

///// tematická studie / thematic article //////////////////////////////////////

ZDROJOVÝ KÓD JAKO LITERÁRNÍ TECHNOLOGIE? O VYTVÁŘENÍ FAKTŮ V DIGITÁLNÍM VÝZKUMU

Abstrakt: Vzrůstající využívání digitálních technologií ve vědecké práci a komunikaci vyvolává otázku, jaká je epistemologická povaha takto vytvořeného vědění. V tomto eseji využívám pojmový aparát, který vyvinuli Steven Shapin a Simon Schaffer k analýze historického sporu mezi Robertem Boylem a Thomasem Hobbesem o způsob vytváření vědění v přírodní filosofii, a aplikuji jej na problematiku digitálního výzkumu. Jejich koncepty tří technologií vytvářejících vědění – materiální, literární a sociální – se ukazují jako heuristicky užitečné koncepty i pro reflexi digitálních technologií. Ty jsou v eseji představeny nikoliv jako samostatné technologie vytváření faktů, nýbrž jako prvky, kolem nichž se dosavadní vědecké technologie radikálně rekonfigurují. Zvláštní pozornost esej věnuje představě kódu jako literární technologie a roli digitálních technologií v humanitních vědách.

Klíčová slova: literární technologie; zdrojový kód; e-research; vědecké vědění; digitální humanitní vědy

Source Code as a Literary Technology? On the Production of Facts in Digital Research

Abstract: The increasing use of digital technologies in scientific work and communication raises the question of the epistemological nature of knowledge thus produced. In this essay, I am employing the conceptual apparatus developed by Steven Shapin and Simon Schaffer for the analysis of the historical dispute between Robert Boyle and Thomas Hobbes over the ways of producing knowledge in natural philosophy, and applying it to digital research. Their concept of three knowledge-making technologies – material, literary and social – appear to be heuristically useful concepts for reflecting on digital technologies as well. The latter are presented in the essay not as a separate facts-producing technology, but as elements around which the existing scientific technologies are radically reconfigured. Particular attention is paid to the concept of code as a literary technology and the role of digital technologies in the humanities.

Keywords: literary technology; source code; e-research; scientific knowledge; digital humanites

RADIM HLADÍK

Kabinet pro studium vědy, techniky a společnosti
Filosofický ústav AV ČR, v. v. i.
Jilská 1, 110 00 Praha 1
email / hladik@flu.cas.cz

Pokud digitální technologie pojmem v nejširším možném významu, pak není třeba rozsah jejich uplatnění ve výzkumu nijak zvlášť dokládat. Bez ohledu na obor, každý vědec dnes používá počítač přinejmenším k psaní a komunikaci nebo provádí online rešerše. Byť dopad proměn těchto a podobných praktik na každodennost vědecké práce nelze podceňovat, stále platí, že mají i své analogové ekvivalenty, a tedy samotný způsob, jakým je vytvářeno vědění, přímo nijak zásadně neovlivňují. I pokud analogové praktiky použijeme jako měřítko pro ty digitální, nadále se pohybujeme pouze na škále rychlosti a objemu vědecké práce, aniž by se zásadním způsobem změnila její epistemologická podstata. Zdá se, že mohou dokonce existovat i kognitivní oblasti jako učení se z psaných poznámek, v nichž analogové techniky předčí ty digitální.¹ Přesto se současné sociální výzkumy vědy, z nichž některé budou prezentovány níže, využití digitálních technologií v badatelské praxi často věnují a je z nich patrné, že zavádění nových technologií se často pojí s transformací badatelského procesu a vznikem nových epistemologických objektů a postupů. Následující řádky se inspiřují dobře známou kapitolou z dějin vědy, v níž se prosadil nový způsob experimentálního utváření faktů v přírodní filosofii, a představují pokus o navržení možného konceptuálního rámce pro uchopení probíhající digitalizace vědecké práce a zhodnocení její epistemologické závažnosti.

Vycházím zde z pracovní teze, že na poli vědy se situace, v níž se odehrávala polemika mezi dvěma slavnými postavami přírodní a morální filosofie 17. století, Robertem Boylem a Thomasem Hobbesem, hlavními aktéry historického sporu o experimentálně vytvořená fakta, v některých aspektech podobá situaci, která nastala během druhé poloviny 20. století, kdy se ve vědě postupně začaly uplatňovat digitální technologie. Filozofové Steven Shapin a Simon Schaffer podrobili dávný Boyleův a Hobbesův spor o existenci vakua zevrubné analýze, jež se již stala klasickým dílem v historiografii vědy.² Ve své analýze ukázali, že hlavním, či aspoň nikoliv jediným hybatelem tehdejší polemiky nebyla nová instrumentální aparatura, kterou měl Boyle k dispozici, nýbrž reorganizace společenského řádu vědecké komunity. Ústřední otázkou tohoto eseje tedy je, zda konceptuální aparát, s jehož pomocí Shapin a Schaffer dokázali uchopit epistemologickou proměnu

¹ Pam A. Mueller and Daniel M. Oppenheimer, „The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking,“ *Psychological Science* 25, č. 6 (2014): 1159–68.

² Steven Shapin a Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985).

spojenou s nástupem experimentální vědy, můžeme smysluplně aplikovat také na současnou digitální transformaci produkce vědění.

Postup, který jsem zvolil, si neklade nároky na systematické pojednání relevantních oblastí. Příklady a literatura, s nimiž zde pracuji, nemají být vyčerpávající ani reprezentativní. V tomto eseji navíc nevyváženě – byť nikoli výlučně – přihlížím k relevantním diskusím v oblasti tzv. digitálních humanitních věd. K tomu mě motivuje nejen vlastní badatelský zájem, nýbrž také skutečnost, že pojetí experimentu jako metody se v humanitních vědách nikdy nemohlo výrazněji uplatnit. Digitální postupy však nabízejí širší možnosti využití, a tak s větší urgencí než v jiných oborech rozdmýchávají staleté spory o relevanci kritéria objektivity v humanitních vědách. I proto se v nich lze častěji setkat s epistemologickou reflexí digitálního bádání. Nárok na systematicčnost se vztahuje pouze k rozboru tří níže představených klíčových pojmů zavedených Shapinem a Schafferem, přičemž v každém dílčím kroku se pokouším ověřit, zda je diskutovaný pojem schopný abstraktně pokrýt rozmanité jevy, s nimiž jsou digitální proměny produkce vědění spojovány. Problém je exponován výběrovým přehledem jevů, které různí badatelé věnující se reflexi současné vědy označují za zásadní efekty zavádění digitálních postupů a nástrojů do vědecké činnosti. Následuje stručný výklad pojmového rámce, který Shapin a Schaffer vytvořili pro účely svého historického pojednání. Před zhodnocením jeho heuristického přínosu k aktuálním tématům se podrobněji zabývám třemi klíčovými analytickými kategoriemi – materiální, literární a sociální technologií – a jejich potenciálem pro oblast reflexe digitální vědy.

Éra digitálního výzkumu

V tomto eseji jsou digitální technologie ve vědě a výzkumu vnímány v užším smyslu jako *nástroje přímo určené k produkci vědění*. Meyer a Schroeder³ dokumentují právě to, jak digitální technologie a internet (souborně tento fenomén označují jako *e-research*) proměňují způsob, jímž je vědění vytvářeno, respektive jaké dříve nedostupné možnosti produkce vědění se s jejich pomocí nabízejí. Tyto změny mohou zahrnovat např. množství dat, s nimiž lze pracovat (tzv. *big data*, která dalece přesahují byť i jen teoretické kapacity analogových vědeckých týmů), přímou spolupráci geograficky roztráštěných týmů nebo leckdy přímé zahrnutí veřejnosti do výzkumné práce. Ačkoliv

³ Eric T. Meyer a Ralph Schroeder, *Knowledge Machines: Digital Transformations of the Sciences and Humanities* (Cambridge, MA: MIT Press, 2015), 51–53.

e-research je jevem s delší historií, jeho výrazný nárůst lze v odborných publikacích sledovat až v novém tisíciletí a zejména po roce 2010. Meyer a Schroeder také upozorňují, že *e-research* se neetabluje rovnoměrně. Prosazuje se především v bohatších světových regionech⁴ a většinou v přírodovědných a technických oborech na úkor věd sociálních a humanitních.⁵ Navzdory těmto nerovnoměrnostem však lze bibliometrická data, jimiž svou studii podložili, interpretovat jako trend, v němž jsou „badatelé zachyceni v širší – třebaže komplexní a mnohotvárné – převratné změně z hlediska toho, jak se jejich obory (a vztahy s ostatními obory) transformují.“⁶

Christine Borgman sleduje, jak digitální technologie proměnily produkci vědění např. z hlediska požadavků na nové infrastruktury a informační kanály nebo z perspektivy vědecké komunikace (v níž však převažuje důraz na zachování analogových norem) či publikačního průmyslu (ten naopak prochází velkými turbulencemi). V neposlední řadě vedly nové technologie k rekonfiguraci vztahů mezi disciplínami i vzniku nových oborů či interdisciplinárních oblastí. Humanitní obory jsou podle této autorky poznamenány tím, že „humanitní vědci používají nejrozsáhlejší soubor informačních zdrojů, a v důsledku toho je pro ně distinkce mezi dokumenty a daty nejméně zřetelná.“⁷ Nejen jako badatelé, ale také „jako čtenáři mají humanitní vědci ve srovnání s ostatními obory přístup k nejmenšímu množství své literatury online.“⁸ To by v souhrnu mohlo naznačovat, že humanitní vědy jsou nejméně náchylné k proměnám v odpovědi na nástup digitálního badání. Autorka současně také dodává, že

humanitní vědy se nacházejí na protipólu přírodních věd, v nichž se cení „kolektivní poznávání“. Existuje v nich ta nejnižší míra spoluautorství a spolupráce oproti všem jiným oborům, přičemž k vyšší míře spolupráce dochází v digitálních projektech. Očekává se, že *e-research* bude podporovat spolupráci v humanitních vědách s ohledem na velikost projektů a rozsah potřebné odbornosti.⁹

Pokud jsou výroky, které Borgman pronesla, důsledně vzaty v úvahu, docházím k závěru, že právě v humanitních vědách mohou digitální technologie mít ten největší dopad, neboť díky nim dochází k narušení řady tradičních

⁴ Ibid., 58.

⁵ Ibid., 54.

⁶ Ibid., 65.

⁷ Christine L. Borgman, *Scholarship in the Digital Age: Information, Infrastructure, and the Internet* (Cambridge, MA: MIT Press, 2007), 214.

⁸ Ibid.

⁹ Ibid., 219–20.

epistemologických východisek i zavedených badatelských postupů. Také Bowker a kol. se domnívají, že organická souvislost existuje spíše mezi pozitivisticky orientovanými obory a digitalizací výzkumu, byť ani to je neuchrání před řadou nevyhnutelných změn: „Společenské a přírodní vědy vyrůstaly společně s komunikační a data zpracovávající technologií. Její proměny budou mít dominový efekt napříč komplexní sítí, která konstituuje vědeckou činnost.“¹⁰ Postupná digitalizace výzkumu plynule navázala na trend kvantifikace a měřitelnosti ve vědě, jehož původ lze spatřovat v době, kdy se pozorování a experiment začaly prosazovat jako hlavní vědecké metody.¹¹ Tyto a podobně zaměřené studie, které dokumentují a popisují nástup digitálního bádání však nenabízejí způsob, jak tyto transformační procesy pojmově uchopit z epistemologického hlediska.

Navzdory řadě prohlášení o velkých změnách stále zůstává nejasné, v čem se digitalizace výzkumu liší od jiných technologických inovací, které ve vědě také našly uplatnění.¹² Přestože umožňovaly dojít k novým poznatkům, nebo i ke změnám paradigmat, stěží měnily samotný způsob produkce vědeckého vědění. Abychom mohli digitální výzkum zhodnotit na této úrovni, nabízí se možnost odhlédnout od jeho zdánlivé jedinečnosti a aktuálnosti a hledat v dějinách vědy příklady průkopnických okamžiků obdobného rázu. Možnou inspiraci lze hledat v historii a filosofii vědy, kde přelomové okamžiky a různé „obraty“ vždy přitahovaly pozornost badatelů. Steven Shapin a Simon Schaffer ve svém známém pojednání *Leviathan and the Air-Pump* o zrodu experimentální metody v přírodní filosofii navrhli tuto změnu analyzovat s pomocí tří vzájemně provázaných konceptů, které pojmenovali jako materiální, literární a sociální technologie vědy.

Role technologií v proměnách vědy

Počátky experimentální metody ve zkoumání světa, jak je analyzují a popisují Steven Shapin a Simon Schaffer, se staly weberovským výpravčím, který poslal na různé koleje přírodní filosofii a morální filosofii, když byla připuštěna možnost, že lze vytvářet vědění, které se odvozuje od pozorování

¹⁰ Geoffrey C. Bowker et al., „The Long Now of Cyberinfrastructure,“ in *World Wide Research*, ed. William H. Dutton a Paul W. Jeffreys (Cambridge, MA: MIT Press, 2010), 43.

¹¹ Lorraine Daston, „The Empire of Observation, 1600–1800,“ in *Histories of Scientific Observation*, ed. Lorraine Daston a Elizabeth Lunbeck (Chicago: University of Chicago Press, 2011), 81–113.

¹² O vztahu vědy a technologií viz také v tomto čísle Tomáš Dvořák, „Hieroglyfické písmo,“ *Teorie vědy / Theory of Science* 39, č. 1 (2017): 83–107.

experimentálních jevů a nemusí být racionálně založené. V jádru nové vědy, již podle Shapina a Schaffera reprezentoval Robert Boyle, stálo vytváření prostých faktů (*matters of fact*). Shapin a Schaffer v duchu konstruktivistického přístupu ukazují, že byť se Boyle domníval, že fakta odhaluje, ve skutečnosti je musel vytvářet. Technologie, které k tomu používal, přitom se sledovanými jevy neměly mnoho společného, nýbrž byly z valné části komunikačního a sociálního rázu: „Základní položkou experimentálního vědění a toho, co se považovalo za řádně zdůvodněné vědění, byl komunikační artefakt a všechny ty sociální formy, jež byly považovány za nezbytné, aby komunikaci udržovaly a posilovaly.“¹³ Konkrétně tvrdí, že Boyle k vytváření faktů používal především materiální, literární a sociální technologie.

Jako nejdůležitější v historickém sporu by se mohla jevit materiální technologie, již Boyle používal ke konstrukci mechanické vývěvy, s jejíž pomocí vytvářel pneumatické jevy, jež mohl popisovat v termínech teorie vakua, a tedy postulovat existenci vakua jako prostý fakt. Tato technologická inovace však neměla – ani pro samotného Boylea – rozhodující význam. Představovala pouze pomůcku, jejímž hlavním účelem bylo vytvořit replikovatelnou experimentální situaci tak, aby každý její účastník mohl sledovat tentýž jev. „Vědecké instrumenty tedy uvalovaly korektiv a kázeň na smysly.“¹⁴ Technologické řešení vývěvy také přispívalo k faktorům, které se sledovanými jevy neměly společného vůbec nic, například svou finanční a řemeslnou náročností omezovalo množinu lidí, kteří mohli v exkluzivněji redefinované vědecké komunitě působit.

Skutečně revoluční charakter měla především Boyleova literární technologie, jejímž smyslem bylo pomocí rétorických prostředků situovat čtenáře do pozice „virtuálního svědka“, z níž mohl mediovaně nahlédnout průběh experimentu a stát se součástí společenství, jehož konsensus tvořil sociální technologii stvrzující fakticitu nového poznání. Založení vědy na faktech, na reprezentacích stojících mimo samotného badatele, odlišovalo zásadním způsobem experimentální přístup od rozumového založení vědy, jež prosazoval Boyleův protivník ve sporu o existenci vakua, Thomas Hobbes.¹⁵ Snad nejdůležitější přínos Shapinova a Schafferova rozboru programu experimentální vědy spočívá ve zviditelnění toho paradoxu, že Boyleovo vytváření faktů se opíralo o v zásadě hobbesovský princip sociálního řádu

¹³ Shapin a Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 25.

¹⁴ *Ibid.*, 37.

¹⁵ Viz také v tomto čísle Jan Maršálek, „Hobbesova literární technologie závaznosti rozumu,“ *Teorie vědy / Theory of Science* 39, č. 1 (2017): 7–29.

zakomponovaný do Boyleových experimentálních zpráv, v nichž „literární projev jistého druhu morálky představoval techniku v utváření prostých fakt.“¹⁶

Význam Boyleových literárních praktik je umocněn skutečností, že se podílely na vytváření vzorů pro teprve vznikající časopiseckou komunikaci mezi vědci, jejíž podoba se souběžně a za Boyleova přispění formovala na stránkách časopisu *Philosophical Transactions* londýnské Královské společnosti.¹⁷ Rétorické postupy, jejichž prostřednictvím se autor z řad experimentálních vědců etabloval jako důvěryhodný zpravodaj pro čtenáře (koncipované jako virtuální svědky) zahrnovaly například pokoru, detailní popisy, ilustrace, nebo i přiznání neúspěšných pokusů (zatímco selhání je pro racionálně pojatou vědu zcela nepřijatelné, v experimentální vědě může k poznání přispívat). Ani literární technologie však nebyla samoúčelná, „úlohou Boyleovy literární technologie bylo vytvoření experimentální komunity, vnější i vnitřní vymezení jejího diskursu a poskytnutí vzorů a konvencí pro sociální vztahy v ní.“¹⁸ Jinými slovy, prostá fakta, z nichž se skládá experimentálně vytvořené vědění, musí být jako taková uznána společenstvím vědců, kteří se ve svém rozhodování řídí nepsanými, ale jasnými pravidly.

Shapin a Schaffer svou práci završují konstatováním, že „řešení problému vědění jsou řešeními problému sociálního řádu.“¹⁹ Jejich analýza zásadního momentu v dějinách vědy je natolik pronikavá, že stojí za to pokusit se o její miniaturní replikaci na soudobém dění na poli digitálního výzkumu. Pokud technologická novinka, jakou představovala mechanická vývěva, nebyla výlučným hybatelem v posunu k jiným formám komunitou uznávaného vědění, není možné, že i naše současné vnímání výzev souvisejících s uplatněním digitálních technologií ve vědě by se mělo odpoutat od deterministických představ o jejich fungování? V nadcházejících pasážích tohoto textu se budu snažit odhlédnout od instrumentálních atributů digitálních technologií, abych se pokusil popsat je jako určitý technicky vyhraněný prostor, na jehož rovině se uplatňují materiální, literární a sociální technologie vytvářející digitálně založené vědění.

¹⁶ Shapin a Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 65.

¹⁷ Archiv tohoto prvního odborného periodika je dnes dostupný digitálně [sic!] na webové adrese <http://rstl.royalsocietypublishing.org>.

¹⁸ *Ibid.*, 77.

¹⁹ *Ibid.*, 332.

Materiální technologie digitálního výzkumu

Byť je brána jako samozřejmost, digitální technologie mají svou neoddiskutovatelnou materiální stránku. Ani tradiční humanitní vědy se neobejdou bez různých nástrojů, s jejichž pomocí vědění shromažďují, organizují, či šíří. V digitálním výzkumu – stejně jako v Boyleově experimentální vědě – jsou nová fakta „strojově vyrobená.“²⁰ Na rozdíl od Boyleovy vývěvy, digitální věda zpravidla nepracuje s „účelově vytvořeným“ přístrojem, nýbrž s počítači, tedy dnes již běžně dostupnou technologií. Tato všeobecná přítomnost počítačové technologie digitální výzkum zbavuje potřeby detailně popisovat konstrukci přístrojů, které k výrobě svých faktů používá.

Přestože se hardwarové vybavení, díky své přítomnosti v každodennosti, může jevit jako samozřejmost – „jako něco, „co zkrátka je“, něco po ruce, kompletně transparentní, něco, na čem něco jiného ‚běží‘ nebo ‚operuje“²¹ – ve skutečnosti se jedná o problematickou oblast, již můžeme tematizovat jako materiální technologii digitálního výzkumu. V tomto smyslu nestačí použít jednoduchou definici, že informační infrastruktura jsou „digitální prostředky a služby obvykle spojené s internetem,“²² ale je potřeba klást důraz i na relační a organizační aspekty infrastruktury; potom se informační infrastruktura či kyberinfrastruktura jeví především jako „technologie a organizace, které umožňují práci s věděním (*knowledge work*).“²³

Roli materiálního vybavení v produkci vědění systematicky zdůrazňuje Bruno Latour, který ji v rámci své teorie aktérů a sítí chápe jako důležitého neživého aktéra. Počítače řadí k dalším „spojencům“ vedle přístrojů a laboratoří, jichž mohou vědci používat, aby posílili svou epistemologickou pozici. Jak upozornil, ve vědeckém diskursu „tvrzení nejsou vypůjčena, proměněna či zpochybňována laiky s prázdnýma rukama, nýbrž vědci, za nimiž stojí celé laboratoře.“²⁴ Byť se výpočetní síla počítačů zvětšuje a stává se dostupnější, kvalita i výkon informačně-technologické infrastruktury nadále představuje politikum a jednotlivé týmy napříč světem vědy nemají rovné podmínky v přístupu k ní (jak bylo ilustrováno již výše na nerovnoměrném rozvoji *e-research*). Nerovnost v přístupu ke kyberinfrastruktuře může mít i discipli-

²⁰ Ibid., 26.

²¹ Geoffrey C. Bowker et al., „Toward Information Infrastructure Studies: Ways of Knowing in a Networked Environment,“ in *International Handbook of Internet Research*, ed. Jeremy Hunsinger, Lisbeth Klastруп a Matthew Allen (Dordrecht: Springer Netherlands, 2009), 99.

²² Ibid.

²³ Ibid., 98.

²⁴ Bruno Latour, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987), 91.

nární rozměr. V humanitních vědách obecně nebývají nároky na výpočetní výkon a velikosti úložišť srovnatelné s požadavky některých jiných disciplín, jež se musejí potýkat s mnohem většími toky dat, než se kterými v dnešní době běžně pracují humanitní vědy (být zde necháváme stranou otázky sociálních sítí, vládních a komerčních databází, jejichž datová náročnost se může mnohdy směle měřit s údaji, které chrlí velké vědecké přístroje). Přesto v konkrétních aplikacích digitálního výzkumu mohou být určité disciplíny, typicky humanitní provenience, kvůli finančním nerovnostem znevýhodněny v přístupu k výpočetní kapacitě.

Je zřejmé, že „železo“, na němž se digitální výzkum provozuje, nelze považovat za čistě neutrální instrument a nelze si ani odmyslet organizační kontexty, do nichž je hardware zasazen. Nabízí se však ještě jedna otázka, která může být radikálnější a pohled na materiální technologii digitálního výzkumu posunout významněji než „pouhé“ zpolitizování a organizační ukotvení výpočetní techniky. Touto otázkou je, zda i software, tedy kód, může fungovat jako materiální technologie? V tradici techno-organizačního přístupu k materiálním artefaktům, jak ji reprezentuje Wanda Orlikowski, lze o softwaru skutečně uvažovat jako o nedílné součásti sociomateriálních seskupení, „ustanovených performativitou počítačů, sítí, softwaru, algoritmů, adresářů, databází a infrastruktur, jež jsou ustanoveny lidským jednáním obsaženým v jejich designu, konstrukci a operacích.“²⁵

Myšlenkou, že i software má charakteristiky materiálních artefaktů, se hlouběji zabýval Paul Leonardi, který uvažuje o vlastnostech softwaru z perspektivy tří možných definic materiality. Konkrétněji se jeho úvahy týkají toho, zda můžeme „digitální artefakty“ považovat za něco, co se vztahuje ke hmotě; zda mají praktický dopad; a konečně, zda mohou být relevantní ve smyslu své důležitosti či důsledků. V případě první úvahy je situace nejnáročnější, neboť se nezdá, že by software mohl dostat definici něčeho hmotného. Avšak Leonardi si všímá, že fyzické artefakty „mají dopady na způsoby lidské interakce pouze tehdy, pokud jsou začleněny do lidského jednání. Tudiž, snad, to, na čem u artefaktů záleží nejvíce, není to, z čeho jsou vyrobeny, nýbrž co umožňují lidem dělat.“²⁶ Z tohoto úhlu pohledu není počítačová aplikace příliš rozdílná od kladiva nebo urychlovače částic. Afordance těchto artefaktů jsou realizovány pouze tehdy, pokud se lidé

²⁵ Wanda J. Orlikowski, „Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work,“ *Organization Studies* 28, č. 9 (2007): 1445.

²⁶ Paul M. Leonardi, „Digital Materiality? How Artifacts without Matter, Matter,“ *First Monday* 15, č. 6 (2010).

rozhodnou je k něčemu použit. V případě druhé definice už si Leonardí vystačí s poměrně přímočarým poukazem na to, že řada mechanických strojů, o jejichž materiální podstatě či užitečnosti nepochybujeme, dnes funguje a přináší praktické výsledky právě jen díky softwaru. Ani podle poslední definice se software od hmotných předmětů v zásadě neliší. V obou případech se jejich relevance ve světě odvíjí od toho, k jakým účelům jich lidé používají.

Pokud tedy budeme vycházet z konceptu materiální technologie, můžeme závěrem tohoto oddílu konstatovat, že digitální výzkum produkuje fakta na základě často rozsáhlých a velmi komplexních sociomateriálních artefaktů, s jejichž pomocí lze vytvářet a prosazovat poznání přesvědčivěji, než to mohl činit Boyle za pomoci leckdy peskovaných řemeslníků, kteří mu dodávali součástky pro jeho přístroje. Software do tohoto materiálního zázemí digitálně produkováných faktů přináší další míru komplexity, jež si v některých případech nezadá s „váhou železa“, mimo jiné i proto, že „modifikace založené na kódu pozměňují technologické afordance samotného mediálního prostředí.“²⁷ Sociomaterialita softwaru tak dokonce může v digitálních humanitních vědách kompenzovat relativně mohutnější hardwarový arzenál jiných oborů.

Vzhledem k obrovským pokrokům v materiálních technologiích může být až s podivem, že Boyleova experimentální fakta si mohou dodnes udržet svůj epistemologický status. Nezbyvá než uznat, že tato fakta byla založena mnohem silněji, než by odpovídalo Boyleovým sice důmyslným, ale v retrospektivě značně primitivnějším nástrojům. Přestože nové prostory, přístroje a měřidla byly nejspektakulárnější součástí etablující se experimentální vědy, Boyle se spíše než o nové instrumenty opíral o technologii, kterou Shapin a Schaffer nazvali jako „literární“. Pokud tedy chceme zkoumat digitální výzkumný program v termínech těchto autorů, musíme se v tomto bodě tázat, zda i tento program přichází s vlastní literární technologií, nebo zda oproti zavedeným, experimentálně, statisticky či racionálně ukotveným literárním technologiím, žádné rétorické inovace nepřináší.

Literární technologie digitálního výzkumu

Literární aspekt digitální technologie se může jevit jako bod, v němž konceptuální aparát Shapina a Schaffera nedostačuje na porozumění digitální transformaci vědy. Jistě, do vědeckého textu musí být data a výstupy získané

²⁷ David Karpf, „Social Science Research Methods in Internet Time,“ *Information, Communication & Society* 15, č. 5 (2012): 640.

s pomocí digitálních nástrojů rétoricky zakomponovány jako jakékoliv jiné, pokud mají mít žádoucí efekt vytváření faktů. V tomto smyslu však nové technologie do vědecké komunikace nepřinášejí nic přelomového. Ovšem jinou a podstatnou otázkou je, zda digitální nástroje mohou pracovat s vlastní literární technologií, jež by byla nedílnou součástí vědecké práce, avšak existovala by nezávisle na aktu vědecké komunikace v podobě etablovaných publikačních žánrů. To by znamenalo, že mají skutečně zásadní přínos a že skutečně potřebujeme analyzovat vytváření vědění s pomocí digitálně specifické literární praxe.

Badatelé, kteří se zabývají reflexí digitálních technologií, v nich skutečně nacházejí jim vlastní literární rozměr, který přisuzují softwaru, či přesněji řečeno, zdrojovému kódu. David Berry explicitně definuje kód, který v digitálním prostředí zajišťuje, že materiální technologie přijímá vstupy a poskytuje výstupy, jako text svého druhu: „Zdrojový kód představuje textuální formu programovacího kódu, který editují počítačovní programátoři. První obtíž s pochopením kódu tak spočívá v tom, jak interpretovat kód jako textuální artefakt.“²⁸ Intuice může svádět k tomu, abychom kód považovali za, řekněme, ekvivalent manuálních operací s vědeckým přístrojem, jež mohou být také sepsány do podoby textových instrukcí. Avšak redukovat úlohu kódu na pouhou servisní rovinu, jejíž textuální forma je pouhým popisem a instrukcí pro přístroj, se při bližším vhledu do této problematiky jeví jako scestné stanovisko.

Programovací jazyky vysoké úrovně (v digitálních humanitních vědách typicky např. Python či R), mají s lidskou řečí více než pouze povrchní podobnost založenou na slovech, jež jsou (i když by nemusela být) převzata z angličtiny. Tato umělá podobnost s přirozeným jazykem nebyla vždy vítaná. Například v přehledu dějin jednoho z nejstarších (a dodnes používaných programovacích jazyků) – COBOL – si Schneiderman všimá, že „počítačovní vědci si často stěžovali na upovídání výrazů v COBOLu a změl nepovinných slov vytvářejících šum. Tvůrci COBOLu se zřejmě domnívali, že angličtinu připomínající výrazy učiní programy čitelnějšími pro manažery nebo jiné ne-programátory.“²⁹ V současnosti, která je charakteristická všudypřítomností kódu, se však snaha o připodobnění programovacích a přirozených jazyků prosazuje jako trend. V případě jazyka Python

²⁸ David M. Berry, *The Philosophy of Software: Code and Mediation in the Digital Age* (Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2011), 29.

²⁹ Ben Schneiderman, „The Relationship between COBOL and Computer Science,“ *Annals of the History of Computing* 7, č. 4 (1985): 348–52.

se stala dokonce jednou z jeho předností inzerovaných v jeho zakládajícím projektu: „Masovou schopnost číst a psát software srovnáváme s masovou gramotností.“³⁰

Annette Vee se zdráhá přiřknout programování charakter gramotnosti, ale pouze proto, že „schopnost jej [kód] číst a psát není dosud všeobecně rozšířená.“³¹ Přestože tedy pojem gramotnosti používá v souvislosti s kódem strategicky a s uvedenou výhradou, nachází mezi textem a kódem řadu paralel. „Podobně jako textuální gramotnost, počítačové programování je také lidskou dovedností uplatněnou na symbolické technologii – kódu – která lidem umožňuje s odstupem reprezentovat a interpretovat myšlenky.“³² Rada autorů se přiklání k podobnému názoru, že počítačový kód není v principu odlišný od běžných způsobů lidské komunikace. Friedrich Kittler konstatuje, že „v protikladu k dnes rozšířené představě, kódy nejsou zvláštností počítačové technologie nebo genového inženýrství; jakožto sekvence signálů rozložená v čase tvoří součást každé komunikační technologie, každého přenosového média.“³³

V článku z roku 1984 jeden z předních informatiků Donald Knuth navrhuje „považovat programy za literární díla“³⁴ a v této souvislosti přichází také s pojmem „gramotného programování“. Podle Knutha můžeme na toho, kdo gramotné programování praktikuje, nahlížet jako na „esejistu, jehož hlavní zájem spočívá v expozici a vytríbenosti stylu.“³⁵ Knuth sice neprokázal dostatek jasnovideckých schopností při výběru názvu svého programovacího jazyka, který pojmenoval WEB s odůvodněním, že „se jednalo o jedno z mála anglických slov složených ze tří písmen, jež dosud nebyla v počítačové branži uplatněna,“³⁶ ale jeho důraz na propojení kódu a textu do jednoditého celku vizionářský byl. Knuth vytvořil programovací jazyk, který při kompilování generoval formátovaný text a spustitelný kód zároveň. I dnešní doba má tendenci se k takovému principu, tedy systematickému propojení textu a kódu, vracet, třeba při tvorbě standardů pro tzv. *notebook*

³⁰ Guido van Rossum, „CNRI Proposal # 90120–1 a: Computer Programming for Everybody (Revised Proposal),“ (Corporation for National Research Initiatives, červenec 1999), navštíveno 8. 10. 2017, <https://www.python.org/doc/essays/cp4e/>.

³¹ Annette Vee, „Understanding Computer Programming as a Literacy,“ *Literacy in Composition Studies* 1, č. 2 (2013): 46.

³² *Ibid.*, 45.

³³ Friedrich Kittler, „Code (or, How You Can Write Something Differently),“ in *Software Studies*, ed. Matthew Fuller (Cambridge, MA: MIT Press, 2008), 40.

³⁴ Donald E. Knuth, „Literate Programming,“ *The Computer Journal* 27, č. 2 (1984): 97.

³⁵ *Ibid.*

³⁶ *Ibid.*

či *markdown* dokumenty zahrnující programovací skript i samostatné pokyny pro formátování textu.

Jestliže všechny uvedené příklady humanitních i počítačových vědců, kteří z různých pozic hájí obdobné pojetí digitálního kódu jako svébytného textu, znamená to, že i v kódu lze uplatňovat rétorické postupy, a tedy rozvíjet literární technologii. Rétorika kódu však s sebou nese svá specifika. Volání po vzniku digitální rétoriky jako odborné specializace se objevila poměrně záhy poté, co nové technologie začaly vědu ireverzibilně proměňovat. Zappen se domnívá, že „digitální rétorika“ má být odlišná od textuální, s níž se pojí důraz na přesvědčovací postupy. V digitálním prostředí se však rétorické akcenty mohou proměňovat, jak Zappen upozorňuje: „Představme si například, že by vědecké bádání bylo situováno v kontextu digitálních prostorů s charakteristikami a potenciálními důsledky a strategiemi sebevyjádření, participace a spolupráce, které si nyní s těmito prostory asociujeme.“³⁷

Jaká tedy mohou být hlavní specifika literární technologie kódu? Typickou odlišností od přirozeného jazyka může být podle Katherine Hayles například příklon k parametrizovatelným vztahům:

Důraz na databáze v projektech digitálních humanitních věd vede k přesunu pozornosti od argumentace, rétorické formy, jež historicky upřednostňovala kontext a umnou prózu, logické vztahy a reakci publika, k datovým elementům zasazeným do forem, v nichž struktura a parametry představují důležité závěry.³⁸

Příklad databází v humanitních vědách, kterým Hayles dokládá jejich epistemologické proměny, je reminiscencí právě na spor Hobbese a Boylea. Humanitní vědy z této perspektivy tradičně upřednostňovaly hobbesovskou literární technologii, a proto pro ně digitální výzkum může znamenat podobně radikální transformaci, jakou byl v 17. století nástup experimentální vědy. Je však také zřejmé, že digitální epistemologická kritéria nejsou totožná s těmi, jež prosazoval Boyle a jež se zakládala na pozorování a experimentu. Jak Hayles zdůrazňuje, poznání produkované digitálními postupy se odvozuje od datových struktur a parametrů datových prvků. Není proto k po-

³⁷ James P. Zappen, „Digital Rhetoric: Toward an Integrated Theory,“ *Technical Communication Quarterly* 14, č. 3 (2005): 323.

³⁸ N. Katherine Hayles, „How We Think: Transforming Power and Digital Technologies,“ in *Understanding Digital Humanities*, ed. David M. Berry (London: Palgrave Macmillan, 2012), 55.

divu, že z epistemologické perspektivy se digitální výzkum poměrně snadno integruje do oborů (včetně sociálních věd), v nichž se uplatňuje na statistice založený výzkumný program, který můžeme považovat za samostatný a vůči experimentálnímu programu částečně konkurenční projekt.

Přestože existuje řada důvodů, proč lze kód považovat za druh textu, mezi oběma formami psaní existuje další důležitý rozdíl, kterým je nezbytnost toho, aby navzdory všem tvůrčím svobodám, které software svým autorům poskytuje, kód zůstal čitelný pro počítač. Proto, jak tvrdí Hayles, má psaní v digitálním výzkumu svébytný charakter: „Badatel v digitální humanitních vědách má sklon přemýšlet ve dvou paralelních liniích zároveň: jaké má být povrchové zobrazení a jaké druhy specifického kódu jsou nezbytné, aby právě toto zobrazení přinesly.“³⁹ Domnívám se, že právě na této hranici mezi dvěma způsoby psaní se otevírá hlavní pole působnosti digitální literární technologie. Jelikož kód lze v principu univerzálně reprodukovat (v praxi tomu tak zdaleka není) a měl by kdykoli a kdekoli po zpracování totožných vstupních dat dojít ke stejným výstupům, má natolik silný persvazivní potenciál, že se to jeví jako samozřejmost, nikoli jako rétorika. Tím spíše si však rétorika kódu zasluhuje zvláštní pozornost.

Aby byl kód rétoricky přesvědčivý pro vědeckou komunitu, měl by splňovat standard reprodukovatelnosti (*reproducibility*). Tento pojem byl již zmíněn, nyní je však vhodný okamžik pro jeho bližší vymezení. Roger Peng jej v roce 2011 definoval jako alternativu k replikovatelnosti (*replicability*), která zůstává zlatým standardem vědecké metody (a její racionální i experimentální období bychom našli jak u Hobbese, tak u Boylea). Reprodukovatelnost se stává možnou až díky digitálnímu výzkumu. Podle Penga lze „reprodukovatelnost, či reprodukovatelný výzkum“ definovat jako:

Dosažení minimálního standardu pro vyhodnocení hodnoty vědeckých tvrzení, zejména tehdy, když úplná nezávislá replikace výzkumu není možná. Standard reprodukovatelnosti vyžaduje, aby data a počítačový kód, který byl k analýze použit, byly dostupné ostatním. Tento standard nedosahuje plné replikace, protože se jedná o opětovnou analýzu totožných dat spíše než o analýzu dat nezávisle sesbíraných. Avšak s tímto standardem je možné omezené přezkoumání dat a analytického kódu, a to může být dostatečné k ověření kvality vědeckých tvrzení.⁴⁰

³⁹ Ibid., 50.

⁴⁰ Roger D. Peng, „Reproducible Research in Computational Science,“ *Science* 334, č. 6060 (2011): 1226.

Pro reprodukovatelnost digitálního výzkumu, kterou lze v tomto pojetí chápat jako způsob verifikovatelnosti vědění, jsou důležité dvě vlastnosti kódu, jež společně řeší otázku jeho přístupnosti: otevřenost a čitelnost. Otevřenost v kontextu počítačů znamená veřejnou dostupnost kódu, přičemž jde o princip, který dalece přesahuje oblast vědy a objevuje se ve velkém množství softwarových aplikací. Z hlediska reprodukovatelnosti výzkumu princip otevřenosti Peng operacionalizuje ve třech bodech:

Zprvė, kaŕdý, kdo ve svém vŕzkumu pouŕívá počítačové vŕpočty, by mĕl publikovat svŕj kód. Nemusí bŕt ěitelný ani krásnŕ. [...] Dalším krokem by bylo publikování vŕčišćenė verze kódu spolu s datovými sadami v trvanlivém neproprietárním formátu. [...] A konečně, vĕdecká komunita mŕže sdruŕit své zdroje, aby vytvořila [úložišťė...] pro ukládání všech dat, metadat a kódu, jeŕž by mĕly bŕt propojeny navzájem i s odpovídajícími publikacemi.⁴¹

Z perspektivy reprodukovatelnosti se zdá, ŕe materiální technologie digitálního výzkumu – počítač – a literární technologie – kód – si vystačí samy. Společně odstraňují potřebu virtuálního svĕdectví, které je nyní plně mechanizováno, tj. převedeno na materiální technologii. Komunita, která by dohlŕžela na správnŕ průběh experimentu a jiŕž je nezbytně přesvĕdit, ŕe experiment probĕhl právě tak, a ne jinak, neŕž byl popsán, jiŕž nemá v novém stylu bádání srovnatelnė opodstatnění. Kód disponuje absolutní transparentností, jeho zápis jiŕž sám o sobĕ představuje úplnŕ popis poznávacího procesu. Takové chápání kódu vŕak opomŕjí skutečnost, ŕe bez ohledu na akt strojového ětení, kód stále zŕstává svĕbytnŕm literárním textem, na což upozorňuje řada autorŕ, jak jsme jiŕž ukázali výše.

Rieder a Röhle v této souvislosti připomínají „vábničku objektivitŕ“, z jejíhoŕ kouzla se sice přirodní vĕdy začaly během 20. století aspoň částečně osvobozovat, avŕak pro humanitní vĕdy představuje nové pokušení. Humanitním vĕdám totiž počítače nabízejí zdánlivou cestu, jak produkovat subjektivně nezabarvenė poznatky. Podle Riedera a Röhleho by nicménĕ „humanitní vĕdy udĕlaly dobře, kdyby neoživovaly ideál produkce vĕdění oproštěnŕ o lidskou intervenci.“⁴² Tito autoři vedle „vábničky objektivitŕ“ vyjmenovávají dalŕší vŕyz, jimŕž je nutno ěelit při pouŕívání digitálních metod – sílu vizuálních důkazŕ, institucionální znepokojení, černė skřŕňky a úsilí o univerzalizmus – nicménĕ se domnívám, ŕe tyto a dalŕší podobné ná-

⁴¹ Ibid., 1227.

⁴² Theo Rieder a Bernhard Röhle, „Digital Methods: Five Challenges,“ in *Understanding Digital Humanities*, ed. David M. Berry (London: Palgrave Macmillan, 2012), 73.

strahy lze odvodit právě od touhy po objektivitě, tedy od původní představy o epistemologické nadřazenosti kódem vytvořeného poznání.

Můžeme se však krátce pozastavit u problému černých skříněk na příkladu fenoménu strojového učení, který skvěle ilustruje nesoulad mezi představami o objektivitě kódu na straně jedné a epistemologickými nároky vědeckého vědění na straně druhé. Metoda strojového učení nabrala v posledních letech velmi na významu a získala si mimořádnou popularitu. Algoritmy strojového učení se díky aplikacím, jako jsou autonomní vozidla či doporučení při internetových nákupech, dostaly i do širšího veřejného povědomí. Ve prospěch strojového učení hovoří impozantní výsledky, jichž počítače dosahují v podobě rozpoznávání vzorců v různých typech dat. Avšak se vzrůstající efektivitou těchto algoritmů se z nich zároveň začínají vytrácet vědecky důležité aspekty, k nimž patří především reprodukovatelnost postupů a vysvětlení v podobě identifikování zákonitostí studovaných procesů. Při každé iteraci algoritmů strojového učení totiž počítače přinášejí jiné výsledky a proces, kterým k nim dospěly, nelze popsat, neboť modely, na nichž je strojové učení postaveno, zejména v případě hlubokých neuronových sítí, jsou jednak proměnlivé (jak již bylo řečeno), jednak příliš komplexní na to, aby mohly být považovány za vysvětlení. Jedná se vskutku o černé skřínky, jež neumí nabídnout žádný uspokojivý způsob teoretické abstrakce.

Paradoxně tedy právě ta nejmodernější a nejefektivnější počítačová řešení odhalují více než kdy dříve, že digitální výzkum není myslitelný bez východisek, o jejichž platnosti mohou rozhodovat pouze komunity badatelů a jež nejsou redukovatelná na přísnou logiku instrukcí pro počítač. Rieder a Röhle se dokonce domnívají, že digitální výzkum může být epistemologicky problematičtější, když svádí k tomu zaměňovat transparentnost kódu za transparentnost metody:

Počítače mohou zajisté pomoci při překonávání celé řady praktických překážek ve výzkumném prostředí, avšak na epistemologické úrovni mohou komplikace spíše vytvářet než řešit. Otázky předpojatosti a subjektivity, o nichž se mělo za to, že s nimi počítače skončují, se znovu objevují na méně hmatatelné úrovni – skrze specifické mody formalizace, volby algoritmických procedur a způsoby prezentace výsledků.⁴³

Za této situace je tedy na místě zdůrazňovat textuální, literární stránku kódu a hledat cesty, jak jeho rétoriku tematizovat a učinit transparentní pro lidské

⁴³ Ibid.

čtenáře. Peng při diskusi o reprodukovatelnosti věnuje jen okrajovou pozornost aspektu, který zde navrhuje jako druhou, samostatnou podmínku pro rétorickou transparentnost digitálního výzkumu. Tu můžeme označit jako čitelnost kódu. Peng si jí všímá pouze mimoděk, když píše o „čistotě“ a „kráse“ kódu. Jako počítačový vědec si je těchto možných atributů kódu zjevně vědom, i když z jeho pojetí je patrné, že o kódu neuvažuje jako o textu v tom smyslu, jak to činí zde diskutovaní filosofové a humanitní vědci (ale i jiní počítačovní vědci jako již zmíněný Donald Knuth).

V návaznosti na předchozí pojednání si zde dovolím tvrdit, že čitelnost kódu může figurovat jako samostatná kvalita, nejen jako dimenze jeho otevřenosti ve smyslu veřejné dostupnosti. Aby literární technologie kódu byla přesvědčivá, jeho čistota a elegance by neměly být pouze podružnými záležitostmi. Tím nemá být řečeno, že kód, kterému se čistoty či elegance nedostává, by neměl být uveřejněn jako otevřený zdroj. Rovněž by tím neměli být apriorně diskvalifikováni badatelé, kteří se v kódu nedokáží vyjadřovat s lehkostí a stylem počítačových vědců. Nicméně je nutno přiznat, že pro rétorický efekt kódu jsou tyto aspekty důležité. Lze předpokládat, že s narůstající počítačovou gramotností a jejím rozšířením za hranice specializovaných oborů bude tato stránka psaní kódu nabírat na důležitosti. Jak uvádí Vee, čtenářské publikum kódu nelze opomíjet: „Programovací jazyky jsou psány lidmi a programátoři nepíší kód pouze pro počítače, nýbrž také pro další programátory. [...] Počítač vyžaduje přesnost výrazu, ale lidští programátoři potřebují snadno čitelný a esteticky líbivý kód.“⁴⁴ Na základě tohoto uznání důležitosti publika Vee dochází k tvrzení, že styl programování (jenž zahrnuje prvky typu pojmenovávání proměnných, délku řádků či funkcí, množství či umístění komentářů) se etabluje jako sociální norma díky interakci lidských aktérů. A to navzdory tomu, že tyto a podobné prvky jsou pro počítač zcela bezvýznamné.

Podle kritéria reprodukovatelnosti jsou estetické vlastnosti kódu důležité pro identifikaci chyb a přehled o tom, jak kód pracuje s daty nebo jak generuje vizualizace. Pozornost věnovaná expozici kódu tak plní podobnou funkci, jakou mají v boyleovské tradici detailní popisy přístrojů, postupů a okolností provázejících experiment. Boyle pomocí svých literárních technik umožňoval čtenářům, aby se stali virtuálními svědky, tedy aby získali jistotu, že mohou podle své libovůle daný experiment přesně replikovat. Literární technologie kódu by měla na své čtenáře působit obdobně, aby je přesvědčila o bezchybnosti kódu a reprodukovatelnosti výzkumu.

⁴⁴ Vee, „Understanding Computer Programming as a Literacy,“ 55–56.

Sociální technologie digitálního výzkumu

Poslední neprobádanou otázkou v tomto eseji zůstávají sociální technologie. Tento pojem na literární technologie úzce navazuje. Jak Shapin a Schaeffer poznamenali o Boyleově projektu, jeho „literární technologie dramatisovala sociální vztahy patřičné pro komunitu experimentálních filosofů.“⁴⁵ Pokud je správná zde prezentovaná teze, že digitální výzkum vskutku přichází se zásadně odlišnou literární technologií, která vedle tradičního odborného textu pracuje i se zdrojovým kódem jako svébytným druhem „literární reprezentace“,⁴⁶ pak by mělo platit, že v návaznosti na tuto odlišnost se musí etablovat i jiná pravidla a podmínky diskursu pro komunitu digitálních badatelů, jejichž svědectví a souhlas propůjčuje nárokům na vědění⁴⁷ jejich statusu faktu.

V případě digitálního výzkumu se i v tomto případě zdá, že sociální technologie je užitečný a uplatnitelný koncept. Pomáhá nám totiž porozumět tomu, proč změny v materiálních a literárních technologiích s sebou přinášejí i změny v pravidlech, jež určují hranice toho, kdo se může debat o vědění účastnit a jak. Zároveň se díky tomuto konceptu lépe demonstruje, proč i v oborech, do nichž se dokáže digitální výzkum poměrně snadno asimilovat na úrovni materiální a literární, přesto může docházet ke znepokojení souvisejícím s reorganizací badatelských praktik. Jak již bylo uvedeno, literární technologie zdrojového kódu implikuje požadavky na otevřenost celého badatelského procesu, nejen jeho výstupů. Zároveň předpokládá počítačnou gramotnost, která není oborově specifická. Oběma těmto principům nahrávají i afordance materiálních technologií, na nichž je digitální bádání založeno. A obojí zasahuje do organizace vědeckého života. Nikoliv výlučně ve smyslu každodennosti, v níž návštěvy knihovny mohou být vyměněny za práci s internetovým vyhledávačem. Takové změny jsou snadno viditelné, ale to neznamená, že jsou přelomové. Důležité je, že se mění pravidla, podle kterých jsou nároky na vědění posuzovány.

⁴⁵ Shapin a Schaeffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 69.

⁴⁶ Paul Ricoeur, *Memory, History, Forgetting* (Chicago: University of Chicago Press, 2004).

⁴⁷ Anglický termín „knowledge claims“ v této eseji překládám a konzistentně používám jako „nárok na vědění“. Čtenáři se sice možná mohli setkat i s lépe znějícím překladem „tvrzení o vědění“, avšak tento překlad považuji za zavádějící, neboť „knowledge claims“ se mohou týkat tvrzení dvojího druhu – tvrzení o světě a tvrzení o vědění. Většina „knowledge claims“, o nichž hovoří Shapin a Schaeffer, jsou právě instance prvního, nikoli druhého typu. Proto se mi jako vhodnější jeví překlad „nárok na vědění“, který také lépe vystihuje, že jde o ambici, již musí badatelská komunita teprve akceptovat.

Uvažme dnes často diskutované téma otevřenosti vědy. Již ve svých počátcích experimentální program přírodní filosofie vyžadoval opuštění všech forem esoterismu. „Prostá fakta měla být vytvářena ve veřejném prostoru,⁴⁸ byť přístup do tohoto vědeckého prostoru omezoval požadavek na kompetenci a morálku účastníků. Do dlouho budovaných standardů a pravidel komunikace vědecké veřejnosti však digitální technologie přinesly možnosti, jež nyní otrásají etablovaným vědeckým publikačním průmyslem a zpochybňují zavedené normy (přestože v jistém smyslu analogové publikování díky knihovnám vždy bylo založeno na otevřeném přístupu). Debaty na toto téma neustále probíhají, proto se zde omezím na konstatování jednoho aspektu problematiky otevřeného přístupu k publikacím, jež bývá v paušalizujících prohlášeních přehlížen, totiž že tato otázka má i výrazné oborové kontury. Ty mohou vyplývat z povahy zkoumaných problémů (typickým příkladem je počítačová věda, v níž je kontinuální pokrok v naprostém nesouladu s periodicitou tradičních odborných časopisů), ale mohou také komplikovat zavádění otevřeného přístupu v humanitních vědách, v nichž se modely financování odborných časopisů z autorských poplatků za otevřený přístup neosvědčují.⁴⁹ Méně diskutované, avšak podobně závažné téma představují potenciální proměny *peer-review* a jeho otevřená varianta, která se jeví jako vhodnější model pro dynamické prostředí online vědeckého publikování. Na tradiční organizaci vědecké práce a její řád mohou mít takové proměny subverzivní dopad.⁵⁰ Digitální humanitní vědy v tomto ohledu patří k oblastem, v nichž se často testují alternativní formy *peer-review* a hodnocení kvality vědeckých výstupů. Kathleen Fitzpatrick tak navrhuje, aby „vydavatelské imprimatur“ bylo nahrazeno „komunitním imprimatur“, neboť internet umožňuje vznik „nového druhu selektivity tím, že vytváří způsob autorizace založeného na komunitě, selektivity, která se uplatňuje v bodě spotřeby spíše než výroby.“⁵¹

⁴⁸ Shapin a Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 69.

⁴⁹ Mary Waltham, „The Future of Scholarly Journal Publishing among Social Science and Humanities Associations: Report on a Study Funded by a Planning Grant from the Andrew W. Mellon Foundation,“ *Journal of Scholarly Publishing* 41, č. 3 (2010).

⁵⁰ Wolfgang Kaltenbrunner, „Infrastructural Inversion as a Generative Resource in Digital Scholarship,“ *Science as Culture* 24, č. 1 (2015).

⁵¹ Kathleen Fitzpatrick, „Beyond Metrics: Community Authorization and Open Peer Review,“ in *Debates in the Digital Humanities*, ed. Matthew K. Gold (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2012), 453.

Jako další příklad dokládající nástup sociální technologie přizpůsobené požadavkům digitálního výzkumu můžeme uvést rekonfigurace vědeckých týmů a jejich vztah k veřejnosti.⁵² V kvalitativní studii o využití počítačích metod v sociálních vědách ve Velké Británii Tsatsou dochází k závěru, že „digitální výzkum často podněcuje spolupráci sociálních, počítačových a webových vědců, přičemž dochází ke kombinaci prvků poznání z různých oborů.“⁵³ V projektech digitálního výzkumu se badatelé v nebývalé míře setkávají s aktéry z průmyslu, s technologickými i kreativními experty nebo s uživateli z řad veřejnosti. Tento druh spolupráce mezi jednotlivci v rámci týmů však nemusí být pro sociální technologii digitálního výzkumu rozhodující. Tsatsou sám dodává, že „jednotliví vědci a projektové týmy podle všeho z velké části rozvíjejí své praktiky digitálního výzkumu na základech toho, co považují za známé a přijatelné ve svých disciplínách.“⁵⁴

Podstatnější změny musíme hledat spíše tam, kde vznikají nové druhy spolupráce mezi týmy, které nyní mohou spolupracovat simultánně a na velké vzdálenosti. Díky digitálnímu výzkumu mezi nimi může vznikat jistý druh vzájemné závislosti založený na sdílení zdrojů. Peng uvádí příklad projektu Sloan Digital Sky Survey, který pravidelně sbírá a publikuje jako volně dostupná velká kvanta dat o pozorování z mnoha různých observatoří, takže v dosud nebývalé míře a systematicky umožňuje „astronomům bez dalekohledů přicházet s objevy za využití dat, která posbírali jiní.“⁵⁵ Provázanost vědeckých týmů však může být ještě užší, což dokládají Meyers a Schroeder poukázáním na význam tzv. gridových výpočtů pro analýzu dat z Velkého hadronového urychlovače, kdy se jednotlivé úlohy distribuují mezi počítačové kapacity roztroušených týmů.

Meyers a Schroeder se u projektu Sloan Digital Sky Survey soustřeďují také na jiný jeho aspekt, kterým bylo využití astronomických dat pro stimulaci tzv. občanské vědy, tedy zapojení veřejnosti do badatelského procesu. Za tímto účelem vznikla aplikace Galaxy Zoo, v níž laičtí uživatelé mohli klasifikovat pořízené astronomické snímky. Model občanské vědy za využití původně komerční praktiky *crowdsourcingu*, tedy využití síly velkého počtu lidí jako specifického zdroje, našel uplatnění i v humanitních vědách. Model Galaxy Zoo byl přetaven v univerzální nástroj Zooniverse, který umožňuje

⁵² Jan Balon, „Teorie kulturní mezery: sociální věda a její publikum v díle Thorsteina Veblena a Williama F. Ogburna,“ *Teorie vědy / Theory of Science* 39, č. 1 (2017): 57–81.

⁵³ Panayiota Tsatsou, „Digital Technologies in the Research Process: Lessons from the Digital Research Community in the UK,“ *Computers in Human Behavior* 61 (2016): 597.

⁵⁴ *Ibid.*, 606.

⁵⁵ Peng, „Reproducible Research in Computational Science,“ 1226.

prohodit obrázky galaxií např. za staré rukopisy. Dunn a Hedges identifikují celkem dvanáct kategorií aktivit (georeferencování, překládání, propojování dat apod.), v nichž mohou humanitní vědy metodu *crowdsourcingu* uplatnit. Co je však podle nich pro rozvoj občanské vědy podstatné, spočívá v tom, že kromě „akumulovaných mikro-jednotek úsilí“ se pro humanitní vědce může dav (*crowd*) stát i zdrojem „vědění, interpretace a porozumění“.⁵⁶

Digitální technologie mohou vztah mezi veřejností a vědou rekonfigurovat i v oblasti obvykle označované jako popularizace vědy, tedy komunikace vědeckých výsledků směrem k laickému obecnstvu. Tyto cesty otevírají například digitálně vytvořené vizualizace. Rodríguez Estrada a Spencer upozorňují, že přestože „existuje dlouhá historie vizuální komunikace ve vědě, až donedávna se z větší části omezovala na grafy a ilustrace pro vědecké publikace a méně na navázání kontaktu s neodbornými publiky.“⁵⁷ Přestože takové polarizující vyjádření neprokazuje dostatečný cit pro dějiny popularizačních vizualizací, lze s autory souhlasit, že dnešní doba prostor pro vizuální komunikaci podstatně rozšiřuje. Digitální média nabízejí jednak nenáročnou a levnou cestu k distribuci popularizačních sdělení, jednak mají sklon ke snadné integraci vizuálních sdělení, ať už statických, dynamických nebo interaktivních. V humanitních vědách se tak otevírá například možnost zpřístupnění vizuální zdrojů, které jsou spravovány v knihovnách, galeriích nebo muzeích (např. pomocí dnes rozšířené aplikace pro virtuální výstavy Omeka).

Nové konstelace vztahů mezi badateli a veřejností také přispívají k reorganizaci sociální technologie vědy. V souvislosti s pronikáním digitálních přístrojů a postupů do vědeckého prostředí můžeme pozorovat dvě protichůdné tendence. Na jedné straně je to prosazování vůči vědeckému poli heterodoxních principů,⁵⁸ což v podstatě znamená narůstající vliv prestiže, kterou mohou vědci získat za popularitu u veřejnosti. Příkladem mohou být třeba v případech popularizačních prezentací na YouTube webové metriky jako „indikátory kapitálu získaného mimo vědecký svět.“⁵⁹ Podobné faktory

⁵⁶ Stuart Dunn a Mark Hedges, „How the Crowd Can Surprise Us: Humanities Crowdsourcing and the Creation of Knowledge,“ in *Crowdsourcing Our Cultural Heritage*, ed. Mía Ridge (London: Routledge, 2017), 236.

⁵⁷ Fabiola Cristina Rodríguez Estrada a Lloyd Spencer Davis, „Improving Visual Communication of Science through the Incorporation of Graphic Design Theories and Practices into Science Communication,“ *Science Communication* 37, č. 1 (2015): 141–42.

⁵⁸ Pierre Bourdieu, *Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984).

⁵⁹ Cassidy R. Sugimoto et al., „Scientists Popularizing Science: Characteristics and Impact of TED Talk Presenters,“ *PLOS ONE* 8, č. 4 (2013): e62403.

narušují hranice toho, kdo se může stát, z pohledu Shapina a Schaeffera, kvalifikovaným svědkem v procesu vytváření vědění. Digitální technologie tak mohou nepřímo podporovat jevy typu celebritizace akademické kultury. Zároveň ale mohou přivádět opačné efekty v podobě zvýšených očekávání na počítačnou gramotnost, přičemž platí, že „historicky znevýhodněné skupiny v oblasti textuální gramotnosti se nacházejí znevýhodněné i v počítačnou gramotnosti.⁶⁰ A jak varuje Charlie Edwards, nároky na potřebný typ gramotnosti mohou obzvláště v humanitních vědách vytvářet apriorní odmítání digitálních praktik ze strany jinak metodologicky zaměřených badatelů.⁶¹

Shapin a Schaffer vymezili sociální technologie jako „konvence, kterými by se experimentální filosofové měli řídit ve vzájemných interakcích a při posuzování nároků na vědění.“⁶² Pokud tuto definici budeme chtít aplikovat na současnou vědu doslovně, pak se ukazuje, že digitální výzkum „konvence“ zatím spíše narušuje, aniž by spolehlivě a konsenzuálně etabloval nové. V takové situaci bývá rekurz k dnes již tradičním způsobům organizace vědecké práce a komunikace jedinou epistemologickou jistotou. Zároveň je nevyhnutelné, že digitální výzkum bude postupně prosazovat své vlastní sociální technologie, o jejichž výsledné formě lze zatím pouze spekulovat, respektive diskutovat a vyjednávat o nich, podobně jako se to dělo v časech, kdy se rodila badatelská komunita experimentální vědy.

Závěr

Cílem, který si tento esej kladl, bylo ověřit, zda se koncepty, s jejichž pomocí Shapin a Schaffer analyzovali polemiky o nové experimentální vědě, dají uplatnit na současné procesy, které se pojí s prosazováním digitálního výzkumu, a zda mohou pomoci tyto procesy lépe pochopit, ať už ontologicky, nebo z hlediska upřesnění představ o jejich rozsahu a hloubce. Jestliže se mi podařilo demonstrovat využitelnost jejich konceptů, pak na abstraktnější úrovni můžeme v tomto případě hovořit o kontinuitě spíše než o epistemologickém zlomu. Jinými slovy, digitální technologie nepředstavují technologie ve smyslu samostatného a zcela nového způsobu vytváření faktů. Spíše působí jako soubor prvků, který se integruje do již etablovaných technologií.

⁶⁰ Vee, „Understanding Computer Programming as a Literacy,“ 58.

⁶¹ Charlie Edwards, „The Digital Humanities and Its Users,“ in *Debates in the Digital Humanities*, ed. Matthew K. Gold (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2012), 213–14.

⁶² Shapin a Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 25.

Konceptuální aparát Shapina a Schaffera však kromě postřehnutí základní kontinuity zároveň umožňuje ocenit to, v čem jsou podmínky pro vytváření vědění na bázi digitálního výzkumu radikálně odlišné, když odhaluje, že věda se vskutku transformuje na všech úrovních – materiální, literární i sociální.

Vědcům se do rukou dostávají sociomateriální nástroje, jejichž všudypřítomnost a spolehlivost staví digitálně vytvořená fakta na mimořádně pevný základ. S rozšířením digitální gramotnosti však lze očekávat vyšší nároky na otevřenost a literární kvalitu kódu jakožto specifického způsobu psaní v digitálním výzkumu. Díky nástupu digitálních technologií paradoxně text vstupuje do přírodních věd více než kdy předtím. Zatímco dříve role textu v přírodních vědách byla omezena na literární reprezentaci výzkumu, nyní vstupuje do jeho samotného jádra v podobě kódu. Pokud humanitní badatelé ve větší míře dokáží rozpoznat prvek literární technologie uvnitř technologie digitální, je možné, že naleznou společnou řeč s obory, s nimiž naposledy ve větší míře a jako rovnocenní partneři hovořili v dobách, kdy svou polemiku vedli Hobbes a Boyle. Digitální výzkum tak relativizuje stávající oborové členění vědy, zároveň však vytváří vlastní požadavky a restriktce na kompetentní účast v diskursivní komunitě, jejíž souhlas a svědectví jsou nezbytné pro uznání počítačově vyráběných faktů. Konflikt digitálních technologických afordancí se zavedenými analogovými praktikami vědecké práce a komunikace může vést z jedné či druhé strany ke zpochybňování dosud uznávaných pravidel a norem. Zejména v humanitních vědách mohou být digitální fakta odmítána jako relevantní, protože technologie jejich výroby se neslučuje s mechanismy, které humanitní vědci používají k rozhodování o uznání statusu vědění. Vyjednávání o standardech a kritériích práce a komunikace, která by lépe odpovídala povaze digitálního výzkumu, však v různé míře probíhá napříč disciplínami. Pokus o napodobení Shapinovy a Schafferovy analýzy mě tak nevyhnutelně přivádí i k opětovné afirmaci jejich závěru: epistemologická povaha faktů, jež vytváří věda založená na digitálních technologiích, představuje především problém společenského řádu.

Bibliografie:

Balon, Jan. „Teorie kulturní mezery: sociální věda a její publikum v díle Thorsteina Veblena a Williama F. Ogburna.“ *Teorie vědy / Theory of Science* 39, č. 1 (2017): 57–81.

Berry, David M. *The Philosophy of Software: Code and Mediation in the Digital Age*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2011.

Borgman, Christine L. *Scholarship in the Digital Age: Information, Infrastructure, and the Internet*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.

Bourdieu, Pierre. *Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.

Bowker, Geoffrey C., Karen Baker, Florence Millerand a David Ribes. „Toward Information Infrastructure Studies: Ways of Knowing in a Networked Environment.“ In *International Handbook of Internet Research*, ed. Jeremy Hunsinger, Lisbeth Klastrup a Matthew Allen, 97–117. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009.

Bowker, Geoffrey C., Paul N. Edwards, Steven J. Jackson. Cory P. Knobel. „The Long Now of Cyberinfrastructure.“ In *World Wide Research*, ed. William H. Dutton a Paul W. Jeffreys, 40–44. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.

Daston, Lorraine. „The Empire of Observation, 1600–1800.“ In *Histories of Scientific Observation*, ed. Lorraine Daston a Elizabeth Lunbeck, 81–113. Chicago: University of Chicago Press, 2011.

Dunn, Stuart a Mark Hedges. „How the Crowd Can Surprise Us: Humanities Crowdsourcing and the Creation of Knowledge.“ In *Crowdsourcing Our Cultural Heritage*, ed. Mia Ridge, 231–246. London: Routledge, 2017.

Dvořák, Tomáš. „Hieroglyfické písmo.“ *Teorie vědy / Theory of Science* 39, č. 1 (2017): 83–107.

Edwards, Charlie. „The Digital Humanities and Its Users.“ In *Debates in the Digital Humanities*, ed. Matthew K. Gold, 213–32. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2012.

Fitzpatrick, Kathleen. „Beyond Metrics: Community Authorization and Open Peer Review.“ In *Debates in the Digital Humanities*, ed. Matthew K. Gold, 452–59. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2012.

Hayles, N. Katherine. „How We Think: Transforming Power and Digital Technologies.“ In *Understanding Digital Humanities*, ed. David M. Berry, 42–66. London: Palgrave Macmillan, 2012.

Kaltenbrunner, Wolfgang. „Infrastructural Inversion as a Generative Resource in Digital Scholarship.“ *Science as Culture* 24, č. 1 (2015): 1–23.

- Karpf, David. „Social Science Research Methods in Internet Time.“ *Information, Communication & Society* 15, č. 5 (2012): 639–61.
- Kittler, Friedrich. „Code (or, How You Can Write Something Differently).“ In *Software Studies*, ed. Matthew Fuller, 40–46. Cambridge, MA: MIT Press, 2008.
- Knuth, D. E. „Literate Programming.“ *The Computer Journal* 27, č. 2 (1984): 97–111.
- Latour, Bruno. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987.
- Leonardi, Paul M. „Digital Materiality? How Artifacts without Matter, Matter.“ *First Monday* 15, č. 6 (2010).
- Maršálek, Jan. „Hobbesova literární technologie závaznosti rozumu.“ *Teorie vědy / Theory of Science* 39, č. 1 (2017): 7–29.
- Meyer, Eric T. a Ralph Schroeder. *Knowledge Machines: Digital Transformations of the Sciences and Humanities*. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.
- Mueller, Pam A. a Daniel M. Oppenheimer. „The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking.“ *Psychological Science* 25, č. 6 (2014): 1159–68.
- Orlikowski, Wanda J. „Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work.“ *Organization Studies* 28, č. 9 (2007): 1435–48.
- Peng, Roger D. „Reproducible Research in Computational Science.“ *Science* 334, č. 6060 (2011): 1226–27.
- Ricoeur, Paul. *Memory, History, Forgetting*. Chicago: University Of Chicago Press, 2004.
- Rieder, Theo a Bernhard Röhle. „Digital Methods: Five Challenges.“ In *Understanding Digital Humanities*, ed. David M. Berry, 67–84. London: Palgrave Macmillan, 2012.
- Rodríguez Estrada Fabiola Cristina a Lloyd Spencer Davis. „Improving Visual Communication of Science through the Incorporation of Graphic Design Theories and Practices into Science Communication.“ *Science Communication* 37, č. 1 (2015): 140–48.
- Rossum, Guido van. „CNRI Proposal # 90120–1 a: Computer Programming for Everybody (Revised Proposal).“ Corporation for National Research Initiatives, červenec 1999. <https://www.python.org/doc/essays/cp4e/>.

Shapin, Steven a Simon Schaffer. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton, NJ.: Princeton University Press, 1985.

Ben Schneiderman, „The Relationship between Cobol and Computer Science.“ *Annals of the History of Computing* 7, č. 4 (1985): 348–52.

Sugimoto, Cassidy R., Mike Thelwall, Vincent Larivière, Andrew Tsou, Philippe Mongeon a Benoit Macaluso. „Scientists Popularizing Science: Characteristics and Impact of TED Talk Presenters.“ *PLOS ONE* 8, č. 4 (2013): e62403.

Tsatsou, Panayiota. „Digital Technologies in the Research Process: Lessons from the Digital Research Community in the UK.“ *Computers in Human Behavior* 61 (2016): 597–608.

Vee, Annette. „Understanding Computer Programming as a Literacy.“ *Literacy in Composition Studies* 1, č. 2 (2013): 42–64.

Waltham, Mary. „The Future of Scholarly Journal Publishing among Social Science and Humanities Associations: Report on a Study Funded by a Planning Grant from the Andrew W. Mellon Foundation.“ *Journal of Scholarly Publishing* 41, č. 3 (2010): 257–324.

Zappen, James P. „Digital Rhetoric: Toward an Integrated Theory.“ *Technical Communication Quarterly* 14, č. 3 (2005): 319–25.