

JAROMÍR KOVÁRNÍK

METODOLOGICKÉ ZVLÁŠTNOSTI EXPERIMENTU V ARCHEOLOGII

Využití experimentu v archeologii není tak běžné jako v přírodních vědách. V současnosti dochází však také k jeho postupnému uplatňování v různých oborech společenských věd, např. v sociologii, psychologii, etnografii a v dalších vědách. Experiment v archeologii má však určité zvláštnosti.

Stěží uvěříme tomu, že experimentu bylo v archeologii použito již před mnoha lety. Šlo například o zhotovování kamenných nástrojů, aby se dokázalo, že kamenné artefakty jsou dílem člověka a ne přírody. Poté se ověřovala jejich funkčnost při opracovávání kamene, kosti a dřeva.¹ Později byly prováděny pokusy se zhotovováním keramiky a se zpracováváním kovů. S dalším rozvojem archeologie a archeologických výzkumů se experimentům věnovala poněkud větší pozornost. Je třeba vzpomenout rekonstrukce sídlištních objektů, případně i celých osad. Široké veřejnosti je jistě znám projekt rekonstrukce hradiště z konce starší doby železné v polském Biskupinu. Díky příhodným podmínkám se tu uchovaly zbytky dřevěných staveb a menších předmětů z organických látek, které posloužily badatelům jako předlohy. Od 30. let proběhla na této lokalitě řada pokusů z okruhu pracovní činnosti jejich dávných obyvatel: zhotovování nástrojů a zbraní z bronzu, dřeva, kosti, proběhla tu pravěká orba i výsev obilí. K zajímavostem patří experimentální destrukce obytného zařízení s veškerým vnitřním vybavením. Tento pokus měl archeologům pomoci osvětlit některé problémy, s nimiž se setkáváme při archeologickém výzkumu zaniklých domů a hospodářských nebo výrobních stavek (RAJEW-SKI 1957).

Tímto okamžikem se v rámci našeho vědního oboru systematicky uplatňuje vědecký experiment. Velkou měrou se na rozvoji experimentální

¹ První pokusy byly uskutečněny již počátkem 18. století. Dále např.: CUNOW, H. 1927: Technik und Wirtschaft des europäischen Urmenschen, Berlin 1927, 25—71.

archeologie podílí leningradský Archeologický institut Akademie věd SSSR, kterou zde od padesátých let propagoval a rozvíjel S. A. Semenov (SEMENOV 1957). Pod jeho vedením se uskutečnilo několik výprav, při nichž byly provedeny experimenty související s rekonstrukcí pracovního dne člověka v různých obdobích pravěku. S. A. Semenov je zakladatelem traseologie. Okruh použití nástrojů, pro něž nemáme ani etnografické paralely, stanovil na základě shodnosti rozměrů, tvarů a směrů mikroskopických pracovních stop, které se vytvoří pouze při práci za působení shodných podmínek a s týmž materiálem.

Velký rozvoj experimentální archeologie nastává od sedmdesátých let v různých zemích světa. Vznikají archeologická muzea ve volné přírodě, která jsou zaměřena na experimenty s modely. Jsou tu rekonstruovány obytné objekty a výrobní zařízení — domy, keramické, železářské pece a další stavby.

Dnes již dokonce existují základny experimentální archeologie, na nichž je napodobován život pravěké osady, nebo se tu sleduje pouze vybraný problém. Tyto akce mohou mít sezónní (expedice) nebo dlouhodobý ráz.²

Dosažené výsledky experimentální archeologie jsou v těchto zařízeních pro veřejnost velmi lákavé. Návštěvníci mohou pozorovat nástroje, archeologické objekty a zařízení z hlediska postupu jejich zhotovení a dalšího užití. V některých centrech experimentální archeologie se mohou těchto experimentů dokonce aktivně zúčastnit. Aktivní účastí při experimentu laik nejen daleko snáze pochopí význam, funkci a tvar památek hmotné kultury pravěku, ale vzbudí se v něm také zájem o jejich záchranu. Mimo to mají zážitky a dojmy u veřejnosti trvalejší charakter. Tato střediska jsou významná nejen pro archeologii a muzeologii, ale mohou vhodně doplnit i výuku dějepisu na školách.³

Experimenty zaujímají svoje místo na všech úsecích archeologie, od vyhledávání památek až po jejich interpretaci. Při vyhledávání a archeologickém průzkumu se využívá letecké fotografie včetně fotogrammetrie (BOHLY—FRIESINGER—GATTRINGER—Ch. a J.-W. NEUGEBAUER—NIKITSCH—RABL—TRNKA—WINDL 1981). Stále větší uplatnění mají pokusy s užitím geofyzikálních metod, které jsou založeny na změnách hodnot v souvislosti se změnou zkoumaného prostředí (nehomogenita prostředí). Citlivost dnešních geofyzikálních metod a přístrojů se stále zdokonaluje, a proto jejich uplatnění v archeologii je také častější. Mezi tyto prospekční metody patří indukční, gravimetrické, elektroodporové, magnetické a seismické metody, dále vyvolaná polarizace, vertikální odporové sondování, termické metody a laserový radar (BOUZEK—BUCHVALDEK—BÁRTA—HRDLÍČKA 1974). Při prospekci a vlastním archeologickým výzkumu se dnes používá modelových experimentů, simulační a matematické teorie experimentu a materiálních modelů.⁴

² O experimentech a střediscích experimentální archeologie vyšla v poslední době populární publikace: MALINOVI, J. a R. 1983: Vzpomínky na minulost aneb Experimenty odhalují tajemství pravěku, Ostrava 1982.

³ O zájmu široké veřejnosti a zejména mládeže svědčí například založení a bohatá činnost pionýrského oddílu experimentální archeologie při ODPM v Praze 7.

⁴ Tyto formy experimentů jsou používány v geologii, ale lze je aplikovat i v archeologii: PEKSA, V.—KLOMÍNSKÝ, J.—SATTRAN, V. 1970: Použití trendové analýzy

K výkladu technologického postupu zhotovení a ke správnému osvětlení použití archeologických artefaktů byla zaměřena řada experimentů. Archeologické experimenty byly prováděny v oblasti výstavby objektů (obytných, technických, opevňovacích), přičemž byly sledovány namáhavost a spotřeba materiálu (HAMPL 1976, 106—134, obr. 46—58). Pokusy byly prováděny s rozněcováním ohně (SEMENOV 1968, 176—180), s dopravou a zvedáním velmi těžkých a rozměrných předmětů (SEMENOV 1968, 247; HEYERDAHL 1970). Známé jsou experimenty se zhotovením a zkoušením různých plavidel (SEMENOV 1968, 115), z nichž vešly nehlouběji do povědomí široké veřejnosti Heyerdahlovy pokusy při překonávání moří (HEYERDAHL 1970, 1974). V současné době je pozornost věnována i zpracování kamenné suroviny a zhotovování nástrojů (SEMENOV 1965, 216 až 222). A. E. Matjuchin experimentálně zjistil, že paroh a kost je možné opracovávat nejjednodušší valounovou industrií (MATJUCHIN 1977, 258 až 263). Kamenné nástroje byly s úspěchem použity i ke stažení kůží zvířat a odstranění podkožního tuku (SEMENOV 1968, 155).

K důležitým archeologickým pramenům nepochybně patří keramika. Experimentálním zhotovováním nádob se zabývá větší počet archeologů-experimentátorů (MOGIELNICKA 1974; BOBRINSKIJ 1978; HOLUBOWICZ 1965). Nejvíce pozornosti věnují technologickým postupům zpracování vytvářecí směsi, vytváření nádob a jejich výpalu.

S produkcí kovů souvisela otázka získávání dřevěného uhlí. K tomu podle experimentů sloužily cylindrické jámy nebo nadzemní milíře (BIELININ 1959). Experimentální tavba železa byla provedena archeology Okresního muzea v Blansku (CENEK—BEZDĚK—STRÁNSKÝ—SOUCHOPOVÁ 1975). Experimenty z oblasti zemědělství, přípravy potravy, výroby tkanin, bydlení, zpracování dřeva, výroby skla a zajímavé pokusy z nadstavbové sféry naposledy shrnuli J. a R. Malinovi (MALINOVI J. a R. 1982). Používáme-li experimentů k rozborům látkového složení a ke konzervování archeologických nálezů (z oblasti fyziky, chemie, mineralogie apod.), jde vlastně o aplikaci testů pomocných věd v archeologii.

Pokud mám hovořit o experimentu v archeologii, považuji za vhodné uvést jeho definici a říci něco o jeho vztahu ke společenské praxi a k poznání. Experiment úzce souvisí s pozorováním, které je cílevědomé, plánované a kontrolované. Experimentátor kontroluje nebo sám uskutečňuje určité zásahy do jevu a vyhodnocuje jeho počáteční i konečný stav. V definici experimentu je vždy vyjádřen vztah mezi objektem a experimentátorem. Jako příklad uvádím některé definice:

Experiment je cílevědomě navozený proces, který využívá technického zařízení, aby měřil spontánní chod přírodních procesů, a tak umožňuje poznat přírodní zákonitosti a využít jich pro nás (ZICH—MÁLEK—TONDL 1959, 10).

Experimentem se obecně nazývá taková metoda zkoumání, kdy dosahujeme důsledné fixace i kontroly stavu objektu, který se mění působením některých faktorů řízených experimentátorem (RIVKINA—VINOKUR 1968, 22).

v geologických vědách, Časopis pro mineralogii a geologii 15, 1970, 145—181. Metodami archeologických výzkumů se zabýval E. Neustupný: NEUSTUPNÝ, E. 1973: Sekvenční metoda vedení archeologických výzkumů, AR XXV, 300—328.

Experimentem se obecně nazývá taková metoda zkoumání, kdy docílujeme důsledné fixace i kontroly stavu objektu, který se mění působením na procesy objektivní reality a nebo v důsledku tohoto působení získáváme nové poznatky (IES 1980, 617).

Experiment sehrál, nehledě na idealistický charakter doby, kladnou roli již od samého počátku. K prvním, kdo použili experiment při svých zkoumáních, patřili F. Bacon a G. Galilei. Na počátek 17. století však spadá vznik metody experimentu a jeho teorie, nikoliv samotného experimentu. Jeho existence souvisí s nejstaršími dějinami lidstva vůbec. Činnost, která byla mnohem později nazvána experimentem, v sobě skrývala proces získávání zkušeností a shromažďování poznatků a dovedností v jednotlivých operacích zhotovování předmětů spotřeby, a co je nejdůležitější, v postupech zhotovování pracovních nástrojů. Ten jedinec, který měl zkušenosti, poznatky a dovednost v této činnosti, měl nepochybně lepší postavení v prvobytné společnosti a své znalosti svým způsobem chránil. O výjimečném charakteru některých poznatků svědčí ceremonialismus při jejich předávání.⁵ Kromě tohoto způsobu předávání zkušeností z experimentování jistě probíhalo i předávání poznatků na základě tradice. S tím samozřejmě souviselo i nebezpečí předávání balastu, který mnohdy vývoj poznání zpomaloval. Jako doklad experimentů z pravěku by přicházely v úvahu nálezy archeologických artefaktů, k jejichž poškození došlo během vytvářecího postupu.⁶ Experiment byl tehdy velmi důležitým strukturálním prvkem lidské praxe, bez níž by nemohlo dojít k rozvoji a zdokonalování pracovních nástrojů, a tím i rozvoji společenské výroby. V té době však nemáme ještě vykrystalizovaný experiment jako souhrn plně pochopených záměrů a postupů. Šlo o jednoduchou praktickou činnost, která se pozděně přetváří v experiment (KUPRIJAN 1981, 31). Skutečný experiment je třeba též odlišit od prostého empirického pozorování, kdy nedojde k proniknutí do jevové podstaty věci a jejímu racionálnímu vysvětlení. Experiment jako metoda nebyl ještě znám ani ve starověkém Řecku. Tehdy byl spojen s praktickou činností člověka — s řemeslem, které však bylo pokládáno za nedůstojné svobodného Řeka. Ještě nebyly formulovány ani pojmy jako velikost nebo míra změn, i když Aristoteles již rozlišoval druhy změn na základě množství a kvality. Další nesnází bylo i to, že pro experimentální metodu nebyly ve starověké řecké filozofii vypracovány potřebné kategorie, a proto experimenty nemohly být včleněny do systému věd. Jak je vidět, světónázorové představy a sociální normy starově-

⁵ Nepřímé doklady o tom máme v některých jeskyních s mladopaleolitickým osídlením (např. Lascaux, Le Roc de Sers, Niaux, Tuc d'Audoubert apod.). V mladších dobách máme i písemné prameny o keltských kněžích-druidech, kteří tvořili vedle jezdců nejvyšší sociální vrstvu keltské společnosti. Své poznatky chránili. Výuka probíhala na odlehlých místech a žáci se při ní učili nazpaměť ústně předávaným zásadám o náboženství i morálce, ale také se jim dostávalo poučení z oblasti přírodovědy a astronomie. Viz CAESAR, G. I. 1964: *Commentarii de bello Gallico* 6 (překlad Bureš I.), Praha 1964, 13 a další. Podobně předávali vědění indiští brahmáni, mágové v Iránu a římsí flaminové.

⁶ V úvahu přicházejí poškozené, ale nedokončené kamenné vrtané nástroje, štípaná industrie, parohové a kostěné předměty, žárem deformované nádoby, vadně odlité kovové artefakty.

kého Řecka nejenže nenapomáhaly, nýbrž přímo brzdily proces rozvoje experimentu. Tato situace trvala dále po celý středověk. Řekové na jedné straně objevili mnohé nové poznatky například v geometrii, matematice a jsou tedy průkopníky myšlenkového experimentu (ČERNÍK 1972, 8—9). Na druhé straně se ale nesnažili odhalit vztahy těchto věd k práci a řemeslům. Vědou byly podle nich pouze ty obory, které nevyužívaly poznatků z praxe (KUPRIJAN 1981, 33). V tomto ohledu se projevovala konzervativnost a tradičnost. V technologii docházelo k inovacím velmi pomalu a jen potud, pokud neohrožovaly stabilitu dané společnosti. V intuitivní formě se však experiment rozšiřoval. K značnému rozvoji experimentu a jeho využití i v jiných oblastech než v řemesle přispěla alchymie, kde díky použití této metody došlo k novým objevům. Ve 13. století píše své dílo o experimentu ve vědě františkánský filozof R. Bacon. Přibližně o tři sta let později se této otázce věnoval anglický filozof a státník F. Bacon, který kritizoval aristotelovský deduktivismus. Propagoval naopak myšlenku rozvoje induktivních empirických metod vědeckého zkoumání a společně s nimi i experimentální metody. Systematický a plánovitý experiment ve vědě použil až Galileo Galilei, a to v souvislosti s řešením otázky volného pádu. Použil přitom myšlenkového experimentu. Problém experimentu jako metody vědeckého zkoumání není podmíněn pouze technickou stránkou jeho uskutečnění, ale zejména stupněm rozvoje teoretických poznatků o sledovaném jevu.

Je otázka, zda průmyslová revoluce rozvinula experimentální metodu, nebo zda experiment měl vliv na průběh průmyslové revoluce. V tomto období prováděli fyzikové pokusy s tepelnou energií, při nichž určil J. Joule mechanický ekvivalent tepla. V oblasti kinetické teorie plynů navázal na experimenty Boylea, Marriottea, Kelvina a dalších L. Boltzmann. Experimenty se uplatnily při zkoumání podstaty světla a dále je použili Roentgen při objevu paprsků — x (rentgenovo záření) a Berguerel, Rutheford a manželé Curierovi při objevu radioaktivity. Experimenty v teorii kvantové mechaniky jsou velmi náročné. Právě zde se projevuje převaha socialistického zřízení, které umožňuje všestranný rozvoj vědy a samozřejmě i experimentům (KUPRIJAN 1981, 34—39).

S archeologickým experimentem souvisí úloha experimentu ve společenské praxi a v teorii poznání. Experiment je prostředkem poznání a zároveň zvláštní formou praxe. Vývoj společenské praxe a vědy vede k rozšiřování sféry použití experimentu (IES 1980, 617). V současné době existuje dialektickomaterialistická teorie poznání opírající se o učení marxismu-leninismu a na druhé straně řada ostatních idealistických gnoseologií, které se od sebe liší v principu snad jen nepatrně. Jde o směry vzniklé z racionalismu (Descartes, Leibniz, Kant aj.) a poté o směry vyvinuvší se z empirismu Locka, přes subjektivní idealismus Huma a pozitivismus Macha do neopozitivismu.

Abychom pochopili místo experimentu v poznání, je potřebné vytvořit model poznání. Ten je složen: z principů, kategorií a zákonů, o něž se opírá subjekt při adekvátním procesu odrazu objektivní reality, z metod poznání, z praktické činnosti lidské společnosti, tedy společenské praxe. Systém principů, kategorií a zákonů se opírá o existenci materiálního světa, jako reality existující nezávisle na poznávajícím subjektu a jako

procesu poznání, a o univerzální charakter vzájemných vztahů, jimž je vlastní determinismus (KUPRIJAN 1981, 41).

Věda může být chápána ze dvou hledisek. Jako výsledek a úhrn poznatků lidí o světě, jako výsledek odrazu přírody, společnosti a samotného myšlení ve společenském vědomí, který je zafixován řečí ve formě knih. Věda je také chápána jako proces a je zpředmětněna ve formě přístrojů, laboratoří a technologií, které jsou určeny k vědeckému experimentu. Z toho plyne, že věda je neustálý proces poznávání podstaty objektivní reality a proces neustálého rozvíjení vědeckých teorií. Jednou z úloh vědy je postižení objektivní pravdy, přičemž jde o odpovídající odraz objektivní reality ve vědeckých teoriích. Postižení objektivní pravdy předpokládá existenci přesně vyjádřených kritérií pravdivosti lidského vědění. Model poznání by nebyl úplný, pokud by zahrnoval pouze principy poznávacího procesu, metody získávání informací, logických závěrů, typologie, abstrakce, pravidla koncipování vědeckých teorií, a opomíjel by cesty a prostředky pro stanovení pravdivosti získaných poznatků (KUPRIJAN 1981, 42).

Idealistické směry předpokládají přítomnost kritéria pravdivosti poznatků v mezích samotného vědění. Dialektický materialismus pokládá za jediné kritérium pravdivosti poznání společenskou praxi. Praxi jako kritérium pravdy zahrnul do teorie poznání v práci Materialismus a empiriokriticismus V. I. Lenin (LENIN 1957, 108—109, 112, 142, 144—147, 198 až 199, 308). Jeho myšlenky o praxi a její roli v procesu poznání se rovněž dotýkají kritéria pravdivosti poznání o reálném světě (předmětné teorie) s teorií o postupech dosažení předmětného poznání, tj. teorie poznání. Problémem uplatnění experimentu ve společenské praxi se podrobně zabýval A. P. Kuprijan (KUPRIJAN 1981, 39—51). Společenská praxe je kritériem pravdivosti v obou případech a experiment jako prvek společenské praxe plní úlohu kritéria pravdivosti poznání o reálném světě (předmětných teoriích). Metodický experiment je velmi různorodý, a proto můžeme předpokládat, že experiment může být i kritériem metodologického poznání. Experiment, v němž se prolínají smyslové, racionální i empirické a teoretické prvky, zaujímá ve struktuře společenské praxe důležité místo. Podle Kuprijana je to činnost s předměty, nástroji a přístroji, která se opírá o teoretické poznatky za účelem poznání skutečnosti (KUPRIJAN 1981, 46). Experiment je složen ze tří komponent: subjektu, objektu a děje, tedy cílevědomé činnosti člověka. Působení subjektu na objekt probíhá v praxi bezprostředně a zprostředkovaně v poznání (prostřednictvím poznatků uplatňovaných v praktické materiální činnosti).

Praxi se rozumí veškerá specifická forma osvojování, přetváření přírody a společnosti člověkem (KUPRIJAN 1981, 47). Na té úrovni praxe (s ohledem k experimentu), kdy dojde k osvojení objektu subjektem, se během praktické činnosti ustálí zkušenost subjektu ve formě množství dovedností a poznatků, v systému pravidel jako budoucí metoda. V praxi se již rozlišuje cíl, předmět a prostředek k jeho změně, činnost po přetvoření předmětu a výsledek procesu.

Ukutečňuje-li se praxe v prvním, nižším stadiu na intuitivní úrovni uvědomování si metod výroby, potom ve druhém stadiu (vyšším) využívá

již zafixovaných metod. Tehdy se také v praxi objevují uvědomělé formy experimentu:

1. výrobní experiment;
2. vědecký experiment.

Vztahy mezi experimenty první a druhé úrovně praxe jsou velmi komplikované. Experimenty z nižší i z vyšší úrovně praxe vzájemně koexistují a prolínají se.⁷ Složitost 1. a 2. úrovně praxe se tedy odráží ve vzájemném pronikání, doplňování, koexistenci a dialektickém vztahu s vědeckým experimentem, což vytváří společně s další ekonomickopolitickou činností složitý sociální fenomén, který je nazýván společenskou praxí (KUPRIJAN 1981, 51).

Jak uvádí A. P. Kuprijan, je důležitou podstatou experimentu jeho intersubjektivnost. Pokud se týká základních parametrů, předpokládá to zrekonstruovat stejné podmínky při provádění experimentu. Uplatněný impuls změn (počátečního stavu) musí být též totožný a měření závislé i nezávislé proměnné musí mít objektivní charakter. Znamená to, že je může lehce změřit kterýkoliv pozorovatel (nezávisle na svých osobních vlastnostech). Ve statistickém vyhodnocení experimentů má kromě intersubjektivnosti důležitou úlohu jejich opakovatelnost.

Experimentální metody mají ve vědě (a samozřejmě v archeologii) velkou důležitost:

1. jako součást společenské praxe je experiment kritériem pravdivosti teoretických předpokladů,
2. experiment musí být nejefektivnějším prostředkem zkoumání přírodních i jiných vztahů v objektivní realitě,
3. experiment musí odhalovat a upřesňovat nová fakta, čímž napomáhá rozvoji vědeckých teorií,
4. experiment musí být důležitým článkem při vypracovávání neoptimálnějších metod k řízení procesů v přírodě i ve společnosti (KUPRIJAN 1981, 54).

Pokud se hypotéza skládá z empirických tvrzení, jejichž platnost je přezkušována, může experiment principiálně prověřit rovněž pravdivost hypotézy.

Úloha experimentu v etapě vytváření vědecké teorie spočívá v upřesňování a ve zjišťování jednotlivých faktů. Ve druhé etapě, kdy je již vědecká teorie zformulována, je experiment používán při jejím prověření. V případě nepravdivosti vědecké teorie plní experiment destruktivní úlohu a vede k vytvoření nové. Tím vytváří jednu z cest k rozvoji vědeckých teorií (KUPRIJAN 1981, 51—71). Úlohou experimentu v procesu poznání se dále velmi podrobně zabývali M. A. Chramovič (CHRAMOVIČ 1972), A. P. Černov (ČERNOV 1979), V. V. Nalimov a T. I. Golikova (NALIMOV—GOLIKOVA 1981).

Po stručném přehledu vývoje experimentu, jeho místa v poznání a spo-

⁷ Například ty prvky experimentování, které byly úspěšné ještě před vytvořením teorie určitého jevu ve výrobním experimentu (racionalizace, vynálezcetví), nacházejí uplatnění ve výrobní praxi a stávají se objektem vědeckého experimentování ve výrobě.

lečenské praxi přejdeme zpět ke zhodnocení použití experimentu v archeologii a k jeho zvláštnostem.

Při jeho aplikaci neprovádíme pouze jednoduchá pozorování, ale snažíme se aktivně řešit praktické a jasně ohraničené problémy. Učíme-li se při experimentování z našich chyb, existuje v našich postupech jistá míra empiričnosti. Avšak experimenty jsou vzhledem k vytvořené teorii cílevědomé a kritické v jejím vyhodnocení.

Pokud zachytíme vývoj ve složitějším výrobním procesu pravěké pospolitosti, který vede k jisté optimalizaci (technologického procesu, nástroje) a který se udál v relativně krátkém čase, potom tento rozvoj předpokládá využití experimentu. Na základě rozborů archeologických artefaktů lze předpokládat, že uplatnění experimentů v pravěku bylo závislé na dostatku času a materiálních zdrojů, na výrobní specializaci (tedy i diferenciaci) a dále na rozvoji řeči a poznání. Po analýze vypovídací hodnoty archeologických památek můžeme velmi obezřetně provést do jisté míry i rozbor příčin ve společnosti, které podmínily a umožnily tento rozvoj pracovního procesu. Experiment potom není jen metodou, ale také předmětem zkoumání.

V archeologii není prozatím mnoho prací, které by se zabývaly metodologií a metodikou experimentů, třebaže k jejich užití jako metod došlo zejména v polovině sedmdesátých let. Nejčastěji je užíván tzv. klasický experiment, který vznikl v přírodovědě. Jde samozřejmě o využití reálného (materiálního) experimentu (ČERNÍK 1972, 43), avšak jako výchozí situace v něm vystupuje jistý abstraktní model. Naše pozornost je zaměřena pouze na nejdůležitější jevy, přičemž jevy méně podstatné jsou vyloučeny. Navozujeme takovou situaci, aby sestavený výchozí objekt existoval v ideálním prostředí. Experimentem potom ověřujeme možnost této situace.

Jednoduché experimenty spojují v určitém smyslu naši každodenní činnost s praxí lidstva v minulosti. Tak se vytvářejí analogie a paralely, podle nichž rekonstruujeme staré výrobní postupy. Pokud řešíme například technologický postup vytváření keramiky v pravěku, známe výsledek této pravěké technologie (archeologický artefakt). Dále si vytvoříme ideální sled kroků ke zhotovení tohoto artefaktu, použijeme jistý abstraktní model. Při jeho vytváření se opíráme o poznatky, jichž dosáhlo lidstvo ve společenské praxi až do dnešních dnů. Je tu však nebezpečí, že uplatníme ne vždy zcela správné techniky zhotovení. Můžeme jednak podcenit, jednak přecenit technické možnosti i stupeň poznání té které pravěké pospolitosti. Mimo to se tu skrývá, pro experimentální archeologii častý moment, generacemi vypěstovaná zručnost (SCHEUFLER 1972, 86), která dnes experimentátorům mnohdy chybí. S použitím určitého pracovního nástroje v technologii archeologického artefaktu jsou spojeny i některé velmi jemné pracovní techniky, které při přechodu na jinou formu téhož pracovního nástroje (vývojový typ) jsou zapomenuty. A nyní nastupuje kontrolní úlohu experiment, který se při rekonstrukci staré technologie projeví jako kritérium pravdivosti naší teorie. Může ji potvrdit nebo vyvrátit. Tyto experimenty jsou kvalitativní. Čím je naše sestava objektu nebo procesu kombinovanější, tím musí být použito delší řady vzájemně navazujících experimentů, jimiž je sledováno i více faktorů. Experimenty, které použijeme při etnologické interpretaci, jsou materiální a praktické.

Archeologický experiment může sledovat například vývoj funkčního typu nástroje. Tehdy při něm můžeme uplatnit další metody, jako simulaci, modelování a rekonstrukci.

Tzv. klasický experiment nestačí postihnout celou archeologii jako obor společenských věd, a proto dochází k využití plánování experimentu, matematické teorie experimentu aj. Matematickostatistická teorie experimentu poskytuje různá kritéria optimálnosti, která umožňují experimentátorovi vybrat z nich ta, která úžeji odpovídají zaměřeným cílům (PÁZMAN 1980, 12). K širšímu užití těchto metod v archeologii nás nutí to, že používáme stále složitější experimenty. Výpočetní technika může také zastoupit některé úkony experimentátora, a to není uskutečnitelné bez matematického zpracování určitých operací a dat. Třebaže uplatnění těchto metod je v archeologii prozatím v počátcích, začíná se z matematické teorie experimentu uplatňovat analýza rozptylu (např. při výzkumu staré technologie, funkce nástrojů, stanovení neoptimálnějšího místa při záchranném výzkumu apod.). Při složitější situaci je vhodné využít v archeologii vícefaktorového experimentu (v archeografii, při studiu vlivů usměrňujících lokaci jevů apod.). Ke stanovení strategie experimentu lze aplikovat shlukovací metody, faktorovou analýzu a analýzu komponent.

U modelových experimentů zastupuje výchozí a konečnou fázi model. Pokud model odpovídá sledovanému objektu, nedochází k rozdílům v průběhu experimentu a konstrukce výchozí situace experimentu na model úzce navazuje. V archeologii je nejčastěji užíváno materiálních modelů, které jsou podrobovány týmž zásahům, kterým byly nebo by byly vystaveny originály. Modely vytváříme v případech, kdy se nám objekty zkoumání zachovaly pouze v destruované podobě, na rytinách nebo pokud je cenný originál.

Komplexní modelování praxe pravěkých societ probíhá na již popísaných základních experimentální archeologie. Při interpretaci výsledků dosažených experimenty s modely vyvstávají určité obtíže. Získáme-li však výrazně shodné objekty s originální archeologickou předlohou, předpokládáme použití obdobných postupů i v pravěku. Určité zvláštnosti vůči materiálním modelům má užití analogových a symbolických modelů. Experimentální archeologie začíná pracovat i se simulačními modely, jimiž lze testovat hypotézy o dlouhodobých procesech ve výjimečných podmínkách.

Sociální a sociologický experiment lze v archeologii využít sekundárně z oblasti etnografických výzkumů, a to ve srovnání s výsledky dosaženými ve střediscích experimentální archeologie.⁸

Archeologie je společenskou vědou, ale používá ve srovnání s ostatními obory v daleko větší míře přírodovědných metod. Oproti přírodovědným oborům je tu však rozdíl v předmětu zkoumání, který spočívá v různé míře organizovanosti systémů. Tím se odlišuje, jak bylo uvedeno, metodologie použití experimentů. V přírodovědě se zkoumají buď malé (molekuly, atomy aj.) nebo velké věci (astrální tělesa aj.) přírody, které se vždy

⁸ O možnostech využití experimentálních metod v archeologii píše podrobněji J. Malina: MALINA, J. 1980: *Metody experimentu v archeologii*, Studie ArÚB VIII/1, 1978, Praha 1980.

analyzují na prvky. Teprve u nich se provádí zkoumání a statistické vyhodnocení.

V archeologii jako humanitní vědě pracujeme s výsledky praktické činnosti lidí. Předmětem zkoumání je tu objektivní proces materiální výroby, který experimentátor nemůže z důvodu velkého prostorového i časového rozsahu přímo poznat. Proto zkoumá zejména základní, podstatné jevy, které dále zpracovává a snaží se o objektivní zobecnění. S tím souvisejí i zvláštnosti v metodologii aplikace experimentů.

L I T E R A T U R A

- BIELENIN, K. 1959: Starożytnie mielerze świętokrzyskiego hutnictwa żelaza, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 7, 467—472.
- BOBRINSKI, A. A. 1978: Гончарство востоной Европы, Истоchniki i metody izučeniya, Moskva.
- BOHLY, W. D.—FRIESINGER, H.—GATTRINGER, A.—NEUGEBAUER, CH. a J.—W.—NIKITSCH, R.—RABL, G.—TRNKA, G.—WINDL, H. 1981: Fenster zur Urzeit. Luftbildarchäologie in Niederösterreich, Horn.
- BOUZEK, J.—BUCHVALDEK, M.—BÁRTA, V.—HRDLIČKA, L. 1974: Nové archeologické metody II: Prospekce, Praha.
- CENEK, M.—BEZDEK, L.—STRÁNSKÝ, K.—SOUCHOPOVÁ, V. 1975: Přímá výroba železa z rud na Blanensku, *Knížnice odborných a vědeckých spisů Vysokého učení technického v Brně B-61*, 79—90.
- ČERNÍK, V. 1972: Myšlienkový experiment a produkcia ideí, Bratislava.
- ČERNOV, A. P. 1979: Myslenyj eksperiment. Opyt psychologičeskogo issledovanija, Moskva.
- HAMPL, F. 1976: Das Museum für Urgeschichte des Landes Niederösterreich mit urgeschichtlichem Freilichtsmuseum in Asparn an der Zaya, Wien.
- HEYERDAHL, T. 1970: Ve znamení Kon-Tiki, Praha.
- HEYERDAHL, T. 1974: Výpravy Ra, Praha.
- HOLUBOWICZ, W. 1965: Garncarstwo wczesnośredniowieczne Słowian, *Universitatis Wratislaviensis* 31, *Studia Archeologiczne* 1, Wrocław.
- CHRAMOVIČ, M. A. 1972: Naučnyj eksperiment, jego mesto i roľ v poznanii, Minsk.
- IES = ILUSTROVANÝ ENCYKLOPEDICKÝ SLOVNÍK I. (a—l), 1980: Praha.
- KUPRIJAN, A. P. 1981: Problema eksperimenta v sisteme obščestvennoj praktiki, Moskva 1981.
- LENIN, V. I. 1957: Materialismus a empiriokriticismus, Kritické poznámky k jedné reakční filosofii, *Spisy*, sv. 14, Praha.
- MALINOVI, J. a R. 1982: Vzpomínky na minulost aneb Experimenty odhalují tajemství pravěku, Ostrava.
- MATJUCHIN, A. E. 1977: Opyty po ispolzovaniju čopperov i čoppingov v kačestve rubjaščich orudij, *Sovetskaja archeologija*, č. 1, 258—263.
- MOGIELNICKA, M. 1974: Sprawozdanie z eksperymentalnego wyleplania i wypalania ceramiki w Worytach, pow. Olsztyn, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 22, 515—544.
- NALIMOV, V. V.—GOLIKOVA, T. I. 1981: Logičeskije osnovanija planirovanija eksperimenta, Moskva.
- PÁZMAN, A. 1980: Základy optimalizácie experimentu, Bratislava.
- RAJEWSKI, Z. A. 1957: Metoda doświadczalna w badaniach archeologicznych, *Z Otchłani Wieków* 23, 5—13.
- RIVKINA, R. V.—VINOKUR, A. V., 1968: Socialnyj eksperiment, Moskva.
- SEMENOV, S. A. 1957: Pervobytnaja technika. Materialy i issledovanija po archeologii SSSR 54, Moskva.
- SEMENOV, S. A. 1965: Eksperimentalnyj metod izučeniya pervobytnoj techniky, in: KOLČIN, B. A.: *Archeologija i jestestvennyje nauki*, 216—222, Moskva.
- SEMENOV, S. A. 1968: Razvitije techniki v kamennom veke, Leningrad.
- SCHEUFLER, V. 1972: Lidové hrnčířství v českých zemích, Praha.

ZICH, O. 1959: O některých logických a metodologických stránkách experimentu, in: ZICH, O.—MÁLEK, I.—TONDL, L.: K metodologii experimentálních věd, 10, Praha.

METHODOLOGISCHE BESONDERHEITEN DES EXPERIMENTS IN DER ARCHÄOLOGIE

Der Verfasser bringt eine Übersicht der Anwendung des Experiments in der archäologischen Praxis. Eine große Entfaltung der Experimentalarchäologie beginnt in verschiedenen Ländern seit der 70. Jahren. In dieser Zeit entstehen neue archäologische Freilichtsmuseen, die sich auf Experimente und Modelle konzentrieren. Es wurden schon gute Erfahrungen mit Bau- und Ackerbauexperimenten sowie mit Herstellungsexperimenten (Simulation der Verfertigung von Stein- oder Metallgeräten, experimentelle Eisenschmelzung) erzielt. Sehr gute Ergebnisse brachten vor allem Experimente mit Modellierung, Verzierung (Bemalung) und Ausbrennen der Keramik. Neuestens entwickeln sich auch gedankliche Experimente. Soziale und soziologische Experimente können in der Archäologie sekundär aus dem Bereich ethnographischer Forschungen ausgenutzt werden — im Vergleich mit den Ergebnissen, die in den Zentren der Experimentalarchäologie erreicht wurden.

