

JE MOJE VYSVETLENIE LEPŠIE NEŽ TVOJE (I) ?

Hlavné formy logických úsudkov v archeológii s dôrazom na dedukciu
a induktívne metódy usudzovania

Martin Bača¹ – Martin Neumann¹ – Roman Vávra¹

¹ Katedra archeológie, Filozofická fakulta UK, Gondova 2, 814 99 Bratislava, martin.baca@uniba.sk, martin.neumann@uniba.sk, vavra.roman@gmail.com

Abstract: Is My Explanation Better than Yours? The Main Forms of Reasoning in Archaeology with Emphasis on Deductive and Inductive Methods of Reasoning. This article deals with the most prevalent forms of reasoning in archaeology, specifically deductive and non-deductive methods of reasoning. We try to present these forms of reasoning from the view of contemporary modern logic. By this, we want to moderate the discrepancy between endogenous and exogenous environment of the methodology of science. In this part of the article we will focus on deduction and induction. Beside their definition from the view of contemporary modern logic, we will provide case examples to show how we as archaeologists mostly use them.

Keywords: deduction, induction, modern logic, explanation in archaeology, logical reasoning, methodology

Abstrakt: Príspevok predstavuje najčastejšie formy úsudkov, ktoré sú používané v archeologickej praxi, a to jednotlivé formy deduktívnych a nededuktívnych metód usudzovania. Autori sa snažia definovať tieto formy logických úsudkov z pohľadu súčasnej modernej logiky. V tomto zmysle chcú zotrieť diskrepanciu v chápaní základných termínov medzi endogénnym a exogénnym prostredím metodológie vied. V tejto časti príspevku sa zameriame najmä na dedukciu a indukciu. Okrem ich definície z pohľadu súčasnej modernej logiky sa zameriame na konkrétne príklady, kde ich ako archeológovia v praxi bežne využívame.

Kľúčové slová: dedukcia, indukcia, moderná logika, vysvetlenie v archeológii, logické usudzovanie, metodológia

1. Úvod

Ak akceptujeme základnú tézu, že anatomicky moderný človek (teda homo sapiens sapiens) vytvára v každodennom živote n úsudkov¹, tak archeológ vytvára pri vykonávaní práce archeológa taktiež n úsudkov. Táto jednoduchá implikácia by sa v jazyku logiky dala rozvinúť aj do nasledovného sylogizmu (pre viac informácií ku stoickým sylogizmom pozri aj Bañas 2003, 555-557; Gabér 2000, 392-403; Gabér 2003, 43-56):

Každý človek tvorí úsudky.

Každý archeológ je človek.

Teda každý archeológ tvorí úsudky.

Ide o veľmi jednoduchú formu deduktívneho úsudku, majúcu svoj pôvod už v antickej – stoickej logike. Tento úsudok nám zároveň naznačuje odpoveď na otázku: Je potrebné, aby proces, akým archeológ vytvára svoje úsudky, bol predmetom skúmania archeológie? Archeológovia, ako vlastne všetci ľudia, zvlášť ak nemajú dostatočné vedomosti o tom, ako charakterizovať a najmä uplatňovať dostatočne veľkú množinu metód usudzovania, z času na čas vytvárajú chybné úsudky. Tieto chybné úsudky, vo väčšine prípadov nežiaduce aj v bežnom živote, sú vo vedeckej argumentácii obzvlášť neprijateľné. Hneď

¹ Akceptujeme základnú definíciu P. Cmoreja, podľa ktorej je úsudok „myslienkový proces alebo akt, v ktorom z konečného počtu súdov, ktoré sa nazývajú premisy, odvodíme súd, ktorý sa nazýva záver“ (Cmorej 2000, 327).

na úvod by sme však chceli proklamovať naše presvedčenie, že množstvo potenciálne chybných úsudkov je možné do určitej miery pri vedeckej argumentácii minimalizovať. V prvom rade si treba uvedomiť, že logické usudzovanie má svoje pravidlá, ktoré je možné natrénovať². To nám umožní tento (vo svojej prirodzenej podstate intuitívny) proces do určitej miery systematizovať, a takto sa vyvarovať veľkej časti chýb, ktoré z neho môžu vyplývať. Odpoveď je teda zrejmá. Skúmanie metód logického usudzovania by jednoznačne malo byť (a do určitej miery najmä v anglosaskom prostredí už dávno aj je) súčasťou skúmania metodológie archeológie. Najmä, ak si uvedomíme, že metodológia ktorejkoľvek vedy sa už v súčasnosti nezaobíde bez základných poznatkov vychádzajúcich z prostredia modernej logiky.

2. Stačí dnes archeológom ich „vlastná“ metodológia?

Juraj Halas (2016) vo svojom príspevku venujúcom sa metódam dedukcie a indukcie v spoločenskovednej metodológii správne poukázal na zásadný rozdiel medzi tým, ako k formulovaniu analytických úsudkov pristupuje súčasná (moderná) logika a ako k nim všeobecne pristupujú jednotlivé spoločenskovedné disciplíny, pričom táto diskrepancia má zároveň svoj pôvod aj v odlišnom sémantickom chápaní základných termínov, ako sú napríklad indukcia či dedukcia. Tento problém nemá v žiadnom prípade triviálny charakter a ako ukážeme v príspevku, má aj závažné metodologické konzekvencie. V tomto smere je, myslíme si, vhodné poukázať aj na ďalší dôležitý Halasov postreh, a tým je definovanie dvoch všeobecných prístupov k metodológii spoločensko-humanitných (S-H) vied (Halas 2016, 206). Každý z týchto prístupov vychádza z odlišne situovaného bádateľského prostredia. Z prvého prostredia, ktoré je nazvané *endogénne*, pochádzajú bádatelia, ktorí sa metodológii, respektíve konkrétnym metodologickým problémom venujú zvnútra konkrétneho vedného odboru. V archeológii by sme medzi nich zaradili napríklad známe mená teoretickej archeológie ako Lewis Binford, Ian Hodder či Evžen Neustupný. Z druhého prostredia, ktoré je nazvané *exogénne*, pochádzajú bádatelia, pre ktorých je metodologické skúmanie vo vede ako takej hlavným cieľom ich práce, pričom to skúmanie „prebieha na priesečníku metodológie a filozofie vedy, epistemológie, logiky a logickej sémantiky“, (ibid). V prípade teoretickej archeológie je toto hádam možné rozšíriť aj na širšie pole filozofie ako takej. Pre vedcov z konkrétnych S-H odborov je toto prostredie externým zdrojom inšpirácie, pričom v prípade tohto príspevku, venujúceho sa metódam analytických úsudkov, ide napríklad o (vo filozofii vedy) notoricky známe mená ako Karl Popper, Carl Gustav Hempel či Rudolf Carnap. Je potrebné si uvedomiť, že obe prostredia aj napriek tomu, že sú často v kontakte, žijú vlastným bádateľským životom – ergo rozvíjajú sa samostatne. Endogénne prostredie, najmä pokiaľ v ňom absentuje dostatočne početná skupina interdisciplinárne rozhladených bádateľov s relevantným metodologickým tréningom, nie je často schopné úmerne rýchlo a dôsledne reflektovať vývoj v exogénnom prostredí. Tento problém sa v plnej miere prejavil a do určitej miery stále prejavuje práve v prípade koncipovania jednotlivých foriem analytických úsudkov, ktoré sú vhodné pre archeológiu vrátane prepojenia s (archeologickou) praxou (v zmysle formulovania úsudkov v relácii k archeologickým dátam). Archeológia si v tomto smere prešla trniským vývojom, kde postojie bádateľských skupín v archeológii lavírovali medzi dogmatickým pozitivizmom, absolútnym relativizmom až totálnou apatiou (pozri aj Shanks – Tilley 1987, 29–43; Fogelin 2007). V tomto príspevku sa preto snažíme oživiť (respektíve v prípade slovenskej archeológie skôr vyvolať) záujem o to, akým spôsobom archeológovia koncipujú svoje úsudky. V ideálnom prípade oživíme záujem o komunikáciu a spoluprácu medzi oboma vyššie uvedenými prostrediami. Naším hlavným cieľom je v tomto príspevku prezentovať jednotlivé metódy logických úsudkov využiteľné v archeologickej praxi a prezentovať ich na konkrétnych prípadoch. V tomto konkrétnom príspevku budeme klásť dôraz na deduktívne metódy usudzovania a vybrané formy nededuktívnych úsudkov. Rozpracovaniu hypoteticko-deduktívnej, respektíve nomologicko-deduktívnej metódy, ako aj priblíženiu abduktívnej formy vysvetlenia, ktorá taktiež spadá do nededuktívnych metód usudzovania, sa budeme venovať v druhej časti príspevku.

3. Je dedukcia postup od všeobecného k jednotlivému a indukcia postup od jednotlivého ku všeobecnému?

V tradičnom ponímaní, majúcom svoj predobraz vo filozofickej tradícii od antiky až po záver 19. storočia (teda po obdobie, v ktorom sa koncipujú základy modernej logiky), je logika vnímaná ako disciplína, ktorá nám má umožniť

² Rešpektovanie určitých zásad nám umožňuje správne spájanie pojmov do súdov, jednoduchých súdov do súdov zložitejších a následné vytváranie úsudkov z týchto súdov (Gabér 2003, 16–17).

správne myslieť' (Gabér 2003, 23–25; Halas 2016, 208). Úlohou modernej logiky je však systematicky vyhodnocovať úsudky (argumenty³) a ich vnútornú konzistentnosť (pozri aj Smith 2003, 1; Teller 1989, 2). Ako to výstižne napísal František Gahér: *Na logiku sa môžeme pozerat' ako na teóriu zvláštnych konštrukcií – konštrukcií, na ktoré je zameraná každá myseľ, keď myslí určitý pojem, súd či úsudok* (Gabér 2003, 17nn). Správne myslenie, v zmysle skúmania kognitívnych procesov, prenecháva moderná logika na kognitívne vedy – napríklad psychológiu (Halas 2016, 209). Osobitné využitie má moderná logika pri stavaní a skúmaní štruktúr procesov nášho usudzovania (argumentovania), zvlášť pokiaľ ide o usudzovanie v rámci modelov vedeckého vysvetlenia (pre viac informácií pozri Vicieník 2001, 92; Woodward 2017). V metodológii vied sa teda okrem deduktívnych foriem úsudkov, ktoré predstavujú hlavné pole pôsobnosti modernej logiky, systematicky rozpracovávajú aj nededuktívne metódy usudzovania (pozri napr. Vicieník 2001).

V princípe teda moderná logika rozdeľuje úsudky na deduktívne a nededuktívne. Kľúčovým je pre túto klasifikáciu definícia deduktívnych úsudkov. Ešte predtým však skúsme poukázať na problém so sémantickým chápaním základných termínov v tradičnom ponímaní.

V tradičnom ponímaní, ktoré väčšinou pracuje len s dvoma pojmi, a to dedukciou a indukciou (spravidla zamieňanými za metódy dedukcie a indukcie⁴), je rozdiel medzi dedukciou a indukciou nasledovný (pozri aj Halas 2016, 208; Vicieník 2001, 92):

1. Dedukcia: „postup od všeobecného k jednotlivému“
2. Indukcia: „postup od jednotlivého k všeobecnému“

Toto triedenie, občas mylne prezentované aj v archeologickej literatúre (napr. Neustupný 2007, 165nn), už dávno nie je v modernej logike udržateľné.

Modifikujme si príklad z úvodu tohto príspevku, ktorý je zároveň aj variáciou na paradigmatický príklad aplikácie metódy dedukcie v zmysle vyššie uvedenej definície dedukcie⁵:

Všetky artefakty vyrobil človek.

Tento meč je artefakt.

Tento meč vyrobil človek.

Záverečný súd (Tento meč vyrobil človek), vyplýva z predchádzajúcich dvoch premís, pričom prvá z nich má formu všeobecne kladného výroku/súdu (Všetky artefakty vyrobil človek. V záverečnom súde sa zároveň usudzuje prítomnosť vlastnosti (*vyrobený človekom*) vo vzťahu k prvej všeobecnej premise, poukazujúcej na všeobecnú množinu/celú triedu jednotiek (*Všetky artefakty*), ako aj druhej premisy o príslušnosti konkrétnej jednotky (*tento meč*) k tejto množine (*je artefakt*). V tomto prípade skutočne ide o „postup od všeobecného k jednotlivému“.

Za deduktívny úsudok je však treba považovať aj nasledujúci príklad:

Vo Vrábľoch bolo v dobe bronzovej opevnené sídlisko.

Vo Vrábľoch bolo v dobe bronzovej buď opevnené sídlisko alebo atómový bunker.

Vo Vrábľoch nebol v dobe bronzovej atómový bunker.

Prípadne variácia toho istého:

Sídlisko sa nenachádzalo na ľavom brehu rieky.

Buď sa sídlisko nachádzalo na ľavom alebo na pravom brehu rieky.

Sídlisko sa nachádzalo na pravom brehu rieky.

3 Argument je „sústava výrokov pozostávajúca z výroku, ktorého pravdivosť sa má zdôvodniť a množiny výrokov, pomocou ktorých sa pravdivosť spomínaného výroku zdôvodňuje“. Občas sa termín argument používa aj v zmysle, v ktorom sa vzťahuje na premisu, respektíve premisy toho, čo je vyššie nazvané ako argument (Zoubar 2016, 22–25; pozri aj Teller 1989, 1–3).

4 Tradičné ponímanie tiež spravidla nerozlišuje iné formy nededuktívneho usudzovania.

5 Paradigmatickým príkladom sylogizmu prvej kategórie je: Všeci ľudia sú smrteľní; Sokrates je človek; Teda Sokrates je smrteľný (pre pôvodné znenie a nasledujúce vysvetlenie pozri aj Halas 2016, 209).

V oboch prípadoch záver vyplýva z premís a je teda deduktívne platný, a to aj napriek tomu, že nejde o postup „od všeobecného k jednotlivému“. Podobných príkladov je možné v modernej logike nájsť viacero,⁶ a je teda evidentné, že prvá téza (dedukcia je postup od všeobecného k jednotlivému) nie je udržateľná. Dedukciu je teda namiesto toho nutné charakterizovať ako myšlienkový postup, „pri ktorom z istých výrokov (alebo ich foriem – respektíve množín výrokov) odvodzujeme iné výroky (či výrokové formy), pričom medzi výrokovými výrazmi, z ktorých pritom vychádzame (odvodzujeme) a výrokovými výrazmi, ktoré dedukciou získavame, existuje vzťah vyplývania alebo logického vyplývania“ (doslovná citácia podľa Cmorej 2001, 330)⁷. Kľúčovým pojmom je v tomto prípade *vyplývanie*, ktoré v podstate vyjadruje vzťah medzi množinami výrokových výrazov a jednotlivými výrokovými výrazmi. Tento vzťah pritom vôbec nezávisí od stavu sveta (teda nevyžaduje od nás ďalšie empirické skúmanie), ale je dané výlučne významom istých výrazov.⁸ Absolútne kľúčovým pre identifikovanie logicky správneho deduktívneho úsudku (v zmysle vzťahu logického *vyplývania* medzi záverom a premisami) je téza, podľa ktorej je **deduktívny úsudok logicky správny, ak je vylúčený prípad, že by všetky premisy boli pravdivé a záver by bol nepravdivý** (Gabér 2003, 88). O vzťahu deduktívneho vyplývania medzi premisami a záverom hovoríme vtedy, keď logická štruktúra premís garantuje, že vždy, keď sú pravdivé bude pravdivý aj záver. Centrum záujmu logiky je teda vyplývanie ako špecifický analytický vzťah medzi premisami a záverom na základe ich pojmovej štruktúry (Gahér, ústna komunikácia; pozri aj Cmorej 2001; Orser 2015, 65nn; Smith 2003, 4–10). Musíme podotknúť, že logika ako taká neskúma pravdivosť premís, z ktorých vyplýva záver, túto úlohu vo vede prenecháva iným vedným disciplinám. Z hľadiska logiky sú platné aj nasledujúce formy (porovnaj aj s Orser 2015, 67):

Všetci archeológovia majú narastené huňaté brady. (*nepravdivá premisa*)

Roman je archeológ. (*pravdivá premisa*)

Teda Roman má narastnú huňatú bradu. (*nepravdivý ale logicky správny záver*)

alebo

Všetky meče sú bronzové. (*nepravdivá premisa*)

Všetky zbrane sú meče. (*nepravdivá premisa*)

Teda všetky zbrane sú bronzové. (*nepravdivý, ale logicky správny záver*)

Tieto úsudky sú logicky platné nakoľko záver vyplýva z premís, a to bez ohľadu na skutočnú pravdivosť premís. Ak by boli obe premisy v oboch prípadoch pravdivé, podľa vyššie spomenutej definície vyplývania by garantovali aj pravdivosť záveru. Keďže pravdivosť (a nielen logická správnosť) záveru je vo vedeckej praxi kľúčová, potrebuje mať bádateľ pravdivé všetky premisy predchádzajúce záveru (ak má ambíciu zmysluplne uplatniť deduktívnu metódu usudzovania). Usudzovanie z nepravdivých premís preto nemá základný zmysel, nakoľko nerozširuje naše poznanie o nové (analytické) poznatky (Gahér, ústna informácia). Metódy deduktívneho usudzovania nachádzajú teda svoje uplatnenie okrem modernej logiky a matematiky predovšetkým vo vedách, ktoré do hlavných premís vedú dosadiť pravdivé tvrdenia v zmysle napríklad prírodných zákonov (respektíve iných zákonitostí⁹). **Archeológ pracujúci z povahy práce s neúplnými údajmi o minulosti, ktorú navyše nemôže priamo (v reálnom čase) pozorovať, nachádza len obmedzené využitie deduktívnych úsudkov.** Napriek tomu tieto skutočnosti neboli dlhšie známe napríklad proponentom ranného procesualizmu (respektíve ich nebrali do úvahy), teda najmä z prostredia tzv. Novej Archeológie (porovnaj s Fogelin 2007; Chapman – Wylie 2016, 26–33).

Ešte pred tým, ako rozoberieme skupinu nededuktívnych metód usudzovania, priblížme si v krátkosti jednu z najpoužívanejších (deduktívnych) argumentačných foriem výrokovkej logiky, ktorá sa nazýva **Modus ponens**, teda pravidlo odlúčenia. Podstatnú úlohu v ňom zohráva podmienková spojka *ak... tak...*¹⁰. Táto spojka sa používa

6 Aj triviálne algebrické výpočty ako: $x+1=3$; Teda $x=2$ sa zakladajú na deduktívnom usudzovaní, pričom ani v tomto prípade nejde o postup od „všeobecného k jednotlivému“ (Halas 2016; pozri aj Gabér 2003, Cmorej 2000; Smith 2012).

7 Vybrané slová boli pre zjednodušenie definície zvýraznené autormi tejto štúdie.

8 Pre bližšie pochopenie o aké výrazy ide pozri Cmorej 2000, Gabér 2003.

9 Respektíve doslova zákonov v zmysle právnych noriem – pozri napríklad Gabér 2017.

10 Problematika implikácií, teda logických operácií s dvoma premennými (v prípade modus ponens – *ak... tak...*) predstavuje zaujímavé pole na ďalšie rozšírenie témy usudzovania ako súčasťou metodológie archeológie. Na tomto mieste sa jej však nebudeme obsiahnejšie venovať. Napriek tomu však

na vyjadrenie tzv. *materiálnej implikácie* (označenie „materiálne“ zo stredovekého spojenia „suppositio materialis“ v prodiplade k „suppositio formalis“ a má znamenať, že sama spojka nie je významovo plnohodnotným výrazom a zastupuje len seba ako „materiál znaku“). Podmienkovým súvetím utvoreným pomocou spojky *ak-tak* môžeme vyjadriť aj príčinnú súvislosť, aj časovú následnosť, aj logické vyplývanie. Všetky takéto rôzne vyjadrenia majú spoločnú závislosť pravdivosti celého súvetia (výroku) od pravdivosti podvýrokov (jednoduchých viet). Túto závislosť zachytáva nasledovne pravdivostná tabuľka spojky *ak.tak* (1 je pravda; 0 je nepravda):

P	Q	P → Q
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Základná forma logického pravidla Modus ponens je nasledovná:

$p \rightarrow q$ (ak p / *antecedent* /, tak q / *konzekvent* /)

p (p)

q (teda q)

Zodpovedá mu zložená implikácia: Ak; (ak p , tak q) a p ; tak q .

Uveďme si konkrétny príklad:

Ak sme získali veľký grant, tak sme realizovali systematický archeologický výskum.

Získali sme veľký grant.

Teda sme realizovali systematický archeologický výskum.

Prípadne dodatočne rozšírený Modus ponens:

Ak bolo sídlisko ohradené valom a priekopou, tak bolo opevnené (Ak p a r , tak q).

Sídlisko bolo ohradené valom a priekopou (p a r).

Teda sídlisko bolo opevnené (teda q).

Zopakujme si, že kľúčovým je aj pri tejto (tak ako pri každej) dedukcii pravidlo vyplývania, a preto skutočná pravdivosť premís preň nie je podstatná.

V súvislosti s pravidlom Modus ponens sa ponúka aj poukázanie na najčastejšiu argumentačnú chybu, ktorou je potvrdzovanie konzekventu.

$p \rightarrow q$ (ak p / *antecedent* /, tak q / *konzekvent* /)

q (q)

p (teda p)

Ak sme získali veľký grant, tak sme realizovali systematický archeologický výskum.

Realizovali sme systematický archeologický výskum.

Získali sme veľký grant.

Ak bolo sídlisko ohradené valom a priekopou, tak bolo opevnené (Ak p a r , tak q).

Sídlisko bolo opevnené (q).

Sídlisko bolo ohradené valom a priekopou (teda p a r).

Konzekvent nemôže potvrdzovať antecedent, nakoľko konzekvent z antecedentu a celej implikácie vyplýva. Systematický archeologický výskum sme mohli realizovať aj z peňazí súkromného sponzora a sídlisko v treťom prípade mohlo byť opevnené len jednoduchou palisádou.

Platným blížencom k pravidlu Modus ponens je pravidlo usudzovania Modus tollens (Gabér 2013, 105). Modus tollens predstavuje oproti Modus ponens spôsob usudzovania, ktorý je náchylnejší na chyby nielen v bežnej komunikácii, ale aj v usudzovaní vo vedecky kontrolovaných podmienkach (Johnson-Laird – Byrne 2002, 673). Predstavme si jeho korektnú formu:

$p \rightarrow q$ (ak p / *antecedent*/, tak q / *konzekvent*/)
 $\neg q$ (neplatí q)
 p (teda neplatí p)

Uvedme si archeologické príklady z predchádzajúceho pravidla, modifikované už podľa pravidla Modus tollens:

Ak sme získali veľký grant, tak sme realizovali systematický archeologický výskum.

Nerealizovali sme systematický archeologický výskum.

Teda sme nezískali veľký grant.

Ak bolo sídlisko ohradené valom a priekopou, tak bolo opevnené. (Ak p a r , tak q)

Sídlisko nebolo opevnené. (neplatí q)

Teda sídlisko nebolo ohradené valom a priekopou. (teda neplatí ani p a r)

Argumentačnou chybou je aj nasledujúca forma úsudku, známa aj ako odmietnutie antecedentu:

$p \rightarrow q$ (ak p / *antecedent*/, tak q / *konzekvent*/)
 p (neplatí p)
 q (teda neplatí q)

Ak sme získali veľký grant, tak sme realizovali systematický archeologický výskum.

Nezískali sme veľký grant.

Teda sme nerealizovali systematický archeologický výskum.

Ak bolo sídlisko ohradené valom a priekopou, tak bolo opevnené.

Sídlisko nebolo ohradené valom a priekopou.

Teda sídlisko nebolo opevnené.

Opätovne, systematický výskum sme mohli realizovať aj bez veľkého grantu, ak nám naň peniaze poskytol štedrý súkromný sponzor. Druhý príklad predstavuje zvlášť notorickú chybu v archeologickej argumentácii. Ak sídlisko nebolo ohradené valom a priekopou, tak to ešte neznamená, že nebolo opevnené, nakoľko potenciálnym opevnením mohla byť napríklad aj obyčajná palisáda, ktorá je niekedy archeologickým výskumom len problematicky zachytiteľná.

Aj napriek už uvedeným limitom deduktívnych metód usudzovania nám pochopenie niektorých jeho zásad nepochybne môže pomôcť lepšie vyhodnotiť spôsob, akým ako archeológovia argumentujeme. Z toho dôvodu má preto naďalej svoje miesto v archeologickej metodológii. Centrálné miesto v archeológii však naďalej zaberajú nededuktívne metódy usudzovania. V zmysle tézy (logického) vyplývania sú definované ako opak deduktívnych metód (Viceník 2001, 91). Charakteristické je pre nededuktívne metódy to, že z **množiny výrokov sa usudzuje na iný výrok, ten však z tejto množiny nevyplýva, ale je len touto množinou podporený (do určitej miery) a teda sa stáva pravdepodobným** (Halas 2016, 209; Viceník 2001, 92).

Nededuktívnych metód usudzovania poznáme niekoľko, pre účely tohto príspevku sa v jeho prvej časti budeme zaoberať metódou **indukcie**, najmä jej neúplnej (či enumeratívnej) formy. Aj v prípade nededuktívnych metód ide

podobne ako pri deduktívnych metódach o metódy analytické, pomocou nededuktívnych úsudkov sa empirické zistenia využívajú na podporu konkrétnej hypotézy (Norton 2003, 9n).

Induktívne úsudky majú viacero foriem či variantov, pričom pri ich klasifikácii existuje čiastočná diskrepancia (porovnaj Bielik 2017a; Halas 2016; Hawthorne 2017; Norton 2003; Viveník 2001). Spoľahlivo však môžeme vylúčiť tradičné ponímanie induktívneho usudzovania ako „postup od jednotlivého k všeobecnému“, čo bude zrejmé aj z niektorých nasledujúcich príkladov.

Za neúplnú indukciu v zmysle, v akom ju definoval Viveník (2001, 99nn), môžeme považovať nasledujúcu schému usudzovania, ktorú si uvedieme na našom vlastnom, čiastočne hypotetickom príklade:

Na archeologickom výskume v Santovke, ktorý sa koná každý rok už 10 sezón v mesiacoch júl až august, sa každoročne zúčastní k počet študentov. Jednoduchým pozorovaním sme zistili, že každý študent x_k sa počas výskumu aspoň raz na slnku spálil. V zmysle neúplnej indukcie môžeme usudzovať nasledujúco:

Študent x_1 kopal na archeologickom výskume v Santovke a spálil sa na slnku.

Študent x_2 kopal na archeologickom výskume v Santovke a spálil sa na slnku.

Študent x_3 kopal na archeologickom výskume v Santovke a spálil sa na slnku.

...

Študent x_k kopal na archeologickom výskume v Santovke a spálil sa na slnku ($x_k < x_n$).

Pre každého študenta x platí, že (ak študent x bude kopať na archeologickom výskume v Santovke tak sa spáli na Slnku).

Uvedme si ďalší príklad z archeologickej praxe.

Sídliisko y_1 hatvanskej kultúry bolo opevnené valom a priekopou.

Sídliisko y_2 hatvanskej kultúry bolo opevnené valom a priekopou.

Sídliisko y_3 hatvanskej kultúry bolo opevnené valom a priekopou.

...

Sídliisko y_{21} sídliisko hatvanskej kultúry bolo opevnené valom a priekopou.

Pre všetky sídliská y platí, že (ak y bolo sídliisko hatvanskej kultúry, tak sídliisko y bolo opevnené valom a priekopou).¹¹

Vo formálnom zápise by sme neúplnú indukciu mohli zapísať nasledujúco (porovnaj s Viveník 2001, 100):

$P(x_1), Q(x_1)$ ¹²

$P(x_2), Q(x_2)$

$P(x_3), Q(x_3)$

...

$P(x_k), Q(x_k), \text{kde } k < n$

$\forall x(P(x) \rightarrow Q(x))$

Neúplná indukcia je teda postup, pri ktorom z premís vypovedajúcich o určitej skupine predmetov (x_1, x_2, \dots, x_k), ktoré majú vlastnosť P a zároveň i vlastnosť Q , usudzujeme, že všetky predmety, ktoré majú vlastnosť P , majú aj vlastnosť Q . Na základe tohto úsudku teda môžeme do budúcnosti vydať prísne inštrukcie pre študentov, aby si na výskume na Santovke doniesli pokrývku hlavy a dostatočné množstvo opaľovacieho krému s vysokým ochranným faktorom. V prípade mimoriadne chladného leta, respektíve v prípade, že sa výskumu zúčastní študent s dostatočne odolným fenotypom, však môže nastať situácia, že sa záver (každý študent, ktorý bude kopať na archeologickom výskume v Santovke, sa spáli na Slnku) ukáže ako nepravdivý. To isté môže nastať¹³ v prípade opevnených sídlisk

11 Uvedená forma je stále naďalej formou induktívnej generalizácie. Mierne odlišná je od nej *induktívna predikcia*, ktorá predpokladá, že aj nasledujúci objekt bude mať taktiež identické vlastnosti ako predchádzajúci objekt. Napríklad aj sídliisko z_{22} hatvanskej kultúry bude taktiež opevnené. Záver tak možno formálne zapísať nasledovne (pozri aj Bielik 2017a): $P(z_{22}) \rightarrow Q(z_{22})$, respektíve neutrálne ako $P(z+1) \rightarrow Q(z+1)$. Táto forma taktiež neguje zaužívanú „tradičnú“ tézu, v ktorej je indukcia postup od jednotlivého k všeobecnému.

12 P a Q tu vystupujú ako vlastnosti - predikáty

13 Takmer všetky doteraz známe sídliská hatvanskej kultúry na Slovensku boli opevnené valom a priekopou (Bátora – Vladár 2015, 29). Pre účely tohto

hatvanskej kultúry, kde do budúca môžeme výskumom zachytiť sídlisko hatvanskej kultúry, pri ktorom je možné presvedčivo konštatovať, že nebolo opevnené valom a priekopou¹⁴.

Môžeme teda konštatovať, že pri neúplnej indukcii z premís (jedinečných/singulárnych výrokov) nevyplýva záver, ale je len podporený určitým stupňom pravdepodobnosti (pozri aj *Bielik 2016*; *Carnap 1962*, 161–163; *Vicenik 2001*, 103; *Holland et al 1986*, 1).

Neúplná indukcia je teda vo svojej podstate indukciou enumeratívnou, to znamená, že z určitej vzorky usudzujeme na nasledujúceho jedinca, respektíve na celú množinu jedincov. V archeológii je tento typ úsudku využívaný mimoriadne často. V archeologickej praxi napríklad reflektujeme celkový výskyt konkrétnych artefaktov v konkrétnych obdobiach skrze ich zostavené katalógy. Všeobecne známou a rešpektovanou je napríklad edícia *Prähistorische Bronzefunde* (PBF), v ktorej sú publikované vybrané artefakty (napríklad meče, sekery, bronzové nádoby a pod.) v závislosti od regionálneho vymedzenia. Tieto katalógy samozrejme nezahŕňajú úplnú (konečnú) množinu artefaktov, ktoré v konkrétnom regióne existovali. Napriek tomu je bežnou praxou z tejto neúplnej vzorky usudzovať. Pozrime si katalóg o bronzových mečoch publikovaný v edícii PBF Tiborom Kemenczeiom (1991). Pre obdobie starších popolnicových polí v ňom pre územie Zadunajska najčastejšie evidujeme meče typu Reutlingen. Z toho by sme mohli usúdiť, že meče typu Reutlingen boli v Zadunajsku v období starších popolnicových polí najrozšírenejšie aj v skutočnosti. Pokiaľ je vzorka publikovaná v PBF dostatočne veľká a reprezentatívna, môžeme tento úsudok považovať za dostatočne pravdepodobný. Prirodzene sa môže stať, že neskôr sa zistí, že vzorka v skutočnosti reprezentatívna nebola. Artefakty mohli napríklad vo väčšine prípadov pochádzať zo špecifických kontextov, napríklad z hrobov alebo z depotov, teda z kontextov, do ktorých sa artefakty ukladajú intencionálne, a teda zo skutočnej typovej množiny sú cielene (ešte v minulosti) selektované. Veľkosť vzorky a jej reprezentatívnosť je dôležitá aj pri iných enumeratívnych formách indukcie, napríklad tam, kde je hodnota nášho úsudku vymedzená numerickým štatistickým ukazovateľom. Predstavme si, že na lokalite Z zo staršej doby bronzovej na juhozápadnom Slovensku sa po piatich výskumných sezónach a tretine preskúmanej plochy zistí, že množstvo nájdených keramiky otomanskej kultúry predstavuje presne 10% zo všetkých nájdených keramikých nádob. Nakoľko bola preskúmaná takmer tretina celej plochy sídliska, môžeme z toho usúdiť (a väčšinou sa tak aj robí), že na celom sídlisku predstavuje keramika otomanskej kultúry aj v skutočnosti cca 10% všetkej keramiky. Argumentačnou chybou by bolo, ak by sme o celkovej populácii keramiky usudzovali napríklad z jednej vykopanej jamy.

Osobitnou formou indukcie je **usudzovanie analógiou**, teda pre archeológov mimoriadne dôležitý, a preto aj častý spôsob usudzovania¹⁵ (pozri aj *Wylie 2002*, 136nn). Základná forma je nasledujúca (porovnaj aj s *Bielik 2017b*):

z_1 má vlastnosť P a Q (prípadne aj R, S, atď)
 z_2 má vlastnosť P a Q (detto)
 z_3 má vlastnosť P a Q (detto)
 z_4 má vlastnosť P (a prípadne aj R, S, atď)
 z_4 má vlastnosť Q

Analogické usudzovanie sa v archeológii bežne využíva pri klasifikovaní, respektíve datovaní artefaktov. Napríklad laténsky meč nájdený pri obci Málinec (*Cambal – Kovár 2013*) je na základe charakteristických atribútov pošvy možné priradiť k typu „Ai“ podľa Navarra, ktorý je datovaný do stupňa LT C s najbližšou analógiou z hrobu 5/74 z lokality Drňa. Jednoduchý zápis analogického úsudku by bol v tomto prípade nasledujúci:

Meč z Drne má charakteristický tvar P_1 a charakteristickú veľkosť Q_1 a charakteristickú pošvu R (Ai) datovaný do stupňa T (v zmysle LT C).

Meč z Málinca má charakteristický tvar P_1 a charakteristickú veľkosť Q_1 a charakteristickú pošvu R (Ai).

Meč z Málinca datujeme do stupňa T (v zmysle LT C).

príkladu sme ignorovali sídliská, pri ktorých zatiaľ nemáme výskumom doložené opevnenie (porovnaj s ibid).

14 Pre účely tohto príkladu upúšťame od diskusie o rozsahu obytných areálov a schematicky považujeme za neopevnené sídlisko ten obytný areál, ktorý nebol nijakým spôsobom (prípojenou) súčasťou iného (opevneného) obytného areálu.

15 Analógia by si vzhľadom na jej význam pre archeológiu zaslúžila rozsiahlejší, samostatný príspevok, ktorý je momentálne v príprave (Bača – Bielík v príprave). V tomto príspevku sa preto obmedzíme len na veľmi základný opis.

Analogické usudzovanie je mimoriadne bežné pri etnoarcheologických pozorovaniach, najmä pri pokusoch z množiny pozorovaní vytvárať zovšeobecnenia použiteľné pri skúmaní populácií skúmateľnými len skrze archeologickú optiku (v našich podmienkach napríklad v prostredí európskeho praveku či protohistórie). Metóda analógie je v etnoarcheologickej metodológii priebežne predmetom skúmania (Hodder 1982; Orser 2015), a to aj napriek určitému skepticizmu z pohľadu niektorých jej prominentných predstaviteľov v súčasnosti (napr. Gosselain 2016).

Aj napriek frekvencii, s akou sa tu prezentované základné formy induktívnych metód využívajú v archeológii a bez ohľadu na jednoduchosť a „funkčnosť“ ich aplikácie, z hľadiska vedeckého vysvetlenia predstavujú naďalej pomerne hrubé nástroje usudzovania s obmedzeným záberom. Ako taká bola preto indukcia podrobená pomerne ostrej kritike od mnohých čelných predstaviteľov z exogénneho prostredia metodológie vied (Vickers 2016). Keďže premisy vychádzajúce z určitej empirickej evidencie negarantujú záver, je otáznosť, nakoľko sa vedec môže na indukciu spoliehať. Tento problém presvedčivo definoval už anglický filozof David Hume vo svojom známom príklade Slnka, ktoré doteraz vychádzalo každý deň¹⁶. Akokoľvek robustná je naša empirická evidencia, to ešte neznamená, že v budúcnosti sa neobjaví prípad, kedy doterajšie pozorovania (napr. Slnka vychádzajúceho každý deň) budú platiť (napr. keď Slnko o 5 miliárd rokov exploduje). Ak vieme, že doteraz vždy vyšlo Slnko na východe, môžeme predpokladať, že sa tak stane i zajtra. Usudzujeme tak na základe toho, že všetky doterajšie pozorovania Slnka potvrdili jeho vyjdenie na východnom obzore. Avšak práve nepredstaviteľnosť inej možnosti než východu Slnka na východe robí túto formu indukcie zraniteľnou. Len jedinú pozorovanie východu Slnka na inej svetovej strane než na východe naruší tento indukčný úsudok (Fann 1970, 32). Karl Popper aj z toho dôvodu považoval induktívnu logiku vo vede za nepoužiteľnú a zdôrazňoval budovanie hypotéz ako nástrojov vedeckého vysvetlenia, ktoré sa následne budú pomocou dedukcie falzifikovať (Popper 1935/2002). Významný posun v tomto smere naštartoval Carl Hempel s Paulom Oppenheimom v ich významnom príspevku „*Studies in the Logic of Explanation*“ (1948). Práve ich hypoteticko-deduktívny (H-D), respektíve nomologicko-deduktívny model (N-D) sa stal podkladom pre nástup novej metodologickej vlny v endogénnom prostredí severoamerickej a čiastočne aj britskej archeológie¹⁷.

4. Záver

Ako ukázali predchádzajúce príklady, logické usudzovanie možno nájsť vo všetkých oblastiach ľudského života, nevynímajúc vedu, a teda ani archeológiu. Archeológ v žiadnom prípade nemusí byť logikom, aby dokázal vedieť správne uvažovať, predkladať a obraňovať svoje argumenty. Oboznámenie sa so základnými princípmi logiky mu však môže výrazne pomôcť tieto úsudky (argumenty) lepšie formulovať, definovať a spätne kontrolovať. V konečnom dôsledku mu to umožní lepšie vedecky pracovať. Dôležité je však neustále udržiavať krok s vývojom v exogénnom prostredí metodológie vied.

V príspevku sme prezentovali základné metódy usudzovania, definovali ich a demonštrovali na konkrétnych príkladoch. V budúcej časti predstavíme z pohľadu archeológie najperspektívnejšiu metódu usudzovania, ktorou je abduktívna forma úsudku, často zamiňaná s tzv. úsudkom k najlepšiemu vysvetleniu (Inference to the Best Explanation - IBE). Vedecké vysvetlenie si vyžaduje aj budovanie hypotéz, čo bol jeden z dôvodov počiatočného úspechu H-D a N-D modelov v rámci prieniku neo-pozitivistickej vlny do archeológie 60-70. rokov¹⁸. IBE metóda, ktorá s hypotézami (sic!) taktiež pracuje, sa ponúka na porovnanie práve s H-D a N-D modelmi.

PodĎakovanie

Na tomto mieste by sme sa chceli poďakovať prof. PhDr. Františkovi Gahéroví, CSc., za jeho čas a ochotu viesť pravidelne sa opakujúce komorné stretnutia venujúce sa logickej sémantike a metodológii vedy ako takej. Bez jeho cenných rád a postrehov by tento príspevok nemohol vzniknúť. Do značnej miery sme vychádzali aj z publikova-

¹⁶ Tu treba podotknúť, že Hume poukazuje na neúplnú, respektíve enumeratívnu formu indukcie.

¹⁷ Podrobnejšie sa H-D a N-D modelu, jeho postaveniu v metodológii archeológie, vrátane histórie ich používania, budeme venovať v pokračovaní tohto príspevku.

¹⁸ Najkomplexnejším výstupom je v tomto smere kniha *Archaeological Explanation* (Watson – LeBlanc – Redman 1984).

ných výstupov projektu Agentúry pre podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0149-12 s názvom Analytické metódy v spoločensko-humanitných vedách, v skratke AMESH, pričom najväčšou mierou nás ovplyvnili práce Františka Gahéra, Lukáša Bielika a Juraja Halása. Vznik tejto štúdie bol podporený Agentúrou pre podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0550.

Bibliografia

- Bañas, J. 2003:* Aristotelovská verzus stoická logika. *Filozofia* 58, č. 8, 551–563.
- Bátora, J. – Vladár, J. 2015:* Kultúry staršej doby bronzovej. In: V. Furmánek (ed.): *Staré Slovensko 4: doba bronzová*. Nitra, 21–130.
- Bielik, L. 2012:* Abduktívny model (vedeckého) vysvetlenia. *Organon F* 19, 5–19.
- Bielik, L. 2016a:* Induktívne usudzovanie. In: Bielik, L. – Halas, J. – Hanzel, I. – Kosterec, M. – Marko, V. – Zouhar, M.: *Slovník metodologických pojmov*. Bratislava, 52–55.
- Bielik, L. 2016b:* Analógia. In: Bielik, L. – Halas, J. – Hanzel, I. – Kosterec, M. – Marko, V. – Zouhar, M.: *Slovník metodologických pojmov*. Bratislava, 12–16.
- Carnap, R. 1962:* *Logical Foundations of Probability*. Chicago.
- Čmorej, P. 2000:* Úvod do problematiky metodológie vied (III). *Organon F* 7, No. 3, 326–337.
- Chapman, R. – Wylie A. 2016:* *Evidential Reasoning in Archaeology*. Bloomsbury.
- Čambal, R. – Kovár, B. 2013:* Keltský meč z Málnica (okr. Poltár). *Pravěk NŘ* 21, 199–208.
- Fann, K.T. 1970:* *Peirce's Theory of Abduction*. Martinusnijhoff – The Hague.
- Fogelin, L. 2007:* Inference to the Best Explanation: A Common and Effective Form of Archaeological Reasoning. *American Antiquity*, Vol. 72, no. 4, 603–625.
- Gabér, F. 2000:* Stoická logika verzus aristotelovská. *Organon F* 7, No. 4, 379–415.
- Gabér, F. 2003:* *Logika pre každého*. Bratislava. Tretie vydanie.
- Gabér, F. 2013:* *Logika pre každého*. Bratislava. Štvrté vydanie.
- Gabér, F. 2016:* Abduktívne a deduktívne usudzovanie v pozitívnom práve. 22. Dni slovenského práva, 29–44.
- Gosselain, O. 2016:* To hell with ethnoarchaeology! *Archaeological Dialogues* 23 (2), 215–228.
- Hodder, I. 1982:* *The Present Past. An introduction to anthropology for archaeologists*. New York.
- Halas, J. 2016:* Metódy dedukcie a indukcie v spoločenskovednej metodológii. *Teorie vědy XXXVIII/2m*, 205–219.
- Hawthorne, J. 2017:* Inductive Logic, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/logic-inductive/>>.

- Hempel, C. – Oppenheim, P. 1948:* Studies in the logic of Explanation. Philosophy of Science, Vol. 15. No. 2., 135–175.
- Holland, J. H. – Holyoak, K. J. – Nisbett, R. E. – Thagard, P. R. 1986:* Induction: Processes of inference, learning and discovery. Cambridge.
- Johnson-Laird, P. N. – Byrne, R. 2002:* Conditionals: A Theory of Meaning, Pragmatics, and Inference. Psychological Review 2002, Vol. 109, No. 4, 646–678.
- Kemenczei, T. 1991:* Die Schwerter in Ungarn II. Stuttgart.
- Kipfer, B.A. 2000:* Encyclopedic Dictionary of Archaeology. New York.
- Neustupný, E. 2007:* Metoda archeologie. Plzeň.
- Norton, J. 2003:* A Little Survey of Induction. In: P. Achinstein (ed.): Scientific Evidence: Philosophical Theories and Applications. 9–34.
- Orser, Ch. 2015:* Archaeological Thinking: How to Make Sense of the Past. New York.
- Popper, K. 1935/2002:* The logic of scientific discovery. London and New York.
- Rescher, N. 2007:* Conditionals. Cambridge: MIT Press.
- Shanks, M. – Tilley, Ch. 1987:* Re-Constructing Archaeology. Albuquerque.
- Smith, N. J. J. 2012:* Logic. The laws of truth. Princeton.
- Teller, P. 1989:* A modern formal logic primer. Vol I. Sentence Logic. Prentice Hall.
- Viceník, J. 2001:* Úvod do problematiky metodologie vied. Organon F 8, No. 1, 91–103.
- Vickers, J. 2016:* The Problem of Induction. In: E.N. Zalta (ed.): The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2016 Edition). URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/induction-problem/>>.
- Watson, P.J. – LeBlanc, S.A. – Redman, Ch. L. 1984:* Archaeological Explanation. The scientific method in archaeology. Columbia Univ. Press.
- Woodward, J. 2017:* Scientific Explanation. In: E.N. Zalta (ed.): The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2016 Edition). URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/scientific-explanation/>>.
- Wylie, A. 2002:* Thinking from Things: Essays in the Philosophy of Archaeology. Berkeley.
- Zoubar, M. 2016:* Argument. In: Bielik, L. – Halas, J. – Hanzel, I. – Kosterec, M. – Marko, V. – Zouhar, M.: Slovník metodologických pojmov. Bratislava, 22–26.

Résumé

We archaeologists are just humans. And as it goes for all humans, our everyday life depends on how well we are able to reason. As scientists we are also prone to do mistakes in our professional argumentation. Because contemporary modern logic is well equipped to help us clarify and backtrack our line of reasoning – there is much to learn from this discipline. The problem is, that there is often a knowledge gap between exogenous environment of philosophers of science who are specializing on methodology of science (for example K. Popper, C. Hempel, R. Carnap etc.) and endogenous environment of scholars doing methodology of their own field (in archaeology for example E. Neustupný, I. Hodder, L. Binford). Because of this, many archaeologists (even those from the field of theoretical archaeology) are still struggling even with the most basic concepts of logic, such as deduction and induction.

In this article we therefore want to clarify what are deductive and non-deductive methods of reasoning and what is their place in methodology of archaeology, by focusing on the contemporary development in exogenous environment. This is the first part of the article, where we focus on deduction and induction. We are explaining that deduction is definitely not a form of reasoning going from „general to individual“ and on the other hand, induction doesn't mean reasoning from „individual to general“. We do that by providing simple but clear examples. As is explained, deduction in its most basic form – Modus ponens is used rather frequently in archaeology. However - to properly use deduction one needs to be sure, that his premises are true. Otherwise the deduction doesn't bring any new analytical information. The tricky point of deductive arguments is that bad (logically invalid) arguments are used rather frequently. We provide simple examples of these mistakes as well.

Archaeology is still mostly non-deductive science, which is in completely fine. Inductive reasoning is used very frequently in broad range of cases and it is almost impossible to do archaeology without it. Analogical reasoning, which belongs to non-deductive methods of reasoning, is also quintessential for archaeology, either if we want to date or classify artefacts or to work with ethnographical records. Another method of non-deductive method of reasoning is abductive logic also known as reasoning for the best explanation (IBE). IBE and more complex hypothetic-deductive methods will be treated in the second part of the article. Here we provided some clear examples, that both deductive and non-deductive methods of reasoning are common and essential for archaeology and therefore archaeologists specializing on methodology of archaeology are obliged to study them.