

# ŠTÚDIE / STUDIES



## ÚVOD DO EVOLUČNEJ ARCHEOLÓGIE

Tomáš Pišúth\*

\*Katedra archeológie, Filozofická fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Gondova 2, 814 99 Bratislava, pisuth1@uniba.sk

**Abstract: Introduction to evolutionary archaeology.** The main purpose of this paper is to introduce the evolutionary archaeology to Czech and Slovak audience. Evolutionary (also known as neo-darwinian) archaeology uses theoretical tools and methods that originated in evolutionary biology to analyse past human societies. Two main approaches are dual inheritance theory and human behavioral ecology. According to dual inheritance theory human culture is an inheritance system in principles similar to genetic inheritance. Human behavioral ecology assumes that people behave in the way to maximise their reproductive success. Basic principles and examples of use in archaeology are stated.

**Key words:** evolutionary archeology, dual inheritance theory, human behavioral ecology, theoretical archaeology

**Abstrakt:** Hlavným cieľom príspevku je predstavenie evolučnej archeológie českému a slovenskému publiku. Evolučná (známa aj ako neodarvinistická) archeológia pri skúmaní minulých ľudských spoločností využíva postupy a metódy majúce pôvod v evolučnej biológii. Dvomi hlavnými teoretickými smermi sú teória dvojitej dedičnosti a ľudská behaviorálna ekológia. Podľa teórie dvojitej dedičnosti je ľudská kultúra dedičný systém, ktorý funguje na podobných princípoch, ako genetická dedičnosť. Ľudská behaviorálna ekológia predpokladá, že ľudia sa svojím správaním snažia maximalizovať svoju reprodukčnú úspešnosť. K obojm smerom sú uvedené ich základné princípy a možnosti využitia v archeológii.

**Kľúčové slová:** evolučná archeológia, teória dvojitej dedičnosti, ľudská behaviorálna ekológia, teoretická archeológia

## 1. Úvod

Hoci archeológia bola v počiatkoch výrazne ovplyvnená evolučným zmýšľaním antropológov 19. storočia, s nástupom kultúrnej histórie ustúpila evolúcia do úzadia a dominantným názorom sa stal difuzionizmus. Zmena nastala v 2. polovici 20. storočia s nástupom procesualizmu a neskorších postprocesualistických smerov. Posledných ca. 30 rokov sa postupne začala formovať moderná evolučná archeológia. Keďže v stredoeurópskej archeológii sa tieto myšlienky zatiaľ veľmi nevyužívajú (výnimkou sú práce M. Przybylu – pozri *Przybyla 2011; 2014*), je hlavným cieľom tohto príspevku slovenskej a českej odbornej verejnosti predstaviť modernú evolučnú archeológiu<sup>1</sup>.

Tú chápem ako využitie metód majúcich pôvod predovšetkým v evolučnej biológii pri analýze a interpretácii archeologických nálezov a situácií (*Shennan 2002*, 15). Podľa vzoru syntéz S. Shennana (*2002*) a M. Przybylu (*2014*) rozdeľujem evolučnú archeológiu na teóriu dvojitej dedičnosti a ľudskú behaviorálnu ekológiu. Teória dvojitej

<sup>1</sup> Výnimkou v našom prostredí je multidisciplinárny projekt Karlovej univerzity v Prahe zameraný na kultúrnu evolúciu v modernom poňatí, prezentovanom aj v tomto príspevku. Výstupom je zborník *Orníčková (ed.) 2017*

dedičnosti vychádza z prác R. Boyda a P. Richersona a využíva sa hlavne pri analýze kultúry a kultúrnych tradícií. Behaviorálna ekológia zahŕňa množstvo metód, pomocou ktorých je možné študovať ľudské správanie. V archeológii sa využíva hlavne pri rekonštrukcii a analýze ekonomických stratégií. Pri oboch subdisciplínach uvádzam základné princípy relevantné pre archeológiu a najdôležitejšie príklady ich využitia<sup>2</sup>.

## 2. História evolucionizmu v archeológii

Darwinovu knihu *Pôvod druhov* (1859) možno zaradiť medzi najvýznamnejšie vedecké diela histórie. Predložil v ňom svoju teóriu evolúcie, podľa ktorej vznik a vývoj nových druhov prebehol prostredníctvom prirodzeného výberu (*Darwin 1859 [1912]*). Ten mal zabezpečiť, že jedince lepšie prispôsobené prostrediu majú väčšiu šancu dožiť sa vyššieho veku a mať viac potomkov, ktorí výhodné znaky môžu zdediť (*Darwin 1859 [1912]*, 38). Základnými podmienkami adaptácie podľa prirodzeného výberu sú selekcia, variabilita a dedenie (*Boyd – Richerson 2009*, 3284). Selekcia – alebo súboj o existenciu – znamená, že jedince medzi sebou súperia o zdroje, takže nie všetky môžu prežiť a reprodukovať sa. Variácia medzi jedincami zabezpečuje, že niektoré jedince sú lepšie prispôsobené podmienkam a majú tak výhodu v súperení a vyššiu šancu prežiť a reprodukovať sa. Možnosť dedenia znakov znamená, že potomkovia môžu zdediť podobné znaky, ako ich úspešní rodičia. Hoci Darwin nepoznal konkrétne mechanizmy tvorby a dedenia znakov, základné podmienky umožňujúce evolúciu určil správne (*Richerson – Boyd 2005*, 5).

Vznik modernej genetiky v prvej polovici 20. storočia a neskôr objav funkcie DNA ozrejmili vznik a dedenie nových biologických znakov. Darwinova teória bola doplnená o tieto nové informácie procesom ktorý sa volá Nová syntéza. Táto upravená Darwinova teória sa označuje neodarvinizmus (*Przybyła 2014*, 15–16 s lit.).

Pravdaže, istá predstava o evolúcii bola v spoločnosti (a aj v archeológii) prítomná už dávno pred Darwinom. Na rozdiel od moderného poňatia, v 19. storočí bola evolúcia chápaná ako progres od jednoduchého k zložitému (*Layton 2006*, 87). V čase vrcholiaceho kolonializmu bolo preto normálne považovať európskeho človeka za technologicky i kultúrne najdokonalejšieho a nadradeného ostatným národom (*Trigger 2007*, 166–170). Darwinova teória bola po svojom zverejnení zneužitá na potvrdenie týchto domniek (*Trigger 2007*, 173–174). V sociológii 2. polovici 19. storočia sa tieto myšlienky odrazili predovšetkým v prácach antropológov L. H. Morgana a E. B. Tylora, ktorí predstavili známe schémy vývoja kultúry od divožstva cez barbarstvo až po civilizáciu (*Hroníková 2017*). Archeológia (spolu s etnológiou) v tom čase ešte spadala pod širší rámec antropológie (*Rebay-Salisbury 2011*, 42), preto mali aj rovnaký objekt štúdia – ľudskú kultúru, pričom sa nerozlišovalo medzi tzv. primitívnymi spoločnosťami či archeologickými artefaktmi. Archeologická a antropológická kultúra tak mali v podstate rovnaký význam (*Kvétina 2010*, 630).

Na tieto myšlienky nadviazal aj jeden z najvýznamnejších prehistorických archeológov 19. storočia J. Lubbock. Ten tvrdil, že v dôsledku rozdielnych podmienok prirodzeného výberu sa ľudské spoločnosti začali odlišovať a to nielen kultúrne, ale aj biologicky – mal teda klasický koloniálny pohľad 19. storočia. Na vrchole mal byť európsky (civilizovaný) človek ako kultúrne aj biologicky najvyspelejší druh (*Trigger 2007*, 172–175; *Palavestra – Porčíč 2008*, 84–85). Tzv. primitívne (necivilizované) národy videl ako analógie, pomocou ktorých možno interpretovať prehistorické spoločnosti<sup>3</sup> (*Trigger 2007*, 171; *Johnson 2010*, 177). Pokrok, tj. kultúrna evolúcia, bol videný ako kvalitatívna aj kvantitatívna zmena, pričom táto evolúcia mala prebiehať už od praveku. Inšpirovaný Darwinovou teóriou, rozdelil dobu kamennú na paleolit a neolit. Úloha archeológie ako prostriedku na získavanie nových informácií o minulosti bola spochybnená, namiesto toho mala archeológia potvrdiť, že evolúcia naozaj prebehla (*Trigger 2007*, 208).

Rozdielna situácia bola v Škandinávii. Miestna archeológia mala v 19. storočí veľký vplyv na bádanie v celej Európe (*Riede 2006*, 6). Bolo to práve tu, kde H. C. Thomsen zafinoval systém troch období. Hoci Thomsen vychádzal ešte z osvietenскеj myšlienky pokroku, samotné rozdelenie nástrojov do rôznych chronologických skupín podľa materiálu, z ktorého boli vyrobené už má evolučný základ (*Palavestra – Porčíč 2008*, 86).

Najdôležitejšia úloha sa ale pripisuje až typologickej metóde O. Montelia (*Montelius 1903*). Hlavným Monteliovým záujmom bolo precízne definovať typy artefaktov. Tieto typy, pochádzajúce z uzavretých nálezových celkov, sa potom snažil vzájomne porovnať a korelovať, pričom na ich zoradenie využíval poznatky o ich stratigrafických súvislostiach. Montelius si uvedomil, že takouto metódou získal viaceré chronologicky odlišné skupiny artefaktov, ktoré

2 Pre podrobnejší opis v slovenčine pozri *Pišúth 2017*

3 Čo mimochodom ukazuje už samotný názov jeho knihy: *Pre-historic times, as illustrated by ancient remains, and the manners and customs of modern savages* (1865)

sa určitým spôsobom vyvíjali (*Trigger 2007*, 225). Montelius pritom vychádzal z názoru, že tak, ako prírodovedec sleduje rôzne druhy a ich vzájomné vývojové vzťahy, tak aj archeológ sleduje rôzne typy artefaktov a tiež sleduje, ako sa vyvíjali. Túto metódu nazval typológia (*Riede 2006*, 9). Montelius bol teda prvým archeológom, ktorý si uvedomil, že procesy ovplyvňujúce biologické druhy a materiálnu kultúru človeka fungujú na podobných princípoch (*Riede 2006*, 10–11; *Palavestra – Porčić 2008*, 86).

Typologická metóda bola prebratá G. Kossinom a neskôr G. Childeom a stala sa jedným zo základných pilierov kultúrnej histórie. Tá predpokladala, že archeologickú kultúru – istú skupinu nálezov vyskytujúcich sa v istom čase na istom území – možno stotožniť s naozaj existujúcimi spoločnosťami (*Květina 2010*, 635–636). Tento koncept, hoci spočiatku ideologicky zneužitý G. Kossinom, sa stal jednoduchým a účinným spôsobom spracovania a interpretácie čoraz väčšieho množstva archeologických prameňov (*Veit 1989*, 39). Úspech tohto konceptu potvrdzuje aj fakt, že kultúrnu históriu prevzali a používali takmer všetci európski archeológovia a v mnohých krajinách (vrátane Slovenska a Česka) je dominantným spôsobom rozmýšľania prakticky až dodnes (pozri *Květina 2010*; *Šabatová 2013*; *Parma 2016*). Hoci predstavitelia kultúrnej histórie sa k evolucionizmu nehlásili (vychádzali z difuzionizmu – tj. z tézy, že vynález má len jedno miesto pôvodu, z ktorého sa šíri do sveta), evolučné myšlienky stále pretrvali a aj G. Childe (*1951*) chápal prehistorický vývoj ako unilineárnu evolúciu od blízkovýchodných neolitických kultúr cez európske kultúry doby bronzovej po grécku demokraciu, a postupne až po industriálnu revolúciu. (*Shennan 2005*, 37).

Odlíšna situácia bola v anglosaskej archeológii. Predovšetkým v Amerike, kde je doteraz archeológia súčasťou antropológie a má tak úzke väzby s prírodnými vedami (*Palavestra – Porčić 2008*, 88). V prvej polovici 20. storočia aj tu prevládala kultúrna história, ktorej hlavným predstaviteľom bol F. Boas. Zmena prišla v 50. rokoch, keď antropológovia J. Steward a L. White znova upriamili pozornosť na kultúrnu evolúciu. Odmietli kultúrno-historickú klasifikáciu kultúr ako uzavretých jednotiek a na spoločnosti sa pozerali ako na adaptácie na prírodné prostredie (*Shennan 2005*, 37–38; *Palavestra – Porčić 2008*, 88–89). Veľký ohlas mala aj schéma E. Servicea, ktorý navrhol spoločnosti rozdeliť do štyroch vývojových fáz – tlupy, kmene, náčelníctva a štáty, pričom ich chápal ako rôzne adaptácie (*Shennan 2002*, 208–209; *2005*, 38). Tento smer pripomína schémy Tylora a Morgana, preto sa nazýva aj neo-evolučný.

Na Stewarda a Whitea potom priamo nadviazal L. Binford a procesuálna archeológia (*Binford 1962*). Hlavnou snahou procesualistov bolo priblížiť archeológiu k prírodným vedám a k antropológii (*Trigger 2007*, 394; *Palavestra – Porčić 2008*, 88–89 s lit.). Nové poznatky nemali byť dosiahnuté hromadením dát, ale ich využívaním na testovanie nových hypotéz (*Johnson 2010*, 41). Procesualisti chápali archeologickú kultúru ako systém tvorený viacerými subsystémami, pričom veľký vplyv malo prostredie, na ktoré sa kultúry mali adaptovať (porovn. s *Binford 1962*; *Clarke 1978*, 101–131, Fig. 23) – podobne, ako sa podľa Darwina museli prostrediu prispôbovať organizmy.

Za zakladateľa (novo)evolučnej archeológie sa považuje R. Dunnell (*Bettinger – Garvey – Tushingham 2015*, 190). Ten ako prvý upozornil (*Dunnell 1978*), že archeologické pramene je potrebné skúmať metódami prevzatými z biológie. Sám rozlišoval medzi funkcionalistickými vlastnosťami artefaktov, ktoré zvyšovali evolučnú zdatnosť, a štylistickými vlastnosťami, ktoré na evolučnú vhodnosť nijako neovplyvovali. Od 80. a hlavne 90. rokov čoraz viac dochádza k využitiu evolučných metód aj v archeológii, čo súvisí s rozvojom metód ľudskej behaviorálnej ekológie a teórie dvojitej dedičnosti. Prvenstvo v tomto drží americká archeológia, čo nie je nič prekvapivé, keďže v americkej tradícii zahŕňa antropológia všetky vedy o človeku a šírenie nových smerov medzi archeológiou a prírodovedne orientovanými vednými disciplínami tak malo voľnú cestu.

V súčasnosti humanitné vedy využívajú množstvo metód a postupov, ktoré majú pôvod v evolučnej biológii (pozri *Smith 2000*). V tomto príspevku sa podrobne venujem tým dvoj subdisciplínami, ktoré sa v archeológii využívajú najviac. Ide o teóriu dvojitej dedičnosti a ľudskú behaviorálnu ekológiu (*Shennan 2002*, 17; *2008*, 78).

### 3. Teória dvojitej dedičnosti

Prvou z dvoch hlavných subdisciplín evolučnej archeológie je teória dvojitej dedičnosti. Jej hlavným postulátom je, že ľudská kultúra je dedičný systém, v základných znakoch veľmi podobný genetickej dedičnosti (*Boyd – Richerson 1985*; *Richerson – Boyd 2005*; *Mesoudi 2011*)<sup>4</sup>. Kultúra nepredstavuje uzavretú entitu, ale skladá sa z množstva menších

4 Pre podrobnejší opis v češtine pozri *Duda 2017*; *Tureček – Havlíček 2017*

častí, tzv. kultúrnych znakov (Shennan 2008, 77). Tie možno opísať ako myšlienky, zvyky, znalosti, zručnosti, hodnoty, postoje, a všetky ďalšie informácie, ktoré si medzi sebou členovia populácie môžu odovzdávať (Boyd – Richerson 1985, 38; Richerson – Boyd 2005, 5). Môžu to byť informácie o tom, ktoré zviera je najvýhodnejšie uloviť, aké správanie je v miestnej komunite (ne)prípustné, alebo aj to, ako vyrobiť nejaký nástroj a ako ho používať. Práve časť odovzdávania kultúrnych tradícií súvisiaca s výrobou a používaním artefaktov, je zvlášť relevantná pre archeológiu (Shennan 2002, 46, 65). Nadobudnuté kultúrne znaky sa môžu medzi ľuďmi ďalej šíriť procesmi, ktoré sú súhrnne označené ako kultúrny prenos (ide predovšetkým o učenie a imitovanie).

Kultúru tak možno definovať ako „informácie schopné ovplyvňovať správanie jednotlivca (kultúrne znaky), ktoré sú nadobudnuté od ostatných členov spoločnosti/ druhu prostredníctvom učenia, imitovania a inými druhmi sociálneho prenosu“ (Richerson/ Boyd 2005, 5). Podobne ako sa v biologických populáciách mení frekvencia génov, v kultúrach sa mení rozloženie kultúrnych znakov (O'Brien – Lyman 2002, 26). Teória dvojitej dedičnosti využíva predovšetkým modely a simulácie prevzaté z populačnej genetiky a aplikuje ich na štúdium kultúrnych znakov a tradícií (Cavalli-Sforza – Feldman 1973; Boyd – Richerson 1985).

Hlavnou funkciou dedičného systému je odovzdávanie znakov medzi jednotlivcami v populácii. Ako bolo spomenuté vyššie, pri kultúrnej evolúcii dochádza k „dedeniu“ kultúrnych znakov prostredníctvom sociálneho učenia – negenetického prenosu kultúrnych znakov (Boyd – Richerson 1985, 34). Hlavnou jednotkou genetickej dedičnosti sú gény, ktoré sa ako súčasť DNA dedia z rodičov na potomkov. V prípade kultúrnej „dedičnosti“ však presné jednotky dedičnosti nepoznáme. R. Dawkins (1976, 189–201) vytvoril koncept mémov ako priamu analógiu génov – podobne ako gény (zapísané v DNA) priamo a diskkrétne replikujú genetické informácie, tak aj mémy replikujú informácie o kultúre, sú iba zapísané v inom médiu. Takýto koncept sa však nepodarilo využiť v praxi a existencia mémov je spochybňovaná (Richerson – Boyd 2005, 80–84); navyše koncept konkrétnych a diskrétnych replikátorov nie je k pochopeniu kultúry ako evolučného systému vôbec potrebný (Boyd – Richerson 1985, 37–38; Shennan 2002, 47). Darwin tiež ani len netušil o existencii génov a ich dedenia, napriek tomu sú hlavné aspekty jeho teórie platné aj dnes (Richerson – Boyd 2005, 5). Podstatné je, že kultúrna evolúcia spĺňa základné podmienky Darwinovej evolučnej teórie – dochádza k odovzdávaniu znakov, odovzdané znaky sa môžu odlišovať, a na tieto odlišné znaky pôsobí selekcia (Boyd – Richerson 2009, 3284–3285; Mesoudi 2011, 27nn).

(Ne)existencia replikátorov nie je jediným rozdielom medzi biologickou a kultúrnou evolúciou. Organizmy dedia gény svojich rodičov, v rovnakom podiele od každého, pričom ide o jednorazový proces. V prípade kultúrnej dedičnosti je situácia odlišná. Keďže kultúrne znaky sa odovzdávajú a nadobúdajú učením a imitáciou, ide o proces, ktorý trvá v podstate celý život človeka. Navyše, kultúrne znaky nepreberáme len od rodičov (a aj keby áno, nie v pomere 1:1), ale od mnohých ďalších ľudí (Boyd – Richerson 1985, 63–64). Prirodzene, v prvé roky života deti preberajú – „dedia“ – väčšinu kultúrnych znakov od rodičov. Väčšina týchto znakov je zhodná so znakmi rodičov a ide o varianty nevyhnutné pre život v danej komunite ako jazyk, pravidlá správania, spôsoby obživy či náboženstvo (Shennan 2002, 49nn), ale aj veci ako prestíž, politické preferencie či sociálny status. Podobne, ako sa deti na rodičov podobajú geneticky, často zdieľajú aj veľa spoločných kultúrnych znakov (porovn. s Boyd – Richerson 1985, Table 3.2 s lit.). Typickým príkladom sú adoptované deti, ktoré zdieľajú kultúru svojich adoptívnych rodičov, aj keď geneticky sa od nich odlišujú (Richerson – Boyd 2005, 39–40). Odovzdávanie znakov medzi rodičmi a deťmi sa nazýva vertikálne dedenie (Richerson – Boyd 2005, 68). Keďže mladí jedinci prijímajú znaky nekriticky, ide o tzv. neovplyvnený prenos (unbiased transmission). Ako deti rastú a dospievajú, čoraz väčší vplyv na ne majú aj ostatní členovia spoločnosti, predovšetkým učiteľia a starší členovia rodiny (Boyd – Richerson 1985, Table 3.3). Tí môžu dopĺňať znalosti získané od rodičov alebo učiť úplne nové, špecializované vedomosti. Takýto druh učenia sa nazýva šikmé dedenie (Boyd – Richerson 1985, 53).

Etnografické pozorovania ukázali, že v tzv. tradičných spoločnostiach sa hlavné znalosti súvisiace s výrobou (keramika, nástroje) a spôsobom obživy (zber, lov, poľnohospodárske práce, starostlivosť o zvieratá) odovzdávajú z rodičov na potomkov dlhodobo počas detstva a dospievania (Shennan 2002, 38–42 s lit.). Vo väčšine prípadov sú navyše tieto znalosti predávané hlavne z otcov na synov a z matiek na dcéry, menšiu úlohu majú aj ostatní starší členovia spoločnosti (*ibid.*, 40).

Posledný druh dedenia sociálneho prenosu sa nazýva horizontálne dedenie. To prebieha medzi rovesníkmi a môže viesť k rýchlemu rozšíreniu viacerých variantov špecifických pre danú skupinu (Boyd – Richerson 1985, 55, Table 3.4 s lit.). Deti pochádzajúceho z iného prostredia sa vďaka interakcii s rovesníkmi môžu relatívne rýchlo adaptovať a naučiť sa zvyky a jazyk (Richerson – Boyd 2005, 211–212).

Okrem prenosu medzi dvoma osobami môže dochádzať aj k prenosu medzi jednou a viacerými osobami (napr. učiteľ-žiaci) alebo, naopak, medzi viacerými a jednou osobou (napr. starší členovia-mladý člen; *Shennan 2002*, 49, Fig. 4). Tiež je dôležité si uvedomiť, že „rodič“ a „potomok“ v kultúrnom prenose vždy neodráža reálne rodinné vzťahy – rodič je v tomto zmysle pôvodca istého kultúrneho znaku a môže sa tak jednať aj o dieťa, ktoré odovzdáva istý kultúrny znak svojim biologickým rodičom.

Ďalším predpokladom, ktorý musí kultúrna evolúcia spĺňať, je tvorba nových znakov. V biologickej evolúcii sú ich zdrojom mutácie. Rovnakú funkciu majú **kultúrne mutácie**. Tie sú v tomto zmysle presnými analógiami genetických mutácií – náhodné (a neúmyselné) chyby pri kopírovaní a/alebo učení nových znakov (*Shennan 2002*, 51). Tieto neúmyselné inovácie, pokiaľ nie sú úmyselne kopírované, nemajú veľký vplyv a z populácie pomerne rýchlo zmiznú (*ibid.*).

Charakteristickými pre kultúrnu evolúciu sú však **cielené inovácie**. Jeden člen spoločnosti môže cieľným experimentovaním alebo na základe vlastných skúseností upraviť istú časť svojho kultúrneho repertoáru. Inovátor potom môže prostredníctvom učenia odovzdať upravený znak svojim deťom, žiakom alebo iným členom spoločnosti. Tí potom môžu túto variantu ďalej inovovať vlastnými úpravami. Takto sa môžu menšími postupnými zmenami v populácii rozšíriť nové varianty. (*Boyd – Richerson 1985*, 82). Tento proces úmyselného prenosu inovácie možno označiť ako riadená variácia (angl. *guided variation*). Pri tomto procese sa zvyšuje frekvencia znakov, ktoré sú z istého dôvodu uprednostňované (zväčša sú výhodnejšie). Postupné predávanie informácií môže viesť až ku kumulatívnej a adaptívnej zmene (*Richerson – Boyd 2005*, 115–116). Inovácia môže byť za evolučný proces považovaná iba vtedy, keď dôjde k jej šíreniu prostredníctvom imitácie/učenia; inak ide o súčasť fenotypu jedinca, ktorá sa ďalej nešíri (*Richerson – Boyd 2005*, 109; *Jitková 2017*, 286). To, či je nový variant naozaj výhodný, však nezávisí od inovátora, ale od ďalších selekčných procesov (*Shennan 2002*, 52–53).

Príkladom môže byť istá technika remeselnej výroby, ktorej učenie trvá dlho. Technika výroby, ktorú sa učená naučí od svojho učiteľa, nemusí byť preňho aj najefektívnejšia. V takom prípade si môže časti techniky upraviť tak, aby mu vyhovovala viac a túto upravenú formu potom neskôr učil svojich vlastných učňov (*Bettinger – Garvey – Tushingham 2015*, 245).

Tretou podmienkou, ktorý musí kultúrny dedičný systém spĺňa, je pôsobenie selekčných procesov. V najužšom význame možno selekciu chápať ako pôsobenie prirodzeného výberu, ktorý na človeka pôsobí rovnako ako na iné organizmy. Pokiaľ viacerí jedinci používajú identické kultúrne tradície, ale líšia sa geneticky, väčšiu šancu prežiť a reprodukovať sa majú jedinci s výhodnejším genotypom (*Shennan 2009*, 5).

Prirodzený výber však pôsobí aj na ľudskú kultúru. Adopcia istých kultúrnych znakov môžu spôsobiť, že niektorí jedinci sú reprodukčne úspešnejší ako iní (*Boyd – Richerson 1985*, 11; *Richerson – Boyd 2005*, 76–79). Prirodzený výber tak okrem jednotlivcov pôsobí aj na kultúrne tradície skupín (*Richerson/Boyd 2005*, Table 3.1).

Špecifickým je však úmyselný výber kultúrnych znakov – tzv. kultúrna selekcia. Kým v detstve prevažuje predovšetkým nekritické preberanie znakov („dedenie“), počas dospievania začínajú mladí jednotlivci čoraz viac úmyselne modifikovať svoje kultúrne tradície. Pri rozhodovaní ako, prečo a ktoré a znaky prebrať sa ľudia vedome aj nevedome rozhodujú na základe externých i interných okolností a kritérií. Takéto intencionálne preberanie znakov preto možno označiť ako „ovplyvnený prenos“ (angl. *biased transmission*; *Richerson – Boyd 2005*, 68–72, Fig. 3.2). R. Boyd a P. Richerson (*Boyd – Richerson 1985*; *Richerson – Boyd 2005*, pozri aj *Mesoudi 2011*, 64–76) rozdelili tri hlavné typy tzv. biasov – faktorov, ktoré vplyvajú na ľudské rozhodovanie pri výbere znakov (*Tureček – Havlíček 2017*, 203).

Prvým typom biasu je výber na základe obsahu – obsahový bias (angl. *content-based bias*). Ak je nejaký variant výhodnejší (napr. je efektívnejší alebo sa dá ľahko naučiť) ako ten, ktorý jedinec používa, oplatí sa ho prevziať (napríklad pokiaľ imitátor vidí, že jeho sused používa pri poľnohospodárstve techniky, vďaka ktorým má za menej práce väčšie výnosy, prevzme túto techniku aj on). Pri tomto výbere ide o prevzatie výhodnejšieho variantu na základe vlastného vyhodnotenia, pričom sa obchádza proces inovovania a experimentovania (tj. proces riadenej variácie).

Na prvý pohľad sa výber na základe obsahu zdá byť podobný s riadenou variáciou. Rozdiel medzi nimi je v tom, že pri výbere na základe obsahu jedinec vyberá medzi viacerými variantami, ktoré v populácii už existujú. Ak existuje len jeden variant, výber na základe obsahu nemôže mať žiadny efekt, pretože nie je z čoho vyberať (toto platí aj pre ďalšie typy biasov). Riadená variácia je proces nezávislý od frekvencie variantov v populácii, keďže ide o tvorbu nových variantov a ich šírenie prostredníctvom učenia. Riadená variácia teda diverzitu vytvára, naopak výber na základe obsahu uprednostnením jedného variantu diverzitu znižuje – oba procesy však môžu zvýšiť evolučnú zdatnosť jedincov (*Boyd – Richerson 1985*, 136–137, 174; *Richerson – Boyd 2005*, 116; *Bettinger – Garvey – Tushingham 2015*, 248–249).

Ďalším typom biasu je výber na základe frekvencie alebo frekvenčný bias (angl. frequency-based bias), nazývaný aj konformistický bias. Jedinca sa môže rozhodnúť prevziať istý znak preto, lebo je v populácii najrozšírenejší, čo by malo znamenať, že je v danom prostredí najvýhodnejší. Znáмым príkladom môže byť zásada „keď si v Ríme, správaj sa ako Riman“ (Shennan 2002, 60; Richerson – Boyd 2005, 120–124).

Posledným typom je bias modela (angl. model-based bias), nazývaný aj nepriamy bias (angl. indirect bias) alebo výber na základe prestíže (angl. prestige-based bias). Pri tomto type ide o kopírovanie znakov od prestížneho alebo veľmi úspešného jedinca (modela) alebo skupiny jedincov. Začínajúci športovci často používajú výbavu či techniku, ktorú používa ich obľúbený, zväčša veľmi úspešný športovec (Boyd – Richerson 1985, 135). Podobne aj mladí lovci môžu imitovať metódy a techniky úspešných a prestížnych lovcov (Bettinger – Eerkens 1999, 236). Na kopírovaní úspešných a prestížnych jedincov je založená napríklad aj dnešná reklama (Richerson – Boyd 2005, 124). K prebratiu znaku dochádza, podobne ako v prípade výberu na základe frekvencie, nekriticky – imitátor vychádza z predpokladu, že znak je výhodný, lebo ho používa úspešný jedinec, pričom ale nezvážil možnosť, že to, čo funguje pre modela, nemusí nutne fungovať pre neho (Shennan 2002, 59; Richerson – Boyd 2005, 124–126; Tureček – Havlíček 2017, 204–205).

Podobne ako pri biologickej evolúcii, aj v kultúrnej evolúcii pôsobí **proces driftu**. Ten sa dá opísať ako zmena frekvencie kultúrnych znakov v dôsledku náhodných procesov a udalostí (Shennan 2002, 54). Príkladmi náhodných udalostí môžu byť napríklad náhodné stretnutia s inými ľuďmi (Shennan 2005, 45), či zmiznutie istých znalostí z populácie, ak ich nositelia náhodou zomrú mladí a/alebo svojou povahou odradia učňov (Richerson – Boyd 2005, 69, Table 3.1). Ďalší známy príklad driftu uvádza, že ak sa v istej spoločnosti prenášajú výzdobné prvky na keramike z matiek na dcéry, a jedna matka má viac dcér, tak frekvencia daného výzdobného prvku v spoločnosti sa zvýši práve kvôli tejto náhodnej udalosti, nie ako dôsledok selekcie (Shennan 2002, 55). Vo veľkých populáciách je vplyv driftu oslabený ostatnými evolučnými procesmi. Ak sú však populácie malé, môže drift viesť až ku strate variability (Boyd – Richerson 1985, 69; Neiman 1995, 10).

Keďže kultúrne znaky ovplyvnené driftom nie sú dôsledkom selekcie a ostatných evolučných procesov, nazývajú sa neutrálne a pravdepodobnosť, že jednotlivca prevezme takýto neutrálny variant od iných členov populácie je daná iba frekvenciou daného variantu v populácii (Neiman 1995, 10; Bentley – Hahn – Shennan 2004, 1443). Jednotlivci si teda môžu buď zachovať svoj variant alebo prevziať nový variant od iného jedinca, pričom platí, že čím je variant v populácii rozšírenejší, tým väčšia je pravdepodobnosť jeho prevzatia. Tento proces sa nazýva model neutrálnej evolúcie a vysvetľuje stratu variability predovšetkým v menších populáciách – jeden znak sa v populácii postupne stane dominantným a ostatné znaky zaniknú (Shennan – Wilkinson 2001, 581–582).

Ak je do neutrálneho modelu pridaná možnosť vzniku náhodných (neutrálnych) mutácií, nemusí dôjsť k zmenšeniu variability, lebo vďaka inováciám sa sústavne objavujú nové varianty (Neiman 1995, 14; Bentley – Hahn – Shennan 2004, 1443, Fig. 1). Jedinca tak majú tri možnosti – zachovať svoj variant, prevziať iný variant alebo vytvoriť nový variant. Isté varianty sa postupne stávajú čoraz populárnejšími, až kým nedosiahnu vrchol popularity. Potom ich frekvencia začne klesať (až kým úplne nezmiznú) a sú postupne nahradené novými znakmi, ktoré sa v populácii objavili ako mutácie. Výsledkom grafického znázornenia takéhoto vývoja frekvencií znakov v čase sú tzv. plameňovité krivky (angl. battleship curves), v kultúrno-historickej archeológii dobre známe už od počiatkov seriácie na začiatku 20. storočia (Neiman 1995, 12).

Sociálne učenie ako preberanie istého správania nie je typické len pre ľudí. Z prírody sú známe mnohé prípady sociálneho učenia aj u zvierat (Lindová 2017). Ide však o šírenie malého počtu špecifických znakov v menších skupinách. Iba u ľudí sa kultúra vyznačuje tým, že ide o rozsiahly, kumulatívny proces, pri ktorom sú tradície počas mnohých generácií postupne vylepšované (Richerson – Boyd 2005, 107; Mesoudi 2011, 198).

Pomerne rýchla úprava správania a využívania prostredia, rovnako ako odovzdanie výhodných znakov potomkom, môže zabezpečiť vyššiu evolučnú zdatnosť. Výhodné správanie taktiež mohlo byť imitované aj inými jedincami v skupine. Kultúra u ľudí tak je, ako inak, výsledok prirodzeného výberu – prirodzený výber uprednostnil vznik týchto mechanizmov, ak imitujúci jedinci mali vyššiu evolučnú úspešnosť ako jedinci spoliehajúci sa na individuálne učenie (Boyd – Richerson 2009, 3283–3284). Podľa Boyda a Richersona (Richerson – Boyd 2005, 118–119, 131–147) existovali ideálne podmienky na vznik kultúry v čase evolúcie moderného človeka. Základom ich teórie sú dva predpoklady – vývoj ľudského mozgu a relatívne rýchlo (ale nie veľmi rýchlo) sa meniace klimatické pod-

mienky pleistocénu<sup>5</sup>, na ktoré sa ako najlepšia adaptácie osvedčili práve kultúra a sociálne učenie, ktoré boli menej nákladné, ako individuálne učenie (*ibid.*, 145).

Kultúra ako dedičný systém tak umožnila ľuďom omnoho rýchlejšiu adaptáciu na meniace sa podmienky ako genetická evolúcia (*Boyd – Richerson 2009*, 3286; *Bettinger – Garvey – Tushingham 2015*, 250). Zároveň ľuďom umožnila osídliť a adaptovať sa na takmer všetky prostredia na našej planéte. Zároveň však priniesla aj istú nevýhodu – umožňuje šíriť aj znaky, ktoré genetickú zdatnosť nepodporujú – tzv. maladaptívne znaky (*Richerson – Boyd 2005*). Ako bolo uvedené, prenos kultúrnych znakov je negenetický, preto niektoré znaky zvyšujúce kultúrnu úspešnosť môžu znižovať úspešnosť genetickú. Typickým príkladom je celibát, kedy jednotlivец čas a energiu namiesto plodenia a výchovy vlastných potomkov venuje šíreniu istých kultúrnych znakov, teda „plodeni“ kultúrnych potomkov.

<b>NÁHODNÉ PROCESY</b>
<b>Kultúrna mutácia:</b> Efekty spôsobené náhodnými individuálnymi procesmi, ako napríklad zlé zapamätanie si časti kultúry (kult. znaku)
<b>Kultúrny drift:</b> Efekty spôsobené štatistickými anomáliami v malých populáciách. Napríklad v niektorých jednoduchších spoločnostiach sú isté znalosti, ako napríklad stavba lodí, známe iba úzkej skupine špecialistov. Ak všetci špecialisti v istej generácii náhodou zomrú mladí alebo svojou povahou odradia možných učňov, táto znalosť v skupine zanikne.
<b>PROCESY ROZHODOVANIA</b>
<b>Riadená variácia:</b> Nenáhodné zmeny v kultúrnych variantoch spôsobené jedincami, ktoré sú následne odovzdané ďalej. Tento proces je výsledkom transformácií počas sociálneho učenia, alebo učenia, inovácií či adaptívnej úpravy kultúrnych variantov.
<b>OVPLYVNENÁ TRANSMISIA</b>
<b>Výber na zákl. obsahu:</b> Jedinci sa naučia alebo si zapamätajú kultúrne varianty podľa ich obsahu. Obsahovo založený bias môže byť výsledkom kalkulácie nákladov a výhod spojených s alternatívnymi variantami, alebo skutočností, že kvôli kognitívnym štruktúram sa niektoré varianty dajú naučiť ľahšie ako iné.
<b>Výber na zákl. frekvencie:</b> Základom výberu nejakého variantu je rozšírenie v spoločnosti. Najvýhodnejší variant je napríklad často aj najrozšírenejší. V takomto prípade je konformný bias najjednoduchším spôsobom ako nadobudnúť správny variant.
<b>Výber na zákl. modelu:</b> Výber znaku je založený na pozorovaných schopnostiach toho, kto ovplyvňuje daným znakom (model). Príklady zahŕňajú predispozíciu imitovať úspešných alebo prestížnych jedincov a predispozíciu imitovať jedincov podobných imitátorovi.
<b>PRIRODZENÝ VÝBER</b>
Zmeny v kultúrnom rozložení v populácii zapríčinené dôsledkami uprednostnenia istého kultúrneho variantu pred inými. Prirodzený výber môže na kultúrne varianty pôsobiť na individuálnej aj skupinovej úrovni.

**Tab. 1.** Hlavné kultúrno-evolučné procesy (upravené podľa: Richerson – Boyd 2005, Table 3.1)

Keďže archeologické nálezy sú súčasťou kultúrnych tradícií minulých spoločností, možno model neutrálnej evolúcie využiť ako jednoduchý prostriedok testovania nulovej hypotézy zmeny istého neutrálneho kultúrneho znaku (*Bentley – Hahn – Shennan 2004*, 1449). V najznámejšom prípade využitia tohto modelu v archeológii *F. Neiman (1995)* ukázal, že vývoj keramiky v oblasti Woodland v Illinois zodpovedá predikcii neutrálneho modelu – tj. ľudia si keramiky vyberali len na základe frekvencie jej výskytu, a nie na základe istých kultúrnych preferencií.

Často je však problematické určiť, kedy je znak neutrálny (*Bentley – Hahn – Shennan 2004*, 1449). *S. Shennan* a *J. Wilkinson (Shennan – Wilkinson 2001)* použili model neutrálnej evolúcie na analýzu keramiky kultúry s lineárnou ke-

<sup>5</sup> Rýchlosť klimatických zmien je kľúčovým atribútom pri vzniku kultúry – ak sa podmienky menili prí rýchlo, hrozilo by, že prebraté informácie sú zastarané a viac by sa oplatilo individuálne učenie. Naopak, pri pomalých zmenách by ľudia neboli vystavení selekčnému tlaku a vhodné adaptácie by boli uprednostnené prirodzeným výberom genotypov (*Richerson – Boyd 2005*, 118–119)

ramikou z údolia rieky Merzbach v Nemecku. V tomto mikroregióne bolo kompletne preskúmaných niekoľko osád z obdobia 5300 – 4850 pr. Kr., vďaka čomu bolo možné rekonštruovať niekoľko stavebných fáz (14) a tiež vytvoriť podrobnú typológiu výzdoby na keramike (35 motívov). Kým v prvých šiestich fázach vývoj keramiky zodpovedal neutrálnemu modelu – dominantne využívané boli dva motívy – v ďalších fázach počet používaných motívov narástol. Autori tento nárast v počte motívov dávajú do súvislosti s úpadkom počtu domov a zmenou spoločenskej situácie. Motívy na nádobách sa stali predmetom kultúrnej selekcie – upadajúce populácie sa snažili odlíšiť sa.

Využitie neutrálneho modelu tak nemusí vždy viesť k záverom, že pozorovaný vývoj je dôsledkom neutrálnej evolúcie (*Shennan – Wilkinson 2001*, 593). Úplne neutrálny vývoj je veľmi zriedkavý a často sa ukazuje, že aj na prvý pohľad neutrálny model môže byť dôsledkom kultúrno-evolučných, nie neutrálnych procesov (*Mesoudi – Lycett 2009*; *Acerbi – Ghirlanda – Enquist 2012*).

Okrem driftu je možné na archeologické pramene aplikovať aj ostatné prvky teórie dvojitej dedičnosti, predovšetkým selekčné procesy. Poľnohospodárstvo v neolite sa mohlo šíriť, lebo umožňovalo väčšiu reprodukčnú úspešnosť (prirodzený výber) alebo bolo prevzaté lovecko-zberačskými spoločnosťami (výber na základe obsahu; *Shennan 2009*, 6). Známym príkladom je komparácia typológií hrotov šípov z dvoch susedných regiónov na východe Spojených štátov okolo 1350 BP (*Bettinger – Eerkens 1999*). V tomto období došlo v oboch porovnávaných oblastiach – východnej Kalifornii aj strednej Nevade – k výraznému zmenšeniu veľkosti hrotov, čo je dané do súvislosti so zavedením luku. Rozdiely však boli v typologických kritériách – kým hroty zo strednej Nevady vykazovali silnú koreláciu medzi bazálnou šírkou a váhou, východokalfornské hroty túto koreláciu nevykazovali. Autori tieto rozdiely interpretovali ako pôsobenie odlišných kultúrno-evolučných procesov (*ibid.*, 237nn). Vo východnej Kalifornii je rôznorodosť hrotov dôsledkom cieľeného experimentovania s proporciami hrotov v snahe dosiahnuť čo najlepší výsledok, čiže riadenej variácie. Zato v strednej Nevade je jednotvárnosť hrotov zapríčinená procesom nepriameho biasu. Tamojší výrobcovia hrotov prijali informácie o výrobe hrotov ako jeden balík a tento jeden balík bol potom odovzdaný ďalej bez úprav.

*M. Przybyła (2011, 166–182)* aplikoval teoretický rámec dvojitej dedičnosti na keramiku strednej až neskoršej doby bronzovej v Karpatskej kotline. Najskôr previedol korešpondenčnú analýzu vybraných morfológických a výzdobných znakov v staršej a mladšej fáze. V staršej fáze boli lokality na východe a západe aj na opačných stranách grafu, zatiaľ čo lokality medzi nimi mali zmiešaný charakter. Tento výsledok súhlasí s klasickou kultúrno-historickou interpretáciou kultúrneho vývoja. V mladšej fáze možno pozorovať v celej oblasti zjednocujúce tendencie a medzi regiónmi nie sú výraznejšie rozdiely a medzi geografickou a štatistickou vzdialenosťou nie je výraznejšia korelácia. O pôsobenie driftu sa nejedná, keďže počet pozorovaných znakov neklesá (naopak, v mladšej fáze ešte stúpa) a rozdielnosť medzi lokalitami nestúpa s ich vzájomnou vzdialenosťou. Následne sa autor ešte pokúsil odhaliť dlhodobejšie tradície, porovnaním dvoch dobre preskúmaných regiónov – ústie rieky Slaná (Sajó) a dolné Rakúsko s Moravou. Kým vývoj ústia rieky Slaná možno interpretovať ako postupný vývoj istých tradícií, v dolnom Rakúsku a Morave je viacero lokalít, ktoré sa od ostatných lokalít štatisticky odlišujú a okrem nových prvkov možno pozorovať aj návrat k starším tradíciám.

## 4. Ľudská behaviorálna ekológia

Ľudská behaviorálna ekológia (angl. Human Behavioral Ecology) má pôvod v 70. rokoch 20. storočia, kedy sa začali modely zaoberajúce sa správaním zvierat (behaviorálna ekológia) využívať aj pri štúdiu ľudského správania (*Winterhalder – Smith 2000*, 51). Hlavným predpokladom ľudskej behaviorálnej ekológie je, že ľudia, podobne ako ostatné organizmy, sa správajú tak, aby maximalizovali svoju evolučnú zdatnosť, teda šancu prežiť a ďalej sa reprodukovať (*Shennan 2008*, 78). Príkladmi takýchto rozhodnutí môže byť napríklad, ktorý druh zvierat a uloviť, s ktorým členom spoločnosti (ne)spolupracovať, akého partnera si vybrať, aký je optimálny počet detí, či do detí akého pohlavia investovať viac. Keďže selekčné prostredie sa môže meniť, ľudia musia byť schopní svoje správanie upraviť – správanie je plastické (*ibid.*).

Človek má len obmedzené množstvo času a energie, ktoré potrebuje investovať do somatických (rast, vývoj, subsistencia) a reprodukčných (hľadanie partnera, rodičovstvo) aktivít (*Boone 2002*, 7–8; *Smith – Winterhalder 2003*, Fig. 3). Vyššia investícia do jedného typu aktivít znamená nižšiu investíciu do druhého typu (*Boone 2002*, 8). Sub-



disciplína skúmajúca, ako človek počas života prerozdeľuje sa nazýva teória histórie individuálneho života (Life History Theory; *Kaplan et al. 2000*, 163).

Pri každodennom rozhodovaní však na človeka vplyvali zmienené kultúrne procesy, ktoré, ako som uviedol, nemusia vždy viesť k čo najväčšej evolučnej zdatnosti. Pri štúdiu ľudskeho adaptívneho správania je potrebné počítať s rozhodnutiami zapríčinenými kultúrnymi normami – inými slovami, ľudské správanie je potrebné študovať pod spojenými teoretickými rámcami teórie dvojitej dedičnosti a ľudskej behaviorálnej ekológie (*Shennan 2009*, 7). Keďže tieto evolučné javy platia pre súčasné spoločnosti, je pravdepodobné, že platili aj v minulosti a metódy behaviorálnej ekológie tak môžu byť aplikované aj v archeológii

Ľudská beh. ekológia pri svojom výskume využíva hypoteticko-deduktívnu metódu a matematické modely vychádzajúce z neo-darwinizmu. Okrem toho využíva aj kvantitatívne dáta získané etnografickým pozorovaním (*Winterhalder – Smith 2000*, 52–54). Pri interpretácii beh. ekológia skúma, ako socioenvironmentálne faktory a prirodzený výber ovplyvňujú náklady a výnosy súvisiace s výberom istého alternatívneho správania (*ibid.*, 54).

V archeológii našli uplatnenie predovšetkým tzv. optimalizačné modely. Teória optimálneho zberačstva (ang. Optimal Foraging Theory) skúma ľudské správanie v súvislosti s výberom zdrojov, časom a energiou venovaným na ich získanie a spracovanie, či výberom vhodných sídlisk (*Winterhalder – Smith 2000*, 54). Najvyužívanejším je **model rozsahu diéty** (ang. Diet Breadth Model), ktorý predpokladá, že ľudia pri získavaní rastlinnej potravy alebo love zvierat uprednostňujú zdroje najvýhodnejšie z hľadiska vynaložených nákladov. Nákladmi sú čas a energia (*Winterhalder – Smith 2000*, 54; *Shennan 2002*, 143) potrebné na vyhľadanie zdrojov, zabitie/zber, základné spracovanie priamo na mieste, transport na sídlisko a hlavné spracovanie na sídlisku. Zdroje vyskytujúce sa v prostredí sú zoradené podľa ich výhodnosti (*Winterhalder – Kennett 2006*, 14). Tá je definovaná ako čistá energetická návratnosť (energia získaná zo zdroja mínus energia vynaložená na jeho získanie a transport) za jednotku času (*Boone 2002*, 8).

Keďže zdroje nie sú v prostredí rozmiestnené rovnomerne a navyše rôzne druhy majú rôznu návratnosť, základná dilema, ktorú jedinci riešia je, či pri hľadaní istý zdroj zobrať alebo pokračovať v hľadaní iného, výhodnejšieho zdroja (*ibid.*). Model predpokladá, že jedinci sa snažia získať potravu čo najefektívnejšie (tj. v čo najkratšom čase získať čo najvýhodnejší zdroj), aby mohli ušetriť čas a energiu investovať do ďalších činností (*Boone 2002*, 8, 17; *Shennan 2002*, 142). To znamená, že najrozšírenejší zdroj v prostredí nemusí byť nutne aj najvýhodnejší, keďže môže byť náročný na spracovanie, môže mať nízku kalorickú hodnotu alebo jeho získanie predstavuje veľké riziko zranenia. To, či budú nízko hodnotené zdroje využívané tak záleží od frekvencie vyššie hodnotených zdrojov v prostredí (*Kaplan – Hill 1992*, 172). V rámci tohto modelu sú jedinci obmedzení internými (znalosť o prostredí, dostupná technológia, kognitívna kapacita) a externými faktormi (rozšírenie zdrojov v prostredí, kalorická výdatnosť zdrojov; *Kaplan – Hill 1992*, 169; *Winterhalder – Smith 2000*, 54).

V ideálnom prípade by mal byť využívaný iba najvýhodnejší zdroj, diéta je „úzka“ – obsahuje málo zdrojov. Keďže výhodné zdroje sa môžu rýchlo vyčerpať, je neskôr nutné začať využívať ďalšie zdroje v poradí, rozsah diéty sa teda „rozširuje“ (*Winterhalder – Smith 2000*, 54; *Boone 2002*, 8–9). Model tvrdí, že najvýhodnejší zdroj by mal byť využitý pri každej príležitosti (*Kaplan – Hill 1992*, 171). Nižšie hodnotené zdroje by mali byť využívané vtedy, pokiaľ je ich momentálna návratnosť (čiže v momente nájdania) väčšia ako priemerná návratnosť z hľadania a spracovania výhodnejších zdrojov. Ak je ich návratnosť menšia, budú ignorované (*Kaplan – Hill 1992*, 171; *Winterhalder – Kennett 2006*, 15).

Keď dôjde k vyčerpaniu najvýhodnejších zdrojov, prestanú byť výhodné a stratenú energiu je tak potrebné nahradit' rozšírením diéty. K zmene v poradí výhodných zdrojov môže dôjsť aj inými spôsobmi. Pokiaľ dôjde k zmene prírodného prostredia, zmenia sa aj selekčné podmienky pre organizmy žijúce v prostredí. Výhodné zdroje tak môžu v konkurencii iných, lepšie prispôbených druhov, vyhynúť, príp. môžu z tohto prostredia odmigrovať (pravdaže, možný je aj opak – výhodným druhom sa môže v novom prostredí dariť a ich množstvo sa zvýši). Na tieto zmeny musí reagovať aj človek a prispôbiť zloženie stravy novej situácii.

Poslednou príčinou zmeny poradia výhodných zdrojov sú inovácie. Vylepšenie techniky lovu, ako napríklad zavedenie luku a šípu či strelných zbraní, môže výrazne zvýšiť efektívnosť lovu. Podobne aj rýchlejšie formy transportu (ako použitie koňa alebo motorového vozidla) dokážu zefektívniť využívanie zdrojov. Ďalšou možnosťou je efektívnejšie spracovanie. Pokiaľ je nejaký zdroj nutrične bohatý, ale kvôli náročnosti spracovania sa ho neoplatí využívať, techniky či predmety umožňujúce jeho efektívnejšie spracovanie ho môžu posunúť vyššie v poradí (*Winterhalder – Goland 1997*, Fig. 7.4). Hlavnou motiváciou inovácií je vyššia efektívnosť pri využívaní prírodných zdrojov, a ak sú tieto inovácie výhodné, môžu sa ďalej šíriť mechanizmami kultúrnej transmisie (*Shennan 2002*, 170).

<b>MOŽNÉ DÔVODY ZVÝŠENEJ EFEKTÍVNOTI ZBERAČSTVA</b>
1. Zvýšenie hustoty vysoko hodnotených zdrojov (už v diéte), teda zvýšenie frekvencie natrafenia na zdroj - kvôli zlepšeniu prostredia, populačným cyklom zveri, uvoľneniu od nadmernej exploatácie, a. i.
2. Znížené náklady na hľadanie, možno kvôli zníženému výdaju energie pri pohybe
3. Zmeny v rozmiestnení zdrojov (napr. zdroje sú viac zoskupené v priestore)
4. Zvýšenie efektívnosti hľadania a spracovania zdrojov v diéte
<b>MOŽNÉ DÔVODY ZVÝŠENIA HODNOTY ZDROJA (T.J. ZVÝŠENÁ EFEKTÍVNOTŤ PRI HĽADANÍ A SPRACOVANÍ)</b>
1. Vylepšená transportácia pri hľadaní (napr. snežnice, kone, mechanizovaná doprava)
2. Vylepšená technológia pri zbieraní (napr. pasce, strelné zbrane na pohyblivú korisť, kosáky na rastliny)
3. Zvýšená kapacita pre transport získaných zdrojov (napr. vylepšené alebo ľahšie kontajnery, koše, zvieratá)
4. Vylepšené metódy spracovania potravy a) Efektívnejšie nástroje na krájanie, rozbitie, mletie atď. (napr. tretia miska na odstránenie pliev) b) Lepšie palivá (napr. lepšie horiace druhy dreva) c) Lepšia technológia prenosu tepla pri varení (napr. využívanie keramiky namiesto kameňa, tenkostenná keramika)
5. Efektívnejšie metódy skladovania (napr. tie, ktoré majú nižšiu stratovosť) alebo efektívnejšie postavené skladovacie zariadenia
6. Morfológické zmeny zdrojov zvyšujúce ich návratnosť (napr. väčšie plody, menej pevné plevy)

**Tab. 2.** Model rozsahu diéty – možné dôvody zmeny poradia zdrojov (upravené podľa: Winterhalder – Goland 1997, Fig. 7.4)

V rámci teórie optimálneho zberačstva sú využívané aj iné modely. Model výberu revíru predpokladá, že zdroje sú umiestnené v zhlukoch (revíroch). Spočiatku je najefektívnejšie využívať najnávrtnnejšie revíre. Keďže využívaním ich návratnosť spravidla klesá, je neskôr potrebné presunúť sa do iného revíru (Kaplan – Hill 1992, 178–184; Winterhalder – Kennett 2006, 15–16).

Otázku, ktorá oblasť je najvhodnejšia na osídlenie rieši aj model ideálnej voľnej distribúcie (angl. ideal free distribution). Na rozdiel od modelu výberu revíru nepredpokladá využívanie malých oblastí, ale ktoré veľké oblasti osídliť. Pokiaľ majú jedinci možnosť osídliť viacero rôzne výhodných oblastí, model predpovedá, že prvé sú osídlené oblasti s najväčšou návratnosťou. S rastúcou populáciou (kvôli imigrácii alebo populačnému rastu) je oblasť využívaná čoraz viac a jej návratnosť postupne klesá. K osídleniu ďalších oblastí dôjde, keď návratnosť najvýhodnejšej oblasti klesne na úroveň návratnosti druhej oblasti v poradí (Przybyła 2014, 69–70; Bettinger – Garvey – Tushingham 2015, 122–125). Ďalšie osídľovanie bude potom rovnomerne rozdelené medzi tieto dve oblasti, až kým ich návratnosť nedosiahne úroveň ďalšej oblasti v poradí, kedy sa začne osídľovať aj tá (Kennett – Anderson – Winterhalder 2006, 270). Dôležitým je vyhodnocovanie vplyvu socioenvironmentálnych faktorov na hustotu osídlenia a kvalitu oblastí. Niektoré oblasti môžu byť výrazne ovplyvnené novým osídlením a ich kvalita môže s rastúcou populáciou rapídne klesnúť, naopak iné oblasti môžu byť odolnejšie (Winterhalder – Kennett 2006, 16). V ďalších prípadoch môžu ľudské zásahy (napr. inovácie) kvalitu oblastí zvýšiť a výhodnosť oblastí sa tak môže zvýšiť s rastúcim počtom obyvateľov. Tento jav sa nazýva Alleeho efekt. V takej situácii môže dôjsť k zmene poradia výhodných oblastí a k presunu obyvateľstva z predtým výhodnejších do iných oblastí (Kennett – Anderson – Winterhalder 2006, 271).

Variantom ideálnej voľnej distribúcie je model ideálnej despotickej distribúcie. Ten zahŕňa predpoklad, že prístup k najvýhodnejším oblastiam nie je voľný pre každého. Ak sú niektorí jedinci schopnejší, dokážu svoju oblasť uchrániť pred ďalším osídlením a rýchlym vyčerpaním. To vedie k tomu, že menej schopní jedinci sú vytlačení do nevýhodnejších oblastí (*Kennett – Anderson – Winterhalder 2006*, 271).

Optimalizačné modely našli široké využitie aj v archeológii (novší prehľad *Przybyła 2014*, 36–104 s lit.). Je však potrebné uvedomiť si, že archeológia neskúma každodenné rozhodnutia jednotlivcov, ale situácie, ktoré sú následkami rozhodnutí mnohých ľudí v dlhom časovom období (*Winterhalder – Smith 2000*, 58; *Boone 2002*, 10). Dostupné dáta sú navyše ovplyvnené tafonomickými a postdepozíčnými procesmi (*Shennan 2002*, 148–149). Napriek tomu je možné pomocou optimalizačných modelov identifikovať hlavné trendy a zmeny v zložení diéty skúmaných populácií.

Jedným z najznámejších príkladov je lokalita Emeryville v Sanfranciskom zálive v Kalifornii (*Broughton 2002*, tu ďalšia lit.). Táto hromada mušlí, situovaná na rozhraní viacerých typov prírodného prostredia, bola kontinuálne osídlená takmer dvetisíc rokov (2600 – 700 BP). Viacerými výskumami bolo odhalených 10 vrstiev, z ktorých bol získaný obrovský súbor stratifikovaných zvieracích kostí (identifikovaných bolo viac ako dvadsaťsedemtisíc jedincov a 102 druhov), ktorý umožnil podrobnú rekonštrukciu vývoja diéty na tejto lokalite.

Z analýzy vyplýva, že najväčšie a najvýhodnejšie druhy z rôznych typov prostredia v bezprostrednom okolí lokality sú los (suchozemské cicavce), hus (vodné vtáctvo) a jeseter (ryby). Graf ich početnosti v jednotlivých vrstvách ukazuje, že, v súlade s predikciou modelu, ich zastúpenie na lokalite naozaj postupne klesá. Analýza ďalej ukazuje aj nárast „rozsahu“ diéty. Ako boli najvýhodnejšie druhy vyčerpané, začali ľudia loviť ďalšie druhy, predovšetkým jelene. Tie, hoci sú veľkosťou podobné losom, sa vyskytovali vo vzdialenejšom vnútrozemskom prostredí a náklady na ich transport na sídlisko boli väčšie. Napriek tomu boli vo vrchných vrstvách, kedy bol los na ústupku, najviac zastúpeným druhom.

Ďalším príkladom využitia optimalizačných modelov v archeológii je ústie rieky Shag na Novom Zélande (*Nagaoka 2002*). Podobne ako pri Emeryville, aj tu boli lovené druhy zoradené do troch skupín podľa typu ich prostredia. Z pobrežia boli využívané hlavne tulene a vodné vtáctvo. Vo vnútrozemí sa vyskytovali predovšetkým veľké nelietavé vtáky moa. Tretím typom prostredia bolo more, z ktorého boli využívané ryby. Tulene a moa ako najväčšie druhy boli spočiatku využívané najviac, a morské zdroje neboli využívané vôbec. Veľké a výhodné zdroje však postupne začali byť zriedkavejšie, čo znamenalo posun v stratégii, keď začali byť využívané aj nižšie hodnotené zdroje, vrátane predtým nevyužívaných morských zdrojov. Zmenilo sa aj spracovanie zvierat na mieste. Tulene boli naďalej prepravované celé, vďaka nízkym prepravným nákladom s využitím kanoe. Pri moa však bola situácia odlišná – vyberali sa len najvýhodnejšie časti, ktoré boli potom prepravené na sídlisko.

To, že pri využívaní zdrojov nešlo vždy iba o čas a energiu ukazuje situácia z Çatalhöyük (*Hodder 2012*, 81–82). V 7. tisícročí BC je zaznamenaný úbytok dobytky, ktorý bol postupne nahradený ovcou a kozou. Podľa I. Hoddera mal dobytok veľkú sociálnu prestíž, odzrkadlenú aj v miestnej symbolike a umení. Dobytok tak bol vo veľkom lovený a využívaný pri hostinách v snahe dosiahnuť vyššiu sociálnu hodnotu. Oveca a koza túto pridanú sociálnu hodnotu nemali. Ich kosti, na rozdiel od kostí dobytky, boli v snahe čo najviac zvýšiť ich návratnosť, často polámané alebo vyvarené. V neskorších fázach však došlo k poklesu frekvencie kostí dobytky a tiež zmenám v architektúre a pohrebnom ríte. Jedným z vysvetlení teda môže byť, že strata možnosti uloviť prestížnu korisť mohla prispieť k zmene sociálnych vzťahov a celkovej situácie na sídlisku.

Vysoký podiel veľkej zveri na niektorých archeologických lokalitách tiež môže byť interpretovaný ako dôraz na získanie väčšej prestíže. Lov veľkej zveri mohol mať väčší význam, ako len čo najefektívnejší kalorický zisk. Získaná prestíž následne umožnila dosiahnuť vyššie spoločenské postavenie a lepšie príležitosti pri výbere partnera, čo prevažovalo riziká zranenia či menšieho kalorického zisku (*Shennan 2002*, 198–199; *2009*, 84).

Podobne ako pri kultúrnom drifte, aj optimalizačné modely predstavujú iba nultú hypotézu (teda očakávané správanie), ktorú je potrebné otestovať a overiť (*Winterhalder – Smith 2000*, 56). Pokiaľ pozorovaná situácia nenapĺňa predikciu modelu, neznamená to, že model je zlý alebo ho treba zavrhnúť. Práve naopak, je potrebné hľadať dôvody, prečo sa situácia od predikcie líši (*Shennan 2002*, 170). Pri ľudských komunitách totiž výnosy nepredstavujú len časový a energetický zisk, dôležitú pozíciu majú aj sexuálna selekcia či sociálna prestíž, ktorú je v niektorých prípadoch možné získať práve využitím menej výhodných zdrojov (*Winterhalder – Smith 2000*, 60; *Bettinger – Garvey – Tushingham 2015*, 120).

Okrem ekonomických faktorov môžu byť behaviorálna ekológia a teória histórie života v archeológii využívané aj pri analýze ďalších aspektov, ako spolupráca (*Hooper – Kaplan – Boone 2010*), či rodičovstvo a výber partnera (*Kaplan – Lancaster 2003*). Napríklad Trivers-Willardova hypotéza tvrdí, že rodičia by mali investovať do výchovy

toho pohlavia, ktoré má väčšiu šancu dosiahnuť vyšší reprodukčný potenciál (*Shennan 2002*, 183–190 s lit.) *M. Przybyła* (2014, 148–158) analyzoval pohrebiská Mokrin (severná Srbsko) zo staršej doby bronzovej a Haid (Horné Rakúsko) z prelomu eneolitu a staršej doby bronzovej. Ukázalo sa, že v niektorých chudobnejších zoskupeniach hrobov bolo možné pozorovať viac hrobov malých dievčat vo veku 6–7 rokov. Naopak, v niektorých bohatších zoskupeniach mali prevahu hroby chlapcov v tomto veku. Väčší počet hrobov dievčat v chudobnejších častiach pohrebísk sa dá teda interpretovať tak, že chudobnejší rodičia viac investovali do výchovy dcér (čo znamenalo, že prežili najkritickejší vek – do 3 rokov), ktoré tak mali šancu dobre sa vydať. Naopak, bohatší rodičia investovali viac do výchovy synov, ktorí potom mohli nadobudnuté prostriedky zdediť.

## 5. Diskusia

Súčasnú teoretickú archeológiu je možné charakterizovať roztrieštenosťou do viacerých teoretických smerov a hľadaniím nového dominantného názoru – novej paradigmy (pozri *Kristiansen 2014*). Práve evolučná archeológia môže byť podľa jej proponentov novou archeologickou paradigmou, keďže prepája a v mnohom nadväzuje na predchádzajúce dominantné prúdy kultúrnej histórie a procesualizmu (*Przybyła 2011*, 188–189; *Shennan 2013*, 735).

Úlohou teórie dvojitej dedičnosti v archeológii je študovať a interpretovať vývoj kultúrnych tradícií – predovšetkým artefaktov – v čase a priestore. Tým nadväzuje na kultúrnu históriu, v archeológii prítomnú už zhruba 100 rokov (*Shennan 2002*, 266), pravdaže, s mnohými rozdielmi. Hoci tiež kladie dôraz na rekonštrukciu kultúrnych tradícií na základe artefaktov, na archeologické kultúry sa nepozera zastaranou optikou kultúrnej histórie ako na uzavreté homogénne celky (pozri napr. *Květina 2010*; *Parma 2016*), ale ako na súbor viacerých kultúrnych znakov, ktoré môžu mať odlišný pôvod a odlišnú históriu transmisie. „Kultúrne zmeny“ teda nie sú chápané ako pohyb obyvateľstva, ale ako zmena repertoáru kultúrnych znakov. Slovom S. Shennana „*kultúra je polytetické zoskupenia istých (rôzne) zdedených kultúrnych znakov, ktoré sú viac-menej koherentné*“ (*Shennan 2013*, 734). Tento pohľad je zároveň veľmi blízky D. Clarkeovi a jeho chápaniu archeologickej kultúry ako informačného systému (*Clarke 1978*, 85nn). Ako ukázali príkladové štúdie, teória dvojitej dedičnosti môže priniesť nový pohľad na už dlho známe javy, ako napríklad popularita istých typov artefaktov v istom čase (tradične študované seriáciou) alebo používanie odlišných typov predmetov v priestore. Zároveň znovu dochádza k zjednoteniu pojmov archeologická a antropologická kultúra.

Ústrednou témou ľudskej behaviorálnej ekológie je ľudské správanie a jeho zmena a prispôbenie sa aktuálnym evolučno-selekčným podmienkam. Zvlášť prínosné sú optimalizačné modely, umožňujúce rekonštrukciu ekonomických stratégií minulých populácií. Behaviorálna ekológia pripomína americký procesualizmus, a to nielen svojím dôrazom na adaptívne ľudské správanie a na ekonomické stratégie, ale aj využívaním prirodovedných metód či získavaním dát etnografickým pozorovaním (*Shennan 2008*, 78). Modely behaviorálnej ekológie (podobne ako teórie dvojitej dedičnosti) neprestávajú presnú rekonštrukciu ľudského správania v minulosti, ale predikciu ideálnych stratégií v istých podmienkach. Tieto predpoklady potom tvoria/generujú nulté hypotézy, ktoré sú porovnávané s dostupnými dátami. Výsledky ľudského správania sa od ideálnej predikcie často líšia, pretože okrem základných premenných (čas, energia) má dôležitú úlohu aj spoločenská prestíž. To automaticky neznamená, že modely alebo ich využívanie sú zlé. Práve naopak, umožňuje to odmietnuť pôvodnú (ľudia sa správajú optimálne, podľa modelov) a prijať alternatívnu (ľudia sa nesprávajú úplne podľa predpovede modelov, pretože...) hypotézu (*Shennan 2002*, 146–147), na základe ktorej je potom možné predložiť novú interpretáciu.

Tento problém je možné vyriešiť prepojením teórie dvojitej dedičnosti a behaviorálnej ekológie (*Henrich – Boyd 2001*, 80–81; *Bettinger – Garvey – Tushingham 2015*, 196–197) – ľudská kultúra síce umožňuje dedenie kultúrnych znakov (vrátane optimálnych behaviorálnych stratégií) a rýchlu adaptáciu, ale zároveň je maladaptívna, tj. nie všetky kultúrne znaky v danej skupine podporujú maximálnu reprodukčnú úspešnosť. Výsledné správanie je síce závislé na kontexte, ale fixované je prostredníctvom kultúrno-evolučných procesov, ktoré umožňujú šíriť aj maladaptívne správanie, medzi ktoré v mnohých prípadoch patria aj symbolické tradície či správanie súvisiace so ziskom prestíže.

Evolučných metód v archeológii teda môže priniesť nový náhľad aj na staršie problémy. V tomto článku som predstavil len tie najznámejšie príklady využitia metód evolučnej archeológie. Tá však ponúka omnoho viac spôsobov využitia (podrobnejšie rozpísané v *Shennan 2002*, *Przybyła 2014*). Evolučná archeológia totiž nie je tvorená uceleným súborom postupov, ale podobne ako post-procesualistická archeológia zahŕňa viacero rôznych smerov, ktoré

môžu byť aj protichodné (Shennan 2004, 109). V tomto príspevku po vzore európskych syntéz neo-darwinistickej archeológie (Shennan 2002; Przybyła 2014) chápem evolučnú archeológiu ako využívanie teórie dvojitej dedičnosti a ľudskej behaviorálnej ekológie pri štúdiu minulých populácií, zastúpených archeologickými prameňmi. Tento prístup má, podľa môjho názoru, niekoľko výhod:

- rozhodnutia minulých ľudských populácií v istých podmienkach a artefakty ako aj tradície súvisiace s ich výrobou a používaním sú študované z pohľadu evolučných metód,
- nechápe minulé populácie iba ako výsledky prirodzeného výberu, ale ako aktívnych agentov, ktorých rozhodnutia sú dôsledkom viacerých faktorov ako aktuálnych selekčných podmienok, kultúrno-evolučných procesov či vplyvu kultúrnych tradícií (Shennan 2004, 107–108),
- poskytuje veľkú škálu už otestovaných teoretických modelov na štúdium ľudskej kultúry a ľudského správania,
- oba prístupy je možné navzájom prepojiť, čím dostaneme jeden evolučný model, v ktorom je ľudské plastické správanie s podvedomým cieľom maximalizovať evolučnú úspešnosť ovplyvnené kultúrnymi normami odovzdávanými prostredníctvom procesov kultúrnej evolúcie.

Evolučná archeológia zatiaľ našla využitie len pri niektorých špecifických témach, napriek tomu si však myslím že v spolupráci s ostatnými teoretickými prúdmi môže položiť základ novej, integrovanej teoretickej archeológie (porovn. s Kristiansen 2014, Fig. 1). Cestou integrácie sa vydal aj kedysi vedúci predstaviteľ postprocesualizmu I. Hodder, ktorý evolučné metódy zakomponoval medzi už existujúce teoretické smery vo svojej knihe *Entangled* (Hodder 2012).

## Záver

Cieľom tohto príspevku bolo predstaviť evolučné metódy využívané v súčasnej archeológii. Moderná evolučná archeológia má svoj pôvod v americkej antropológii, ale v posledných dvoch desaťročiach je čoraz viac využívaná aj archeológmi v Európe (predovšetkým vďaka prácam S. Shennana). Dvomi najviac využívanými skupinami metód sú teória dvojitej dedičnosti a ľudská behaviorálna ekológia.

Podľa teórie dvojitej dedičnosti je ľudská kultúra dedičný systém, fungujúci podľa rovnakých princípov ako genetická evolúcia. Menšie časti kultúry, ktoré dokážu ovplyvniť ľudské správanie, sa nazývajú kultúrne znaky. Podobne, ako pri genetickej evolúcii dochádza k zmene frekvencie génov, aj pri kultúrnej evolúcii dochádza k zmene frekvencie kultúrnych znakov. Tie sa môžu šíriť v rámci jednej ale aj medzi viacerými kultúrami procesom tzv. sociálneho učenia – môže ísť o učenie alebo o úmyselnú aj neúmyselnú imitáciu iných jednotlivcov na základe rôznych kritérií. Nové znaky sú spôsobené buď chybami pri kopírovaní alebo cieľenými inováciami. Predávanie znakov počas viacerých generácií tak vytvára kultúrne tradície. Keďže aj archeologické nálezy sú kultúrne znaky kedysi živej kultúry, možno ich a tradície súvisiace s ich výrobou či používaním študovať a interpretovať prostredníctvom modelov teórie dvojitej dedičnosti. V tomto teória dvojitej dedičnosti nadväzuje na štúdium artefaktov a kultúrnych tradícií tak typických pre ešte stále zaužívanú kultúrno-historickú paradigmu.

Ľudská behaviorálna ekológia predpokladá, že ľudia sa svojím správaním snažia maximalizovať svoju evolučnú zdatnosť. Najviac využívané v archeológii sú tzv. optimalizačné modely, používané pri analýze ekonomických a subsistenčných stratégií. Najznámejší model rozsahu diéty (diet breadth model) je v archeológii využívaný pri analýze zvyškov potravy. Podľa tohto modelu majú rôzne zdroje v okolí sídliska poradie na základe svojej výhodnosti z pohľadu času a energie investovaných do ich získania, pričom využívané by mali byť iba tie najvýhodnejšie zdroje. Viaceré príkladové štúdie ukázali, že optimalizačné modely sa v archeológii osvedčili. Behaviorálna ekológia svojím dôrazom na štúdium ekonomických stratégií prostredníctvom prírodovedných metód nadväzuje na procesuálnu archeológiu.

**Poznámka:** Tento článok je skrátenou a upravenou časťou diplomovej práce Pišúth, T.: *Neolitizácia z pohľadu neo-darwinistickej archeológie*, obhájenej na Katedre archeológie FiF UK v roku 2017. Rád by som poďakoval školiteľovi Mgr. Martinovi Bačovi, PhD. za vedenie, rady a konzultácie počas písania diplomovej práce i tohto príspevku. Príspevok bol podporený grantom VEGA 1/0100/19.

## Bibliografia

- Acerbi, A. – Ghirlanda, S. – Enquist, M. 2012:* The Logic of Fashion Circles. *PLoS ONE* 7, 1–9.
- Bentley, R.A. – Hahn, M. – Shennan, S. 2004:* Random Drift and Culture Change. *Proceedings of Royal Society of London B* 271, 1443–1450.
- Bettinger, R. – Eerkens, J. 1999:* Point Typologies, Cultural Transmission, and the Spread of Bow-and-Arrow Technology in the Prehistoric Great Basin. *American Antiquity* 64, 231–242.
- Bettinger, R. – Garvey, R. – Tushingham, S. 2015:* Hunter-Gatherers. *Archaeological and Evolutionary Theory*. 2nd Edition. New York.
- Binford, L. 1962:* Archaeology as Anthropology. *American Antiquity* 28, 217–225.
- Boone, J. 2002:* Subsistence Strategies and Early Human Population History: An Evolutionary Ecological Perspective. *World Archaeology* 34, 6–25.
- Boyd, R. – Richerson, P. 1985:* Culture and the Evolutionary Process. Chicago.
- Boyd, R. – Richerson, P. 2009:* Culture and the Evolution of Human Cooperation. *Philosophical Transactions of Royal Society B* 364, 3281–3288.
- Broughton, J. 2002:* Prey Spatial Structure and Behavior Affect Archaeological Tests of Optimal Foraging Models: Examples from the Emeryville Shellmound Vertebrate Fauna. *World Archaeology* 34, 60–83.
- Cavalli-Sforza, L. L. – Feldman, M. 1973:* Models for Cultural Inheritance I. Group Mean and Within Group Variation. *Theoretical Population Biology* 4, 42–55.
- Clarke, D. 1978 :* Analytical Archaeology. 2nd Edition. Cambridge.
- Darwin, Ch. 1859 [1912]:* The Origin of Species by Means of Natural Selection. New York.
- Dawkins, R. 1976:* The Selfish Gene. 1976. Oxford – New York.
- Duda, P. 2017 – P. Duda:* Kulturní fylogenetika – lidské kultury jako biologické druhy. In: Ovčáčková, L. (ed.): O původu kultury. Biologické, antropologické a historické koncepty kulturní evoluce. Praha, 230–279.
- Dunnell, R. 1978:* Style and Function: A Fundamental Dichotomy. *American Antiquity* 43, 192–202.
- Henrich, J. – Boyd, R. 2001:* Why People Punish Defectors. Weak Conformist Transmission can Stabilize Costly Enforcement of Norms in Cooperative Dilemmas. *Journal of Theoretical Biology* 208, 79–89.
- Hodder, I. 2012:* Entangled. Chichester.
- Hooper, P. – Kaplan, H. – Boone, J. 2010:* A Theory of Leadership in Human Cooperative Groups. *Journal of Theoretical Biology* 265, 633–646.
- Hroníková, L. 2017:* Kulturní evoluce a antropologové: Morgan, Tylor, Frazer. In: Ovčáčková, L. (ed.): O původu kultury. Biologické, antropologické a historické koncepty kulturní evoluce. Praha, 107–126.

- Childe, V. G. 1951: Man Makes Himself. New York.*
- Johnson, M. 2010: Archaeological Theory. An Introduction. 2nd Edition. Chichester.*
- Kaplan, H. – Hill, K. 1992: The Evolutionary Ecology of Food Acquisition. In: E.A. Smith/B. Winterhalder (eds.): Evolutionary Ecology and Human Behavior. New Jersey 1992, 167–202.*
- Kaplan, H. – Lancaster, J. 2003: An Evolutionary and Ecological Analysis of Human Fertility, Mating Patterns, and Parental Investments. In: K. Wachter – K. Bulatao, R. (eds.): Offspring: Human Fertility Behavior in Biodemographic Perspective. Washington D.C., 170–223.*
- Kaplan, H. – Hill, K. – Lancaster, J. – Hurtado, A. M. 2000: A Theory of Human Life History Evolution: Diet, Intelligence, and Longevity. Evolutionary Anthropology 9, 156–185.*
- Kennett, D. J. – Anderson, A. – Winterhalder, B. 2006: The Ideal Free Distribution, Food Production and the Colonization of Oceania. In: Kennett, D. J. – Winterhalder, B. (eds.): Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture. Berkeley – Los Angeles – London, 265–288.*
- Kristiansen, K. 2014: Towards a new paradigm. The third science revolution and its possible consequences in archaeology. Current Swedish Archaeology 22, 11–34.*
- Květina, P. 2010: Archeologie smyšlené identity. Archeologické rozhledy 62, 629–660.*
- Layton, R. 2006: Order and Anarchy. Civil Society, Social Disorder and War. Cambridge.*
- Lindová, J. 2017: Kultura – lidské unikum?. In: Ovčáčková, L. (ed.): O původu kultury. Biologické, antropologické a historické koncepce kulturní evoluce. Praha, 280–318.*
- Mesoudi, A. 2011: Cultural evolution. How Darwinian theory can explain human culture & synthesize the social sciences. Chicago – London.*
- Mesoudi, A. – Lycett, S. J. 2009: Random Copying, Frequency-dependent Copying and Culture Change. Evolution and Human Behavior 30, 41–48.*
- Montelius, O. 1903: Die Typologische Methode. Stockholm.*
- Nagaoka, L. 2002: Explaining Subsistence Change in Southern New Zealand Using Foraging Theory Models. World Archaeology 34, 84–102.*
- Neiman, F. 1995: Stylistic Variation in Evolutionary Perspective: Inferences from Decorative Diversity and Interassemblage Distance in Illinois Woodland Ceramic Assemblages. American Antiquity 60, 7–36.*
- O'Brien, M. – Lyman, L. 2002: Evolutionary Archaeology: Current Status and Future Prospects. Evolutionary Anthropology 11, 26–36.*
- Ovčáčková, L. (ed.) 2017: O původu kultury. Biologické, antropologické a historické koncepce kulturní evoluce. Praha.*
- Palavestra, A. – Porčić, D. 2008: Archaeology, Evolution and Darwinism. Issues in Ethnology and Anthropology 3, 81–100.*

- Parma, D. 2016:* Archeologické kultury – koncepce a praxe. In: Kuchelka, J. (ed.): Doba popelnicových polí a doba halštatská ve střední Evropě. 2. díl. Materiál z XIII. Mezinárodní konference „Popelnicová pole a doba halštatská. Opava – Brno, 75–100.
- Pišúth, T. 2017:* Neolitizácia z pohľadu neo-darwinistickej archeológie. Nепublikovaná diplomová práca, FiF UK v Bratislave. Bratislava.
- Przybyła, M. 2011:* Quantitative analysis of prehistoric pottery and neo-Darwinian approach in archaeology. *Analecta Archaeologica Ressoviensia* 4, 155–223.
- Przybyła, M. 2014:* Teoria ewolucji w archeologicznych badaniach nad dawnymi społeczeństwami. Krakow.
- Rebay-Salisbury, K. 2011:* Thoughts in Circles: *Kulturkreislehre* as a Hidden Paradigm in Past and Present Archaeological Interpretations. In: Roberts, B. – Vander Linden, M. (eds.): Investigating Archaeological Cultures: Material Culture, Variability, and Transmission. New York – Dordrecht – Heidelberg – London, 41–59.
- Riede, F. 2006:* The Scandinavian Connection: The Roots of Darwinian Archaeology in 19th-Century Scandinavian Archaeology. *Bulletin of the History of Archaeology* 16, 4–19.
- Richerson, P. – Boyd, R. 2005:* Not by Genes Alone. How Culture Transformed Human Evolution. Chicago.
- Shennan, S. 2002:* Genes, Memes and Human History. Darwinian Archaeology and Cultural Evolution. London.
- Shennan, S. 2004:* Culture, Society and Evolutionary Theory. *Archaeological Dialogues* 11, 107–114.
- Shennan, S. 2005:* Cultural Evolution. In: Renfrew, C. – Bahn, P. (eds): *Archaeology: The Key Concepts*. London – New York, 36–40.
- Shennan, S. 2008:* Evolution in Archaeology. *Annual Review of Anthropology* 37, 75–91.
- Shennan, S. 2009:* Pattern and Process in Cultural Evolution. An Introduction. In: Shennan, S. (ed.): *Pattern and Process in Cultural Evolution*. London, 1–18.
- Shennan, S. 2013:* Benjamin W. Roberts and Marc Vander Linden, eds. *Investigating Archaeological Cultures: Material Culture, Variability and Transmission* (Berlin: Springer, 2011, 300pp., 49 figs., hbk, ISBN 978-1-4419-6970-5). *Journal of European Archaeology* 16-4, 729–736.
- Shennan, S. – Wilkinson, J. 2001:* Ceramic Style Change and Neutral Evolution: A Case Study from Neolithic Europe. *American Antiquity* 66, 577–593.
- Smith, E. A. 2000:* Three Styles in the Evolutionary Analysis of Human Behavior. In: Cronk, L. – Chagnon, N. – Irons, W.: *Adaptation and Human Behavior. An Anthropological Perspective*. New York, 27–46.
- Smith, E. A. – Winterhalder, B. 2003:* Human Behavioral Ecology. In: Nadel, L. (ed.): *Encyclopedia of Cognitive Science* 2. London, 377–385.
- Šabatová, K. 2013:* It's not culture's fault. Problems of one premise. *Anthropologie* 51, 243–248.
- Trigger, B. 2007:* *A History of Archaeological Thought*. Second Edition. Cambridge.



- Tureček, P. – Havlíček, J. 2017:* Kultura jako předmět a produkt evoluce. In: Ověčková, L. (ed.): O původu kultury. Biologické, antropologické a historické koncepce kulturní evoluce. Praha, 183–229.
- Veit, U. 1989:* Ethnic concepts in German prehistory: a case study on the relationship between cultural identity and archaeological objectivity. In: Shennan, S. (ed.): Archaeological Approaches to Cultural Identity. London, 35–56.
- Winterhalder, B. – Goland, C. 1997:* An Evolutionary Ecology Perspective on Diet Choice, Risk, and Plant Domestication. In: Gremillion, K. (ed.): People, Plants and Landscapes: Studies in Paleoethnobotany. Tuscaloosa, 123–160.
- Winterhalder, B. – Smith, E. A. 2000:* Analyzing Adaptive Strategies: Human Behavioral Ecology at Twenty-five. *Evolutionary Anthropology* 9, 51–71.
- Winterhalder, B. – Kennett, D. J. 2006:* Behavioral Ecology and the Transition from Hunting and Gathering to Agriculture. In: Kennett, D. J. – Winterhalder, B. (eds.): Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture. Berkeley – Los Angeles – Londýn 2006, 1–21.

## Summary

Although the idea of evolution has been present in archaeology since its very beginning in the 19th century, it was conceived simply as progress. Only in the second half of 20<sup>th</sup> century had the focus of some archeologists started to shift towards the adaptative side of evolutionary process. While the processual archaeology focused mainly on culture as an adaptation, it was in the postprocessual era (the 80s) when some researchers connected archaeology with the modern understanding of biological evolution. Modern evolutionary archaeology borrows methods and tools that originated in the various fields of evolutionary biology and uses them to analyze and interpret the human past through archaeological record. Two approaches used the most are dual inheritance theory (DIT) and human behavioral ecology (HBE).

According to DIT, humans have another inheritance system in addition to genes – the culture, which consists of cultural traits – all knowledge, ideas or traditions that are transmitted between people in certain populations. Cultural evolution works in a similar, but not the same way as genetic evolution does. What's important is that culture meets three basic conditions of Darwinian evolution – (cultural) traits can be passed to other individuals, there must be variability among the traits, and there are selective forces acting on the traits.

Cultural traits can be transmitted to children not only from their parents, but also from any other member of the society. Transimission is not a one-time event, but a continual process that lasts the whole life of an individual.

Mutations are the source of new traits. Similar to genetic evolution, they can be copying errors. However specific to cultural evolution are intentional modifications of traits – process known as guided variation.

In the narrowest sense, selection can be understood as the natural selection acting on humans as on any other organisms. Natural selection can also act on cultural traits. However, typical for cultural evolution is selection of the traits by individuals. This process is called biased transmission. There are different biases affecting the decision of which trait(s) to adopt. They can be based either on critical evaluation of the trait or on assumption that adopting traits from succesful individuals will increase evolutionary potential.

Last process analogous to genetic evolution is drift – change of trait frequency as the result of completely random events (i. e. there is no selection acting). Based on drift is the model of neutral evolution – if there are no selective forces, the chance of keeping/adopting a trait is determined only by the frequency of that trait in the population (the more frequent the trait is, the higher the probability it will be adopted). If mutations are added as the source of new traits, then the result is a cyclic process in which certain traits get more frequent until they are at the peak of popularity. Their frequency then starts to fall and they are gradually replaced by newer traits. This process has been well known in culture-historical archaeology thanks to the seriation.

DIT has helped archaeologists to interpret and analyze changes and developments of cultural traditions in the past, similar to culture history. The difference is the framework used – DIT does not understand archaeological

cultures as homogenous reflection of real people, but as polythetic collection of various cultural traits, each with different origin and different history of transition.

Another group of evolutionary methods used is Human Behavioral Ecology (HBE). The main assumption of HBE is that humans, same as other animals, behave in the way to maximise their reproductive potential. Largest impact of HBE in archaeology has been the interpretation and reconstruction of past economical systems, thanks to the use of optimal foraging theory models. The most used and well known is the diet breadth model. According to this model, resources in the area surrounding the settlement are ranked based on their overall return value of time and energy invested in their exploitation. Only the resources with return rates higher than the average return rate of all resources in the environment should be used. If it is not viable to use higher ranked resources (their return value has lowered, e.g. because of overexploitation) anymore, then they should be replaced by lower ranked resources. Optimal foraging theory has found a wide use in archaeology, especially when detailed archaeozoological and archaeobotanical data are available. Other fields where HBE is beneficial to archaeology include parenting and sexual selection, problem of conflict and cooperation, and life history theory – field that studies how people invest limited time and energy throughout their lives.

**Note:** I would like to thank dr. Martin Bača for all the advices he gave me during writing of my master thesis and this paper and also for introducing me into the field of evolutionary archaeology. This paper was supported by VEGA grant no. 1/0100/19.