


///// rozhovor / interview //////////////////////////////////////

PŘEMÝŠLET O VĚCÍCH RŮZNÝMI ZPŮSOBY: ROZHOVOR S HASOKEM CHANGEM

Rozhovor s Hasokem Changem, profesorem historie a filosofie vědy na Univerzitě v Cambridge, při příležitosti uplynulých 10 let od vydání jeho knihy *Je voda H₂O?*, jež získala mezinárodní cenu Fernanda Gila za filosofii vědy. Dosud poslední prací prof. Chang je kniha *Realism for Realistic People. A New Pragmatist Philosophy of Science*, která na sklonku roku 2022 vyšla v Cambridge University Press.


HASOK CHANG

Department of History and Philosophy of Science
University of Cambridge, Free School Lane, Cambridge
CB2 3RH, United Kingdom
email / hc372@cam.ac.uk

 0000-0003-1287-4509

PATRIK ČERMÁK

Ústav aplikované fyziky a matematiky
Fakulta chemicko-technologická
Univerzita Pardubice
Studentská 95, 532 10 Pardubice
email / patrik.cermak@upce.cz

 0000-0002-8511-2292

Mé zpochybňování jednoduché a jedinečné pravdivosti výroku „voda je H₂O“ zvedne obočí a naruší běžné domněnky, a je to tak zcela míněno. Nezávisle na podrobnostech mých rozličných argumentů bude prospěšné, aby si lidé uvědomili, že není bláznivé podrobit nejzákladnější pravdy moderní vědy kritickému přezkoumání a uvažovat o možnosti vědeckých systémů, které je popírají nebo se bez nich obejdou. – Hasok Chang, *Je voda H₂O?* (2012)

Patrik Čermák: Pane profesore Changu, ve Vaší knize Je voda H₂O? Důkaz, realismus a pluralismus (Is Water H₂O?: Evidence, Realism and Pluralism¹), oceněné mezinárodní cenou Fernanda Gila, pokládáte otázku: „Měli vědci dostatečné důkazy, aby ospravedlnili rozhodnutí, ke kterým dospěli?“ Podle fundovaných vědců víme, že věda dospívá k hypotézám, které – řečeno s Karlem Popperem – neustále falzifikuje. Věda je tak nekonečným příběhem či procesem. Co tedy máte na mysli, když píšete o (ne)dostatečných důkazech – finální teorii nebo důkaz každého kroku?

Hasok Chang: Nemyslím si, že ve vědě existuje něco jako finální teorie, a že by se vědci měli snažit takovou teorii najít. Myslím si, že s Popperem tento názor sdílíme, neboť to byl on, kdo napsal, že věda je věčným hledáním (*Unended Quest*). Ovšem způsob, jakým mluvil o pravdě, také myslím naznačoval, že finální teorie může existovat, až na to, že ji prakticky nikdy nemůžeme najít. Můj názor je spíše takový, že věda je nepřetržitý proces bez konce. Je tomu tak částečně proto, že se naše okolí mění, náš život neprožíváme na stále stejném místě. S tím, jak procházíme dějinami, vyvstávají nové výzvy a jako lidé si také vytváříme své vlastní prostředí pomocí technologií, sociálních struktur a všeho ostatního, co děláme. Nemyslím si tedy, že život nebo věda mají konečný bod. Dále je tu obrázek od Priestleyho, který se mi líbí natolik, že jsem ho použil i ve své knize *Je voda H₂O?* Ukazuje, že žijeme v obrovské neproniknutelné temnotě, přičemž existuje kruh světla, jímž je poznání, které máme. Jak se dozvídáme více, kruh se rozšiřuje, ale tím se tudíž zvětšuje i jeho obvod. A obvod je v tomto obrázku předmětem našeho zkoumání, jsou to věci, o kterých víme, že si o nich nejsme jisti. Jsou to otázky, které umíme formulovat a hledáme je, na rozdíl od obrovské temnoty, o které nemáme ani potuchy, že je tam někde na pomezí světla a tmy – my známe jen otázky a chceme na ně nalézt odpovědi. Rozhraní se ovšem neustále zvětšuje a zvětšuje, jak se zvětšuje oblast světla, jež je potvrzeným poznáním. V tomto obrázku tak nikdy nebude konec tázání, neboť pokaždé, když něco zjistíme, vyvolá to další otázky.

Patrik Čermák: Přirovnáme-li vývoj vědeckých poznatků k magnetofonu, přetočíme kazetu a začneme od začátku, byly by vědecké pravdy jiné, nebo rovněž výlučné? Je tedy vědecké poznání nahodilé, nebo jinak selhává klasická představa kausalit, kumulování a ověřování?

¹ Hasok Chang, *Is Water H₂O? Evidence, Realism and Pluralism* (Dordrecht: Springer, 2012).

Hasok Chang: Myslím si, že vědecké poznání je nahodilé. Opět nikoliv ve smyslu svévolnosti či náhodnosti. Avšak nahodilé, neboť kreativně odpovídáme na otázky, které nacházíme v našem prostředí. Ve skutečnosti máme také svobodu a kreativitu ve výběru svých otázek. Taková je má představa vědy a činnosti, jež je konána svobodně. Může ji dokonce provádět umělá inteligence, ani to nemusí být lidé. Jakákoliv entita, kterou lze přimět, aby dělala vědu, může být činitelem, který si klade své vlastní otázky a odpovídá na ně svými vlastními kreativními způsoby. Nemyslím si tedy, že kdybychom proces zopakovali, dostali bychom se ke stejnému koncovému bodu.

Patrik Čermák: Ve své inaugurační přednášce k titulu profesora historie a filosofie vědy Hanse Rausinga na Universitě v Cambridge jste řekl, že „historie a filosofie vědy jako samostatná akademická disciplína je a měla by být vyjádřením pluralismu ve vědě.“ Proč je důležité zabývat se alternativními způsoby poznání? Znamená to, že jedna solidní vědecká pravda nestačí?

Hasok Chang: Důvod, proč si myslím, že je tento druh pluralismu důležitý, je ten, že věda, jak ji známe, je ze své povahy vymezená. Právě to měl Thomas Kuhn na mysli, když psal o pozitivní funkci paradigmát. To znamená, že zaostříme naši pozornost, že se shodneme na určitých způsobech, jakými budeme prozkoumávat otázky. Vědci se tak stávají velmi efektivními a výkonnými, avšak takovéto zúžení zájmu znamená vyloučení dalších otázek, jiných možností a způsobů myšlení. Pokud přemýšlíme o budoucnosti lidstva jako celku nebo dokonce o jakékoliv dostatečně velké společnosti, myslím si, že potřebujeme rovnováhu mezi lidmi, kteří velmi soustředěně zkoumají otázky, na nichž se shodli, že jsou nejdůležitější, a dalšími lidmi, kteří přemýšlí svobodněji. V budoucnosti totiž může nastat den, kdy se tyto odlišné způsoby myšlení, jiné otázky a metody tázání, mohou stát důležitými. A z profesního hlediska si myslím, že historici a filosofové vědy mohou na sebe vzít takovou roli, která bude udržovat při životě mnoho různých myšlenek.

Patrik Čermák: Není ovšem vhodnější namísto pluralismu či alternativ mluvit o komplementárních popisech, přístupech či teoriích? Filip Grygar ve své knize o Nielsi Bohrovi² – mimochodem Vašemu váženému učiteli Geraldovi Holtonovi se Bohrova myšlenka komplementarity také líbí – poukázal na možné

² Filip Grygar, *Komplementární myšlení Nielse Bohra v kontextu fyziky, filosofie a biologie* (Červený Kostelec: Pavel Mervart, 2015).

nebezpečí alternativního či paralelního přístupu k vědeckým popisům přírody v kontrastu s Bohrovým rámcem komplementarity.

Hasok Chang: Myslím, že mezi těmito dvěma přístupy existuje hluboký vztah. Myslím si, že radikální věcí, kterou Bohr udělal, bylo říci, že ani v té nejzákladnější fyzice nemůžeme uniknout této volbě, nemůžeme uniknout tomuto omezení, které spočívá v našem výběru otázek, které klademe. Bohrovo řešení bylo, myslím, hluboce pluralitní – potřebujeme současně vlnový a částicový popis, neboť nikdy nemůžeme mít jednu perspektivu, jež by byla úplná. Právě to je onen druh neúplnosti kvantové fyziky, který Einstein nenáviděl. Filosoficky v tomto stojím za Bohrem, třebaže fyzika může tvrdit opak. Myslím, že obecně to vypadá tak, že v dané oblasti nemáme jednu konkrétní perspektivu, která říká či ukazuje vše. Každá perspektiva něco současně odhaluje i skrývá. Takže si myslím, že Bohr má pravdu v tom, že potřebujeme komplementární perspektivy zároveň. Přitom je velmi zajímavé, že toto vyjadřuje i samotná matematická struktura kvantové teorie (s nekomutativními operátory), alespoň jak ji Bohr interpretoval. Lidé vidí nebezpečí pluralismu v tom, že umožňuje rychlé šíření všech druhů systémů myšlení, z nichž mnohé opravdu nejsou příliš dobré. Proto říkám, že jako pluralisté netvrdíme, že musíme vzít v úvahu a rozvíjet každou možnost, neboť to prakticky není možné. Musíme si vybrat. Pluralismus neznámá nevybírat si, neznámá nesoudit. Znamená závazek, že namísto jedné možnosti máme více než jednu. Je tomu jako v politice. Domníváme se, že navzdory problémům je dobré mít demokracii více stran. Víme, že je méně efektivní než diktatura, nicméně efektivita není všechno. Zároveň nebudeme mít funkční politický systém, pokud se každý jednotlivec bude ubírat svým vlastním směrem. Proto jsme vytvořili politický systém stran, v němž potřebujeme mít více než jednu stranu.

Patrik Čermák: Albert Einstein ve své knize Jak vidím svět³ napsal: „Víra, že zevní svět je na vnímajícím subjektu nezávislý, je základem veškeré vědy.“ Řekli jsme, že Einstein pokládal kvantově-mechanický popis za neúplný. Na druhou stranu Richard Feynman tvrdil, že elektron je užitečná teoretická konstrukce – téměř bychom mohli říct, že elektron je skutečný. Podle něj je teorie elektronů podobná vtipu o cihle: „Nikdo ještě nikdy neviděl vnitřek cihly. Pokaždé, když cihlu rozložíte, vidíte jenom povrch. Že má cihla vnitřek je jednoduchá teorie, které nám pomáhá lépe věcem porozumět,“ napsal

³ Albert Einstein, *Jak vidím svět* (Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 1993).

v To nemyslíte vážně, pane Feynmane.⁴ *Co to všechno, co jsme si nyní řekli, znamená pro koncept objektivní reality? Měli bychom tento koncept konečně opustit jednou pro vždy?*

Hasok Chang: Myslím, že si musíme ponechat představu objektivní reality ve smyslu reality, kterou nemáme pod kontrolou. Pokud tento koncept nemáme, znamená to konec poznávání. Musíme totiž předpokládat, že je co poznávat. Myslím si však, že se můžeme a pravděpodobně bychom se měli zbavit představy objektivní reality v tom smyslu, že to nejsou rámce v lidských koncepcích. Někteří lidé se snaží jít oběma cestami. Říkají: „Tady tyto věci můžeme nazvat přírodními druhy,“ což je konceptuální záležitost, avšak oni si myslí, že tyto koncepty samy náležejí přírodě, že to nejsou lidské věci. To si myslím, že není životaschopný způsob uvažování. Když se podíváte na detaily těchto konceptů, něco jako elektron, mnoho fyziků si myslí, že elektron existuje jako elektron, bez ohledu na to, zda o tom přemýšlíme nebo ne. Nikoliv, elektron je koncept, který nese stopy lidských způsobů myšlení. Stejně jako všechno ostatní.

Patrik Čermák: Spolu s Vaší knihou Vynalézání teploty: Měření a vědecký vývoj (Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress⁵), která byla udělena cena Imre Lakatose, jste započal svůj projekt nazvaný „komplementární věda“. O čem je tento projekt? Filip Grygar by se jistě mohl zeptat, co si představujete pod pojmem „komplementární“? Ptám se i kvůli slavnému Johnu Wheelerovi, který prohlásil, že komplementarita je nejrevolučnější myšlenkou 20. století. Gerald Holton také napsal, že Bohrov pojem komplementarity se vyvíjel od jeho mladí, a nikoliv, jak se obvykle říká, v roce 1927.

Hasok Chang: Komplementárním mám na mysli to, co v současné době specializovaní vědci nedělají. Říkám, že komplementární věda je snaha o kladení vědeckých otázek, které si vědci sami nekladou. A myslím si, že to, jaké otázky si vědci sami kladou, se neustále mění. Takže hranice komplementární vědy je dána vědci, neboť to jsou lidé, kteří stanovují náplň svých aktivit. Tudíž komplementární věda drží krok s měnicími se hranicemi toho, co je považováno za ortodoxní vědu. My, komplementární vědci, říkáme ano, ale jsou zde tyto další otázky, které si vědci sami nekladou. Je to

⁴ Richard Feynman, *To nemyslíte vážně, pane Feynmane!* (Praha: Aurora, 2013).

⁵ Hasok Chang, *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress* (Oxford: Oxford University Press, 2008).

pochopitelné, protože jsou zaneprázdnění, příliš zaneprázdnění sledováním posledních pokroků vývoje výzkumu, jak to dělají všichni v jejich komunitě. Nemáme tady na to prostor, ale mohli bychom uvést mnoho příkladů, kdy vědci na chvíli určité otázky přehlídají a po nějaké době je opět považují za velmi užitečné. Jeden příklad za všechny: nynější epigenetická dědičnost v biologii. Ta byla na nějakou dobu zcela zamítnuta, zatímco byl velmi tvrdě prosazován tok informací z DNA do RNA a následně proteinů [tzv. dogma od DNA k proteinům – pozn. PČ]. A nyní říkáme, že by genetická informace měla skutečně být zakódována v celé buňce, neboť jak může být DNA exprimována jinak než pomocí cytoplazmy. Myslím si, že jde o dobrý příklad toho, jak se ideje, které jsou po nějakou dobu právem opomíjeny, musí vrátit. Pokud si je však nepamatuje nikdo, nebudou se moci vrátit.

Patrik Čermák: Jsou nějaké indicie, že byste pokračoval v započatém projektu, třeba novou knihou? Víím, že se věnujete studiu baterií. Proč jste si vybral baterie, z jakého důvodu jsou zajímavé? A je tento výzkum v nějakém ohledu pokračováním Vaší předchozí práce?

Hasok Chang: Mám dva aktuální projekty. Jedním je abstraktnější filosofická kniha. Druhým jsou dějiny baterií, jak jste správně uvedl. Jedná se o pokračování mé práce, jež byla publikována v jiných knihách. Pokračuji v duchu toho, co je ve vědě tím nejzákladnějším, a ptám se, jak jsme k tomu přišli. V tomto smyslu jsem pojednával o tom, jak jsme se naučili měřit teplotu či jak jsme došli k tomu, že voda je H₂O. Nynější téma je více technologické, je více materiální, nicméně pokračuje ve stejném duchu. Jedná se o jeden z nejzákladnějších stavebních kamenů moderní civilizace, neboť bez baterie bychom nikdy neměli elektrické obvody. Bez elektrických obvodů nebude existovat civilizace. Nebudou-li generátory, nejsou motory, není elektrické světlo, telegraf, rádio atd. Současně by bez elektrického obvodu nebyla věda o elektřině, protože samotný koncept proudu neexistoval předtím, než někdo vytvořil obvod. Ohmův zákon nebyl myslitelný, dokud někdo nevytvořil obvod. To přišlo až po vynálezu baterie Voltou v roce 1800. Celé teorie a praktiky elektrochemie mají také svůj původ v bateriích. Seznam je tedy nekonečný. V dnešní době tím mám na mysli to, že se všichni zajímáme o baterie z důvodů skladování energie a tak dále. Před dvěma sty lety nebyly žádné generátory, baterie byly jediným zdrojem využitelné elektrické energie. Proto se jedná o důležité téma. Co upoutalo mou pozornost, je fakt, že těmto velmi jednoduchým bateriím z počátku 19. století ve skutečnosti není snadné porozumět. I když znáte moderní chemii, je překvapivě těžké přijít

na to, o co tam jde. A když se podíváte do historie, uvědomíte si, že celé 19. století se vedly dohady o tom, jak toto jednoduché zařízení funguje, přičemž nedošlo ke skutečné shodě. Píšu tak celou historii o tom, jak k tomuto vývoji došlo. Jedná se také o pluralistní historii, neboť existují různé odlišné způsoby, jak nejenom vyrábět baterie, ale také přemýšlet o tom, jak fungují a jak je využívat. Konfigurace baterií ztělesňují různé teoretické koncepce. Jde o velmi komplexní a fascinující dějiny.

Patrik Čermák: Ve Vaší knize Vynalézání teploty jste napsal: „Pracovat vědecky by mělo znamenat klást si vlastní otázky, provádět vlastní zkoumání a vyvozovat vlastní závěry pro své vlastní důvody.“ Platí tento citát také pro historii a filosofii vědy? Co Vás inspirovalo k tomu, abyste se věnoval tomuto oboru? A proč je důležité studovat historii a filosofii vědy společně s nějakou specializací?

Hasok Chang: Na to Vám mohu dát poměrně stručnou odpověď. Začínal jsem coby student fyziky úplně posedlý vědou, zejména teoretickou fyzikou. Avšak během svého pregraduálního studia jsem si uvědomil, že to, co mi na fyzice připadalo nejvíce fascinující, nebylo fyziky považováno za skutečnou fyziku. Kládl jsem otázky, na které mí profesori hned odpovídali, že jde o filosofickou otázku, což znamenalo, že bych si nad tím neměl lámat hlavu, neměl bych na takové věci plýtvat svým časem. Když o tom zpětně přemýšlím, tak jsem si to samozřejmě tímto způsobem ještě nepředstavoval, ale když o tom zpětně přemýšlím, tak to je počátek mé představy o komplementární vědě. Všechny tyto otázky, které jsem považoval za vědecké, totiž tehdejší odborníci, moji učitelé, zavrhli. Nesouhlasil jsem a říkal si, že jde o důležité otázky. Načež jsem zjistil, že existuje obor zvaný filosofie vědy, který se těmito otázkami zabývá. Začínal jsem filosofickými otázkami kvantové teorie, jak to v našem oboru dělá mnoho lidí, a je to také důvod, proč jsem nakonec dělal Ph.D. ve filosofii. Později jsem si uvědomil, že stejné důležité jsou dějiny vědy. To už je ovšem jiný příběh.

Patrik Čermák: Co byste doporučil někomu, kdo by chtěl začít s filosofií vědy? Někou knihu? Kde začít?

Hasok Chang: Myslím, že stále má smysl číst Kuhnovu *Strukturu vědeckých revolucí*.⁶ Je ji ovšem nutné číst ze správné perspektivy. Když jsem ji sám

⁶ Thomas S. Kuhn, *Struktura vědeckých revolucí* (Praha: Oikoyemnh, 1997).

četl poprvé, nepochopil jsem ji. Mám na mysli to, že Kuhn v knize čtenáři sděluje mnoho věcí, ale zpočátku jsem opravdu nechápal, co říkal o povaze toho, co nazývá normální vědou. Totiž, že existuje velmi striktní, úzce vymezený způsob zkoumání přírody, přičemž uvádí, proč je to úspěšné a proč tomu tak je. Na druhou stranu vám ovšem ukáže, jak se normální věda za těchto okolností dostává do krizí, a následně jak vědci rozpoznávají limity tohoto skutečně efektivního způsobu vědecké činnosti. To potom znamená, že musí vše přehodnotit. Myslím, že jde o velmi důležitý úhel pohledu pro každého, kdo o vědě přemýšlí. Byť můžete nesouhlasit s detaily toho, co Kuhn říkal, což si myslím, že většina z nás dnes činí. Další věcí, která mě velmi inspirovala, bylo čtení Paula Feyerabenda. Nyní je často považován za příliš radikálního a šíleného. Nicméně abychom se naučili, jak pochybovat o tom, co se zdá být samozřejmé, není nic lepšího než číst Feyerabenda. Jediný další člověk, kterého mohu vzpomenout a který je v tomto ohledu stejně dobrý, je Wittgenstein a jeho pozdní aspekty. Díky těmto lidem si uvědomíme, že o spoustě věcí, které se nám říkají a které považujeme za samozřejmé, můžeme pochybovat. Tohle je pro mě na filosofii to zásadní. To svobodné kladení otázek, třebaže velká část vědeckého výcviku je vlastně učením se, jak to nedělat. To je podstata toho, co Kuhn nazývá „normální vědou“. Jsme zacvičováni, to je velmi důležité slovo. Jsme zacvičováni jako středověký učeň v dílně. Jsme vycvičeni určitým způsobem v dosahování daných cílů, a to je důležité. Myslím si však, že i vědci by si měli uvědomit, že jsou vycvičeni. Nejen že se pouze učí nebo pouze přemýšlí. Myslím si, že je velmi důležité umět obojí: specializovanou práci, kterou umožňuje trénink, a alespoň občas z tohoto výcviku vyjít ven – přemýšlet o věcech různými způsoby.

Patrik Čermák: Profesore Changu, velmi Vám děkuji za Váš čas.

Hasok Chang: Velice rádo se stalo.

Poznámka:

Anglická verze rozhovoru byla prof. Changem autorizována v září 2022.

Bibliografie:

Chang, Hasok. *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

<https://doi.org/10.1093/0195171276.001.0001>.

Chang, Hasok. *Is Water H₂O? Evidence, Realism and Pluralism*. Dordrecht: Springer, 2012. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-3932-1>.

Chang, Hasok. *Realism for Realistic People. A New Pragmatist Philosophy of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

<https://doi.org/10.1017/9781108635738>.

Einstein, Albert. *Jak vidím svět*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 1993.

Feynman, Richard. *To nemyslíte vážně, pane Feynmane!* Praha: Aurora, 2013.

Grygar, Filip. *Komplementární myšlení Nielse Bohra v kontextu fyziky, filosofie a biologie*. Červený Kostelec: Pavel Mervart, 2015.

Kuhn, Thomas S. *Struktura vědeckých revolucí*. Praha: Oikoymenh, 1997.