

## Pod pokličku archeogenetiky evropského pravěku

Nejdynamičtěji se rozvíjející oblastí výzkumu minulých lidských populací je dnes určitě archeogenetika. Zatímco v r. 2017 byly známy genetické profily asi 1 000 pravěkých jedinců z celého světa, v r. 2023 budeme znát kolem 800 individuálních profilů jenom z území dnešních Čech. Vedle Britských ostrovů a Španělska patří Čechy momentálně, alespoň co se pravěku týče, k nejlépe archeogeneticky poznáným regionům na světě. V našem příspěvku se pokusíme přiblížit dosavadní výsledky projektů, na kterých se podílejí pracovníci Archeologického ústavu Akademie věd ČR v Praze, Antropologického oddělení Národního muzea a některých dalších českých institucí.



Probíhající „archeogenetická revoluce“, jak se jí někdy říká, převrátila v posledním desetiletí naruby řadu představ o naší nejstarší minulosti a vyřešila některé více než století trvající spory ohledně interpretace klíčových procesů a událostí, jako byla např. neolitická revoluce. Dnes už je jasné, že migrace populací byly integrální součástí dějin lidstva už od počátku pravěku. Jejich popírání, v závěru 20. století téměř absolutní, vedlo do slepé uličky, která mohla být definitivně opuštěna právě díky archeogenetice. Předmětem sporu tzv. alochtonistů s autochtonisty bylo, zda původcem šíření kulturních prvků z jedné společnosti do druhé, z jednoho regionu do druhého, bylo migrující obyvatelstvo, nebo k němu docházelo bez významných pohybů obyvatelstva. Podle alochtonistů byly migrace příčinou změn v (hmotné) kultuře, např. ve tvarech a výzdobě keramických nádob, pohřebních zvyklostech, typech stoveb či způsobech skladování potravin, neboť novinky si s sebou přineslo migrující, „nové“ obyvatelstvo. Jejich oponenti,

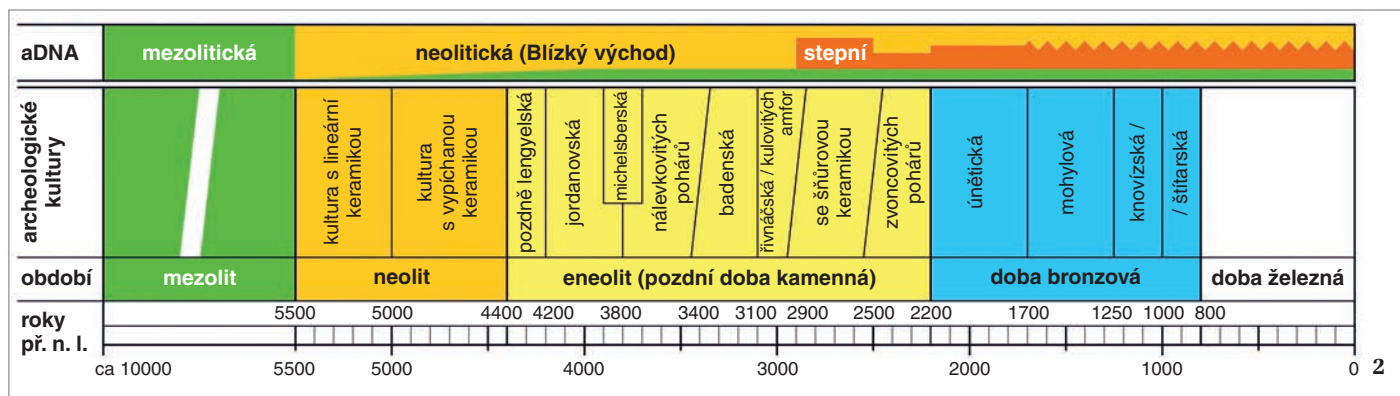
autochtonisté, byli naopak přesvědčeni, že se žádné migrace neodehrály, jelikož ke všem změnám docházelo tzv. kulturní difuzí, tedy šířením kulturních zvyklostí a inovací jejich předáváním mezi sousedními populacemi. Předpokládali trvalou kontinuitu osídlení jedním obyvatelstvem po řadu tisíciletí, v extrémních případech již od mezolitu – doby lovců-sběračů. Někteří prehistorici tak původ evropského neolitu (mladší doby kamenné) – tedy usedlého způsobu života spojeného se zemědělstvím, pěstováním kulturních plodin a chovem domácího zvířectva – prisuzovali postupné transformaci mezolitických lovecko-sběračských populací jen pod vlivem nových myšlenek, šířících se z Blízkého východu. Studie týmu Iosifa Lazaridise, publikovaná v časopise Nature v r. 2014, ale jednoznačně prokázala, že DNA nejstarších neolitických zemědělců v kontinentální Evropě se absolutně odlišuje od DNA původních mezolitických lovců-sběračů, přičemž je téměř totožná s DNA neolitiků na Blízkém východě (viz

podrobněji dále a na obr. 4). Tím se potvrdila hypotéza šíření neolitické revoluce migrací obyvatelstva, a nikoli pouhým předáváním/přejímáním „nových“ myšlenek, resp. odlišného způsobu života. Neolitictí zemědělci zkrátka nebyli jen převychovaní lovci-sběrači.

### Archeogenetika a pravěké osídlení Evropy

Počátky archeogenetiky lze hledat v 80. a 90. letech 20. století. Řada tehdejších senzačních objevů (např. „prokázané“ příbuznosti pravěkých jedinců s některými dnes žijícími osobami) byla ovšem tehdy, jak se následně ukázalo, podmíněna kontaminací archaické DNA moderní lidskou DNA. Archaická DNA (aDNA) bývá často pouze zlomkovitě dochovaná, značně poškozená, postihovaná degradací a velmi náchylná právě ke kontaminacím recentní DNA lidí, kteří přicházejí s pravěkým kosterním materiálem do styku. Následovalo období jisté skepse, i proto, že analýzy aDNA byly neuvěřitelně drahé a časově náročné. Ještě kolem r. 2000 mohlo čtení genomu (sekvenování) jednoho lidského jedince trvat řádově i několik let a náklady dosahovaly stovek milionů USD. Dnes se cena za analýzu jednoho vzorku pohybuje řádově ve stovkách dolarů a doba jeho čtení v minutách, maximálně hodinách. Právě technologický pokrok v sekvenování umožnil na počátku 21. století během pouhých několika let zvýšit rychlost, kapacitu, přesnost a efektivitu provádění genetických analýz řádově až desetmilionkrát! Jako poučení z „období kontaminací“ také začaly vznikat laboratoře specializované výhradně na práci s aDNA. Práce se vzorky tu probíhá ve sterilním prostředí, za přístupu jen velmi omezeného počtu lidí. Na základě dosavadních zkušeností také došlo k určité změně vzorkovacích strategií – ukázalo se mimo jiné, že lidská DNA se nejlépe dochovává v kosti skalní (os petrosus), v jedné z nejtvrdších kostí našeho těla (Pinhasi a kol. 2015), odolné i díky své poloze uvnitř lebky, nikoli v zubech, které se přednostně vzorkovaly v minulosti. To vše nám dnes umožňuje namísto jednotlivých koster studovat větší populační skupiny, celá pohřebiště, a získávat vědecky relevantní a statisticky daleko průkaznější data než dříve.

V autozomálních profilech (jaderná DNA, viz níže) současných Evropanů najdeme tři hlavní složky, pocházející od mezolitických lovců-sběračů, neolitických zemědělců a převážně pasteveckých populací černomořsko-kaspických stepí (Lazaridis a kol. 2014; zde obr. 4). Do prostředí mezolitických lovců-sběračů, kteří žili v té době v Evropě již téměř 40 tisíc let, přišli někdy v polovině 6. tisíciletí př. n. l. neolitictí zemědělci původem z Blízkého východu. Výzkum I. Lazaridise a jeho kolegů prokázal, že nenahradili původní mezolitické obyvatelstvo okamžitě, ale naopak došlo k jejich soužití po poměrně dlouhou dobu – v některých oblastech Evropy i po více než tisíc let, tedy šlo o několik desítek generací. Obě populace s velmi odlišným způsobem života si pravděpodobně zásadně nekonkurovaly, protože využívaly odlišné ekologické niky. Po celou dobu však docházelo k jejich interakcím a tím



1 Mikulovice, okres Pardubice, hrob č. 2. Bohatě vybavený kostrový pohřeb 30–40 let staré ženy únětické kultury, pohřbené někdy mezi lety 1880–1750 př. n. l. Foto J. Švédová  
 2 Proměny populací zkoumané části českého pravěku v kontextu jeho standardního archeologického členění; aDNA – archaická DNA, neolit – mladší doba kamenná. Orig. M. Ernée a M. Dobeš

i k mísení jejich DNA. Tak se během zhruba 1 500 let postupně dostávala DNA původních mezolitů do genetických profilů nově příchodícího a časem převládajícího neolitického obyvatelstva. Vzájemné genetické mísení obou skupin bylo ukončeno kolem r. 4000 př. n. l., kdy původní mezolitické skupiny z Evropy zcela mizí. Podíl mezolitické DNA se v zemědělských populacích tehdejší Evropy ustálil v intervalu přibližně 10–30 %.

Nedlouho po r. 3000 př. n. l. se potom do Evropy z východu dostává třetí základní komponenta DNA stávajícího evropského obyvatelstva – tzv. stepní podíl/komponenta (steppe ancestry) – směs znaků charakteristických pro převážně pastevecké populace černomořsko-kaspických stepí, spojované zejména s tzv. jámovou kulturou (obr. 4, zeleně; Krause a Haak 2017). Tento stepní podíl se během následujících zhruba 400 let rozšířil v různém procentuálním zastoupení, zpravidla ubývajícím od východu k západu, v genetických profilech téměř všech evropských populací, včetně Britských ostrovů. Ve východní a střední Evropě, až po Dánsko, Porýní a Švýcarsko, se tak stalo patrně prostřednictvím nositelů kultury se šňůrovou keramikou (Corded Ware Culture), zatímco v západní části, včetně Británie, o něco později díky populacím tradičně spojovaným s kulturou se zvoncovitými poháry (Bell Beaker Culture). Fenoménu tzv. stepního podílu (steppe ancestry) a významu jeho šíření v genetických profilech středoevropských a západoevropských populací se věnovaly tři důležité studie publikované v časopise Nature v r. 2015 (Allentoft a kol., Haak a kol., Mathieson a kol.).

Již v té době se na některých projektech podíleli i biologové a archeologové z České republiky, včetně našeho týmu. Šlo především o spolupráci se skupinami jednoho z guru moderní archeogenetiky, prof. Davida Reicha z Harvardovy univerzity. Klíčovou se však stala až naše dlouhodobá systémová spolupráce s archeogenetikou z Institutu Maxe Plancka (MPI) pro výzkum dějin lidstva (Max Planck Institute for

Science of Human History) v Jeně a posléze s Ústavem pro evoluční antropologii (Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology) v Lipsku, zejména pak s týmem Wolfganga Haaka, zahájená v lednu 2016. Za tu dobu jsme pracovali na několika projektech věnujících se pestrému okruhu problémů, jejichž výsledky mají často velký dopad pro obrovská území. Tomu také odpovídal geografický rozptyl analyzovaných vzorků. Důležité je samozřejmě zasazení získaných poznatků do kontextu vývoje v celé Eurasii, neboť jediné tak mohou být objasněny děje a procesy, které nejsme v regionálních měřítkách dnešních států schopni pochopit. I v době bronzové mohly mít např. změny v Černo-moří během několika málo generací fatální důsledky pro populace střední Evropy, nebo dokonce i Britských ostrovů.

Spolupráce s týmem D. Reicha vyústila ve dvě studie publikované v časopise Nature v letech 2018 (Olalde a kol.) a 2022 (Patterson a kol.). První se věnovala fenoménu zvoncovitých pohárů, archeologické kultuře, kterou její nositelé ve staletích po r. 2500 př. n. l. postupně rozšířili po celé západní a větší části střední Evropy, mezi jižním Portugalskem, Britskými ostrovy a Maďarskem. S ní se také do řady západoevropských regionů šířil zmíněný stepní podíl, který se již dříve, po r. 3000 př. n. l., dostal do střední Evropy prostřednictvím nositelů kultury se šňůrovou keramikou. Druhá studie se zabývala genetikou obyvatel Britských ostrovů v době železné. Oba projekty využívaly srovnávacího materiálu z celé Evropy i z různých jiných období pravěku, včetně asi 200 vzorků z Čech. V případě článku z r. 2018 šlo také o první studii vycházející ze zjištění z našeho území ve větším rozsahu – byly v ní zveřejněny genetické profily celkem 59 pravěkých jedinců z 9 českých pohřebišť datovaných do neolitu až počátků doby bronzové. Předtím se data z Čech objevovala v publikacích o archeogenetice jen ojediněle (Allentoft a kol. 2015, 6 profilů). Panevropsky zaměřená studie (2018) kromě jiného vyloučila původní teorii o šíření kultury zvoncovitých pohárů ze severní Afriky a jihozápadu Pyrenejského poloostrova do zbytku Evropy, jelikož se prokázalo, že obě populace spolu geneticky nijak nesouvisely. U pyrenejských genetických profilů nenajdeme téměř žádný stepní podíl, který je ve zbytku Evropy pro jedince spojované s tímto kulturním prostředím typický. Dále se ukázalo, že právě s nositeli této kultury se stepní podíl v DNA rozšířil až na Britské ostrovy, kde během relativně krátké doby ně-

kolika málo generací téměř zcela nahradil DNA původního neolitického obyvatelstva.

Studie z r. 2022 se věnovala zejména mladším obdobím spojeným např. s očekávaným šířením keltských jazyků na území dnešní Velké Británie. Najdeme v ní mimo jiné 160 nově publikovaných pravěkých genetických profilů z území Čech, zahrnujících období od neolitu (ca 5400 př. n. l.) až do konce doby laténské (kolem přelomu letopočtu). Prezentuje zjištění, že lidé hovořící keltskými jazyky se do Británie patrně rozšířili daleko dříve, než se doposud myslelo. Šíření jazyků se obecně vždy předpokládá spolu s migrací většího množství obyvatelstva, které si svůj jazyk přinese s sebou a dokáže si jeho užívání uchovat v konkurenci jazyků původních. V době železné ale žádná hromadná migrace lidí z kontinentu na Britské ostrovy geneticky doložena není. Proto se dnes předpokládá, že k ní muselo dojít dříve, nejpozději v závěru doby bronzové, někdy mezi lety 1000–800 př. n. l. Z našeho pohledu je zajímavé, že se v této souvislosti diskutuje i o příslušnicích výhradně české knovízské archeologické kultury, kteří mají shodné genetické profily s určitými skupinami obyvatel tehdejší Británie. Velkým překvapením je také zjištění týkající se tzv. laktázové tolerance (perzistence), tedy schopnosti trávit mléčný cukr (laktózu) pomocí enzymu laktázy i v dospělém věku u velké části britské populace doby železné. V dětství máme tuto schopnost všichni. Na rozdíl od tehdejší střední Evropy, kde bylo zastoupení obyvatel s laktázovou perzistencí pouze okolo 7 %, mohlo ji mít v Británii doby železné až 50 % dospělé populace. V pravěku se obecně očekával velmi nízký podíl jedinců s laktázovou perzistencí (první neolitici ji neměli téměř vůbec). K jejímu nárůstu mělo dojít až v období raného středověku – během prvního tisíciletí našeho letopočtu, a to patrně v důsledku kulturních adaptací. Britové doby železné tedy museli mléčné výrobky konzumovat výrazně odlišným způsobem už o tisíc let dříve než jejich kontinentální sousedníci.

### Význam území dnešních Čech pro archeogenetiku

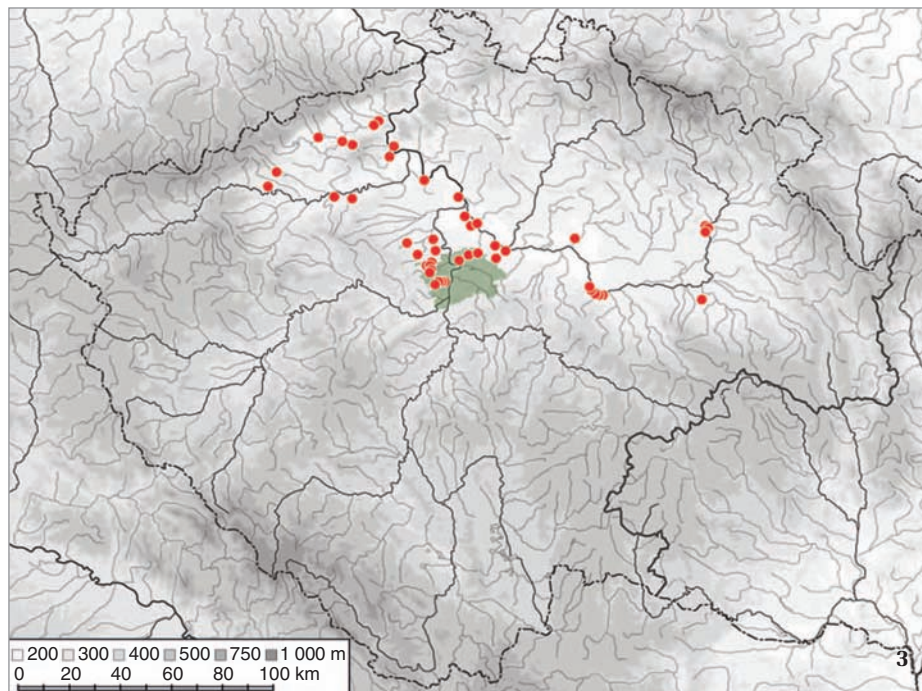
Klíčové bylo zahájení spolupráce s týmem Institutu Maxe Plancka (MPI) v Jeně a Lipsku začátkem r. 2016. Vyšla z ní řada již uzavřených nebo stále běžících projektů, jejichž výsledky mají zásadní dopad nejen pro poznání minulosti užší střední Evropy, ale v mnoha ohledech i pro vysvětlení procesů probíhajících v řadě dalších



regionů Eurasie v tisíciletích mezi počátkem neolitu a koncem doby bronzové (ca 5400–800 př. n. l.), kdy se v základních obrysech formovaly genetické profily dnešních eurasijských populací.

První šířeji zaměřené archeogenetické studie v letech 2013–16 byly vedeny především snahou o položení základů k poznání a pochopení genetického vývoje západoeurasijských populací na globální, kontinentální úrovni. Tomu odpovídaly i jejich panevropsky zaměřené výzkumné strategie, pracující s menším počtem vzorků z obrovských území celého kontinentu. Obecnému zájmu se těšila hlavně období předpokládaných/odmítaných velkých migrací, jako byl neolit nebo pohyby spojené s šířením stepního podílu v DNA či indoevropských jazyků, a obecně populární kulturní fenomény, např. kultura zvoncovitých pohárů, zasahující velkou část Evropy, a proto tradičně studovaná v panevropském měřítku. Na genetiku populací spojených právě s kulturou zvoncovitých pohárů byla také zpočátku zaměřena spolupráce jak s týmem D. Reicha (Olalde a kol. 2018), tak se skupinou W. Haaka v MPI. Záhy se však ukázalo, že pro pochopení většiny procesů globální pohled nestačí a je nutné na ně nahlédnout v detailnějším měřítku menších kulturně-geografických celků, kde je možné lépe postihnout např. interakce mezi následnými, případně současnými geneticky odlišnými populacemi. To byl také důvod, proč se náš zájem obrátil k populacím žijícím na území Čech v intervalu více než 4,5 tisíce let, od počátků neolitu (ca 5400 př. n. l.) až do konce doby bronzové (ca 800 př. n. l.). První představu o jejich genetickém vývoji a vzájemných interakcích jsme publikovali v r. 2021 (Papac a kol.).

Proč je právě území dnešních Čech z archeogenetického hlediska tak důležité a výjimečné? Hlavní důvody jsou dva. Tím prvním je geografická poloha uprostřed Evropy, v průsečíku mnohých panevropských kulturních fenoménů majících původ v sousedních i vzdálenějších územích našeho kontinentu. Právě v Čechách často leží nejzápadnější nebo nejvýchodnější oblast jejich výskytu, v řadě případů se tu nějakým způsobem stýkají, prolínají i na sebe navazují. Proto u nás můžeme sledovat celoevropsky významné děje, včetně kulturních změn, migrací a interakcí populací různého genetického původu, a proto mohou poznatky získané z tak malého území dokumentovat, reprezentovat a pomocí chápat také procesy probíhající v kontinentálním měřítku. Druhým důvodem je dostatek kosterního materiálu vhodného k analýzám. V mnoha oblastech Evropy totiž lidé v pravěku pohřbívali způsoby, které nejsme schopni archeologicky zachytit. Často nám pak nepřejí ani půdní (geochemické) podmínky, které nejsou vhodné k dochování kosterních pozůstatků. U nás se to týká např. celých jižních a západních Čech. Naopak, relativně velmi dobré podmínky pro dochování lidských koster existují v severní, v pravěku nejhustěji osídlené polovině Čech s často vápenatým sprašovým geologickým podložím (obr. 3). Dobrá dostupnost a zachovalost koster jsou pro archeogenetiku základním předpokladem i limitem.



### Jaká zjištění vyzdvihnout především?

Prvním stěžejním poznatkem je, že téměř každá změna hmotné kultury, v našem případě archeologické kultury, je spojena i se změnou v genetickém profilu jejich nositelů. Máme sice i příklady, kdy je zjevná proměna hmotné kultury provázána genetickou kontinuitou (starší a mladší fáze únětické kultury), a naopak, kdy jsme zjistili genetickou diskontinuitu i při předpokládaném kontinuálním vývoji hmotné kultury (kultura zvoncovitých pohárů a starší fáze únětické kultury). Jde ale o naprosté výjimky potvrzující pravidlo. U populací pozdní doby kamenné (eneolitu, ca 4200–2200 př. n. l.) se většinou mění podíl různých variant mezolitické složky jejich DNA (obr. 5 vlevo, modře). Je-li např. u mladší populace vyšší než u populace starší, nebo je-li výrazně odlišný poměr jejich variant, je to známkou možné populační změny. Lze také přibližně zjistit, jak dlouho před dobou života analyzovaného jedince se mezolitická DNA do profilu příslušné populace dostala (obr. 5 vpravo, šedě). Pokud k tomu došlo výrazně dříve než u populace bezprostředně předcházející, jde rovněž o signál genetické změny, většinou způsobené příchodem obyvatelstva z jiného regionu. V rámci celého eneolitu tak můžeme sledovat velmi rozmanitý genetický původ po sobě jdoucích populací spojených s různými archeologickými kulturami, které pocházejí z oblastí na západ (kultura michelsberská), severozápad (k. nálevkovitých pohárů), severovýchod (k. kulovitých amfor) i jihovýchod (k. badenská) od Čech.

Klíčové informace jsme získali pro stáletí po r. 3000 př. n. l., tedy období příchodu populací spojených s archeologickou kulturou se šňůrovou keramikou a šířením stepního podílu v DNA a indoevropských jazyků do střední a západní Evropy (obr. 6).

Na konci čtvrtého tisíciletí př. n. l. žilo na našem území obyvatelstvo s hmotnou kulturou, které dnes říkáme řivnáčská – podle vyššího sídliště Řivnác nedaleko Roztok. Její nositelé už tu nějakou dobu pobývali, když k nám nedlouho před r. 3000 př. n. l.,

3 Česká pravěká naleziště, z nichž byly odebrány vzorky lidského kosterního materiálu na analýzu aDNA.

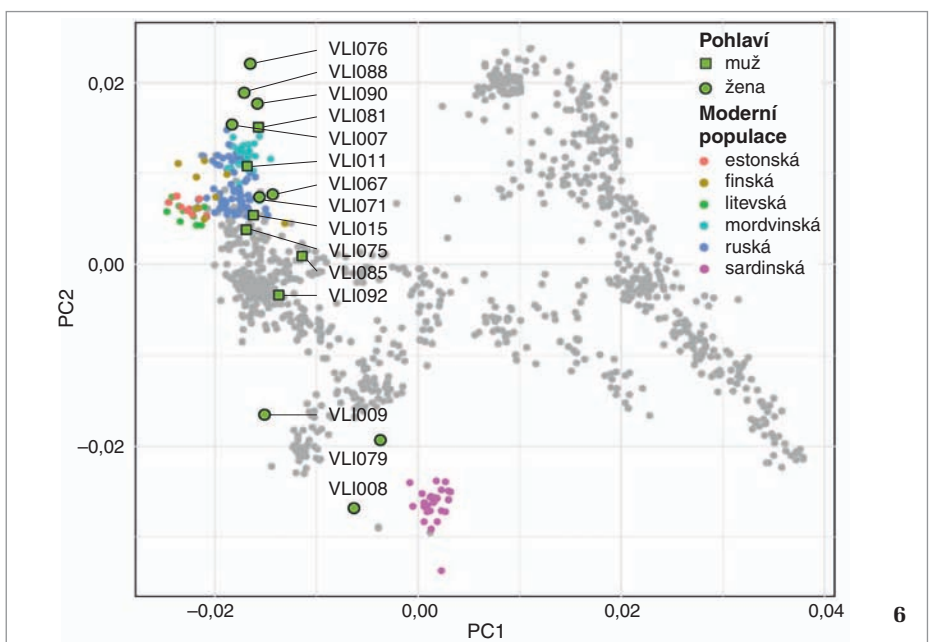
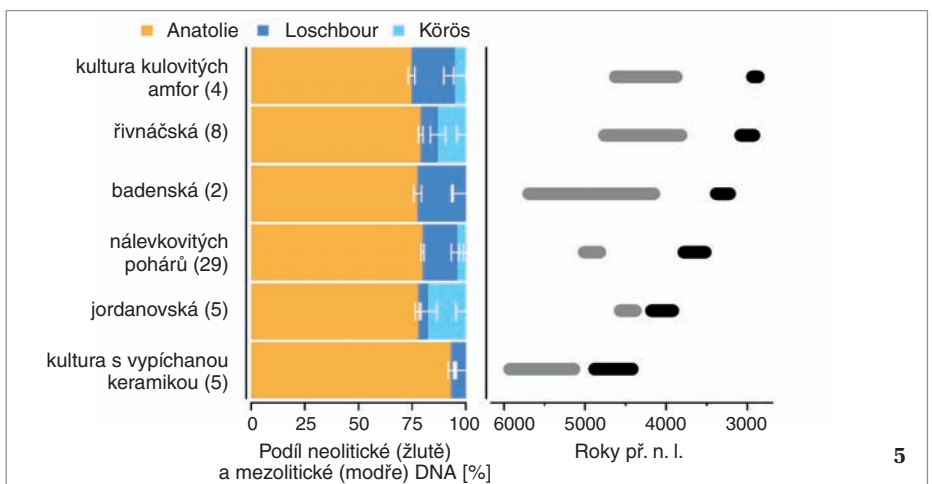
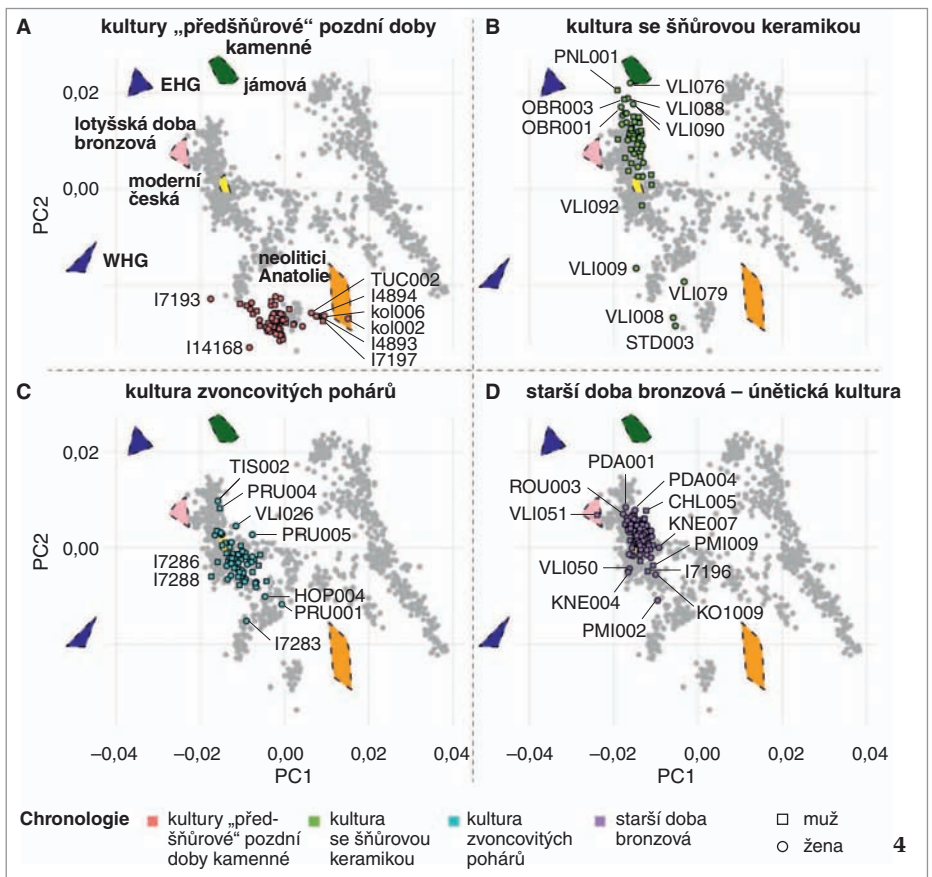
Orig. M. Ernée a M. Dobeš

4 Výsledky analýzy hlavních komponent (PCA) jaderné DNA 271 pravěkých jedinců z Čech. Data jsou zobrazena pro čtyři hlavní období: A – kultury pozdní doby kamenné (eneolitu) před nástupem kultury se šňůrovou keramikou, B – kultura se šňůrovou keramikou, C – kultura zvoncovitých pohárů, D – únětická kultura starší doby bronzové. Šedě v pozadí – pozice výsledků analýzy DNA 1 141 současných obyvatel západní Eurasie, jejichž rodiče a prarodiče se narodili na stejném místě, současní čeští a pravěcí jedinci jsou pro srovnání zakresleni jako barevné polygony. WHG – západní lovci-sběrači, EHG – východní lovci-sběrači, lotyšská doba bronzová a neolitici z Anatólie. Kódy (např. ROU003) označují jedince z českých zkoumaných lokalit. Blíže v textu

5 Podíl DNA západních lovců-sběračů u příslušníků různých skupin před kulturou šňůrové keramiky v Čechách. Vlevo – vzájemná velikost podílů DNA anatolských neolitiků (žlutě) a dvou variant (Loschbour, Körös) DNA západních mezolitických lovců-sběračů (modře) u kulturních skupin předcházejících nositelům kultury se šňůrovou keramikou v Čechách v chronologickém pořadí zdola nahoru. Velikost vzorku každé skupiny je v závorce. Vpravo šedě – odhadovaná doba před dobou existence té které populace (černě), v níž se do jejího genetického profilu dostala mezolitická lovecko-sběračská DNA. Blíže v textu 6 Genetické vzdálenosti nositelů časné fáze kultury se šňůrovou keramikou z lokality Vliněves (okres Mělník) v kontextu moderních Evropanů. Obr. ukazuje analýzu hlavních komponent (PCA) 1 141 moderních západoeurasijských jedinců (šedé body), do kterých byli promítnuti časní nositelé kultury šňůrové keramiky z Vliněvsí (zelené symboly s černým ohraničením a kódy – VLI).

patrně ze severovýchodu, doputovali nositelé archeologické kultury kulovitých amfor – nazvané podle typického tvaru nádob. Jejich DNA se od „řivnáčské“ DNA liší celkově vyšším podílem mezolitické DNA a také odlišným zastoupením jejich jednotlivých variant (obr. 5 vlevo). Obě populace tu mohly žít po nějakou dobu současně, nebo jedna nahradila druhou. Do tohoto prostředí někdy kolem r. 2900 př. n. l. (nejstarší radiokarbonově datované skelety dnes pocházejí právě z Čech) přicházejí nositelé kultury se šňůrovou keramikou se svými ca 75 % DNA velmi blízké nositelům jámové kultury z černomořsko-kaspických stepí. A tady začíná být situace zajímavá. Až donedávna se předpokládalo, že nositeli kultury se šňůrovou keramikou byli zejména fyzicky zdatní muži, válečníci, kteří si podrobili místní obyvatelstvo a s jeho příslušníky založili podle zvyklostí – muže vybili a z žen udělali své „partnerky“. Následně došlo ke genetickému mísení obou populací, které v tehdejší patrilineárním světě vedlo k rychlému genetickému převrstvení původního obyvatelstva a rozšíření výrazného zastoupení stepního podílu v DNA všech členů populace. Ukázalo se však, že už příchozí populace kultury se šňůrovou keramikou byla geneticky nečekaně rozmanitá. Dobře to ilustruje situace na pohřebišti ve Vliněvsi u Mělníka. Kosterní pozůstatky 75 jedinců pohřbených způsobem typickým pro kulturu se šňůrovou keramikou nebyly příliš dobře dochovány – aDNA se podařilo získat pouze z 21 koster (asi 28 % jedinců). I to však stačilo ke zjištění, že genetická vzdálenost tří na diagramu PCA nejvýše a nejnižše ležících jedinců je větší než mezi nejbližšími současnými populacemi celé západní Eurasie – Finy, Estonci a Lotyšši na jedné a obyvateli Sardinie na druhé straně (obr. 6, diagram PCA – Principal Component Analysis neboli analýzy hlavních komponent – je standardní způsob zobrazování výsledků analýz jaderné DNA pravěkých populací na pozadí populací současných). To vše dokládají genetické profily pouze 21 jedinců z jednoho jediného pohřebiště!

Velké rozdíly jsou patrné zejména mezi ženami (obr. 6, zelené kroužky) – zatímco některé se s více než 90 % stepního podílu shodují s DNA původních stepních populací, jiné nemají ve své DNA stepní podíl vůbec žádný. Přesto byly všechny pohřbeny s orientací těla i výstavou typickou právě pro pohřby žen kultury se šňůrovou keramikou. Máme tedy co do činění s populací pohřbívanou společně na jednom pohřebišti muže se 40–75% podílem stepního elementu v DNA a ženy, které ho mají někdy vyšší než muži (až 93 %), jindy však nemají žádný. Vedle sebe tak ležely ženy, které musely přijít na naše území společně s muži odněkud z východu, a ženy narozené patrně ještě jako příslušnice předchozích, geneticky stále v jádru neolitických místních populací (pravděpodobně kultury kulovitých amfor), ale pohřbené už způsobem typickým pro nositele kultury se šňůrovou keramikou. Zřejmě se nám tu podařilo identifikovat příslušníky generace, která někdy okolo r. 2900 př. n. l. zažila první léta vzájemných interakcí místního a nově příchozího obyvatelstva.





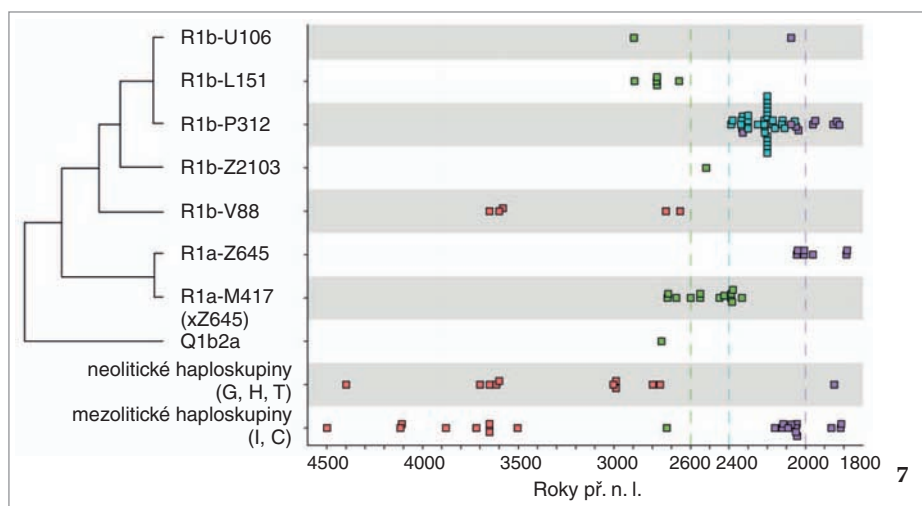
Genetické rozdíly (doba od posledního společného předka) zjištěné mezi jedinci obou těchto populací svědčí o jejich dlouhé vzájemné biologické izolaci, a tudíž i o jejich velmi odlišném kulturním, jazykovém a etnickém původu – mohli mluvit jinými jazyky i jinak vypadat.

Velmi zajímavý je i následný vývoj, který můžeme sledovat na proměně četnosti výskytu jednotlivých mužských příbuzenských linií – Y-chromozomových haploskupin (obr. 7). DNA člověka se skládá ze dvou základních částí – jaderné DNA a mitochondriální (mt) DNA, u mužů je součástí jaderného genomu právě chromozom Y. Jadernou DNA sdílejí děti obou pohlaví s oběma rodiči a často se používá k základní charakteristice populací pomocí PCA diagramů. Mitochondriální DNA (mt-haploskupiny) sdílejí děti obou pohlaví se svými matkami, ale pouze dcery ji předávají svým dětem. Chromozom Y se předávají výhradně po mužské linii, z otce na syna – u Y-chromozomových haploskupin hovoříme o mužských příbuzenských liniích.

V této souvislosti musíme zmínit také exogamii, důležité kulturní pravidlo stanovující, v jaké skupině si muži a/nebo ženy nemají vybírat své partnery. V patrilinéárně a patrilokálně organizované pravěké společnosti nacházíme řadu dokladů ženské exogamie, což znamenalo, že zatímco muži zůstávali doma, ženy odcházely do jiných komunit. V důsledku toho máme jen z celého českého pravěku ženských haploskupin mtDNA mnoho set, zatímco těch mužských Y-chromozomových maximálně několik málo desítek. Jejich vzájemný poměr na pohřebištích (v komunitách) bývá přibližně 1 : 10. Proto můžeme na změnách v zastoupení mužských příbuzenských linií (na výskytu nových, dosud nezaznamenaných, na proměnách jejich četnosti a pestrosti zastoupení, sledováním jejich geografického rozptylu atd.) některé procesy a změny pozorovat daleko jasněji než na těch ženských. Zastoupení ženských příbuzenských linií se většinou často mění – žena přijde do komunity a její dcery zase odcházejí jinam, čímž se stopa jejich mtDNA v komunitě již ve druhé generaci mnohdy zcela ztrácí.

Zatímco po příchodu „nové“, genetiky pestré populace kolem r. 2900 př. n. l. byl v Čechách zjištěn výskyt pěti různých haploskupin chromozomu Y, zredukoval se tento počet během několika staletí téměř jen na jednu jedinou – R1a-M417 (obr. 7). Simulace demografických scénářů vylučují, že by k tomu mohlo dojít přirozeným vývojem, naopak předpokládají, že šlo o záměrný, regulovaný proces redukce mužských příbuzenských linií. V jeho důsledku měli příslušníci této linie v každé generaci o 16 % více přeživšího mužského potomstva než příslušníci všech ostatních mužských příbuzenských linií. To naznačuje existenci určitých poměrně striktních pravidel sociálního/sexuálního chování.

Extrémní podoby však dosáhl tento jev u nositelů chronologicky bezprostředně následující archeologické kultury se zvoncovitými poháry (ca 2500–2200 př. n. l.). Už jsme uvedli, že mužských příbuzenských linií (Y-chromozomových haploskupin) zjišťujeme omezené množství (viz výše). Avšak aby se u všech mužských



7 Chronologické rozložení výskytu haploskupin chromozomu Y doposud zjištěných ve vzorcích z území Čech. Schéma fylogenetických příbuzenských vztahů mezi liniemi chromozomu Y je znázorněno podél osy y. Přerušované svislé čáry rozdělují příslušnou (barevnou) kulturní skupinu na její ranou a pozdní fázi. Červené čtverečky – eneolitické archeologické kultury před nástupem kultury se šňůrovou keramikou, zelené – kultura se šňůrovou keramikou, modré – kultura zvoncovitých pohárů, fialové – únětická kultura. Blíže v textu. Upraveno podle: L. Papac a kol. (2021, obr. 4–7)

jedinců spojovaných s jednou archeologickou kulturou, a to na celém území jejího rozšíření (od Portugalska až po Nizozemsko a Maďarsko), vyskytovala téměř výhradně jediná haploskupina chromozomu Y – R1b-P312 – je v celém pravěku naprosto výjimečné (obr. 7). Mezi stovkami analyzovaných jedinců napočítáme jiné haploskupiny než R1b-P312 na prstech jedné ruky. Mezi zhruba 70 lidskými kostrami z 15 českých lokalit nenajdeme ani jedinou. U zmíněné haploskupiny R1b-P312 jde o zcela novou příbuzenskou linii, která není z předchozího průběhu pravěku v Čechách vůbec známa.

V rámci menší geografické oblasti by bylo možné uvažovat např. o tom, že máme co do činění jen s hroby určité části populace. Vzhledem k velikosti území výskytu kultury zvoncovitých pohárů – téměř celá střední a západní Evropa – je ale logistika realizace takového opatření před 4,5 tisíci lety jen velmi těžko představitelná. Tento stav také nejspíše podmiňovala nějaká záměrná opatření regulující sociální a/nebo sexuální chování tehdejších obyvatel.

#### A co dále?

Uvedené příklady jsou jen ukázkou z obrovského množství dosud získaných informací. Řada z nich je předmětem aktuálně probíhajících projektů a řada na vyhodnocení čeká. Od řešení globálních otázek na kontinentální úrovni se pozornost přesunuje k detailnějším tématům. Výzkum v následujících letech budou nepochybně profilovat analýzy biologických a sociálních vztahů na úrovni jednotlivých pravěkých komunit, nebo dokonce rodin. Ani zde nejsme pozadu – nyní probíhající projekt se věnuje podrobné analýze pohře-

biště starší doby bronzové (ca 2200–1750 př. n. l.) prozkoumaného v Mikulovicích u Pardubic (obr. 1). Dynamicky se rozvíjí i výzkum pravěkých patogenů, vzniku, počátků vývoje a šíření řady nemocí, se kterými se mnohdy potýkáme dodnes. Na tomto poli jsme se zapojili do projektů věnujících se např. hepatitidě B nebo moru. Zatím jsme se jen málo věnovali genetice pravěkých zvířat, ať už jde o procesy jejich domestikace, mobility a šíření druhů, nebo neblahou rolí přenašečů nemocí. Spektrum témat je téměř nekonečné. Nepochybujeme proto, že ani v Živě se s výsledky archeogenetického výzkumu nesetkáme naposledy.

Článek vznikl v rámci projektu *Praemium Academiae (M. Ernée)*, podpořeného *Akademii věd ČR, dále institucionálního programu RVO 67985912 Archeologického ústavu AV ČR, Praha (M. Dobeš)*, a za podpory *Ministerstva kultury ČR (DKRVO 2019-2023/7.I.a-e a 7.II.a-e, 00023272)*. *Spolupráce s Institutem Maxe Plancka probíhala mimo jiné v rámci ERC Consolidator grantu W. Haaka PALEORIDER, Human health and migration in prehistory.*

Použitá literatura uvedena na webu Živy. K dalšímu čtení Živa 2011, 6: 262–263; 2015, 4: 153–154; 2016, 1: 2–3; a Zrození Evropanů: Skutečný příběh našich předků vyprávěný geny (J. Krause, T. Trappe 2022).



Orig. V. Renčín