladna z razvojno domnevo, vendar ni prepričljiva zaradi močno odstopajoče vrednosti konice št. 53 in 56 v plasti 5 zgoraj zadaj (*sl. 5a*), pri čemer št. 56 predstavlja t. i. mladečki tip konice *sensu stricto*. Z odstranitvijo obeh konic se sploščenost v plasti 5 zadaj v skladu z razvojno domnevo prepričljivo zmanjšuje od spodaj navzgor ($KW-H(2;30) = 7,5787$; $p = 0,02$). Najbolj se zmanjša v plasti 5 zgoraj zadaj v primerjavi s sredino plasti 5 zadaj ($KW-H(1;26) = 4,7502$; $p = 0,03$).

V plasti 4 zadaj se sploščenost 19 konic (majhen vzorec!) v nasprotju z razvojno domnevo neprepričljivo povečuje od spodaj navzgor ($KW-H(2;19) = 0,1071$; $p = 0,95$). Tudi v tem primeru na rezultat močno vpliva izstopajoča vrednost konice št. 36 v plasti 4 zgoraj zadaj (*sl. 5a*). Vendar z njeno odstranitvijo še vedno dobimo z razvojno domnevo neskladen rezultat ($KW-H(2;18) = 2,1935$; $p = 0,33$).

Zaradi težnj sploščenosti stratificiranega niza konic v plasti 4 in 5 zadaj, ki nasprotujejo razvojni domnevi, se konice v celotni plasti 4 po sploščenosti ne razlikujejo od konic v celotni plasti 5 zadaj ($KW-H(5;51) = 3,2823$; $p = 0,66$).⁵

Kljub podobnosti v sploščenosti s konicami v La Ferrassie konice iz P. z. ne kažejo tako jasnih razvojnih teženj kot konice v La Ferrassie. To je lahko med drugim posledica skritih razlik, povezanih

⁵ Za odnos širine in debeline med celotno plastjo 4 in 5 zadaj glej Turk, Turk 2020, *sl. 8.2*.

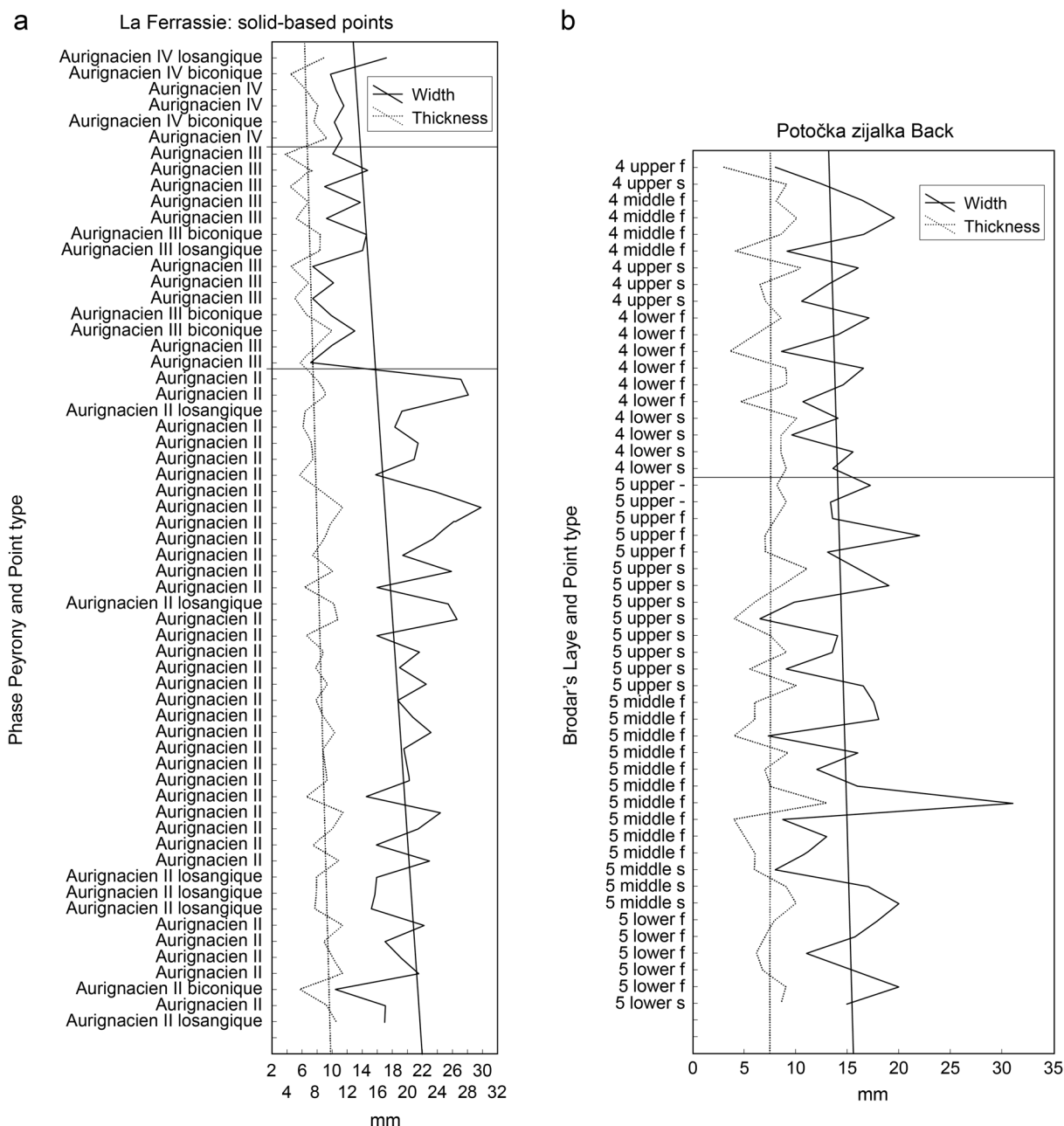


s sploščenostjo. Majhne razlike v debelini lahko bolj vplivajo na trdnost konic kot večje razlike v širini, izražene z absolutnimi merami variacije. Zato smo za primerjavo uporabili koeficient variacije (KV) kot relativno mero, in sicer na podlagi standardnega odstopanja in srednje vrednosti, glede na preverjeno normalno porazdelitev obeh mer.⁶ Vzorca konic kažeta v širini in debelini konic različen odnos, ki je razviden iz grafičnega prikaza (sl. 6a, b). Konice iz La Ferrassie, ki naj bi bile vse izdelane iz rogovja jelenjadi, so v širini variabilnejše (KV = 38 %) v primerjavi s pretežno koščenimi konicami iz P. z. (KV = 28 %) (pril. 1 in 2 spodaj). Po drugi strani pa so konice iz P. z. za 2 % variabilnejše v debelini. Razlika 2 % v debelini je v smislu trdnosti konic pomembnejša ali vsaj enako pomembna kot 10-odstotna razlika v širini. Sploščenost konic iz La Ferrassie je za 4 % variabilnejša kot sploščenost konic iz P. z. (pril. 1 in 2 spodaj). Očitno zaradi variabilnejše širine. V La Ferrassie so konice Peyronyjeve faze *Aurignacien* II v absolutnih merah bistveno širše od konic obeh mlajših faz (pril. 3) in se od njih razlikujejo tudi v diagramu (sl. 6). Koeficienta variacije širine in debeline sta v fazah *Aurignacien* III in IV nekoliko večja, kar se da povezati s spreminjanjem oblike in velikosti konic. V fazi *Aurignacien* III in IV postanejo konice manj sploščene izključno zaradi izdatnega zmanjšanja širine, predvsem bikoničnih konic. Ugotovitev je smiselna, če upoštevamo, da so bile vse konice izdelane iz rogovja (Doyon 2017, pril. II), kjer je za konico na voljo kompakta plus pripadajoči del

⁶ Koeficient variacije je enostavna relativna primerjalna mera variabilnosti. Je enakovreden drugim zapletenejšim statističnim postopkom, ki so bili nedavno uporabljeni za primerjavo relativnih odnosov med merami konic, različnih velikosti, povezanih z njihovo obliko kot celoto ali obliko posameznega dela (Turk 2002, 2005; Doyon 2019).

Sl. 5: Potočka zijalka, konice z masivno bazo. **a** – količniki sploščenosti konic v plasteh zadaj po S. in M. Brodarju (1983). Levo od prve navpične črte so samo vretenaste konice (označene s črko s), desno od druge navpične črte so samo ploščate konice (označene s črko f), med obema črtama sta obe vrsti konic (glej sl. 12). Za povezavo količnika sploščenosti s tipi konic glej sl. 8–11. Dodane so številke konic z izstopajočim količnikom sploščenosti. **b** – mediane količnikov sploščenosti v plasteh zadaj po S. in M. Brodarju (1983). V vodoravnem okvirčku sta rezultata Kruskal-Wallisovega testa, ki se nanašata na odsek stratigrafskega niza od plasti 5 spodaj do 5 zgoraj in od plasti 5 zgoraj do 4 zgoraj, v navpičnem pa rezultat Kruskal-Wallisovega testa, ki se nanaša na celoten stratigrafski niz. Podatki so zbrani v prilogi 1.

Fig. 5: Potočka zijalka, solid-based points. **a** – flatness quotients of the points in the layers back, after S. and M. Brodar (1983). To the left of the first vertical line, there are only spindle-shaped points (marked by the letter s); to the right of the second vertical line, there are only flat points (marked by the letter f), with one and the other points between the two lines (see Fig. 12). See Figs. 8–11 for the relationship of the flatness quotient to the types of points. **b** – median flatness quotients in the layers back after S. and M. Brodar (1983). In the horizontal box, there are the KW tests referring to the section of the stratigraphic sequence from Layer 5 lower to 5 upper and from Layer 5 upper to 4 upper, and in the vertical box, there are the KW tests referring to the entire stratigraphic sequence. The data are compiled in Appendix 1.



Sl. 6: Variacije širine in debeline konic v stratigrafskem nizu. **a** – La Ferrassie (Peyronyjev niz) in **b** – Potočka zijalka zadaj (originalna stratigrafija). Navedeni so tipi konic: romboidni (*losangique*), bikonični (*biconique*), ploščati (f) in vretenasti (s). Navpične črte kažejo težnjo obeh spremenljivk. Podatki so zbrani v prilogi 1 in 2.

Fig. 6: Variations in the width and thickness of points in a stratigraphic sequence. **a** – La Ferrassie (Peyrony sequence) and **b** – Potočka zijalka back (original stratigraphy). The types of points are indicated: rhomboidal (*losangique*), biconical (*biconique*), flat (f) and spindle-shaped (s). The vertical lines show the tendency of the two variables. The data are compiled in Appendix 1 and 2.

spongioze. Na podlagi delno ohranjene spongioze se najlaže določi surovina (v danem primeru rogovje), iz katere je konica izdelana. Kompakta rogovja vse jelenjadi je tanjša (< 10 mm) od kompakte dolgih kosti velikih sesalcev (> 10 mm). Predvidevava, da na konicah iz rogovja ni bila vedno odstranjena vsa

spongioza, ki slabše kot kompakta prispeva k večji trdnosti. Zato so nekatere konice debele več kot 10 mm (Doyon 2017, pril. II). Debelina kompakte rogovja, brez dodane spongioze, izdelovalcem konic v La Ferrassie ni dopuščala hkratnega optimalnega spreminjanja širine in debeline v smislu

postavljene razvojne domneve. Večje spremembe so bile mogoče predvsem pri širini konice, kar se je dejansko zgodilo v fazi III in IV (*sl. 6a*). Okroglast presek je bil glede na debelino kompakte in trdnost konice optimalen samo pri manjših konicah, ker so se majhne konice majhnega okroglastega preseka manj lomile od večjih konic enakih presekov. Cele bikonične konice faze *Aurignacien* III in IV so dejansko neprepričljivo manjše od celih romboidnih konic faze *Aurignacien* II (majhen vzorec!) (KW-H(1;19) = 3,0068; $p = 0,08$). Pri slednjih se je trdnost izboljšala zaradi večje širine in hkrati manjše prebojnosti.

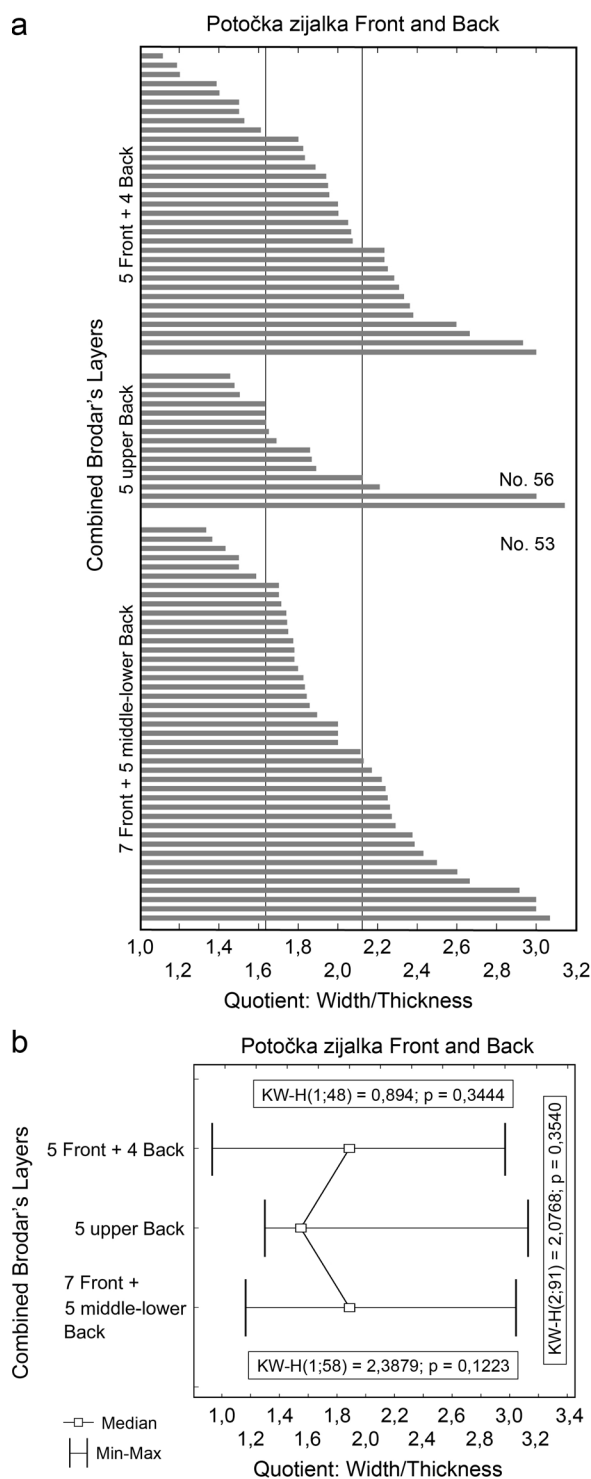
Debelina vseh konic iz P. z., ki so skoraj vse izdelane iz kosti, je izenačena z debelino vseh konic v La Ferrassie (*sl. 6a, b; pril. 1 in 2* spodaj), kar pa ne drži za stratigrafijo konic (*pril. 3*). S. in M. Brodar (1983) sta vse konice prištelu posebnemu tipu, t. i. *konici Potočke zijalke*. Dejansko lahko na podlagi oblike profila razlikujemo med dvema tipoma: ploščatim in vretenastim, pri čemer samo slednji upraviči naziv *konica Potočke zijalke* v smislu samostojnega tipa po S. in M. Brodarju (za utemeljitev glej Turk, Turk 2020). Vretenaste konice, ki so jim še najbolj podobne bikonične konice v La Ferrassie, so bile v večini lastnosti boljše od ploščatih. Koeficient variacije širine (25 %) v plasti 4 zadaj P. z. je za 8 % manjši kot v plasti 5 zadaj (33 %). Širina je imela pri konicah v plasti 5 večjo vlogo kot v plasti 4. Nasprotno je bilo z debelino na podlagi koeficienta variacije, ki je v plasti 4 zadaj za 3 % večji kot v plasti 5 zadaj (*pril. 3*). Relativno manjša razlika v debelini je, kot rečeno, z mehankega vidika pomembnejša od relativno večje razlike v širini. Večja vloga debeline konic v mlajši plasti 4 je v skladu s postavljenimi razvojno domnevo. *Sl. 6b* kaže, da se je v P. z. hkrati s širino konic spreminjala tudi debelina v povezavi z različno debelino kostne kompakte, in sicer odvisno od velikosti sesalcev kot vira surovine. V nasprotju s kompakto rogovja je debelejša kostna kompakta omogočala okroglast presek tudi pri večjih konicah, kar samo izjemoma nakazujejo nekatere rekonstruirane dolžine *konice tipa Potočka zijalka* (Turk, Turk 2020, *pril. 2*).

Primerjava med La Ferrassie in P. z. kaže, kako je surovina vplivala na razvoj konic z masivno bazo. Pri tem je v La Ferrassie imela odločilno vlogo tradicija in ne dostopnost surovine, saj je bilo kosti velikih sesalcev povsod dovolj. V P. z. je prelom s tradicionalno uporabo rogovja jelenjadi kot surovine, ki je na naših tleh pred P. z. izpričana pri konicah z razcepljeno bazo iz Mokriške jame (M. Brodar 1985; Moreau et al. 2015), omogočil

izboljšave v smislu predlagane razvojne domneve. Izboljšave so bile mogoče že z uporabo mamutovine, kar dokazujejo že omenjene izjemne paličaste konice in morda nekatere t. i. palčke iz mamutovine (Leroy-Prost 1979a, 88, *sl. 4*; Leroy-Prost 1979b, 286, *sl. 69. 8*; Hahn 1977) kot možni nastavki za takšne konice. V P. z. sta samo dve konici zanesljivo izdelani iz mamutovine in nekaj konic iz rogovja (Pacher 2010). Mamutovina ima podobne mehanske lastnosti kot kompakta rogovja jelenjadi (Pfeifer et al. 2019) ter ne omejuje velikosti in debeline konic (glej Doyon 2017, *sl. 5.8 in 5.12*). Vložek in zahtevnost dela pa sta pri mamutovini mnogokrat večja kot pri rogovju ali kosti.

Na podlagi teh dognanj o sploščenosti konic iz P. z. ter klimatske razlage odnosa med različno debelino talusnih sedimentov v plasteh pri vhodu in protalusnih v istih plasteh za vhodom, povezanih s kopičenjem in trajanjem snega pri jamskem vhodu (J. Turk 2011a), sva analizirala sploščenost glede na vzporeditev plasti med obema predeloma P. z., kot je prikazano na *sl. 3*. V topli klimi (plast 7 spredaj in 5 spodaj ter sredina plasti 5 zadaj) so se ljudje zadrževali tako spredaj kot zadaj, v mrzli klimi pa izključno zadaj (sterilna plast 6 spredaj in 5 zgoraj zadaj z najdbami) ali predvsem zadaj (plast 5 spredaj in bogatejša plast 4 zadaj). S predlagano klimatsko razlago plasti in njihovo vzporeditvijo v obeh ločenih predelih P. z. se ne sklada najnovejša časovna vzporeditev plasti 5 ter 7 spredaj z interstadialom GRIP 7 in plasti 5 zgoraj zadaj z mrzlo fazo med interstadialoma GRIP 7 in 6 izključno na podlagi direktnih datacij konic, njihovih kalibriranih starosti in Bayesovega modelirnega pristopa. Štiri direktne datacije konic iz plasti 7 spredaj imajo razpon 30.910–31.500 BP (OxA), medtem ko sta dve konici iz plasti 5 zgoraj zadaj stari 31.950 ± 450 BP in 32.550 ± 500 BP (OxA) (Moreau et al. 2015, *sl. 7 in 8*). V smislu predlagane vzporeditve plasti spredaj in zadaj sta niza datacij inverzna, kar ni nič nenavadnega za datume ^{14}C , pridobljene po metodi AMS. Podoben primer inverzije med datacijami in prvotno stratigrafijo P. z. imamo tudi v plasti 5 zadaj (*sl. 9*) in v plasti 5 spredaj ter 7 spredaj (*sl. 4*). Za zanesljivejšo kronostratigrafsko umestitev posameznih plasti bi morali v Bayesov modelirni pristop poleg datacij vključiti tudi druge klimatske in okoljske statistike množice podatkov, a teh žal nimamo.

Sl. 7 prikazuje sploščenost v vzorcu konic iz P. z. iz združenih plasti spredaj in zadaj (glej *sl. 3*). Sploščenost se v plasti 5 zgoraj zadaj neprepričljivo



Sl. 7: Potočka zijalka: **a** – vrednosti količnika sploščenosti v združenih plasteh spredaj in zadaj. Levo od prve navpične črte so samo vretenaste konice, desno od druge navpične črte so samo ploščate konice, med obema črtama sta obe vrsti konic (glej sl. 12). **b** – mediane ter najvišje in najnižje vrednosti količnika sploščenosti v združenih plasteh spredaj in zadaj. V vodoravnem okvirčku je rezultat Kruskal-Wallisovega testa posebej za vsak par plasti, v navpičnem okvirčku pa za celoten stratigrafski niz.

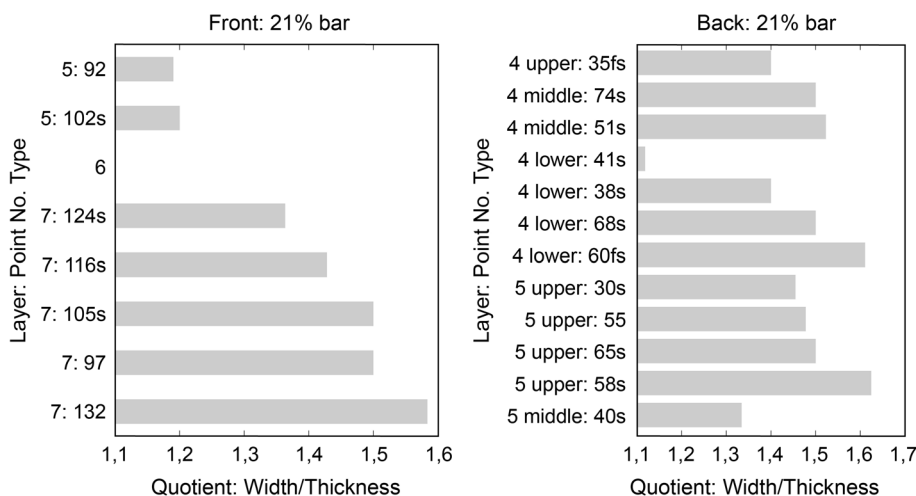
Fig. 7: Potočka zijalka: **a** – values of the flatness quotients in the merged layers front and back. To the left of the first vertical line, there are only spindle-shaped points; to the right of the second vertical line, there are only flat points; between the two lines, there are one and the other points (see Fig. 12). **b** – median and maximum and minimum values of the flatness quotient in the merged layers front and back. The horizontal box shows the result of the Kruskal-Wallis (KW) test, separately for each pair of layers, and the vertical box shows the result for the whole stratigraphic sequence.

zmanjša, nato pa v združeni plasti 5 spredaj in 4 zadaj neprepričljivo poveča (sl. 7b). Slika je delno drugačna kot v velikostno primerljivem vzorcu konic iz La Ferrassie (sl. 1b), kjer ni tako močno izstopajočih vrednosti količnika sploščenosti kot v P. z. (glej sl. 1a in 7a). Na rezultat testiranja, kljub odpornosti testa mediane na izstopajoče vrednosti, močno vplivata ploščati konici št. 53 in 56 – slednja je mladečka konica *sensu stricto* (Doyonov morfotip M04) – v plasti 5 zgoraj zadaj z močno izstopajočim količnikom sploščenosti (sl. 7a). Brez njiju se sploščenost v plasti 5 zgoraj zadaj prepričljivo zmanjša ($KW-H(1;56) = 6,1729; p = 0,01$), kar podpira razvojno domnevo. V združeni plasti 5 spredaj in 4 zadaj se stanje po odstranitvi obeh izstopajočih konic spremeni v škodo razvojne domneve ($KW-H(1;46) = 3,3492; p = 0,07$). Verjetnost, da se je sploščenost v združeni plasti 5 spredaj in 4 zadaj povečala, namesto da bi se zmanjšala, močno naraste.

Smiselno je, da med sploščenostjo konic v sočasnih plasteh (5 spredaj in 4 zadaj, 7 spredaj in 5 sredi zadaj, 7 spredaj in 5 spodaj zadaj) ni večjih razlik in da se te pokažejo med plastmi, ki niso sočasne (plast 7 spredaj in 5 zgoraj zadaj).

Sploščenost se v primerjavi s plastjo 7 spredaj (26 konic; mediana 1,88) v domnevno mlajši plasti 5 zgoraj zadaj (15 konic; mediana 1,69) v skladu z razvojno domnevo sicer zmanjša, razlika med plastema pa ni prepričljiva ($KW-H(1;41) = 1,2029; p = 0,27$). Med plastjo 5 spredaj (10 konic; mediana 2,15) in domnevno sočasno celotno plastjo 4 zadaj (22 konic, mediana 1,94) v sploščenosti ni prepričljivih razlik ($KW-H(1;32) = 1,3906; p = 0,24$). Prav tako jih ni med plastjo 7 spredaj (26 konic; mediana 1,87) in domnevno sočasno plastjo 5 sredi zadaj (13 konic; mediana 2,00) ($KW-H(1;39) = 0,0435; p = 0,83$) ter plastjo 5 spodaj zadaj (samo 4 konice; mediana 2,23) in domnevno sočasno plastjo 7 spredaj (26 konic; mediana 1,87) ($KW-H(1;30) = 0,1826; p = 0,67$).

S. in M. Brodar (1983) sta menila, da med konicami iz posameznih plasti v obeh predelih jame



Sl. 8: Potočka zijalka: Količniki sploščenosti (1,11–1,62) posamičnih vretenastih konic (s) stratigrafskih nizov (spredaj, zadaj) po S. in M. Brodarju (1983) v stolpcu 21 %.

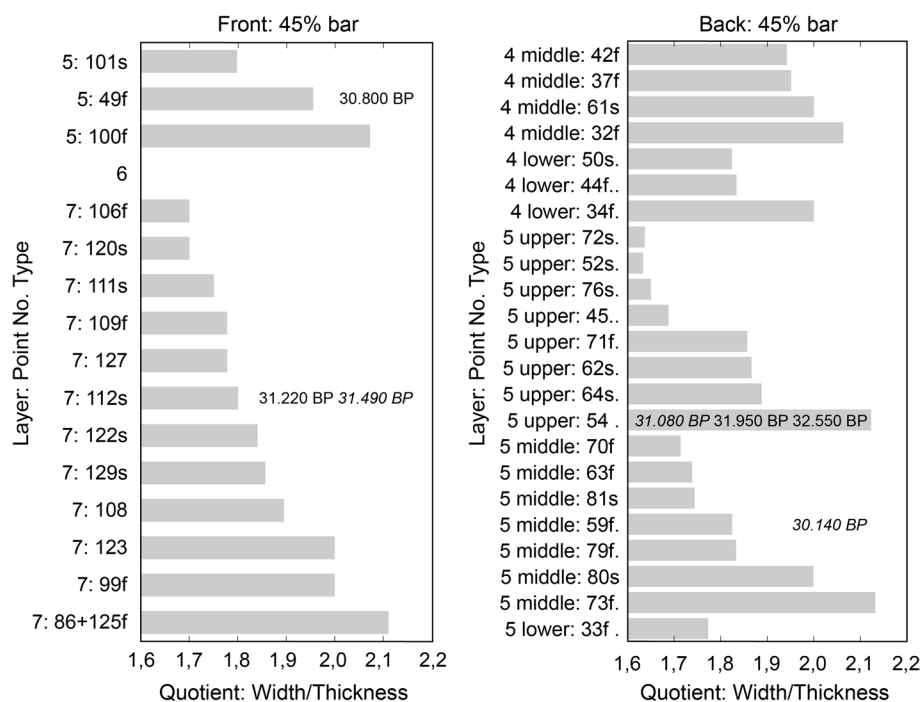
Fig. 8: Potočka zijalka: Flatness quotients (1.11–1.62) of individual spindle-shaped points (s) of the stratigraphic sequences (front, back) after S. and M. Brodar (1983) in the 21% column.

SPLOŠČENOST IN TIPOLOGIJA

ni bistvenih razlik in da so se vse plasti odložile v razmeroma topli interstadialni klimi. Prvo ne drži popolnoma, kot izhaja iz tu in drugje predstavljenih izsledkov (Turk, Turk 2020). Drugo pa sploh ne, če upoštevamo do nedavno neobravnavano različno debelino talusnih in protalusnih sedimentov, za katero bi težko našli drugačno razlago, kot jo je podal J. Turk (2011a). Za vzporeditev najdb v obeh predelih jame je ključna arheološko sterilna plast 6, ko je prišlo do prehoda iz zmerno tople v hladno klimo, na katero kažejo zobje moškatnega goveda (Rakovec 1938). To je povzročilo podaljšano trajanje snežnega talusa pri jamskem vhodu, ki je vplival na razporeditev krioklastičnih sedimentov pri vhodu in za njim. Ljudje so se tedaj iz prej močno obljudenega vhodnega predela umaknili v ozadje jame (plast 5 zgoraj zadaj). S tem dogajanjem sovpadajo tudi za zdaj neprepričljive spremembe v sploščenosti konic, ki so v poznejšem razvoju pripomogle k njihovi večji trdnosti in učinkovitosti. V nadaljevanju so postali obiski P. z. čedalje redkejši zaradi vse hladnejše klime, na kar poleg skromnega števila arheoloških najdb (Brodar, Brodar 1983) kaže tudi novejša najdba rosomaha (Döppes 2004).

Modeliranje začetka in konca obiskov P. z. izključno na podlagi datacij z zadržkom predvideva začetek obiskov ob koncu mrzle klime in konec v topli klimi (Moreau et al. 2015, 169, sl. 8). To se nikakor ne sklada s prej navedenimi dejstvi.

Konice z masivno bazo z najdišča La Ferrassie nazorno kažejo povezavo med sploščenostjo in tipi konic, kot jih je vizualno določil Peyrony (1934) in pozneje dopolnila C. Leroy-Prost (1979b). Po drugi strani tipologija in sploščenost ne povesta nič o bazi (nasadišču) konice, njeni dolžini in obliki, kar je bil predmet raziskave L. Doyona (2017, 2019). Po Doyonu je v fazi *Aurignacien* II najdišča La Ferrassie zastopanih kar osem morfotipov masivne baze (M01–M07 in M0X), v fazi III še štirje (M01–M03 in M07) in v fazi *Aurignacien* IV samo še dva (M01 in M03). Kot zanimivost morava omeniti, da se število Doyonovih morfotipov baze zmanjšuje tudi v tokrat predlaganem stratigrafskem zaporedju P. z. V plasti 7 spredaj so po Doyonu zastopani morfotipi M01, M02, M03, M05 in M07. Morfotip M02 je zastopan trikrat, preostali po enkrat. V plasti 5 zgoraj zadaj je zastopan samo morfotip M02, in sicer štirikrat. Zmanjševanje števila morfotipov je lahko tudi posledica velikosti stratificiranih vzorcev, ki se izrazito manjšajo premo sorazmerno z njihovo stratigrafsko lego. Poleg tega je treba vedeti, da Doyon ni analiziral vseh konic iz P. z. Doyon (2017) se tudi ni ukvarjal s kronološkimi odnosi med posameznimi morfotipi baze, navaja pa direktne radiokarbonske datacije številnih konic z razcepljeno in masivno bazo z različnih najdišč ter njihove kalibrirane starosti v povezavi z Bayesovim modelirnim pristopom. Zgolj na njihovi podlagi je



Sl. 9: Potočka zijalka: Količniki sploščenosti (1,63–2,13) posamičnih ploščatih konic (f) in vretenastih konic (s) stratigrafskih nizov (spredaj, zadaj) po S. in M. Brodarju (1983) v stolpcu 45 %. V pokončnem tisku so neposredne AMS-datacije OxA (Moreau et al. 2015), v ležečem pa VERA (Rabeder, Pohar 2004) posamičnih konic.

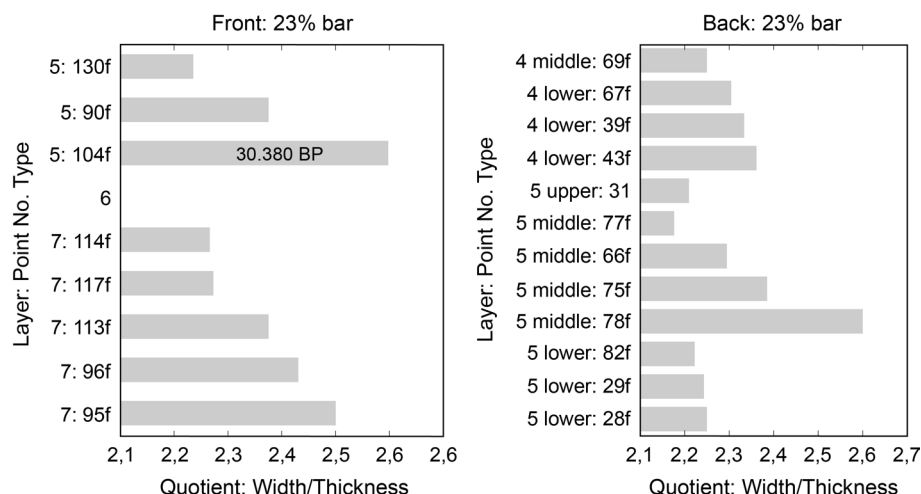
Fig. 9: Potočka zijalka: Flatness quotients (1.63–2.13) of individual flat (f) and spindle-shaped points (s) of the stratigraphic sequences (front, back) after S. and M. Brodar (1983) in the 45% column. In the upright print, there are direct ^{14}C AMS dates OxA (Moreau et al. 2015), and in the italic print, VERA (Rabeder, Pohar 2004) of the individual points.

poskušal vzpostaviti globalne kronološke povezave med posameznimi evropskimi regijami z najdbami konic. Za zanesljivejšo in natančnejšo globalno kronologijo bi bilo treba v analizo vključiti tudi druge razpoložljive kronološko relevantne statistične podatke o najdiščih konic iz posameznih regij, kar omogoča prav Bayesova statistika (Barcelo 2015, 31). Kakšen naj bi bil v prihodnje izbor takšnih kvantitativno-kvalitativnih podatkov, je za zdaj razvidno iz analiziranih podatkov izkopavanj v Divjih babah I (I. Turk 2007; Turk, Turk 2023).

Kot ugotavlja Doyon (2017), je bila oblika tako masivne kot precepljene baze pomembno udeležena pri razvoju konic. Po obliki obeh vrst baze se razlikujejo posamezni morfotipi konic. Od oblike baze je odvisna tudi trpežnost (*durabilité*) konice (Doyon 2017, 123). Baza se po njegovem upira silam udarca in jih prenaša na toporišče. Vprašanji, na kateri Doyon ni odgovoril, pa sta, zakaj je lice masivne baze pri zelo sploščenih konicah prišiljeno ali zaobljeno in kakšne so bile, če sploh, dejanske prednosti različnih morfotipov baze s praktičnega vidika. Takšna konica je slabše nasajena, kot če bi bil zaključek baze raven in robova lica vzporedna. Konico z zaobljeno masivno bazo pa je lažje držati

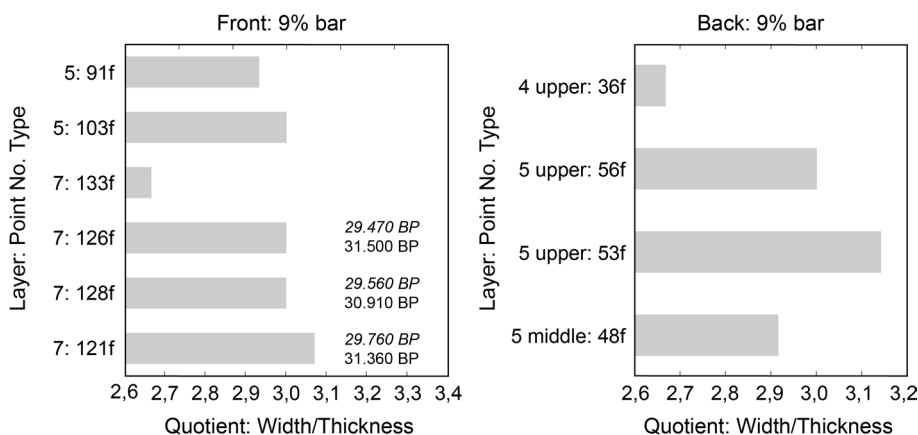
v roki, kot sta ugotovila že S. Brodar in M. Brodar (1983). Enaka težava je z vretenasto oblikovanimi konicami, ki se jih zaradi širine masivne baze ni dalo poriniti v stržen bezgove palice, ne da bi ta počila. Pri ožjih vretenastih konicah je prišiljena masivna baza omogočala enostavno in trdno nasaditev v stržen bezgove palice brez uporabe lepila in drugih pripomočkov (Turk, Turk 2020). Ponuja se vsaj še ena razlaga za obliko/-e masivne baze. Zaobljeni zaključek baze je ob močnejšem udarcu ali zagozdenju konice omogočil premik konice v nasadišču. To je zmanjšalo učinek neposredne sile in preprečilo večjo škodo na konici zaradi uklona in/ali upogiba. To pa je lahko skupaj z ojačitvijo konic na izhodu iz toporišča odraz naprednih kognitivnih sposobnosti njihovih izdelovalcev.

Sploščenost pri vseh konicah vzorca iz P. z. zvezno postopno narašča od vrednosti količnika 1,12 do vrednosti 3,67 (sl. 5a, 7a). Najmanj sploščena je konica št. 92 iz mamutovine (plast 5 spredaj), najbolj pa konica št. 17 iz kosti (neznana plast, zadaj). V La Ferrassie sploščenost prav tako zvezno narašča od vrednosti količnika 1,02 do 3,95 (sl. 1a). Prepričljivo manjši količnik od 13 romboidnih konic ima 9 bikoničnih konic



Sl. 10: Potočka zijalka: Količniki sploščenosti (2,14–2,60) posamičnih ploščatih konic (f) stratigrafskih nizov (spredaj, zadaj) po S. in M. Brodarju (1983) v stolpcu 23 %. V pokončnem tisku je neposredna AMS-datacija OxA (Moreau et al. 2015) posamične konice.

Fig. 10: Potočka zijalka: Flatness quotients (2.14–2.60) of individual flat points (f) of the stratigraphic sequences (front, back) after S. and M. Brodar (1983) in the 23% column. In the upright print, there is a direct ^{14}C AMS date OxA (Moreau et al. 2015) of the individual point.



Sl. 11: Potočka zijalka: Količniki sploščenosti (2,61–3,14) posamičnih ploščatih konic (f) stratigrafskih nizov (spredaj, zadaj) po S. in M. Brodarju (1983) v stolpcu 9 %. V pokončnem tisku so neposredne AMS-datacije OxA (Moreau et al. 2015), v ležečem pa VERA (Rabeder, Pohar 2004) posamičnih konic.

Fig. 11: Potočka zijalka: Flatness quotients (2.61–3.14) of individual flat points (f) of the stratigraphic sequences (front, back) after S. and M. Brodar (1983) in column 9%. In the upright print, there are direct ^{14}C AMS dates OxA (Moreau et al. 2015) and in the italic print, VERA (Rabeder, Pohar 2004) of the individual points.

(KW-H(1;22) = 5,9409; $p = 0,01$). Vse bikonične konice, razen ene, pripadajo fazi *Aurignacien* III in IV, vse romboidne, razen ene, pa fazi *Aurignacien* II (sl. 6a). Morebitna manjša popravila distalnega dela konic, ki se je poškodoval pri uporabi, niso vplivala na vrednosti količnika.

V povezavi z vzorcem zveznega naraščanja količnika sploščenosti je treba omeniti, da zvezno upada tudi (ohranjena) dolžina konic z masivno bazo z obeh najdišč, kar je lahko samo posledica popravil (Turk, Turk 2020, Sl. 5.1; Doyon 2017, pril. 2). Konice v La Ferrassie so namreč izdelane

skoraj izključno iz rogovja. Pri rogovju pa ni bilo mogoče dobiti nastavkov za konice v obliki naravnih odlomkov različnih velikosti, kot je bilo to morda mogoče pri kosteh. Ker naravnih nastavkov iz rogovja ni bilo, jih je bilo treba narediti. Pri tem je bil poleg načina, ki ga je opisal Tejero s sodelavci (2012), mogoč tudi enostavnejši in učinkovitejši postopek, s katerim se je dalo dobiti nastavke želene dolžine (glej Turk, Turk 2020, 85).

Za boljše razumevanje povezave med sploščenostjo in tipologijo, kot se kaže na sl. 6a, si poglejmo konice iz P. z. Porazdelitev količnika sploščenosti

na *sl. 2a* bova razčlenila za vsak stolpec posebej. V stolpcu, ki obsega 21 % vseh konic vzorca, so izključno konice vretenaste oblike (*sl. 8*). Tako sva jih namreč predhodno opredelila izključno po obliki profila oziroma vzdolžnega preseka ter jih tako ločila od konic ploščate oblike (Turk, Turk 2020, pril. 2.1). Delitev je podobna delitvi konic z masivno bazo s francoskih najdišč na konice z romboidno obliko lica ter konice z bikoničnim licem in profilom (Leroy-Prost 1979a; Doyon 2013). Količnik sploščenosti v plasti 5 je nedvomno manjši kot v nižje ležeči plasti 7, kar se sklada z razvojno domnevo. V stolpcu, ki obsega 45 % vseh konic vzorca, so tako vretenaste konice (15 primerkov) kot ploščate (18 primerkov) (*sl. 9*). V plasti 5 zadaj prevladujejo konice z manjšim količnikom sploščenosti v primerjavi s krovno plastjo 4 zadaj, kar se ne sklada z razvojno domnevo. V stolpcu, ki obsega 23 % vseh konic vzorca, so, z eno izjemo, samo ploščate konice (*sl. 10*). Enako v stolpcu, ki obsega 9 % vseh konic vzorca (*sl. 11*). Vidnih razlik pri količniku sploščenosti med plastmi ni.

Količnik sploščenosti dobro razlikuje med vretenastim in ploščatim tipom samo na obeh koncih (krivulje) porazdelitve vrednosti količnika (stolpci 21 %, 23 % in 9 %), skupno pri 53 % vseh konic. Kateri tip konice so obiskovalci P. z. izdelali, je bilo odvisno predvsem od debeline nastavka. Pridobivanje nastavkov večje debeline je bilo nedvomno tehnično zahtevnejše od pridobivanja nastavkov manjše debeline.⁷ Določen vpliv so imele tudi omejitve v debelini, povezane z naravnimi materiali, uporabljenimi za izdelavo konic, kot sta kost in rogovje. Pri mamutovini omejitev ni bilo, je pa bila zahtevnejša njena obdelava. Drugačne so bile tudi fizikalne lastnosti surovine (Albrecht 1977).

Nekatere konice iz P. z. so bile direktno datirane (te imajo v grafih dodano datacijo). Meniva, da izbor datiranih konic ni bil najboljši in da bi bilo treba upoštevati tako razvojno naravnano tipologijo konic kot celotno stratigrafijo po S. Brodarju. Tako razširjeni vzorec vsaj 30 konic bi lahko dal bolj skladen in logičen rezultat. Znano je, da so konice z razcepljeno bazo v splošnem bolj sploščene kot konice z masivno bazo (Doyon 2013; M. Brodar 1985; Turk, Turk 2020). Skrajno sploščeni

sta dve konici z razcepljeno bazo iz Mokriške jame (M. Brodar 1985), od katerih je bila ena direktno datirana (Moreau et al. 2015). Njena za laboratorijske analitike vprašljiva starost 34.750 ± 600 BP (Moreau et al. 2015, 169), ki se ne ujema s starostjo odlomka druge zelo drugačne konice iz iste plasti, ki je 32.600 ± 450 BP, je prepričljivo večja od datiranih konic iz P. z., kar se sklada z razvojno domnevo in tudi s Peyronyjevo delitvijo orinjasjena na najdišču La Ferrassie. V zbirki konic iz P. z. je najbolj sploščena konica št. 17, ki ji manjkata baza in distalni del. Konico bi bilo dobro datirati, ker bi nam starost lahko nakazala, kakšna je bila baza – masivna ali razcepljena.

Na *sl. 8* je treba iz vhodnega predela posebej omeniti konici št. 92 in 102, ki se zelo približata okroglemu preseku in s tem paličasti obliki konic. Obe sta iz plasti 5. Konica št. 92 je po obliki in zavojnici na bazi zelo podobna eni od konic iz gravetjenske plasti najdišča Isturitz v Franciji (Goutas 2017, sl. 7.3). V plasti 7 spredaj je bil najden tudi poseben bazalno-medialni odlomek št. 97 z zavojnico, ki pa se razlikuje od zavojnice na konici št. 92 in ima prav tako vzporednice v gravetjenu (Goutas 2013, sl. 4: 18). Konica št. 102 ima edina razcepljeno bazo in predstavlja prežitek iz preteklega časa v izpopolnjeni obliki. Z izvedbo baze, ki je sicer značilna predvsem za ploščate konice, nista skladna dovršena vretenasta oblika in skoraj okrogel presek konice. Oboje predstavlja napreden element. Mogoče je, da gre za pušično ost (Odor 2011) ali izstrelek pihalnika (F. Z. Horusitzky, ustna informacija). V ozadju jame je treba omeniti konico št. 41 iz plasti 4 spodaj, ki po S. in M. Brodarju (1983) predstavlja idealno konico tipa P. z. s skoraj okroglim presekom. Z njunim mnenjem se popolnoma strinjava. Iz zadnjega dela jame je še konica št. 38, prav tako iz plasti 4 spodaj. Gre za konico z izrobljeno bazo, kakršne se v redkih primerkih pojavljajo v gravetjenu (Goutas 2013, sl. 4: 2; 9: 38; 2017, sl. 7.3). Kamnite izrobljene konice, kot je primerek iz Jame v Lozi (M. Brodar 1986, 1987), se na vzhodno jadranskem prostoru pojavljajo v gravetjenu in epigravetjenu (Vukosavljević, Karavanić 2017). Iz plasti 4 spodaj je tudi edina bikonična konica št. 60. Takšne konice so prav tako redke na francoskih orinjasjskih najdiščih (Leroy-Prost 1979a). V La Ferrassie se pojavijo šele v fazi *Aurignacien* III in IV. Da vse našteje posebnosti, z eno samo izjemo, izvirajo iz obeh mlajših plasti, nikakor ni naključje, temveč odraz razvoja, ki se kaže v postopnih tehničnih izboljšavah, povezanih z nasajanjem konic.

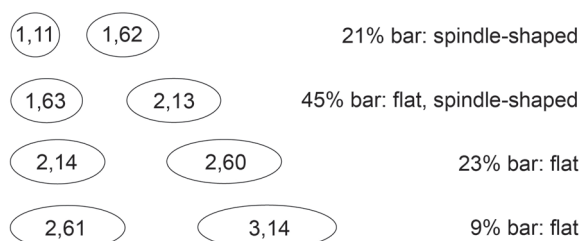
⁷ Zanimivo je, da so rekonstruirane dolžine ploščatih konic prepričljivo večje kot dolžine vretenastih, ki so bile narejene iz prepričljivo debelejših kostnih nastavkov (Turk, Turk 2020, sl. 6.1, 6.2). To je lahko posledica pogostejših popravil vretenastih konic, ki se jim je odlomil vrh, ali težav s pridobivanjem debelih nastavkov.

Na *sl. 9* je treba opozoriti na dataciji plasti 5 in 7 spredaj, ki sta prepričljivo različni (glej tudi *sl. 4*) in tako skladni s stratigrafijo. V tem primeru je vretenasta konica št. 112 nedvomno starejša od ploščate št. 49, kar bi pomenilo, da sta se lahko hkrati uporabljala oba tipa v podobne ali različne namene. Na sočasnost obeh osnovnih tipov kaže tudi že omenjena edina konica z razcepljeno bazo št. 102. Konica, sestavljena iz dveh prilegajočih se delov št. 86 in 125 (plast 7 spredaj), je nekaj posebnega, ker je izdelana iz rožne kosti (*processus cornualis*).⁸ Kaže na to, da so obiskovalci P. z. za izdelavo konic preizkušali (ali ritualno uporabljali) različne surovine živalskega izvora (dolge kosti, rogovje, mamutovino in celo rožno kost). V plasti 5 zadaj so datacije inverzne (*sl. 9*), kar je posledica nedoločenih motenj, med katere spadajo napačna stratigrafska umestitev, mešanje najdb zaradi zastoja v sedimentaciji, izdelava konic iz subfosilnih kosti in neugotovljiva pretekla kontaminacija.

Na *sl. 10* je treba opozoriti na konico št. 75 z umetno preluknjano bazo iz srednjega dela plasti 5 zadaj. Konico je I. Turk (2002) v morfometrični analizi konic iz P. z. glede na obliko lica izbral za tipsko ob predpostavki, da konica zaradi velikosti ni bila preoblikovana po poškodbi.

Na *sl. 11* je treba opozoriti na starost konice št. 128 v plasti 7 spredaj, ki je prepričljivo mlajša od drugih dveh datiranih konic, št. 121 in 126 iz iste plasti, ter enako stara kot konica št. 49 v plasti 5 spredaj (glej *sl. 4*). Vse našteje datacije prihajajo iz istega laboratorija in so bile verjetno pridobljene z enakim postopkom. Očitno gre za nedoločene motnje. Zato datacijam ni slepo zaupati in samo na njih graditi kronologijo najdišč, ne da bi upoštevali drugih ugotovljenih dejstev o najdišču. Ta dejstva se včasih podcenjujejo ali celo podrejujejo v prid absolutne kronologije.⁹ Konica št. 103 iz plasti 5 spredaj je bila lahko, tako kot konica št. 49 iz iste plasti (*sl. 9*), izredno velika. Konica št. 56 iz srednjega dela plasti 5 zadaj pa je edina prava predstavnica t. i. mladečkega tipa konice (glej Turk, Turk 2020), ki je zastopan tudi med morfotipi masivne baze po Doyonu (2017).

Sl. 12 prikazuje idealni začetni in končni presek konic iz P. z. v posameznih deležih količnika sploščenosti (*sl. 2a*) in pripadajoča tipa. Med vsakim parom preseka je bolj ali manj zvezen



Sl. 12: Idealizirani preseki, začetni (desno) in končni (levo), v deležih količnika sploščenosti konic z masivno bazo ter njim pripadajoča tipa konic Potočke zijalke.

Fig. 12: Idealised cross-sections, initial (right) and final (left), in shares of the flatness quotient of the solid-based points and their corresponding Potočka zijalka point types.

prehod. Zveznost verjetno ni naključna. Je odraz sprememb v času ali drugače rečeno razvoja konic, pa tudi načrtnega izbora različno debelih sten kosti za izdelavo konic. Vse mogoče različice stvarnih presekov konic iz P. z., ki se razlikujejo od prikazanih idealnih in se pogosto omenjajo v literaturi, so lahko atribut za klasifikacijo konic. Kakšna je njihova praktična analitska vrednost, bo treba šele ugotoviti.

Razvojna domneva predvideva, da so bile vretenaste konice boljše od ploščatih. Zato bi morale sčasoma prevladati nad ploščatimi. Ali se je to dejansko zgodilo, sva preverila tudi na naslednji način: količnike sploščenosti sva v plasteh spredaj in zadaj omejila na dve skupini na podlagi izsledkov, prikazanih na *sl. 8–11*. Skupino do vrednosti 1,62 predstavljajo izključno vretenaste konice (*sl. 8*), skupino nad 2,14 pa, razen ene, izključno ploščate konice (*sl. 10–11*). Izpustila sva tretjo skupino količnika (*sl. 9*), v kateri so konice obeh tipov, kar lahko odslikava problem, povezan z vizualno klasifikacijo konic na podlagi njihovega profila. V tej skupini je profil baze enak profilu distalnega dela ali pa ni – zato profil konice je ali pa ni vretenaste oblike – česar količnik sploščenosti ne loči. Na podlagi tega so bile konice s količnikom, večjim od 1,62 in manjšim od 2,14, predhodno vizualno opredeljene tako v prvi kot drugi tip (I. Turk 2005). Ljudje so iz debelejšega nastavka lahko izdelali bodisi ploščato konico bodisi vretenasto, odvisno od načina nasaditve (v naravno votlo toporišče ali na kako drugače prirejeno toporišče).

Razmerje med skupino izključno vretenastih (s) in izključno ploščatih (f) konic se v plasteh zadaj (*sl. 5b*) takole spreminja v prid vretenastim konicam: plast 5 spodaj s : f = 1 : 3, srednji del plasti 5 s : f = 2 : 7, plast 5 zgoraj s : f = 4 : 3, plast 4 spodaj s : f = 4 : 3, srednji del plasti 4 s : f = 3 : 2, plast 4 zgoraj

⁸ Ustrezna analiza bi morda pokazala pripadnost moškatenemu govedu iz krovne plasti 6.

⁹ Primerjaj npr. razlago klime na tukajšnji *sl. 3* s *sl. 7* in 8 v Moreau et al. 2015.

$s : f = 1 : 1$. V celotni plasti 5 zadaj je razmerje $s : f = 7 : 13$, v celotni plasti 4 zadaj pa $8 : 6$. Vendar med celotno plastjo 5 zadaj in plastjo 4 zadaj v razmerju $s : f$ ni prepričljive razlike ($\chi^2 p = 0,20$).

Razmerje med skupino izključno vretenastih konic (s) in izključno ploščatih (f) se v združenih plasteh spredaj in zadaj (*sl. 7b*) spreminja kot sledi: plast 7 spredaj in srednji del plasti 5 ter spodaj zadaj $s : f = 6 : 17$, plast 5 zgoraj zadaj $s : f = 4 : 3$, plast 5 spredaj in plast 4 zadaj $s : f = 9 : 12$. Razmerja se od spodaj navzgor neprepričljivo spreminjajo v prid vretenastim konicam ($\chi^2 p = 0,13$ in $0,51$) in tako kot v plasteh zadaj po S. Brodarju le delno podpirajo razvojno domnevo.

SKLEP

Pri proučevanju konic iz P. z. z masivno bazo naj bi bil po S. in M. Brodarju (1983) nerešljiv problem, kako prepoznati atribut/-e, ki bi omogočil/-i razlikovanje med različnimi konicami. O takšnih atributih so se spraševali tudi drugi avtorji (glej navedbe v Doyon 2017). Rešitev, ki iz različnih vzrokov, povezanih z izkopavanji in poizkopavalnimi postopki ter zapleteno zgradbo vzorcev konic, ni preprosta, lahko ponudi statistična metoda v povezavi s stratigrafijo. Pod stratigrafijo sta mišljeni tako stratigrafska lega konic kot členitev vzorca na posamezne stratume. Izbor stratumov vzorca je lahko ključnega pomena pri odkrivanju bistva pojava, ki ga proučujemo. Stratigrafska lega najdb je kljub zelo natančnemu izkopavanju lahko časovno problematična zaradi neupoštevanja dinamike sedimentacije. Daljše vrzeli v odlaganju sedimentov lahko v določeni plasti privedejo do mešanja najdb iz različnih časovnih obdobij, kar se pozna tudi pri njihovih datacijah, ki lahko zelo odstopajo druga od druge. Ugotavljanje vrzeli je zato ključno za pravilno vrednotenje izsledkov vseh vrst analiz. V času izkopavanj v P. z. se tega stroka ni zavedala in vrzelim se ni namenjala pozornost. Od tedaj do danes se v tem pogledu ni dosti spremenilo. Rešitev, ki jo ponuja matematično modeliranje hitrosti sedimentacije v povezavi s časom (Ramsey 2015), neposredno ne rešuje zastojev v sedimentaciji, izraženih na različne načine v sedimentih (glej J. Turk 2011b; Skaberne, Turk, Turk 2015 in tam citirano literaturo).

Nedvomno je bilo glede na enotno zgradbo sedimentov spredaj (izrazito skeletna) in zadaj (skoraj brez skeleta) težavno tudi stratigrafsko opredeljevanje konic izključno po plasteh. V posameznih primerih

je lahko prišlo do napačnih opredelitev, na splošno pa se na ločeno stratigrafijo obeh predelov jame lahko zanesemo, kar je delno potrdila najina analiza. Stratigrafija najdb iz vhodnega predela je zaradi vmesne sterilne plasti zanesljivejša kot stratigrafija najdb v ozadju jame. Vzrok za različna neskladja, ki se pokažejo v poizkopavalnih analizah, so lahko netočne datacije, napake v stratigrafski opredelitvi nekaterih konic v ozadju jame, kjer prevladujejo ilovnate plasti, mešanje najdb iz različnih časovnih obdobij zaradi zastojev v sedimentaciji in predvsem premajhni vzorci, ki lahko dajo v določenih primerih izkrivljen rezultat.

Izid preizkušanja domneve o razvoju konic v smislu tehničnih izboljšav je pri zdajšnjem številu konic iz P. z. precej odvisen od povezave najdb vhodnega predela z najdbami v ozadju jame. Dejansko sočasnost bivanja v obeh predelih lahko dokazuje prileganje nedavno najdene klinice v odloženih sedimentih izkopavanj S. Brodarja v ozadju jame na jedro oziroma gredljasto praskalo iz vhodnega predela (Odar 2014). Neskladja med predlaganimi novimi stratigrafskimi povezavami obeh obljudenih predelov jame in razvojno domnevo kažejo, da so razlike med plastmi poleg od že omenjenega lahko odvisne tudi od hitrosti, s katero so se prevzemale tehnične izboljšave, in/ali tega, da razvoj ni vedno sledil določenemu cilju. V tem primeru okroglegemu preseku. Takšnega razvoja ne kaže stanje v ozadju jame. Navsezadnje je treba računati še na različne družbeno-kulturne vplive, ki se jih žal ne da preveriti z nobeno kvantitativno metodo. Ti se pogosto navajajo pri zdajšnjih raziskavah orinjasjskih konic.

Razvoj konic v P. z. ni bil tako premočrten kot v La Ferrassie. V mlajši plasti 4 zadaj so se pojavile obratne razvojne težnje v sploščenosti kot v starejši plasti 5 zadaj (*sl. 5b*). V združeni plasti 5 spredaj in 4 zadaj so primat prevzele bolj sploščene konice (*sl. 7b*). Za to so bili lahko različni vzroki, od manjše debeline kostnih nastavkov in spremenjenega načina nasaditve do tega, ali so bile konice namenjene za kopja ali sulice ali celo za kaj drugega, kot opozarja L. R. Owen (2013) in o čemer sta razmišljala že S. in M. Brodar (1983). S stališča postavljene razvojne domneve je nenavadno, da med plastjo 7 in 5 spredaj ni razlike v sploščenosti konic. Morda je vzrok za to značilno stanje konic spredaj, kjer prevladujejo nepopravljivo poškodovane konice (Brodar, Brodar 1983). Te pripadajo večinoma bolj lomljivemu ploščatemu tipu. V mlajših plasteh se pojavljajo tako arhaične (razcepljena baza na konici št. 102) kot naprednejše oblike nasaditvenega

delu konic (izrobljena baza na konici št. 38, baza z vrezano zavojnico na konici št. 92). V slednjem je zaznati gravetjenski vpliv, ki ga prepoznamo tudi v kamnitem inventarju P. z., kot so pokazale najdbe novih izkopavanj in ugotovitve raziskav (Pohar 2004; Moreau et al. 2015). Pomenljivo je, da sta bili konici št. 38 in 92 najdeni v (naj)mlajši plasti, za katero je značilna hladna klima, in da pripadata vretenastemu tipu.

Vsem oviram navkljub vzorec konic iz P. z. tudi v prihodnje zasluži našo pozornost. Z novimi idejami in metodologijami je še vedno mogoče nadgraditi temeljne izsledke S. in M. Brodarja, brez katerih ne bi bila mogoča niti tukaj prikazana analiza.

Dodatek

Po redakciji najinega članka sva bila seznanjena s pomembnim člankom avtorja L. Doyona: *The cultural trajectories of Aurignacian osseous projectile points in Southern Europe: Insights from geometric morphometrics*. – *Quaternary International* 551 (2020), 63–84, ki posega v našo raziskovalno sfero. V njem povzema izsledke posebne morfometrične analize 15 spremenljivk, tako konic z razcepljeno bazo (31 primerkov z 9 najdišč) kot konic z masivno bazo (100 primerkov z 11 najdišč), na geografsko zamejenem območju južne Evrope (sl. 1). Gre za delno objavo izsledkov zapletene statistične analize, kakršne so bile v njegovi disertaciji (Doyon 2017) deležne vse posamične najdbe konic in tudi večje zbirke v Evropi, skupno 1077 konic. Najdišča z največjim številom najdb in raziskovalnim potencialom so: Potočka zijalka (135 konic)¹⁰, Istállós-kő (~ 130 konic) in La Ferrassie (116 konic). Daleč največ pozornosti je bilo doslej namenjene konicam iz La Ferrassie.

Izhodišče Doyonove s statistiko podprte raziskave je *landmark-based geometric morphometrics analysis* fotografsko dokumentiranih oblik konic v naravni velikosti. Za uporabljeno metodo pravi: *[T]he method consists of modelling the shape configuration of the outline of a point with 36 landmarks and to compare the relative configurations for a large sample*. Ločeno je obravnaval predvsem bazo konice (nasaditveni del, ki se ni popravljal) in po potrebi še distalni del (aktivni del, ki se je poškodoval in popravljaj). Poleg obeh osnovnih

tipov baze (razcepljena ali masivna) oziroma konice je pri vsakem tipu baze oziroma konice določil tudi več morfotipov. Pojavljanje vzorcev morfotipov v času in prostoru je bila podlaga za razlage in sklepe. Pri čemer se vidi, da miselno izhaja predvsem iz znanj, pridobljenih s proučevanjem bogatega gradiva jugozahodne Evrope, pri katerem je bilo udeleženih več generacij velikega števila raziskovalcev. Razmere v jugovzhodni Evropi so bile do širitve EU tem raziskovalcem prejkone nepomembne. V središču zanimanja so bile namreč konice z razcepljeno bazo in z njimi povezana širitev orinjasjena.

Večino v članku obravnavanih konic z masivno bazo (KMB = MBP po Doyonu) predstavlja 60 konic iz Potočke zijalke (tab. 4). Te so tokrat prvič fotografsko predstavljene s sprednjo in zadnjo stranjo lica ter profilom (sl. 4 in 5). Podrobnejšo obravnavo med predstavniki tuje stroke si bogata zbirka izjemno ohranjenih konic po skoraj 100 letih neprimerne zanimanja zanjo v tujini, za kar so različni razlogi, vsekakor zasluži. Kot naslednika S. in M. Brodarja, ki sta zaslužna za odkritje konic v Potočki zijalki (P. z.) in njihovo prvotno celovito objavo, naju upravičeno zanima, koliko se Doyonove razlage ujemajo z našimi, navedenimi v vseh dosedanjih objavah, ter koliko se te objave navajajo in upoštevajo. Pri tem se zavedava, da različne metode lahko dajo različne rezultate in s tem različne razlage.

Iz slike 2 je razvidno, da so skoraj vse konice z razcepljeno bazo (KRB = SBP po Doyonu) v profilu ploščate. Jasna izjema je konica iz Šandalje (sl. 2: 10; tab. 2) s količnikom sploščenosti 1,03, ki ji je treba dodati še edino konico KRB iz Potočke zijalke (plast 5 spredaj) s količnikom sploščenosti 1,2. Ker so vse prikazane konice izdelane iz rogovja (tab. 2), se jim je dalo trdnost povečati samo z večjo širino. Vse takšne konice mokriškega tipa po M. Brodarju (1985) so iz Mokriške jame (sl. 2: 29, 31), Vindije (sl. 2: 19) in Velike pečine. Količniki sploščenosti so izjemno veliki, 5,2 in 6,7 za Mokriško jamo ter 4,3 za Vindijo (po podatkih v tab. 2). Doyon sicer navaja članek M. Brodarja (1985), v katerem je utemeljil obstoj konic posebnega mokriškega tipa, hkrati pa trdi, da se teh konic tipološko ne da opredeliti zaradi fragmentarnosti in nezadostnega števila primerkov. Dejstvo je, da se teh konic ni dalo umestiti v njegove zahodnjaške morfotipe konic KRB (tab. 2). Zanje vseeno predlaga tri vprašljive morfotipe. Iz tega lahko sledi, da je bila izboljšava regionalno omejena in ni nikoli dosegla srednje in jugozahodne Evrope.

¹⁰ Po zaslugi B. Odarja imamo v Sloveniji novo najdišče konic – Potočko zijalko. Spremenjeno ime dosledno navaja Doyon v svojem članku.

Ker so konice KRB vedno iz rogovja,¹¹ predvsem severnega jelena, niso mogle biti v večinski uporabi v regijah južno od Alp, kamor niso migrirale črede severnih jelenov, niti ni teh med ostanki lovskega plena orinjasjencev. V primerjavi s konicami z masivno bazo (KMB = MBP po Doyonu) so bile konice KRB izjemno lomljive. Variacije širine kažejo, da se je pomanjkljivost poskušala odpraviti, ne da bi se zmanjšala lomljivost razcepljene baze. Posledica tega dejstva je lahko bila, da so te konice kmalu prišle iz splošne uporabe in da so jih zamenjale dolgožive konice KMB.

Iz slike 3 je med drugim nazorno razvidno, kako velike bi morale biti konice orinjasjenskih lovcev na jelene in konje (primerjaj M. in I. Turk 2020), katerih ostanki so pogosti v srednji in jugozahodni Evropi. Ker je večina konic razmeroma majhnih, so bile bodisi izdelane za lov na manjšo divjad bodisi so bile večkrat popravljene in so tako prešle od pripomočka za lov na večjo divjad do pripomočka za manjšo divjad.

Na slikah 4 in 5 sta iz prikazanih profilov konic iz P. z. jasno razvidna oba osnovna (pod)tipa konic KMB: ploščati in vretenasti (I. Turk 2014, *Divje babe I*, 2. del: *Arheologija*). Pri tem vretenasti profil predstavlja t. i. konico tipa Potočka zijalka (= olševska konica) po S. in M. Brodarju (1983), dopolnjeno po M. in I. Turku (2020), česar Doyon nikjer ne omenja. Razumljivo, ker izhaja predvsem iz oblike baze, distalni del pa analizira v obravnavanem članku naknadno ločeno. Tako njegov morfotip M01 predstavlja poleg večinskih vretenastih konic (npr. sl. 4: 3 in 27; tab. 4) s količnikom sploščenosti 1,49 (1,5 Turk)¹² in 1,54 (1,5 Turk) tudi tri ploščate konice (sl. 4: 15, 24 in 25; tab. 4) s količniki sploščenosti 1,90 (1,8 Turk), 2,26 (2,3 Turk) in 1,74 (1,7 Turk). Kot pri konicah KRB je tudi pri konicah KMB Potočke zijalke prišlo do izboljšav. V tem primeru predvsem na račun debeline. V regiji se to kaže v posamičnih konicah morfotipa M01 iz Vindije (sl. 3: 26 in 27), ki se približujeta paličasti obliki in imata priostreno bazo, da ju je bilo mogoče lažje potisniti v stržen bezgove palice. Njuna količnika sploščenosti sta 1,72 in 1,80. Doyon domneva, da so konice KMB izvirno starejše od orinjasjena, ter navaja posamične najdbe iz poznega musterja v srednji Evropi in Švabski Juri. Ne navede pa enako

starih ali celo starejših konic KMB v Divjih babah I (I. Turk 2014, *Divje babe I*, 2. del: *Arheologija*; M. Turk, A. Košir 2016, *Quaternary International*).

Na sliki 6 so med drugimi prikazane kalibrirane radiokarbonske starosti konic iz Potočke zijalke, Mokriške jame in Divjih bab I (tab. 1). Razen tega, da povečajo starosti, kalibracije ne spremenijo nič. Kvečjemu starosti naredijo manj pregledne v odnosu ene do druge, kar zadeva interval zaupanja in srednjo vrednost pri nekalibriranih starostih oziroma mediano pri kalibriranih (primerjaj Doyonovo sl. 6 in sl. 3 v najinem članku). Pri Mokriški jami gre očitno za inverzni starosti, ker sta bili konici sicer v isti plasti, vendar na različni globini (Moreau et al. 2015, tab. 4). Pri starosti konice P. z. 126 (OxA-27853) je bila že prvotno napačno navedena plast 5 spredaj namesto plast 7 spredaj (Moreau et al. 2015). Enako tudi pri Doyonu, povzeto po prvotni objavi. Starosti dveh konic v plasti 5 spredaj, ki sta mlajši od konic v plasti 7 – loči jih sterilna plast 6 – lahko služita za oceno starosti konice KRB P. z. 102 (količnik sploščenosti 1,2), ki je po obliki podobna konici KRB iz Šandalje (količnik sploščenosti 1,0). Konica P. z. 54 iz zgornjega dela plasti 5 zadaj, za katero sta navedeni dve različni starosti, je od najstarejše konice P. z. 126 v plasti 7 spredaj starejša za 450–1050 radiokarbonskih let. Ker naj bi bile konice v plasti 5 zadaj shranjene, v plasteh 7 spredaj in 5 spredaj pa naj bi konice predvsem popravljali (Verpoorte 2012), to niso počeli isti obiskovalci jame, kar ni ravno smiselno. Doyon v obravnavani regiji izpodbija uporabo konic KRB pred konicami KMB in tudi njihovo vlogo za širjenje vrste *Homo sapiens* po Evropi. Oboje izključno na podlagi direktnih in indirektnih starosti konic. Glede na očitno problematičnost kronometrije se nama takšna podlaga ne zdi zanesljiva za postavljanje novih kronoloških in migracijskih modelov.

Med izsledki Doyonovega in naših (mišljeni so vsi domači raziskovalci) raziskovalnih pristopov so očitna razhajanja, kar zadeva (morfo) tipologijo in razlago variabilnosti konic. Najina razlaga izhaja izključno iz povezave oblike konic in njihovih mehanskih lastnosti, do katerih so prvi uporabniki lahko prišli med uporabo, ko so se jim konice zaradi obremenitev poškodovale ali deformirale (M. in I. Turk 2020). Poškrbam so sledile izboljšave. Doyonova razlaga variabilnosti konic pa je v splošnem usmerjena v neopredeljene družbeno-ekonomske odnose, domnevne migracijske poti in povezave med jugovzhodno in jugozahodno Evropo južno od Alp.

¹¹ Sumiva, da večina avtorjev razcep avtomatično povezuje z rogovjem kot surovino.

¹² Doyon je konice meril z digitalnim merilom na dve decimali, M. Brodar, čigar meritve uporablja, pa z ročnim kljunastim merilom na eno decimalo.

- ALBRECHT, G. 1977, Testing of materials as used for bone points of the Upper Palaeolithic.
- V: H. Champs-Faber (ur.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Paris, 119–126.
- BARCELO, J. A. 2015, Measuring, counting and explaining: An introduction to mathematics in archaeology. – V: J. A. Barcelo, I. Bogdanovic, (ur.), *Mathematics and Archaeology*, Boca Raton, 3–64.
- BOLUS, M., N. J. CONARD 2006, Zur Zeitstellung von Geschosspitzen aus organischen Materialien im späten Mittelpaläolithikum und Aurignacien. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 36/1, 1–15.
- BRODAR, M. 1985, Die Höhlen Potočka zijalka und Mokriška jama. – *Quartär* 35/36, 69–80.
- BRODAR, M. 1986, Jama v Lozi (Gravettien in der Höhle Jama v Lozi). – *Arheološki vestnik* 37, 23–75.
- BRODAR, M. 1987, Izrobljene konice (Die Kerbspitzen). – *Arheološki vestnik* 38, 13–33.
- BRODAR, S., M. BRODAR 1983, *Potočka zijalka. Visokoalpska postaja aurignacijskih lovcev / Potočka zijalka. Eine hochalpine Aurignacjägerstation*. – Dela 1. razreda SAZU 24/13.
- CATTELAINE, P. 2010, Les armes. – V: M. Otte (ur.), *Les Aurignaciens*, Paris, 113–135.
- DOBOSI, V. T. 2002, Bone finds from Istállós-kő cave. – *Præhistoria* 3, 79–104.
- DÖPPES, D. 2004, Carnivores and marmots from the Upper Pleistocene sediments of Potočka zijalka (Slovenia). – V: M. Pacher, V. Pohar, G. Rabeder (ur.), *Potočka zijalka. Palaeontological and archaeological results of the campaigns 1997–2000*, Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 13, 67–80.
- DOYON, L. 2013, *L'apport du réaffûtage à la variabilité morphométrique des pointes de projectile aurignaciennes en bois de cervidé*. – Magistrsko delo / Master's thesis, Département d'anthropologie, Faculté des Arts et des Sciences, Montréal (neobjavljeno / unpublished). <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/10243>
- DOYON, L. 2017, *La variabilité technologique et morphométrique des pointes de projectile aurignaciennes en matière osseuse. Implications cognitives, sociales et environnementales*.
- Doktorsko delo / PhD thesis, Université de Bordeaux, Université de Montréal (neobjavljeno / unpublished). <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/20414>
- DOYON, L. 2019, On the shape of things: A geometric morphometrics approach to investigate Aurignacian group membership. – *Journal of Archaeological Science* 101, 99–114.
- DOYON, L., H. K. KNECHT 2014, The effects of use and resharpening on morphometric variability of Aurignacian antler projectile points. – *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 23, 83–101.
- GOUTAS, N. 2013, De Brassempouy à Kostienki: l'exploitation technique des ressources animales dans l'Europe gravettienne. – V: M. Otte (ur.), *Les Gravettiens*, Paris – Arles, 105–160.
- GOUTAS, N. 2017, Gravettian Projectile Points: Considerations About the Evolution of Osseous Hunting Weapons in France. – V: M. C. Langley (ur.), *Osseous Projectile Weaponry. Towards an Understanding of Pleistocene Cultural Variability*, Dordrecht, 89–107.
- HAHN, J. 1977, *Aurignacien. Das ältere Jungpaläolithikum in Mittel- und Osteuropa*. – Fundamenta A 9.
- HORUSITZKY, F. Z. 2007, Les pointes organiques aurignaciennes et moustériennes de Divje babe I, Slovénie. Reconstruction des pointes par la théorie de flambage. – *Arheološki vestnik* 58, 9–27.
- HORUSITZKY, F. Z. 2008, Reconstruction des pointes organiques aurignaciennes de la Dzeravá skala (Pálfy-barlang), Slovaquie. / Reconstructions of organic Aurignacian points from the Dzeravá skala cave (Pálfy-barlang), Slovakia. – *L'anthropologie* 112, 201–246.
- LEROY-PROST, C. 1979a, L'industrie osseuse aurignacienne. Essai régional de classification: Poitou, Charente, Périgord. – *Gallia préhistoire* 18, 65–156.
- LEROY-PROST, C. 1979b, L'industrie osseuse aurignacienne. Essai régional de classification: Poitou, Charente, Périgord (suite). – *Gallia préhistoire* 22/1, 205–370.
- MALEZ, M. 1967, Paleolit Velike pečine na Ravnoj gori u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. / Das Paläolithikum der Höhle Velika pečina auf der Ravna gora (NW Kroatien). – *Arheološki radovi i rasprave* 4–5, 7–64.
- MOREAU, T. et al 2015 = L. Moreau, B. Odar, A. Horvat, T. Higham, P. Turk, D. Pirkmajer 2015. Reassessing the Aurignacian of Slovenia: lithic techno-economic behaviour and direct dating of osseous projectile points. – *Journal of Human Evolution* 78, 158–180.
- ODAR, B. 2011, Archers at Potočka zijalka? / Lokostrelci v Potočki zijalki? – *Arheološki vestnik* 62, 433–456.
- ODAR, B. 2014, Potočka Zijavka (Slovenia) – excavation campaign 2012. – *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 44/2, 137–148.
- OWEN, L. R. 2013, Sewing and Weaving with Osseous Points – A New Look at Upper Paleolithic 'Projectile' Points. – *Erlangen Studien zur Prähistorische Archäologie* 1, 169–175.
- PACHER, M. 2010, Raw material analysis of Upper Palaeolithic bone points and the invention of the Olschewian. – *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 72, 319–325.
- PEYRONY, D. 1934, *La Ferrassie. Moustérien – Périgordien – Aurignacien*. – Préhistoire 3, Fascicule unique, Paris.
- PFEIFER, et al. 2019 = S. J. Pfeifer, W. L. Harttrampf, R. D. Kahlke, F. A. Müller 2019, Mammoth ivory was the most suitable osseous material for the production of Late Pleistocene big game projectile points. – *Scientific Reports* 9/2303, 1–10. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-38779-1>
- POHAR, V. 2004, Stone and bone artefacts from the excavations 1927–2000 in Potočka zijalka (Slovenia). – V: M. Pacher, V. Pohar, G. Rabeder (ur.), *Potočka zijalka. Palaeontological and archaeological results of the campaigns 1997–2000*, Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 13, 211–216.
- RABEDER, G., V. POHAR 2004, Stratigraphy and chronology of the cave sediments from Potočka zijalka (Slovenia). – V: M. Pacher, V. Pohar, G. Rabeder (ur.), *Potočka zijalka. Palaeontological and archaeological results of the campaigns 1997–2000*, Mitteilungen der Kommission

- für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 13, Wien, 235–246.
- RAKOVEC, I. 1938, Ein Moschusochs aus der Höhle Potočka zijalka. – *Prirodoslovne razprave* 3, 253–262.
- RAMSEY, C. B. 2015, Bayesian approaches to the building of archaeological chronologies. – V: J. A. Barcelo, I. Bogdanovic (ur.), *Mathematics and Archaeology*, Boca Raton, 272–292.
- SKABERNE, D., I. TURK, J. TURK 2015, The Pleistocene clastic sediments in the Divje babe I cave, Slovenia. Palaeoclimate (part 1). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 438, 395–407.
- TEJERO, J.-M., M. CHRISTENSEN, P. BODU 2012, Red deer antler technology and early modern humans in Southeast Europe: an experimental study. – *Journal of Archaeological Science* 39, 332–346.
- TURK, I. 2002, Morfometrična analiza zgodnjih koščenih konic v povezavi z najdbami koščenih konic iz Divjih bab I. / Morphometric analysis of early bone points in connection with finds of bone points from Divje babe I. – *Arheološki vestnik* 53, 9–29.
- TURK, I. 2005, Zagovor morfometrične analize koščenih konic. / In defence of morphometric analysis of bone points. – *Arheološki vestnik* 56, 453–464.
- TURK, I. (ur.), 2007, *Divje babe I. Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji. 1. Del / Divje babe I. Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia. Part I*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 13.
- TURK, J. 2011a, Klimatostratigrafska umestitev sedimentov v zahodnem sektorju Potočke zijalke na podlagi rekonstrukcije snežnih razmer v času njihovega odlaganja / Climatostratigraphic classification of sediments in the western sector of Potočka zijalka, based on reconstruction of snow conditions at the time of their deposition. – V: B. Toškan (ur.), *Drobci ledenodobnega okolja, Zbornik ob življenskem jubileju Ivana Turka / Fragments of Ice Age Environments, Proceedings in Honour of Ivan Turk's Jubilee*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 21, 209 – 217.
- TURK, J. 2011b, Geoarchaeological research into Palaeolithic cave sites as a source of palaeoenvironmental data / Georheološke raziskave v paleolitskih jamskih najdiščih kot vir paleoekoloških podatkov. – *Arheološki vestnik* 62, 9–31.
- TURK, M., I. TURK 2020, Aurignacian osseous points from the Potočka zijalka cave (Slovenia). Interpreting the new results of a morphometric statistical analysis. / Orinjasjenske koščene konice iz Potočke zijalke. Razlaga novih rezultatov morfometrične statistične analize. – *Arheološki vestnik* 71, 7–75.
- TURK, M., J. TURK 2023, On the significance of Divje babe I cave for the stratigraphy, sedimentology, and chronology of Palaeolithic cave sites in Slovenia. / O pomenu jame Divje babe I za stratigrafijo, sedimentologijo in kronologijo jamskih paleolitskih najdišč v Sloveniji. – *Arheološki vestnik* 74, 7–38.
- VILLAYERDE et al. 2017 = V. Villaverde, J. E. Aura Tortosa, M. Borao, D. Roman 2017, Upper Paleolithic Bone and Antler Projectiles in the Spanish Mediterranean Region: The Magdalenian Period. – V: M. C. Langley (ur.), *Osseous Projectile Weaponry. Towards an Understanding of Pleistocene Cultural Variability*, Dordrecht, 109–130.
- VERPOORTE, A. 2012, Caching and retooling in Potočka zijalka (Slovenia). Implications for Late Aurignacian land use strategies. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 42/2, 135–151.
- VUKOSAVLJEVIĆ, N., I. KARAVANIĆ 2017, Epigravettian shouldered points in the eastern Adriatic and its hinterland: reconsidering their chronological position. – *Acta Archeologica Carpathica* 52, 5–21.
- WOLF et al. 2016 = S. Wolf, S. C. Münzel, K. Dotzel, M. M., Barth, N. J. Conard 2016, Projectile Weaponry from the Aurignacian to the Gravettian of the Swabian Jura (Southwest Germany): Raw Materials, Manufacturing and Typology. – V: M. C. Langley (ur.), *Osseous Projectile Weaponry. Towards an Understanding of Pleistocene Cultural Variability*, Dordrecht, 71–87.

Analysis of the osseous points from Potočka zijalka in relation to their stratigraphic and spatial position. Testing the hypothesis of the evolution of Aurignacian solid-based points on the examples of Potočka zijalka and La Ferrassie

Summary

Dedicated to the memory of Vida Pohar.

Early points made of different organic materials (antler, bone, mammoth ivory) are basically divided into split-based and solid-based points, depending on the basal part and the method of hafting. The split base resulted in a 50% lower strength than the solid base, which led to the relatively rapid disappearance of the split-based point for good, and thus to its status as the index fossil for the Aurignacian period. Depending on the shape of the solid base, the points can be further artificially subdivided into different (morpho)types (Doyon 2017). However, it is difficult to explain the purpose of such a subdivision solely by the way the points are hafted. Depending on the profile, the points can be divided into flat and spindle-shaped (Turk, Turk 2020).

While the split-based points are more or less flat in the cross-section, the solid-based points vary from flat to round with all shapes in between. The cross-section of solid-based points, expressed in terms of the flatness quotient (Doyon 2017, 109) – maximum width/maximum thickness – distinguishes the two types of points well from each other, as well as the split-based points from the solid-based points. Any minor repairs to the distal part of the points damaged in use do not affect the coefficient values. Behind the potential artificial separation by type, in terms of profile, into flat and spindle-shaped points, is actually the strength of the points intended for hunting. Strength could be achieved, either by increasing the width or the thickness, at the point of the fracture which rendered the organic point beyond repair, i.e. at the joint of the organic point with the shaft. Most of the points are believed to be widest and thickest at this point (Turk, Turk 2020). Increasing the thickness has a greater effect on the strength than increasing the width. Paleolithic hunters may have arrived at these conclusions through practice. The effectiveness of the different point variants

and the possibility of a good fit in the shaft had to be taken into account. All of these conditions are best met by rod-shaped points of a circular cross-section. These can be easily and well inserted into the soft tissue of the elder hollow stem. The tubular shape of such a shaft makes it stronger and lighter than a solid one.

The choice of material was an important factor in the design of the points. Bone and antler were the most commonly used. Since there were virtually no natural bone fragments suitable for making points, and no antler fragments at all, blanks had to be made. Various techniques for obtaining blanks are reported in the literature (Tejero et al. 2012). There is a simple and effective technique of longitudinally splitting a long segment (> 10 cm) of antler and tubular bone using a carved central hole into which a round wedge is driven, splitting the segment into two equal halves (Turk, Turk 2020, 34–35). The process can be repeated on half of the segment to obtain half of the halves. The existence of such a technique may be indicated by unusual holes in the diaphyses of long bones.

During the periods of use of organic points, they evolved from flat points with a split base to rod-shaped points with a solid base, through all the intermediate cross-sectional shapes expressed by the flatness quotient (*Fig. 12*). This is shown by the finds of points belonging to different stages of development from the beginning of the Upper Palaeolithic to the end of the Mesolithic.

We were interested in the evolution of the Aurignacian solid-based points in terms of the flatness quotient. We selected two sites with the largest sample of such points for which a flatness quotient could be calculated. These are La Ferrassie in France (sample of 91 points) and Potočka zijalka (P. z.) in Slovenia (sample of 117 points). In both sites, we took into account the original stratigraphy and typology (Peyrony 1934; Brodar, Brodar 1983).

Potočka zijalka did not have a completed typology; therefore, this was done afterwards (Turk, Turk 2020). On the basis of both, we determined the strata of both samples. We checked the differences between the strata by plotting the non-parametric median test (Kruskal-Wallis test – KW-H) for the whole stratigraphic series and for the individual sections separately. Only statistically significant differences where the flatness quotient decreases from older to younger strata are significant.

In the case of the 60 points from La Ferrassie, there is a statistically significant decrease in the flatness quotient for the whole stratigraphic series: Layer H, Aurignacian II phase, Layer H', Aurignacian III phase and Layer H'' Aurignacian IV phase, but not for the section of Layers H' and H'' with Aurignacian III and IV phases (Figs. 1a,b; 6a). Phases III and IV were later identified as unfounded, inter alia, because of the low number of points (Leroy-Prost 1979b). In conjunction with other finds of split-based and solid-based points, the placement of Peyrony's Aurignacian I phase at the beginning of the sequence is also problematised (Doyon 2017, 71–77). All 60 of the 91 points analysed from La Ferrassie were made from antler, as were the split-based points in Layer F, Aurignacian I phase (Doyon 2017, Annexe II). As the antler compact bone does not allow for as large a point thickness as the compact bone of the long limb bones of medium-sized mammals or mammoth ivory, the strength of the points may have been increased mainly at the expense of width. On average, points with a split base are actually wider than points with a solid base (Doyon 2017, 2019). The Aurignacian II phase is dominated by flat points (*Pointes losangique en os aplaties* (41 points in total), which are significantly wider in absolute dimensions than the points of the two younger phases (App. 3, Fig. 6a)¹. In Aurignacian III (*Pointes losangiques élançées en os à section ovale* (14 points in total) and IV (*Pointes biconiques en os* (5 points in total)), the points increasingly approach the spindle-shaped type, represented by rare biconical points. All but one of the biconical points belong to Aurignacian III and IV, and all but one of the rhomboidal points to Aurignacian II (Fig. 6a). The biconical points of a certain width can be easily and firmly inserted into the soft tissue of the elder hollow stem. The thickness of the reindeer antler compact bone, without the addi-

tion of spongiosis, did not allow the point-makers at La Ferrassie to vary the width and thickness optimally at the same time, which was otherwise possible with some bones and mammoth ivory. Major changes were possible, particularly in the width of the point, which actually occurred in the Aurignacian III and IV phases (Fig. 6a). In the Aurignacian III and IV phases, the points become less flattened, solely at the expense of a generous reduction in width, particularly of the biconical points. The coefficients of variation (CV)² of width and thickness are slightly higher in Aurignacian III and IV, which can be related to the change in the shape and size of the points. The circular cross-section was optimal with respect to the compact bone thickness and the point strength only for the smaller points, because small points of the small circular cross-section were less likely to break than larger points of the same cross-section. The 9 whole biconical points are actually insignificantly smaller than the 10 whole rhomboidal points (KW-H(1;19) = 3.0068; p = 0.08). The 9 biconical points have a significantly lower flatness quotient than the 13 rhomboidal points (KW-H(1;22) = 5.9409; p = 0.01).

In the case of the points from Potočka zijalka (P. z.), almost all of which are made of bone, the picture of the flatness quotient, in terms of presumed development, is not as clear-cut as at La Ferrassie. As we have points in two well-separated areas, i.e. in the entrance and the back of a huge cave (Brodar, Brodar 1983), which also differ in the number and preservation of points (Brodar, Brodar 1983; Verpoorte 2012), stratigraphic connections between the layers of the two areas are necessary, taking into account assumed climatic fluctuations (Turk J. 2011b) (Fig. 3). These increase the number of points in the sample strata and the reliability of the results. S. and M. Brodar (1983) assigned all the points to a special type, the so-called *Potočka zijalka point*. In fact, two types can be distinguished on the basis of the shape of the profile: flat and spindle-shaped, only the latter justifying the name of the Potočka zijalka point in the sense of a separate type according to S. and M. Brodar (for the argument, see Turk, Turk 2020).

In the entrance of the cave, there is no significant difference in the increase in point flatness from Layer 7 (26 points) to Layer 5 (10 points)

¹ The appendices are available at http://iza.zrc-sazu.si/pdf/razno/Turk_Turk_Suppl_AV_76_2025.pdf

² CV = SD/Mean for a normal distribution of width and thickness measures. CV = 25–75%/median for non-normal distribution of flatness quotient.

(KW-H(1;36) = 0.3; $p = 0.58$), despite the larger time interval between the two layers, as indicated by the archaeologically sterile intermediate Layer 6 and the direct 14C AMS ages of the points (Fig. 4). In the back of the cave, the flatness quotient of the 51 points does not decrease statistically significantly across the stratigraphic series (Figs. 5a, b; 6b). The only non-significant decrease is in Layer 5 (32 points), where flat points No. 53 and No. 56 deviate strongly (Fig. 5a), with No. 56 representing the so-called Mladeč type of point *sensu stricto* (Doyon morphotype M04). With the removal of both points, the flattening in Layer 5 back decreases significantly from bottom to top (KW-H(2;30) = 7.5787; $p = 0.02$). All points in Layer 4 back do not differ in flattening from all points in Layer 5 back (KW-H(5;51) = 3.2823; $p = 0.66$).

A similar, but statistically insignificant, result is given by the 91 points in the combined layers from both cave areas (Figs. 7a, b). Despite the resistance of the median test to outliers, the test result is again strongly influenced by the points No. 53 and No. 56 in Layer 5 upper back (Fig. 7a). Without them, the flattening of points in Layer 5 upper is significantly reduced (KW-H (1;56) = 6.1729; $p = 0.01$). The coefficient of variation (CV) of width is 8% lower in Layer 4 back (25%) than in Layer 5 back (33%) (App. 3). Width played a greater role in the points in Layer 5 back than in Layer 4 back. The opposite was true for thickness, based on the coefficient of variation, which is 3% greater in Layer 4 back (31%) than in Layer 5 back (28%). The relatively smaller difference in thickness is, as stated, more important from a mechanical point of view than the relatively larger difference in width. Fig. 6b shows that in P. z., the thickness covaried with the width of the points in conjunction with the varying thickness of the compact bone, depending on the size of the mammal as a source of raw material. In contrast to the antler compact bone, the thicker compact bone of long limb bones and mammoth ivory allowed a circular cross-section even with larger points.

La Ferrassie points are more variable in width (CV = 38%) than the P. z. points, predominantly made of bone (CV = 28%) (App. 1 and 2). However, the P. z. points are 2% more variable in thickness. A difference of 2% in thickness is more important, or at least as important, in terms of point strength than a difference of 10% in width. The flatness quotient of the La Ferrassie points is 4% more variable than that of the P. z. points.

This is obviously due to the more variable width. The comparison between La Ferrassie and P. z. shows how the raw material may have influenced the development of the solid-based points. In La Ferrassie, tradition rather than the availability of raw material played a decisive role, as large mammal bones were everywhere abundant. In P. z., the break with the use of (rein)deer antlers as raw material allowed improvements in terms of greater strength and efficiency. The direct age of $34,750 \pm 600$ BP of an extremely flattened point with a split base from antler in the nearby cave Mokriška jama (Brodar M. 1985), which does not match the direct age of $32,600 \pm 450$ BP of a fragment of another very different point from the same layer, is significantly higher than the directly dated P. z. points (Moreau et al. 2015, 169).

The typology and flatness tell us nothing about the base of the point, its length and shape, which has been the subject of research by L. Doyon (2017, 2019). According to Doyon, as many as eight morphotypes of the solid base (M01–M07, M0X) are represented in the Aurignacian II phase of the La Ferrassie site, four more in phase III (M01–M03, M07) and only two more in phase IV (M01, M03). As a point of interest, the number of Doyon base morphotypes also decreases in the combined stratigraphic sequence of P. z. In Layer 7 front, the morphotypes represented by Doyon are M01, M02, M03, M05 and M07. Morphotype M02 is represented three times, the others once each. In Layer 5 upper back, only morphotype M02 is represented four times. According to Doyon, the base resists the forces of impact and transmits them to the shaft. The unanswered question is why the front of the solid base is tipped or rounded at the very flattened points, and what, if any, were the actual advantages of the different morphotypes of base from a practical point of view. Such points are less well seated than if the base termination were straight and the front edges parallel. However, a point with a rounded solid base is easier to hold in the hand, as already noted by S. and M. Brodar (1983). The same problem is encountered with spindle-shaped points, which, due to the width of the solid base, could not be pushed into the soft tissue of the elder hollow stem without cracking (Turk, Turk 2020).

The flatness of the points, expressed as a quotient, corresponds reasonably well to the previously visually determined point types, where the shape of the point profile was the criterion (I. Turk 2005). Flatness is an attribute that can be used to

construct a meaningful and objective typology of Aurignacian and later organic points, which is also facilitated by the shape of the base: split, solid, shouldered, etc., in relation to the method of hafting (I. Turk 2005). We ascertained the former on a sample of the P. z. points by entering the two basic types in each of the five columns representing the asymmetric distribution of flatness quotients (Fig. 2a). In the column comprising 21% of the total sample, the points are exclusively spindle-shaped (Fig. 7). The flatness quotient in Layer 5 is clearly lower than in the older Layer 7. In the column comprising 45% of the total sample, both spindle-shaped (15 specimens) and flat (18 specimens) points are present (Fig. 9). In both younger Layers 5 and 4, the points are unexpectedly flatter than in both older Layers 7 and 5. In the column comprising 23% of the total sample points, there are, with one exception, only flat points (Fig. 10). The same is true in the column comprising 9% of the total sample points (Fig. 11). There are no visible differences in the flatness quotient between the layers. The flatness quotient separates the two basic tip types well for 55% of all points. For 45% of the points, several typologically defined points are questionable because they are at the limit of visual resolution between the two types. Humans may have made either a flat or a spindle-shaped point from the thicker bone blank, depending on the method of hafting (into a naturally hollow shaft or onto an otherwise modified shaft).

In Fig. 8, it is worth noting points No. 92 and No. 102 from the entrance area, which are very close to the circular cross-section and thus to the rod-shaped points. Both are from Layer 5. Point No. 92, of mammoth ivory (Pacher 2010), closely resembles one of the points from the Gravettian layer of the Isturitz site in France (Goutas 2017, Fig. 7.3) in terms of shape and the incised spiral at the base. A separate basal-medial fragment No. 97 with a spiral was also found in Layer 7 front, but it differs from the spiral on point No. 92 and also has parallels in the Gravettian (Goutas 2013, Fig. 5: 18). Point No. 102 has the only split base and represents a survival from a previous period in an elaborate form. The elaborate spindle shape and the almost circular cross-section of the point are not consistent with the design of the base, which is otherwise characteristic of mainly flat points. Both represent an advanced element. It is possible that this is an arrowhead (Odar 2011) or a blowpipe projectile (F. Z. Horusitzky, oral information). In the back of the cave, it is worth

mentioning point No. 41 from Layer 4 lower, which represents an ideal point of the P. z. type with an almost circular cross-section. From the back of the cave, there is also point No. 38, also from Layer 4 lower. It is a point with a shouldered base, suitable for insertion into the shaft of an elder stick. Such points occur in rare specimens in the Gravettian (Goutas 2013, Figs. 4: 2; 9: 38; 2017, Fig. 7.3). Stone shouldered points such as the specimen from the Cave Jama v Lozi (M. Brodar 1986, 1987) occur in the Gravettian and Epigravettian in the eastern Adriatic (Vukosavljević, Karavanić 2017). The only biconical point No. 60 is also from Layer 4 lower. Such points are also rare in French Aurignacian sites (Leroy-Prost 1979a). At La Ferrassie, they only appear in Aurignacian III and IV. That all the features listed, with one exception, come from the two younger layers is by no means a coincidence, but a reflection of the evolution manifested in the gradual technical improvements associated with the hafting, strength and efficiency of the points.

In Fig. 9, it is worth noting the dates of Layers 5 and 7 front, which are convincingly different (see also Fig. 4) and thus consistent with the stratigraphy. In this case, the spindle-shaped point of No. 112 is clearly older than the flat point of No. 49, which would imply that both types could have been used sometimes simultaneously for similar or different purposes. The coincidence of the two basic types is also indicated by the single split-based point No. 102 already mentioned. The point made up of two adjoining parts, No. 86 and No. 125 (Layer 7 front), is special because it is made of a horn bone (*processus cornualis*).³ It seems that the visitors to P. z. tested (or ritually used) various animal raw materials for the production of the points, including, in addition to bone, exceptionally antler, mammoth ivory and even horn bone (Pacher 2010). In Layer 5 back, the dates are inverted (Fig. 9), which is the result of unspecified disturbances, including, for example: incorrect stratigraphic emplacement, mixing of finds due to sedimentation gap, the manufacture of points from subfossil bone, and undetected ancient contamination.

In Fig. 10, note point No. 75 with an artificially pierced base from Layer 5 middle back. The point was selected by I. Turk (2002) as the type point in a morphometric analysis of the P. z. points based

³ A proper analysis might have shown that it belongs to the muskox (*Ovibos moschatus*) of Layer 6.

on the shape of the front, assuming that the point was not reshaped after damage due to its size.

In *Fig. 11*, it is worth noting the age of point No. 128 in Layer 7 front, which is convincingly younger than the other two dated points, No. 121 and No. 126 from the same layer, and the same age as point No. 49 in Layer 5 front (see *Fig. 4*). All these dates come from the same laboratory and were probably determined using the same process. These are obviously unspecified disturbances. Therefore, it is not possible to trust the dates blindly and build a chronology of the site on them alone, without taking into account other established facts about the site. These facts are sometimes underestimated or even subordinated in favour of absolute chronology.⁴ Point No. 103 from Layer 5 front may have been, like point No. 49 from the same layer (*Fig. 9*), extremely large. However, point No. 56 from Layer 5 middle back is the only true representative of the so-called Mladeč point type (see Turk, Turk 2020), which is also represented among the morphotypes of the solid base according to Doyon (2017).

We have reduced the flatness quotients in the front and back layers to two groups on the basis of the results shown in *Figs. 8–12*. The group up to 1.62 is composed exclusively of spindle-shaped points (*Fig. 8*), and the group above 2.14 is composed exclusively of flat points (*Figs. 10–11*), with the exception of one point (*Fig. 10*). We have omitted the third quotient group (*Fig. 9*), which contains points of both types.

The ratio between the group of exclusively spindle-shaped (s) and exclusively flat (f) points varies in favour of the spindle-shaped points in the back layers (*Fig. 5b*) as follows: Layer 5 lower s:f = 1:3, Layer 5 middle s:f = 2:7, Layer 5 upper s:f = 4:3, Layer 4 lower s:f = 4:3, Layer 4 middle s:f = 3:2, Layer 4 upper s:f = 1:1. In the whole of Layer 5 back, the ratio s:f = 7:13, and in the entire Layer 4 back, the ratio s:f = 8:6. However, there is no significant difference between the entire Layer 5 back and Layer 4 back in the ratio s:f ($\chi^2 p = 0.20$).

The ratio between the group of exclusively spindle-shaped (s) and exclusively flat (f) points in the combined layers of the two areas (*Fig. 7b*) varies as follows: Layer 7 front and Layer 5 middle and lower back s:f = 6:17, Layer 5 upper back s:f = 4:3, Layer 5 front and Layer 4 back s:f = 9:12. The ratios change insignificantly from bottom to

top in favour of the spindle-shaped points ($\chi^2 p = 0.13$ and 0.51).

In the study of the P. z. points with a solid base, according to S. and M. Brodar (1983), the unsolvable problem is how to identify the attribute(s) that would allow to distinguish between different points. Such attributes have also been questioned by other authors (see references in Doyon 2017). Statistical methods in conjunction with stratigraphy may provide a solution. By stratigraphy, both the stratigraphic position of the points and the subdivision of the sample into individual strata are meant. Both can be crucial in uncovering the very essence of the phenomenon being studied. The chronostratigraphic classification of finds is influenced by the dynamics of sedimentation and the nature of the sediments themselves. Longer gaps in sediment deposition can lead to the mixing of finds from different time periods in a given layer, which can also have an impact on their dates, which can be very different from one another. Identifying gaps is therefore crucial for the correct evaluation of the results of all kinds of analysis. At the time of the excavations in P. z., the profession was not aware of this and no attention was paid to the gaps. The solution offered by mathematical modelling of sedimentation rates in relation to time (Ramsey 2015) does not directly address sedimentation gaps expressed in different ways in the sediments themselves (see Turk J. 2011b; Skaberne et al. 2015 and literature cited therein). No doubt, given the uniform structure of the sediments in the entrance area (rubble) and in the back (almost without rubble), it was also difficult to stratigraphically define the points exclusively by layers. The stratigraphy of the finds from the entrance area of P. z. is certainly more reliable than the stratigraphy of the finds in the back of the cave, due to the intermediate sterile Layer 6.

The outcome of testing the hypothesis of points development in terms of technical improvements at the present number of the P. z. points depends to a large extent on the correlation of the finds in the entrance area with the finds in the back of the cave in order to increase the number of units in the sample strata. Indeed, the contemporaneity of the occupation of the two areas can be demonstrated by the possible fit of the recently found bladelet in the deposited sediments of the excavations of S. Brodar in the back of the cave to the core or carinated scraper from the entrance area (Odar 2014, *Fig. 7*). Both the original stratigraphy of S. and M. Brodar and the proposed new stratigraphic

⁴ Compare e.g. the interpretation of climate in *Fig. 3* here with *Fig. 7* and 8 in Moreau et al. 2015.

correlation of the two occupied areas of the cave did not yield the desired results, consistent with the results from the site of La Ferrassie. This suggests that the differences between the layers may depend, in addition to those already mentioned, on the thickness of the bone blanks, the changing method of hafting, the intended use of the points for spears or javelins, maybe arrow-heads or for hand use (Brodar, Brodar 1983; Owen 2013), the speed with which technical improvements were adopted and/or the fact that the development did not always pursue a specific goal. In this case, the circular cross-section. Last but not least, there are various socio-cultural influences to be taken into account, which unfortunately cannot be verified by any quantitative method.

It is unusual that there is no difference in the flattening of the points between Layer 7 and Layer 5 front. This may be due to the characteristic condition of the points in the entrance area, where

irreparably damaged points predominate (Brodar, Brodar 1983). These belong mainly to the more fragile flat type. In the younger layers, both archaic (split base on point No. 102) and more advanced forms of the point base (shouldered base on point No. 38, base with incised spiral on point No. 92) occur. In the latter, a Gravettian influence can be detected, which is also present in the stone inventory of P. z., as shown by the findings of new excavations and surveys (Pohar 2004; Moreau et al. 2015). It is noteworthy that points No. 38 and No. 92 were found in the youngest layer, which is characterised by a cold climate, and that they belong to the spindle-shaped type.

Despite all the obstacles, the sample of points in P. z. deserves our attention in the future. New ideas and methodologies can still be used to build on the basic findings of S. and M. Brodar, without which the analysis presented here would not have been possible.

Ivan Turk
Lunačkova 4
SI-1000 Ljubljana
ivan.turk.46@gmail.com

Matija Turk
Znanstvenoraziskovalni center SAZU
Inštitut za arheologijo
Novi trg 2
SI-1000 Ljubljana
matija.turk@zrc-sazu.si
<https://orcid.org/0009-0002-7974-4653>

Priloge / Appendices:
http://iza.zrc-sazu.si/pdf/razno/Turk_Turk_Suppl_AV_76_2025.pdf

Članek je bil napisan s finančno pomočjo Agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenija, v okviru programa P6-0064 Arheološke raziskave.

The article was prepared with the financial support of the Slovenian Research and Innovation Agency, within the P6-0064 Arheološke raziskave research programme.