

Dosavadní výsledky mezioborové spolupráce na nálezech ze starší doby bronzové v Hulíně – U Isidorka

Jaroslav Peška, Tomáš Berkovec, Martin Hložek, Petr Krupa,
Tomáš Trojek, Eva Drozdová, Zuzana Koldínská,
Miroslav Králík, Alena Selucká

Archeologický výzkum

Předstihový záchranný archeologický výzkum v areálu mimoúrovňové křižovatky dálnice D 1, stavba 0135 Hulín – Říkovice na katastru města Hulína v trati U Isidorka v roce 2004 přinesl řadu pozoruhodných objevů především ze starší doby bronzové (cf. BERKOVEC – PEŠKA v této Ročence).

Jedná se především o dvě skupinová pohřebiště, z nichž starší představuje patrně v celku prozkoumaný pohřební areál staršího období nitranské kultury (NK). V jeho těsném sousedství (30 m na J) se rozprostírá soudobé sídliště s bohatým keramickým, ale např. i paleozoologickým inventářem. Asi 16–17 hrobových jam s převládající orientací v ose Z – V poskytl velmi chatrné zbytky lidských koster ve skrčené poloze na pravém i levém boku (pohlavní rozlišování mužů a žen). Hloubka hrobů byla maximálně do 0,50 m od začistěného podloží. Více než polovina hrobů byla bez milodarů. V ostatních jsme zaznamenali velice chudý inventář, jako je keramika, štípaná industrie (silicitové šípky) a sada čtyř rozpadajících se trubiček z měděného plechu (H 16). Zárodkem jiné možné skupiny nitranských hrobů je H 20, v němž byla nalezena polovina hrnku z hrubozrnného materiálu, který je shodný s keramikou ze sídliště, a opět jedna silicitová šípka. Vzdálenost obou pohřebišť by pak činila 190 m.

Severní skupina 12 hrobů s orientací rovněž ve směru Z – V ležela 165 m na SZ a patří časově na úroveň klasické únětické kultury (ÚK). Měličí hroby se špatně zachovaným antropologickým materiálem obsahovaly kosti na levém i pravém boku (kontinuita „epišůrového“ způsobu pohřbívání) a nepříliš početný inventář ve formě keramiky, vlasových ozdob, jehlice, náramku nebo jantarových korálků. Pohřebišti jasně dominují 3 hluboké hroby s bohatou výbavou keramických nádob, ale především kovových zbraní a šperků, situované zhruba uprostřed skupiny. Na hroby se při výzkumu přišlo jen díky tmavému zbarvení sekundárních zásahů, jelikož jejich vlastní výplň tvořila čistá spraš, která se v ničem neodlišovala od okolního podloží. Vykrádací šachty směřovaly vždy na horní část skeletu, a to např. i u opacně orientované kostry v H 38 (V – Z). To ukazuje na jasné povrchové označení hrobů, včetně polohy zemřelého (rov, stéla, apod.) a dobrou znalost poměrů ze strany vykrádačů. Díky daleko větší hloubce (až 2,30 m od podloží) se v těchto hrobech velice dobře uchovávaly kosterní pozůstatky, takže bude k dispozici celková antropologická analýza.

Kromě keramiky (klasické kočky, mísy, džbán), někdy v ÚK netradičních forem (mísa na čtyřech odlomených nožkách z H 31); přinesl výzkum početnou kolekci kovových milodarů. V únětickém prostředí vzácný hrot kopí obsahoval v tulejce pozůstatky dřeva z blíže neurčitelného jehličnanu (určení M. Hajnalové). Zcela mimořádná je pak kolekce 6 měděných (?) spirálovitých prstenů zhotovených z drátku, plochého pásku nebo dokonce dutých (!) trubiček, což nemá v soudobých nálezech vůbec obdoby. Typologicky podobné spirálovité prsteny nacházíme v menší míře na JZ Slovensku (únětická, hurbanovská skupina), ale hlavně v Podunají dále na Z v oblasti kultury Unterwöbling v Dolním Rakousku a kultury Straubing v Bavorsku. Naprosto jedinečné je však dochování otisků lidských prstů, resp. kůže v podobě mineralizovaných negativů na vnitřní i vnější straně takřka všech prstenů a navíc přítomnost organických látek v podobě zvířecích chlupů nebo snad i části kožesiny v bloku hlíny nedaleko prstene č. 1 (H 31). Výjimečnost takového zjištění spočívá v tom, že lze studovat strukturu lidské kůže na dosud neznámém médiu – kovových artefaktech a zároveň konfrontovat údaje z kosterních pozůstatků, otisků prstů s vlastními artefakty.

V případě takových mimořádných nálezů musí archeologie vstoupit ve spolupráci s dalšími vědeckými disciplínami. Pro výzkum jmenovaných nálezů z Hulína byl proto vytvořen speciální výzkumný tým složený z řady odborníků několika institucí (Technické muzeum Brno, Ústav archeologie a muzeologie FF MU Brno, Katedra antropologie PŘF MU Brno, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Laboratoř molekulové spektrometrie VŠCHT v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, Archeologický ústav SAV v Nitře a Vojenská nemocnice Olomouc). Interdisciplinární spolupráce v sobě v první etapě zahrnuje aplikaci moderních metod antropologické či paleodermatoglyfické analýzy, ale také současné použití nejnovějších technologií k určení původu organických látek (elektronová a polarizační mikroskopie, infračervená spektroskopie, RTG, rentgen–uorescenční analýza, tomografie), včetně nezbytné konzervace artefaktů. První dostupné výsledky na tomto místě předkládáme.

Materiálová a technologická analýza kovových předmětů

Při materiálovém průzkumu kovových předmětů z únětického pohřebiště v Hulíně bylo nutné díky zachyceným reliktním otiskům prstů a zbytků zvířecí kůže v blízkosti jednoho z nich aplikovat nedestruktivní metody. Z řady možných metod byly použity následující: rentgen–uorescenční analýza, rentgenografie a výpočetní tomografie (CT). Z naměřených hodnot čerpáme informace o chemickém složení a stavbě sledovaných předmětů.

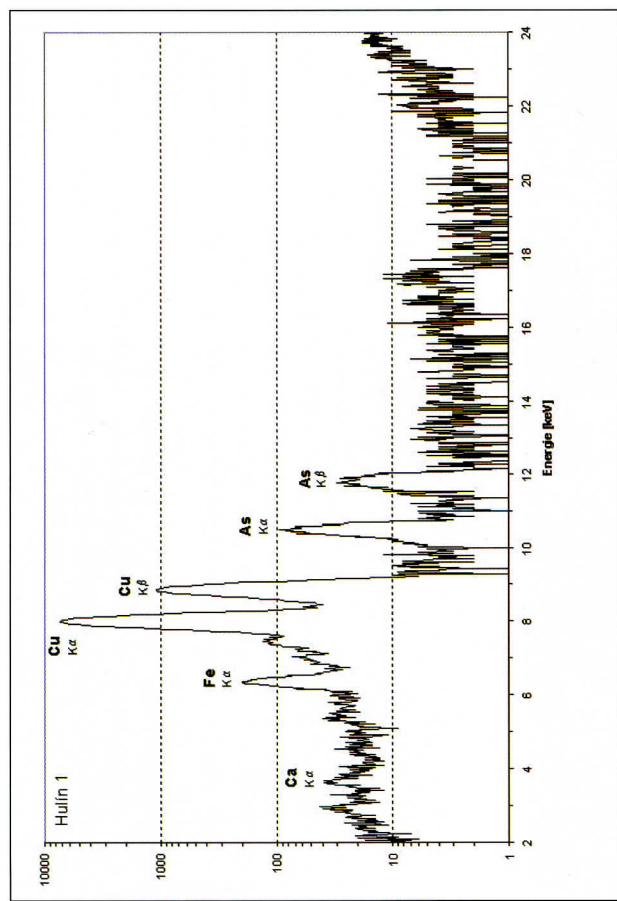
Rentgen-fluorescenční analýza

Tato metoda nedestruktivního zjišťování složení látek je založena na měření charakteristického rentgenového záření vzbuzeného ozařováním zkoumaného vzorku. Rentgen- uorescenční analýza má velkou výhodu v tom, že je rychlá, přesná a reprodukovatelná, nevyžaduje žádné chemické zpracování vzorků, zkoumaný materiál se nijak nepoškozuje a nedochází ani ke generování umělé radioaktivity. Lze zkoumat i celé předměty, bez nutnosti odebrání vzorků. Je proto vhodná pro analýzu složení historických předmětů, což může pomoci jejich časovému zařazení, zjišťování původu, jakož i ověření jejich pravosti.

vzorek	název	koncentrace As (%)
1	Hulín 1 (H 31); prsten kompletní	5,5
2	Hulín 2a (H 31), torzo prstenu, měření na lomu	1,2
3	Hulín 2b (H 31), torzo prstenu, měření na vnitřní stěně	2,1
4	Hulín H32a, prsten, měření na lomu	3,8
5	Hulín H32b, prsten, měření na roztepané části drátu	11,9
6	Hulín H38, zlomek prstenu	3,4
7	Hulín H38 čelenka	–
8	Hulín H38 (9 P845), zlomek prstenu	7,7
9	Hulín H38 (9), zlomek drátu	–

Tab. 1. Stanovené koncentrace As u měděných předmětů na pohřebišti v Hulíně.

Měřením jsme dospěli k závěru, že zkoumané předměty jsou vyrobeny z mědi s různým podílem arzenu (Tab. 1, obr. 1). Množství slitin arzenu a mědi je známo obecným pojmenováním: arzenová měď nebo arzenový bronz. Byly zpracovávány během eneolitu a počátkem doby bronzové v různých částech světa. Některé z předmětů jsou vyrobeny z téměř čisté mědi. Ve vzorku Hulín 2b bylo naměřeno stříbro v koncentraci kolem 1 %. Další zjištěné prvky Fe, Ca, Cr pocházejí z korozních procesů, zapříčiněných dlouhodobým uložením v zemi. Čelenka z hrobu H 38 (vzorek 7) a vzorek 9 H 38(9) jsou vyrobeny z ryzí mědi. Je nutno připustit určité zkreslení výsledků dosavadních měření, neboť byly analyzovány pouze povrchové, tj. korozní vrstvy předmětů.



Obr. 1. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Naměřená křivka XRF při analýze prstenu z hrobu H 31 (prsten č. 1).

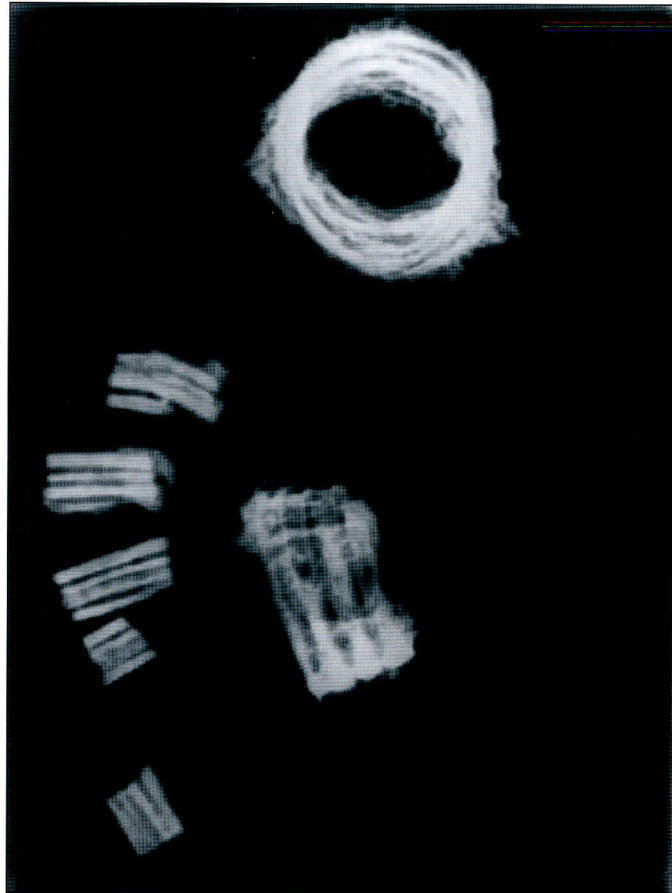
Získané výsledky se blíží hodnotám získaným při analýze kovových předmětů z pohřebiště např. v Moravské Nové Vsi – Hruškách (STUCHLÍK – STUCHLÍKOVÁ 1996). Analýza předmětů tohoto pohřebiště potvrzuje, že během eneolitu a starší doby bronzové jsou běžnější mědi s obsahem arzenu, stříbra, antimonu a niklu. Cínové bronzy se začínají v hojném množství objevovat až od klasického stupně únětické kultury. V nitranské oblasti se např. v Holešově uplatňuje měď prakticky po celou dobu pohřbívání, tedy chronologicky až na úroveň vyspělé únětické kultury (PÁGO 1985).

Rentgenografie

Rentgenografie patří mezi prozařovací metody, jejichž princip spočívá na schopnosti pronikavého záření procházet zkoušeným materiálem a na účinku prošího záření na citlivou vrstvu fotografického materiálu. Při průchodu zkoumaným materiálem dochází k různému stupni zeslabení záření podle tloušťky materiálu, případně podle rozdílných specifických hmotností nehomogenit (vad), které se ve zkoušeném materiálu vyskytují. Homogenitní svazek záření se po průchodu snímkováním předmětem stává nehomogenitním. Z praktického hlediska metoda funguje tak, že svazek záření

vycházející z ohniska jeho zdroje, prochází prozařovaným předmětem a s příslušným reliéfem kontrastu dopadá na film, ve kterém vzbuzuje latentní obraz (expozice). Při průzkumu předmětů z Hulína bylo použito digitálního rentgenu, což umožnilo snímkovat předměty při různých hodnotách RTG záření. Výhodou je rychlost získaných dat a možnost mnohonásobného snímkování.

Cílem rentgenografie kovových předmětů z Hulína bylo zjištění případných technologických stop, které nebylo možné pouhým okem zjistit díky místy silným korozním vrstvám na předmětech. Byly snímkovány prstény z hrobu H 31 (č. 1, 2). RTG snímky potvrdily, že prstény jsou zhotoveny ze spirálovitě vinuté duté měděné trubičky. U prstenu č. 2 není zcela jisté, zda světlé linie vedoucí napříč přes trubičky jsou úmyslné spoje. U prstenu č. 3 z H 32 bylo potvrzeno, že je vyroben ze spirálovitě stočeného drátu. Na snímcích je patrné, že jeden konec drátu je roztepán a přehnut přes vnitřní stěny svinutých drátků (obr. 2).

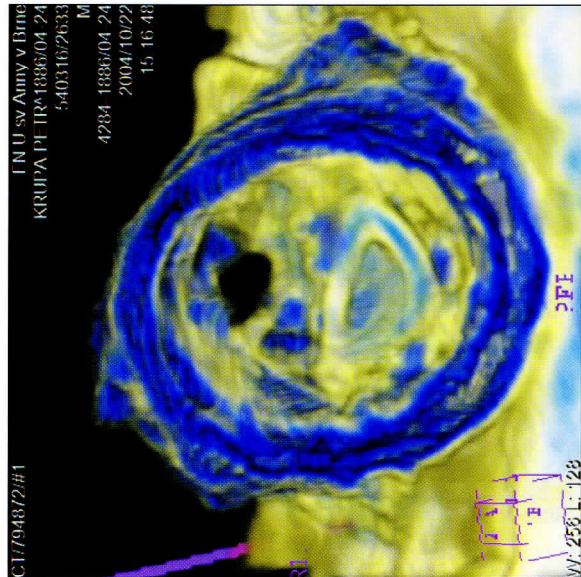


Obr. 2. Hulín 1, U Isidorka, 2004. RTG snímek prstenu. Vlevo nahoře se nachází 5 zlomků prstenu z hrobu H 32, vlevo dole je úlomek prstenu z hrobu H 31 (prsten č. 2). Vpravo dole je celý exemplář spirálovitého prstenu z H 31 (prsten č. 1).

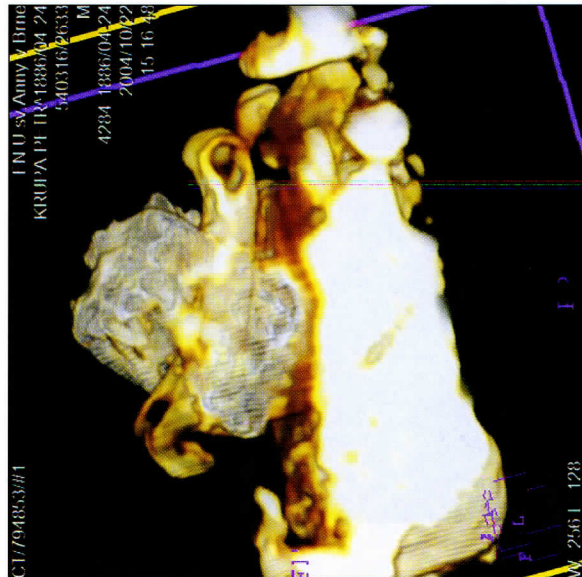
Výpočetní tomografie (CT)

CT využívá možnosti matematicky rekonstruovat pomocí počítače z mnoha sumáčnických snímků určité roviny řez v této rovině. Základem je tedy mnoho „klasických“ RTG snímků, ze kterých je rekonstruován výsledný řez. Na rozdíl od klasického RTG však není záření registrováno na film, ale je zachycováno pomocí systému detektorů připojených k počítači. Ten převádí analogový signál na digitální, který dále zpracovává a nakonec jej opět převádí na analogový (výsledný obraz). Stejně jako RTG je i CT zobrazením den-

zit. Při zkoumání celého spirálovitého exempláře prstenu z H 31 bylo na jednotlivých řezech dokumentováno, že předmět je vyroben z duté kovové trubičky, což se potvrdilo při aplikaci zobrazení reagující na kontrastní látku (obr. 3). Navíc zde byl v rámci 3D rekonstrukce zdokumentován původní stav tohoto objektu po vyzvednutí z hrobu včetně článku prstu (obr. 4).



Obr. 3. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Výpočetní tomografie (CT), následná 3D rekonstrukce a aplikace řezu přes duté kovové trubičky při zobrazení reagující na kontrastní látku.



Obr. 4. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Výpočetní tomografie (CT) a 3D rekonstrukci zdokumentovaný původní stav prstenu po vyzvednutí z hrobu H 31, včetně článku prstu a bloku hlíny.

Průzkum organických zbytků

Metodika

K analýze bylo předáno několik organických vzorků z hrobu únětické kultury (H 31) z pohřebiště v Hulíně:

1. Zelená „vlákna“ z okolí korodovaného měděného prstenu
 2. Hnědá „vlákna“ z okolí korodovaného měděného prstenu
- Ke zjištění charakteru daných vzorků bylo použito optické a polarizační mikroskopie, dále elektronové mikroskopie (SEM).

Na základě získaných snímků a naměřených parametrů z elektronové mikroskopie bylo možné konstatovat, že vzorky 1, 2 jsou relikty zvířecích chlupů (obr. 5–10). Srovnáním se sérií chlupů řady živočišných druhů (GALATÍK *et al.* 1997) lze konstatovat, že se pravděpodobně jedná o relikty chlupů koně. Podle H. Eliášové vzorky připomínají svým tvarem a rozměry povrchovou strukturu zvířecích chlupů z mu ona nebo srnce (předběžné určení).

Antropologický rozbor

Hrob 31

Zachoval se pouze poškozený postkranialní skelet (bez kostry osové).

Pohlaví: mužské

Věk 35–39 let

Výška postavy: 171,1 ± 4,49 cm

Poznámka: uprostřed fossa iliaca na os ilium dx se nachází stopa po zranění. Jedná se o kulatý otvor. Byl vytvořen patrně proražením nějakým předmětem (kopím, šípem). Muž zranění přežil. Zranění je velice dobře zhojeno. Další patologie na kostě nebyly pozorovány.

Hrob 32

Velmi dobře zachovalý postkranialní skelet nedospělého jedince (adolescenta)

Pohlaví: nedospělec, snad pohlaví mužského

Věk 15–18 let

Výška postavy nebyla určena

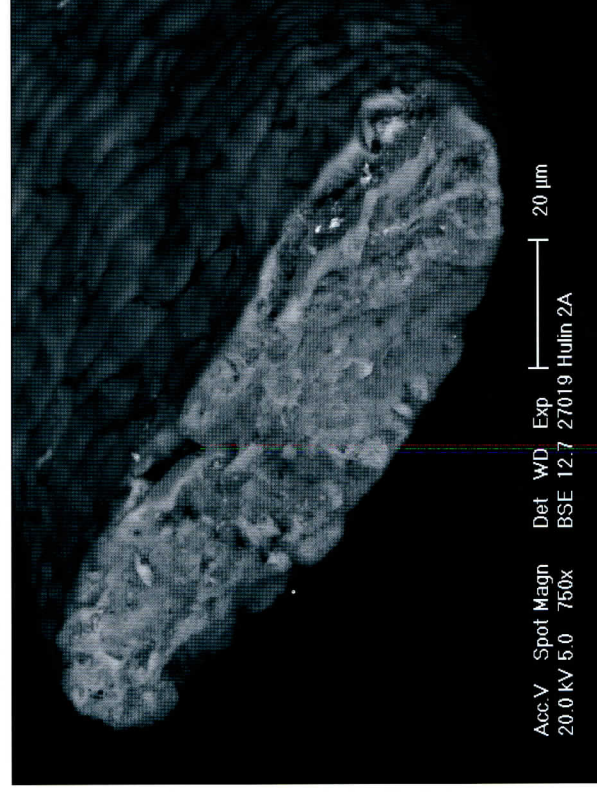
Hrob 38

Lebka

Z lebky jsou zachovány jen některé kosti (kost týlní, kosti spánkové, levá kost lící, alveolární výběžek horní čelisti, dolní čelist), jsou ale ve velmi dobrém stavu.



Obr.5. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Elektronová mikroskopie povrchové struktury reliktu chlupu prostoupeného korozi mědi (zelená „vlákna“).



Obr.6. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Elektronová mikroskopie reliktu chlupu se zachovalou organickou strukturou (hnědá „vlákna“). Detail ojedinelého plochého průřezu chlupu.

Zubní vzorec:

dx M3 M2 M1 P2 P1 C I2 I1	I1 I2 C P1 P2 M1 M2 M3 sin
M3 M2 M1 P2 P1 C I2 I1	I1 I2 C P1 P2 M1 M2 M3

Na M3 dolní čelisti se vyskytuje kaz. Na zubech je zubní kámen.

Postkraniální skelet

Kostra trupu: Obratle se vyskytují téměř všechny (počet 23) a jsou poměrně dobře zachovány. Os sacrum je poškozená. Os coccygis se nezachovala. Sternum a costae se dochovali velmi dobře.

Horní končetina: Dochovala se poměrně neporušená. Kostra ruky není kompletní. Na pravém humeru a levém radiu se vyskytuje patologický proces (zřejmě po zánětu).

Dolní končetina: Kostí jsou poničeny poněkud více než kosti horní končetiny. Kostra nohy není kompletní. Zachovala se jen jedna patela (pro poničení nelze stranově určit).

Pohlaví: Ženské

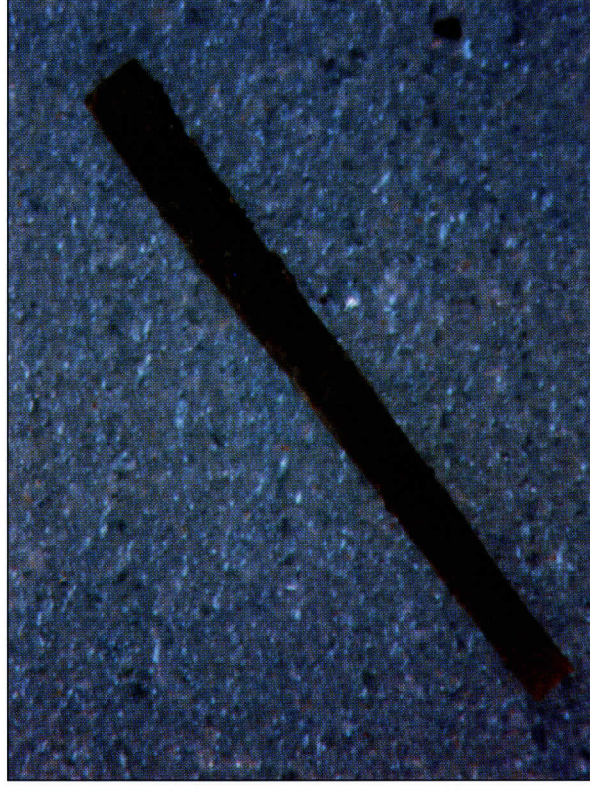
Věk: 18–24 let

Výška postavy: 164,4 ± 3,69 cm

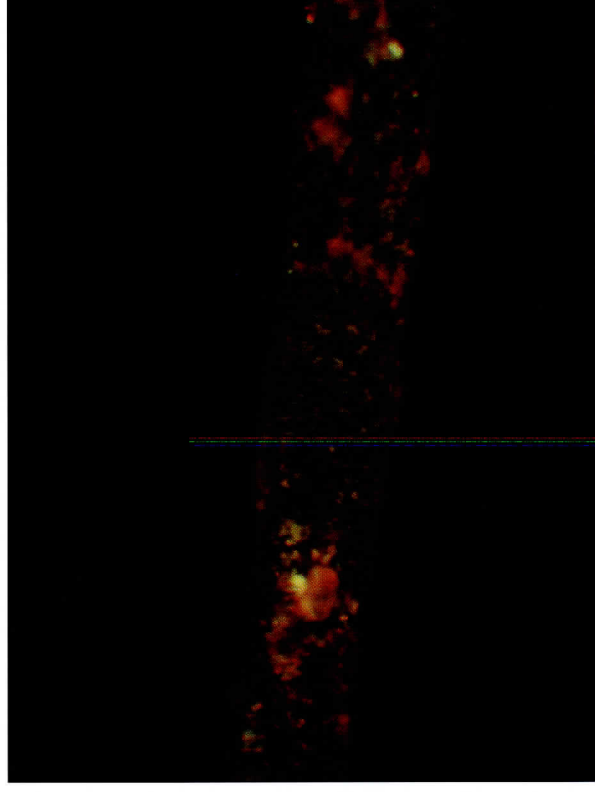
Spiralovité prsteny z pohledu paleodermatoglyfiky a antropologie

Materiál

Jedná se o 6 spirálovitých prstenů, pocházejících z H 31 (prsten 1 a 2), H 32 (prsten 3) a H 38 (prsten 4, 5 a 6). T. Berkovec již při nalezení prstenů rozpoznal v korozi některých z nich povrchové útvary, které by mohly být stopami nebo přímo zbytky lidské kůže. Díky pozornosti, která byla od té chvíle nálezů věnována, zůstal pak v několika případech zachován kontext článků prstů a prstenů, např. prsten 1 byl odebrán v bloku zeminy (obr. 11). Vztahy v rámci mikro-situace jsme tedy mohli hodnotit jakoby „in situ“.



Obr.7. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Celkový záběr na relikv zvráceného chlupu se zachovalou organickou strukturou (hnědá „vlákna“), dokumentováno v procházejícím světle polarizačního mikroskopu.



Obr.8. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Detail relikv zvráceného chlupu se zachovalou organickou strukturou (hnědá „vlákna“), dokumentováno v procházejícím světle polarizačního mikroskopu.

Paleodermatoglyfika

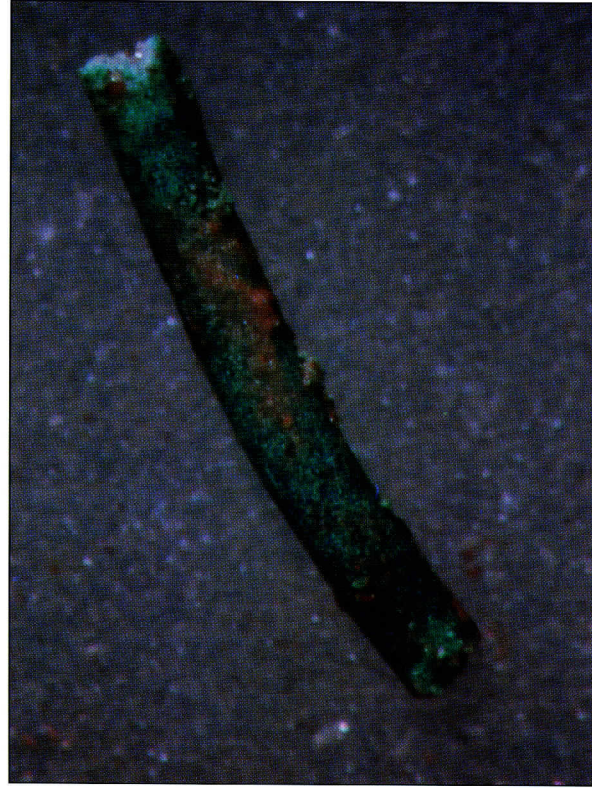
Popis otisků

Stopy na čtyřech z těchto prstenů lze bezpečně identifikovat podle dermatoglyfických znaků papilárního terénu jako otisky lidské kůže (obr. 12). Nejčastěji jde o plastické *negativy* vnějšího povrchu epidermis, na některých místech je pravděpodobně zachována i epidermis sama (*stratum corneum*), která se projevuje jako křehká, světle zelená vrstva koroze (obr. 13). Na negativěch lze dobře rozlišit profily jednotlivých epidermálních líst, jejich detaily (kvantifikační minucie, potní póry) i uspořádání líst do útvarů vyššího řádu (c-trirádus dlaně, části vzorů proximálních článků prstů). Na vnitřní straně prstenů se nacházejí jak otisky papilárního terénu proximálních článků prstů (obr. 14) s dermatoglyfy a ohybovými rýhami, tak i otisky kůže hřbetní strany prstů v tomto místě bez dermatoglyfů. Na okrajích a vnější straně prstenů se nachází negativy dermatoglyfů přilehlé části dlaně (obr. 15), s výjimkou prstenů z H 31 ovšem jen malého rozsahu.

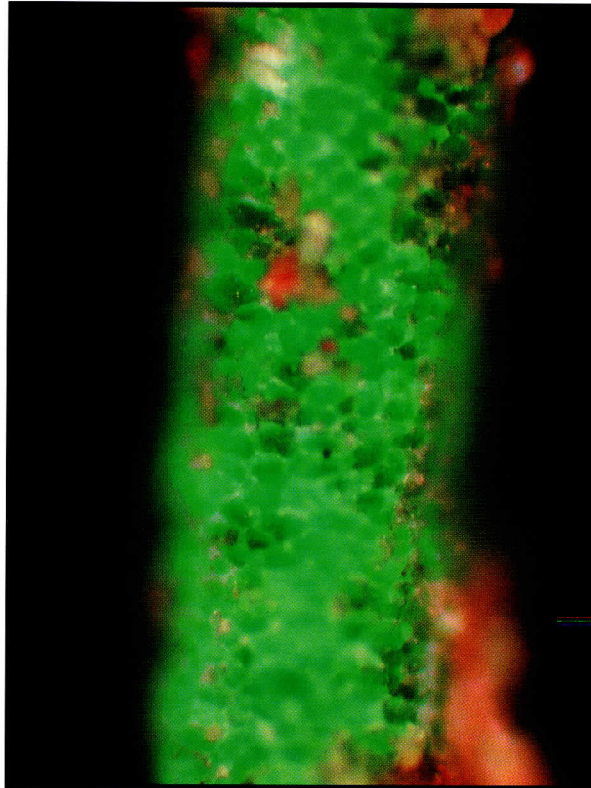
Význam nálezu otisků prstů v korozi bronzových prstenů

Dermatoglyfy se u člověka nacházejí na dlanové straně prstů, nikoliv na straně hřbetní. Díky pozici negativů dermatoglyfů uvnitř prstenů vůči volným koncům spirály prstenů je proto možné rekonstruovat otočení prstenů na prstech. Lidé starší doby bronzové uvažovali obdobně jako my a prsteny nosili a/nebo nasazovali svým mrtvým do hrobu tou „ideálnější“ stranou nahoru (obr. 16). Ze hřbetní strany ruky prsteny vypadaly jakoby složené z kroužků, neboť volné konce spirál byly skryty v dlaní. To by mohlo znamenat, že začátek a konec spirály nebyl považován za výzdobný prvek, nýbrž představoval nežádoucí důsledek (spirálové) technologie, který ruší ideál kruhu a je třeba ho ukryt do dlaně.

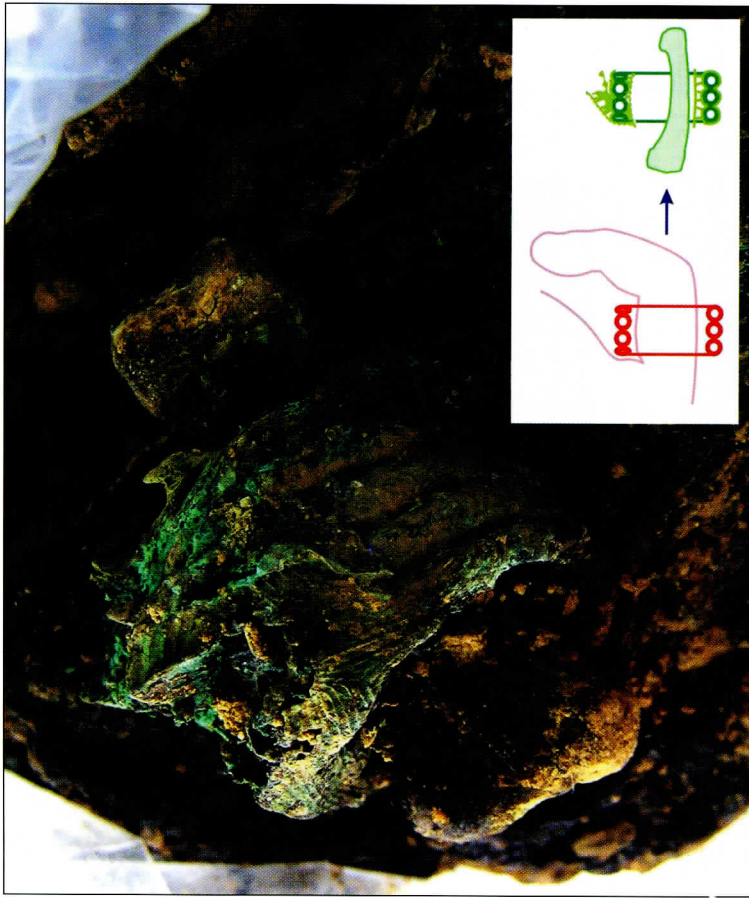
Podstatnější, i když prozatím méně hmatatelný, přínos těchto unikátních nálezů se skrývá v propojení otisků prstů a kosterních pozůstatků. Nejčastěji se totiž v archeologii setkáváme s anonymními otisky prstů na keramice, bez jakýchkoliv dalších údajů o lidech, kteří otisky zanechali. Naší snahou je pak z otisků odhadovat například věk nebo pohlaví (KRALÍK – NOVOTNÝ 2003), což může napomoci rozpoznání charakteru dělbý práce v příslušné kultuře. Protože však při tvorbě metod pro tyto odhady nemáme k dispozici *soubor určených otisků prstů* (otisky prstů jedinců známého věku, pohlaví, velikosti těla atd.) z příslušné prehistorické populace, nevíme přesně, jaké recentní otisky (jaké populace) je vhodné použít pro konstrukci těchto metod. Různé populace se totiž v dermatoglyfických znacích dosti liší (např. epidermální lístý žen jedné populace mohou mít vlastnosti odpovídající vlastnostem epidermálních líst mužů jiné populace). Pokud tedy jako srovnávací soubor použijeme recentní otisky, jsme omezeni na využití „vše-lidských“ dermatoglyfických trendů a odhady jsou pak nutně velmi hrubé.



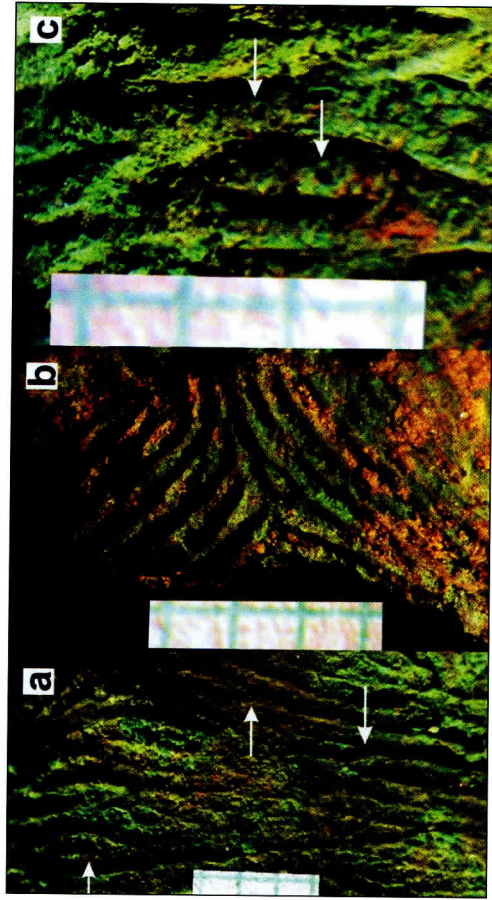
Obr. 9. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Celkový záběr na relikt zvířecího chlupu prostoupeného korozi mědi (zelená „vlákna“), dokumentováno v procházejícím světle polarizačního mikroskopu.



Obr. 10. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Detail reliktu zvířecího chlupu prostoupeného korozi mědi (zelená „vlákna“), dokumentováno v procházejícím světle polarizačního mikroskopu.



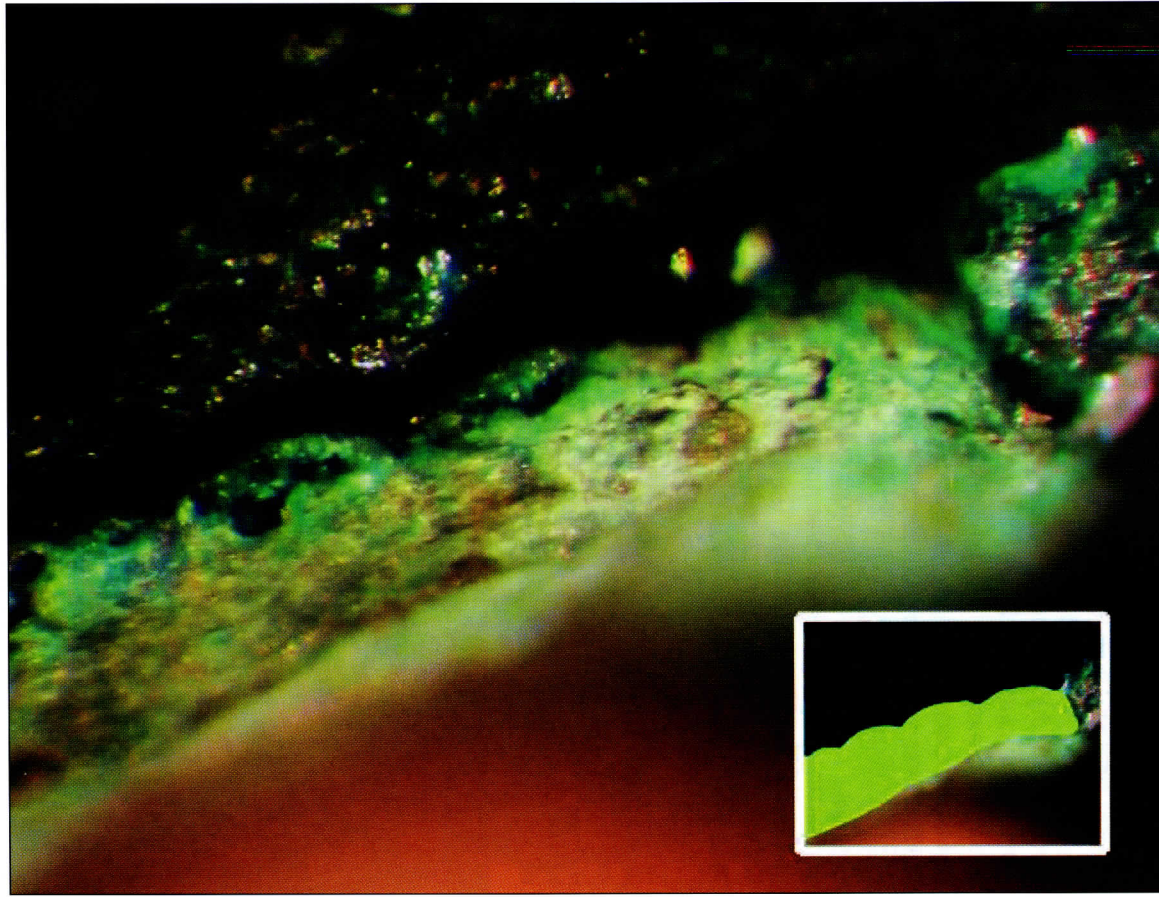
Obr. 11. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Pohled na otisk dermatoglyfu v korozi prstenu 1 (H 31) spolu s článkem prstu v bločku zeminy. Situace dovoluje rekonstruovat mechanismus vzniku negativů v korozi. Po pohybu začal prsten v důsledku vlhkosti půdy a pravděpodobně také roztoků z tlajícího těla silně koroďovat. Krystalizace korozičních produktů (solí mědi) se zastavila o relativně odolnou epidermis (s obsahem keratinu). Jakmile setlela i epidermis, zůstal v korozičních sloučeninách její plastický negativ.



Obr. 12. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Detaily (měřítko 3 mm) zachovaných otisků dermatoglyfů, na kterých je možno sledovat dermatoglyfické a jiné specifické znaky. Pověšněte si paralelního uspořádání epidermálních lišt, přítomnosti minucí typu vidlička a konec line na prstenu z H 38 (a, bílé šipky). Na prstenu 1 z H 31 je zachycen c-trirádus dlaně (b). Je možno rozpoznat i negativy potních pórů (c, bílé šipky), které podtrhují detailní charakter negativu a kvalitní konzervaci (H 38).

Jiným typem může být srovnání pouze mezi různými otisky prstů stejné archeologické kultury resp. populace (např. mezi různými keramickými typy z jedné lokality, cf. KAMP *et al.* 1999). Máme pak sice pod kontrolou populační variabilitu, problémem je však interpretace zjištěných rozdílů; při ní jsme opět odkázáni na trendy známé z recentních populací.

Potenciální význam otisků prstů v korozi bronzových předmětů z hrobů spočívá v tom, že zachované kosterní pozůstatky dovolují k otiskům přidat základní biologické parametry a vytvořit tak unikátní soubor určených otisků prstů příslušné prehistorické populace. Díky tomu získáme údaje o vnitropopulační variabilitě dermatoglyfů a můžeme prehistorickou populaci uvést do vztahu s některou populací recentní. V našem případě činí průměrná tloušťka epidermální lišty nalezených otisků 0,53 mm, což přibližně odpovídá hodnotám tloušťky epidermální lišty proximálních článků prstů u dospělých osob současné české populace (jde ale pouze o pilotní vzorek, tabelované hodnoty dosud neexistují). Epidermální lišty na prstenech ženy z H 38 jsou ovšem tlustší než epidermální lišty na prstenech muže z H 31, což neodpovídá průměrnému sexuálnímu dimorfismu tohoto znaku. Nemusí však jít o biologickou odlišnost lidí únětické kultury, rozdíl může být vysvětlen běžnou variabilitou u mužů a u žen nebo odlišnými tafonomickými procesy v obou hrobech. Pro detailnější hodnocení tloušťky epidermální lišty i ostatních dermatoglyfických znaků těchto otisků bude třeba prostudovat



Obr. 13. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Lom korozí prstenu 4 (H 38). Lze rozlišit hranici mezi sytě zelenou měděnkou a křehkou světle zelenou vrstvou, která je pravděpodobně zbytkem epidermis (stratum corneum), inkrustované solemi mědi. Patrné jsou i křivky zevního povrchu epidermálních listů.



Obr. 14. Hulín 1, U Isidorka, 2004. Pohled na otisk dermatoglyfů proximálního článku IV. prstu pravé ruky na vnitřní straně prstenu 1 (H 31).

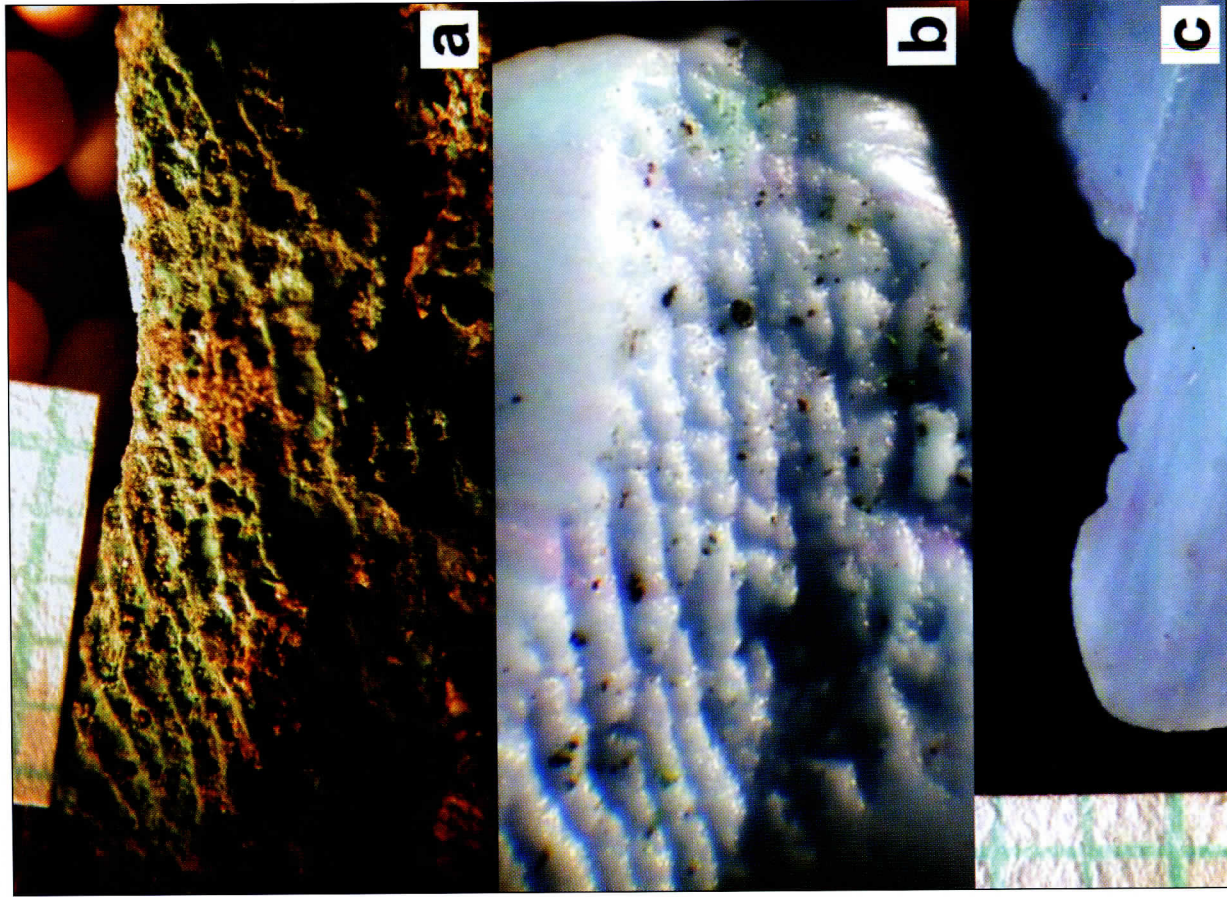
tafonomické změny kůže v průběhu vzniku těchto negativů, nejlépe experimentálně.

Z otisků prstů dvou jedinců nelze činit podstatnější závěry, ale rozsáhlejší soubor otisků prstů na povrchu měděných a bronzových předmětů z hrobů by pomohl při vytvoření srovnávacího souboru pro otisky prstů lidu únětické kultury a vnesl by tak novou kvalitu do biologických komparací v paleodermatoglyfice.

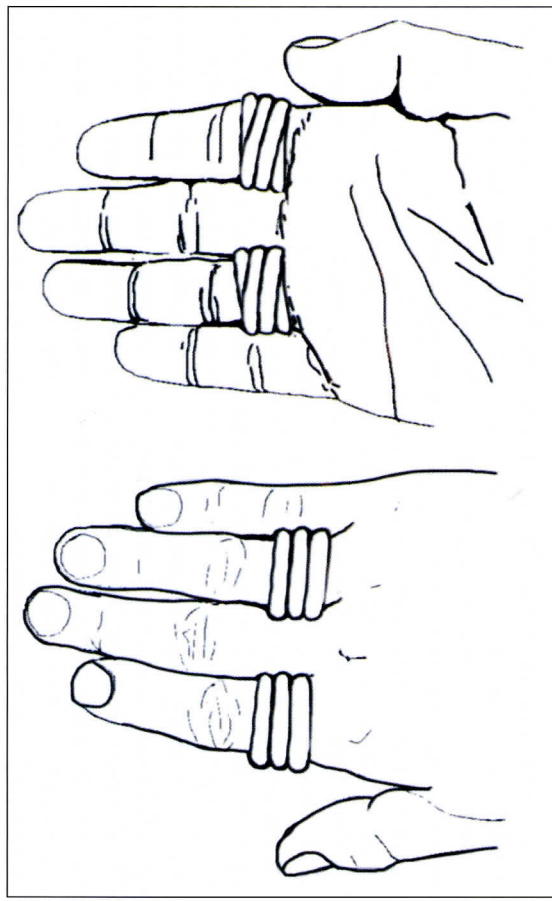
Jiná antropologická srovnání – velikost prstů a vnitřní průměr prstenu

Nejprve jsme srovnali vnitřní průměry prstenu s průměry prstenu, vhodných pro současnou českou populaci (ABSOLONOVÁ 2001) a s mezinárodním standardem velikostí prstenu (www). Prsteny z hrobu muže (H 31) odpovídají průměrné velikosti dnešních prstenu mužských (vnitřní průměr 21 – 23 mm), prsteny z hrobu ženy (H 38) a z hrobu nedospělého jedince, patrně chlapce (H 32), odpovídají nejčastějším velikostem ženským (17 – 20 mm).

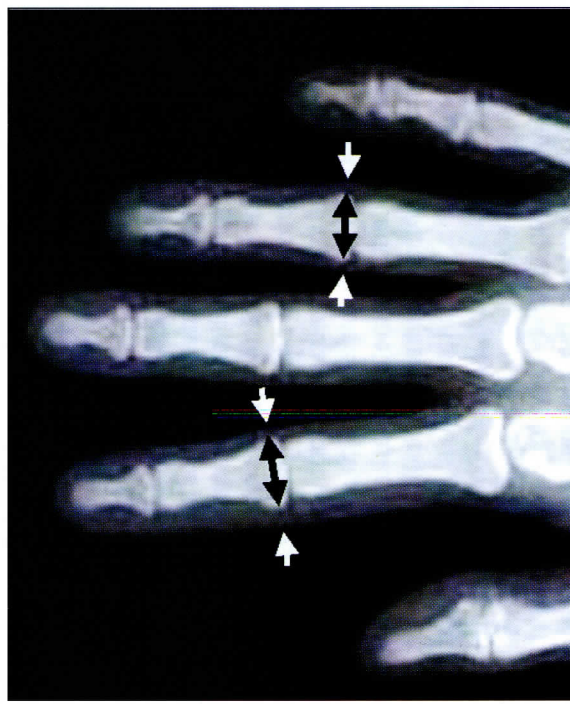
Využili jsme také zachovaného kontextu prstenu a skeletu ruky a pokusili jsme se zjistit, zda prsteny šířkou odpovídají příslušným prstům, tedy



Obr. 15. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Otisk na vnější straně prstenu 2 z H 31 (a), repositiv téhož otisku v silikonové hmotě Laborsil, pro názornost zrcadlově otočen (b), a kolmý řez repositivem pro znázornění profilu epidermálních listů (c).



Obr. 16. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Rekonstrukce nasazení prstenu na prstech pravé ruky muže z H 31. Prstěny byly konci spirál otočeny do dlaně. To platí pro všechny 4 prstěny s identifikovanými otisky dermatoglyfů.



Obr. 17. Hulín 1, U Isidoroka, 2004. Pro nasazení a nošení prstenu je zásadní šířka prstu v místě kloubu mezi proximálním a prostředním článkem prstu (u tříčlankových prstů). Limitujícím rozměrem je šířka proximálního konce prostředního článku, podle které se můžeme pokusit odhadnout šířku celého prstu v tomto místě.

zda pohřbeným lidem dobře „seděly“. Pro velikost prstenu je nejdůležitější velikost kloubu mezi proximálním a mediálním článkem prstu (u palce mezi proximálním a distálním). Prsten musí být minimálně tak velký, aby se dal přes tento kloub přetáhnout a maximálně tak velký, aby neklouzal z proximálního článku dolů (ABSOLONOVÁ 2001, 14). Limitujícím je kostěný podklad, a to šířka proximálního konce (*basis*) prostředního článku prstu. Na základě rentgenových snímků ruky (celkem 99 prstů) jsme stanovili poměr mezi šířkou báze prostředního článku prstu a šířkou celého prstu v tomto místě (obr. 17); pro každý prst I–V je hodnota poměru poněkud odlišná. Jeden z prstů z H 31 byl nasazen na čtvrtém prstu pravé ruky. Šířka báze prostředního článku tohoto prstu činí 13,5 mm, čemuž by měla odpovídat šířka celého prstu 21,02 mm (s rozsahem 18,99–22,67 mm). Vnitřní šířka tohoto prstenu je 21,67 mm, což je asi o půl milimetru více, než odhadnutá šířka prstu. Prsten tedy mohl na prstě dobře sedět. Podobně tomu bylo také u ostatních prstů, třebaže u některých z prstů kvalita zachování kostěných pozůstatků i kontextu prstů a kostí takové přímé srovnání nedovoluje. Prsteny tedy nemusely být jen výbavou do hrobu, ale tyto lidé je mohli před smrtí skutečně nosit. Pokud šlo pouze o výbavu do hrobu, byly prsteny pečlivě vybírány s ohledem na velikost prstu. V současné době pokračuje analýza přípravou rozsáhlejšího srovnávacího souboru.

Negativy kůže v korozi bronzových předmětů přináší perspektivu vytvoření *souboru určených otisků prstů* příslušné prehistorické populace. Náleží také otevřít nové otázky adekvátnosti postupů čištění a konzervace bronzových předmětů. Přestože je známo, že soli mědi konzervují organické materiály, koroze mědi se při konzervaci běžně odstraňuje ve snaze dodat předmětu „původní“ vzhled. Z hlediska přírodovědných analýz se tak nevrátně ztrácí zdroj cenných informací. Nám se podařilo zajistit tyto stopy díky interdisciplinárnímu propojení exkavace, technických a přírodovědných analýz a konzervace předmětů. Pokud se bude surovému povrchu měděných a bronzových předmětů z hrobů věnovat náležitá pozornost, lze předpokládat, že podobné otisky prstů nebudou výjimečným jevem. Nové pohledy může přinést také konfrontace prstů a skeletu ruky. To je však možné pouze za předpokladu, že metodika exkavace zachová vzájemnou souvislost prstů a skeletu ruky pro antropologický rozbor.

Výsledky konzervace

Konzervace souboru kovových nálezů z archeologického výzkumu v Hulíně probíhala v konzervátorské laboratoři Technického muzea v Brně koncem r. 2004. Soubor obsahoval dvě skupiny předmětů: spirálovité prsteny z H 31 a bronzové předměty (spirálovité prsteny, plíšky) z H 32 a H 38.

V rámci konzervátorského postupu je nutné vždy provést pečlivý průzkum stavu předmětu zahrnující určení druhu a rozsahu poškození, složení

materiálu, popř. technologie zhotovení daného předmětu, dataci a další potřebné informace. V případě archeologických kovových nálezů je velice důležité zhodnotit typ korozních produktů a jejich složení. Například určení ušlechtilé nebo divoké patiny je podstatným aspektem pro stanovení postupu čištění artefaktů. Samotný původní povrch předmětu včetně reliéfu a zdobení bývá přeměněn korozi a odstraněním korozních produktů mohou být tyto důležité znaky zcela zničeny. V korozních vrstvách se mohou také nacházet fragmenty jiných materiálů pocházející z úložného prostředí např. organické zbytky textilií nebo kůže.

Právě nálezy z Hulína reprezentují předměty, v jejichž korozních vrstvách jsou uchovány organické zbytky. Jelikož měď je toxická pro živé organismy a působí proti biodegradaci, lze nalézt s vyšší pravděpodobností v okolí zkorodovaných předmětů ze slitin mědi zbytky organických látek. U kovových prstů byly dokumentovány fragmenty vláken a unikátní otisky lidské kůže, na zlomcích plíšků členky pak pravděpodobně zlomky lidských vlasů. Zachování organických materiálů, i když se většinou jedná již o jejich zmineralizovanou formu, jsou u tak starých nálezů vždy velmi výjimečnou událostí vyžadující podrobnou analýzu.

Materiálový průzkum kovových předmětů z Hulína se zaměřil zejména na paleodermatoglyfickou analýzu otisků kůže společně s antropologickou analýzou kostry zemřelého, chemické složení zbytků vláken i použité slitiny kovu, dále pak diagnostiku stavu nálezů pomocí rentgenu a metody CT. Výsledky analýz určily klíčové požadavky pro stanovení celkového postupu konzervace daných nálezů. Hlavním kritériem se stalo zachování otisků prstů v korozních vrstvách tvořených zelenou měděnkou. Z hlediska identifikace charakteru korozních produktů se však u těchto nálezů jednalo o neušlechtilou zpraškovatělou vrstvu se špatnou adhezí ke kovovému základu. Bylo tedy nutné jednak fixovat otisky v korozních vrstvách, zároveň minimalizovat jakýkoliv zásah do předmětu. Prsteny s dochovanými otisky byly jemně očištěny destilovanou vodou od zeminy, vysušeny v sušárně při nižší teplotě (65 °C) a impregnovány lakem 8 a 15 % Paraloid B72 (prsteny H 31, 32, 38). Ostatní předměty bez dochovaných otisků byly ještě stabilizovány roztokem benzotriazolu.

Prsteny ze souboru H 31 obsahovaly navíc zbytky vláken, které ulpívaly nejen v korozních vrstvách, ale u prstenu č. 1 z H 31 také v okolní zemině, která byla přenesena společně s artefaktem do konzervátorské laboratoře. Po celou dobu probíhajícího průzkumu byl tento nález uchováván v chladničce při nízké teplotě tak, aby nedošlo k vysušení bloku hlíny. Po analýze vláken byl prsten opatrně vyjmut z hlíny, která byla s fragmenty vláken povolna vysušena a impregnována lakem.

Pro další uchování archeologických nálezů z Hulína je nutné zajistit optimální podmínky jejich uložení tj. zejména vlhkosti a teploty. Prsteny s otisky prstů nemohly být stabilizovány benzotriazolem a lze očekávat jejich větší

citlivosti vůči okolním změnám prostředí. Nálezy jsou také velmi křehké, a proto je důležité chránit je proti mechanickému poškození a časté manipulaci. V budoucnu je nutné provádět pravidelnou kontrolu stavu předmětů.

Celkově lze konstatovat, že předběžné výsledky komplexního výzkumu výjimečných artefaktů ze starší doby bronzové z Hulína jsou velice zajímavé, více než uspokojivé a posunují naše znalosti v mnoha ohledech o nutný kus dopředu, přesto mohou mít pouze omezenou vypovídací hodnotu. Předmětem budoucího multidisciplinárního výzkumu by se proto měla navíc stát celková paleometalurgická analýza kovů, paleogenetický výzkum za pomoci aDNA (pohlaví, příbuznost), rozbor izotopů (stravovací návyky, migrace), spolu s pokusem o stanovení absolutního stáří předmětných nálezu.

Literatura

- ABSOLONOVÁ, K. 2001: Prsten v době hradisti. Katedra antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně (ročníková práce).
- BERKOVEC, T. – PEŠKA, J. 2005: Starobronzová sídliště a pohřebiště v Hulíně – U Isidoroka, Ročenka 2004, v tomto sborníku
- GALATIČ, A. – GALATIČ, J. – KRUL, Z. 1997: Fur Skin, the Microscopic Atlas; CD-ROM. Zlín.
- KAMP, K. A. – TIMMERMAN, N. – LIND, G. – GRAYBILL, J. – NATOWSKY, I. 1999: Discovering childhood: using fingerprints to find children in the archaeological record. *American Antiquity* 64: 309–315.
- KRÁLÍK, M. – NOVOTNÝ, V. 2003: Epidermal ridge breadth: an indicator of age and sex in paleodermatoglyphics. *Variability and Evolution*, 11: 5–30.
- PÁGO, L. 1985: Spektrální analýzy měděných předmětů nitranské skupiny z Holešova. In: Ondráček, J. – Šebela, L.: Pohřebiště nitranské skupiny v Holešově. Studie muzea Kroměřížska '85, Kroměříž, 170–179.
- STUHLÍK, S. – STUHLÍKOVÁ, J. 1996: Pravěká pohřebiště v Moravské Nové Vsi – Hruškách. SIAU Brno XVI/1. Brno.
- www: Standardy vnitřních průměrů prstenů
<http://www.marchoenoir.com/ringsize.html>

Summary:

Latest Results of Interdisciplinary Cooperation on Finds from the Early Bronze Age in Hulín - U Isidoroka

Jaroslav Peška – Tomáš Berkovec – Martin Hložek – Petr Krupa
Tomáš Trojek – Eva Drozdová – Zuzana Koldinská
Miroslav Králík – Alena Selucká

Archaeological research

A rescue archaeological research on site Hulín – U Isidoroka resulted in impressive finds from the Early Bronze Age. It comprises a complete settlement area (a settlement and a burial site) of the Nitra culture, a burial site of the advanced Únětice culture and a settlement of the Věteřov group. Two group burial sites not far from each other (165 m), with skeletons oriented W–E and with different positions of men and women, provided in case of the early Nitra culture (18–17 graves) poor grave goods (pottery, chipped industry including silicidic arrows and metal tubes); in case of the later Únětice culture (12 graves), however, a series of exceptional finds.

The burial site is dominated by three deep robbed graves (H 31, 32, and 38) with well-preserved anthropological material. Besides pottery (typical juglets, bowls, a jug) of occasionally unusual shapes (a bowl on four broken legs from grave H 31), it also provided a rich assemblage of metal gifts (a spear tip, an axe, a pin, tubes, a headband, a hair decoration, etc). Exceptional is a find of six perhaps copper spiral rings made from wire, at strap or even hollow (?) tubes that have no analogy among current finds. Typologically similar rings can be found in southwestern Slovakia (the Únětice and Hrubanovo group) and particularly in the western Danubian region – in the Unterwöbling culture in Lower Austria and in the Straubing culture in Bavaria. Unique is the preservation of fingerprints, or skin, on both the outer and inner side of the rings, and residues of organic matter in form of animal hairs or a piece of animal skin. In the event of finds of such significance, archaeology has to cooperate with a number of other disciplines.

Material and technological analyses of metal goods

An X-ray and uorescent analysis (XRF) is a quick, exact and reproducible non-destructive method. Although there is a possibility of slight distortion (the analysis examines the surface of the goods), results show copper products with various proportions of arsenic (tab. 1, fig. 1). This corresponds with finds from other burial sites (Moravská Nová Ves – Hrušky), though for instance in Holešov copper was used during the entire burial period, i.e. until the advanced Únětice culture, which is rather typical for tin bronze.

The aim of X-ray photography was to ascertain technological traces of

the rings. It confirmed creation of two pieces from spiral-wound hollow tubes (H 31) and one (H 32) from coiled wire where one end had been foliated and bent over the inner side of the coiled wire (fig. 2). Similar observations were made using computer tomography (CT) (figs. 3 and 4).

Organic residues

The method of optical and polarizing microscopy, or electron microscopy (SEM), revealed that the green and brown "fibres" were animal hairs (fig. 5–10), perhaps horse hairs (GALATIĆ *et al.* 1997), though H. Eliášová also mentions the possibility of mou on or roebuck (preliminary assessment).

Anthropological analysis

H 31: a male, 35–39 years, height: 171.1 ± 4.49 cm. In the centre of *fossa iliaca* on *os ilium* dx traces of injury (by a spear or an arrow) which was survived.

H 32: an adolescent, probably a male, 15–18 years. Height not specified.

H 38: a female, 18–24 years, height: 164.4 ± 3.69 cm.

Spiral rings from the perspective of paleodermatoglyphics and anthropology

According to dermatoglyphic parameters, prints of human skin were determined on four of the six discovered spiral rings of the Unětice culture. It is mainly a 3-dimensional negative of the external surface of epidermis (fig. 11, 12); sometimes it is probably epidermis itself (*stratum corneum*) indicated as a fragile, light green layer of corrosion (fig. 13). Profiles of individual epidermal ridges and the details (sweat pores) as well as the arrangement of ridges into higher levels (c-triradius of the palm, segments of patterns of proximal phalanges) can be easily identified on the negatives. On the inner side of the rings, prints of skin of proximal phalanges with dermatoglyphs (fig. 14) and bending ridges as well as prints of skin of the dorsal side of fingers – without dermatoglyphs – were identified. On the edge and the outer side of the rings negatives of dermatoglyphs of the adjacent part of the palm were identified (fig. 15). Potential significance of fingerprints in the corrosion of bronze grave goods lies in the fact that preserved skeletal remains allow us to match the prints with basic biological parameters and thus create a unique set of defined fingerprints of the Unětice culture population (fingerprints of people of defined age, sex, height, etc). A larger set of such fingerprints would introduce a new quality into biological comparisons in paleodermatoglyphics. It can be assumed that if sufficient attention was devoted to raw surfaces of copper and bronze grave goods, finds of similar fingerprints would not be exceptional.

As the negatives of dermatoglyphs were found inside the rings, it may be stated that the rings were turned with their loose ends inside the palm (fig.

16). The beginning and the end of the spiral were not probably considered a decorative element but an undesirable result of the (spiral) technology, disturbing the ideal of a circle, which was kept hidden inside the palm then.

The inner diameter of rings corresponds with the variability of rings required by present population. Rings from grave 31 (an adult male) are closer to the average size of male rings (21–23 mm), rings from grave 32 (an adolescent male) and 38 (a young female) are closer to the most frequent sizes of female rings (17–20 mm). Moreover, the comparison of inner diameters of rings with estimates of finger thickness according to proximal ends of middle phalanges suggested that the rings did not necessarily have been used as grave goods only, but that actually these people could have worn them before their death (fig. 17). A new insight resulting from comparison of the rings and a hand skeleton is only possible on the assumption that excavation methodology maintains the mutual relationship between rings and hand skeletons for anthropological analyses.

Results of preservation

Pursuant to a detailed examination of the conditions of the objects and assessment of the type of corrosive products, a preservation procedure was determined with respect to preservation of fingerprints in corrosive layers formed by green verdigris. It was necessary to fixate the prints and eliminate any interference with the objects. Rings were washed with water, dried (65°C) and impregnated with varnish 8 and 15% Paraloid B 72. Remaining finds without prints were stabilized with benzotriazole solution.

Fibre residues in a block of clay were kept in a refrigerator at low temperatures (to prevent from drying). After analysis they were slowly dried and impregnated with varnish. Artefacts – rings in particular – without stabilization will have to be provided with optimal storing conditions (humidity and temperature), their transportation eliminated and their conditions checked regularly.

The latest results of interdisciplinary cooperation during examination of exceptional finds from Hulín represent an invaluable asset and promise for the future. The subject of subsequent analyses should be a paleometallurgical analysis of metals, paleogenetic analysis using DNA (sex, relationships) and isotope analysis (diet, migration) together with absolute dating of the finds.

Captions:

- Fig. 1. Huliń 1, U Isidorka, 2004. An XRF curve from the analysis of the ring from grave H 31 (ring 1).
- Fig. 2. Huliń 1, U Isidorka, 2004. An X-ray image of rings. In the top left-hand corner five fragments of the ring from grave H 31 (ring 2). In the right-hand bottom corner a complete spiral ring from grave H 31 (ring 1).
- Fig. 3. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Computer tomography (CT), subsequent 3D reconstruction and a section through a metal tube reacting to contrast media.
- Fig. 4. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Original conditions of the ring upon excavation from grave H31 – including a phalanx and a block of clay – as documented in computer tomography (CT) and 3D reconstruction
- Fig. 5. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Electron microscopy of the surface structure of the hair relic penetrated with copper corrosion (green “fibres”).
- Fig. 6. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Electron microscopy of the hair relic with preserved organic structure (brown “fibres”). A detail of a unique at section of the hair.
- Fig. 7. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A general view of the relic of an animal hair with preserved organic structure (brown “fibres”), documented in the light of a polarizing microscope
- Fig. 8. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A detail of the relic of an animal hair with preserved organic structure (brown “fibres”), documented in the light of a polarizing microscope
- Fig. 9. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A general view of the relic of an animal hair penetrated with copper corrosion (green “fibres”), documented in the light of a polarizing microscope
- Fig. 10. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A detail of the relic of an animal hair penetrated with copper corrosion (green “fibres”), documented in the light of a polarizing microscope
- Fig. 11. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A dermatoglyph print in corrosion of ring 1 (H 31) together with a phalanx in a block of clay. Origins of negatives in corrosion may be reconstructed as follows: after the burial the ring, due to soil humidity and perhaps due to solutions from the decomposing body, started corroding heavily. Crystallization of corroding agents (copper salts) was stopped by relatively resistant epidermis (containing keratin). When the epidermis decomposed, a plastic negative was preserved in the corroding compounds.
- Fig. 12. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Details (3 mm scale) of preserved prints of dermatoglyphs where dermatoglyphic and other specific marks can be observed. Notice the parallel arrangement of epidermal ridges,

occurrence of fork-type and end-type minutiae on the ring from H 38 (a, white arrows). Ring 1 from H 31 shows c-triradius of the palm (b). Negatives of sweat pores (c, white arrows) can be noticed, underlining the detailed character of the negative and good level of preservation (H 38).

Fig. 13. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Fracture through corrosion of ring 4 (H 38). It is possible to distinguish between deep green verdigris and fragile light green layer, perhaps remaining epidermis (*stratum corneum*) incrustated with copper salts. Curves of outer surface of epidermal ridges are also visible.

Fig. 14. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A dermatoglyph print of the proximal phalanx of the right hand's finger IV on the inner side of ring 1 (H31).

Fig. 15. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A print on the outer side of ring 2 from H 31 (a), a repositive of the same print in Laborsil silicone mass, for better illustration mirrored (b), and a vertical section of the repositive illustrating the profiles of epidermal ridges (c)

Fig. 16. Huliń 1, U Isidorka, 2004. Reconstruction of the rings as they were worn on right-hand fingers of the man from H 31. Spiral ends were turned inside the palm. This applies to all four rings with identified prints of dermatoglyphs.

Fig. 17. Huliń 1, U Isidorka, 2004. A significant parameter for putting on and wearing the ring is the finger's width at the joint between proximal and middle phalanges (for fingers with three phalanges). A crucial size is the width of the proximal end of the middle phalanx, according to which the width of the whole finger can be estimated.