

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Wolfgang Frühwald

Základní výzkum - investice do budoucnosti

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 39 (1994), No. 2, 113--116

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138066>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1994

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Základní výzkum — investice do budoucnosti

Wolfgang Frühwald

Daniel E. Koshland, vydavatel časopisu SCIENCE, srovnal v roce 1993 základní výzkum s onou metodou rulety, při které je riziko vkladu velké, šance na výhru jsou malé, ale výhra — pokud se povede — je vysoká. Ale: „*The difference between research and gambling is that research provides a gain in knowledge even if an immediate practical application is not forthcoming.*“ (Rozdíl mezi výzkumem a hazardní hrou je v tom, že výzkum umožňuje získání poznatků, i když se nedostaví okamžitě praktické využití — pozn. překl.) Není žádnou náhodou, že se v nedávné době začaly množit pokusy o novou definici toho, co máme rozumět pod pojmem „základní výzkum“. Úspěchy japonských průmyslových výrobků na světovém trhu vytvořily mýtus, kterému začínají podléhat politikové v Evropě a USA, zatímco v Japonsku byl jako mýtus odhalen a odpovídajícím způsobem korigován: jako mýtus bezprostřední transformace výsledků výzkumu do průmyslových produktů, jako mýtus, který dává přednost vývoji a výzkumu v těsném sepětí s průmyslem a který vykládá dlouhý dech, jenž potřebuje základní výzkum jako příznak hospodářského neúspěchu. „Japanese-style co-operation“ se v Evropě a USA zrodil v tom okamžiku, kdy si v Japonsku uvědomili, že základní výzkum byl zanedbáván a kdy se začalo vyvíjet velké úsilí dohonit tento nedostatek vůči západním industriálním zemím. Politici všech věkových skupin a všech politických stran, také v Německu, potřebují neprodleně doškolovací kurz o hodnotě a významu základního výzkumu, protože jako by příliš mnoho z nich věřilo na rozvoj RTG-diagnostiky bez původního objevu paprsků X, na rozšíření sdělovací techniky bez objevu Hertzových vln. Sám základní výzkum tak revolučně změnil svět, ve kterém žijeme, že dnes nabízí životní prostor pěti miliardám lidí a pouze sám základní výzkum může tento životní prostor tak uchránit a proměnit, že život bude pro těchto pět a více miliard lidí také hodnotný a důstojný. „*Basic research has brought us X-rays, penicillin, polio vaccines, light-weight polymers, computers, the green revolution, and recombinant DNA, to name a few of the discoveries that have changed the world in revolutionary ways*“ (Koshland). (Základní výzkum nám přinesl paprsky X, penicilin, očkovací látku proti obrně, polymery s nízkou hustotou, počítače, zelenou revoluci a rekombinant DNA, kdybychom chtěli jmenovat jen několik objevů, které změnilly svět revolučním způsobem — pozn. překl.) Přitom nechť není těmto řádkům chybně rozuměno jako obhajobě omezení aplikovaného výzkumu a vývoji produktů, tyto řádky ve skutečnosti volají po spravedlivém a správném rozdělení nákladů, po povinnosti

WOLFGANG FRÜHWALD: *Grundlagenforschung — Investition in die Zukunft*. Forschungsmittellungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1/93.

Z němčiny přeložila IVANA STULÍKOVÁ.

Prof. dr. WOLFGANG FRÜHWALD je prezidentem DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft).

státu pečovat o budoucnost, po dostatečné podpoře základního výzkumu myslícího v dlouhodobých periodách. Vždyť na výsledcích tohoto základního výzkumu se dále buduje průmyslový výzkum se svými krátkodobými cíli. Již ve střednědobých (asi na dobu deseti let) výzkumných záměrech se skrývá nebezpečí padnout za oběť krátkodeché a krátkozraké politice výzkumu, protože plánování programů je sladěno s volebním obdobím a programové cíle pro využití výzkumu jsou předem definovány. Máme zbídačené univerzity, jejichž základní vybavení (také a právě ve starých spolkových zemích) je již tak opotřebované, že ústavy a katedry jsou již téměř neschopné uspět v konkurenci o stále skrovnější finanční prostředky. Především časově náročná soutěž o prostředky Evropského společenství, která se pro menší a neprotřelé ústavy či katedry rovná téměř beznadějnému dobrodružství, spolu s amortizovaným inventářem univerzit ohrožují úspěšný základní výzkum na široké frontě. Pro univerzity přitom neexistuje žádná jiná alternativa k základnímu výzkumu, neboť vědecký dorost může být vzděláván pouze v základním výzkumu a s jeho pomocí, a to přiměřeně stále ostřejší soutěži scientifikovaného světa. A nejde jenom o docentský a profesorský dorost, ale také o velký počet vědecky dobře školených mladých žen a mužů, kteří tvoří páteř průmyslu odkázaného stále více na vědeckou metodiku. Základní výzkum se svou vlastní vědeckou kulturou by měl — odhlédnuto od nákladných zařízení „velkého výzkumu“ — mít svou základnu a zdroje na univerzitách, protože pracuje více metodicky než orientovaně na obsah, a proto potřebuje dlouhý dech, dlouhou časovou perspektivu, rozvíjenou v nepřetržitém kontaktu s obnovujícími se vědeckými generacemi. Pouze pomocí základního výzkumu orientovaného na získání znalostí a případně i na aplikace, kde přitom dominuje důraz na metodiku, se získá ta metodická kompetence, která je nutnou výzbrojí vědecky vzdělaného personálu moderního průmyslového kontinentu. Považuji za krátkozrakou politiku průmyslu, když začíná podléhat pokušení pošilhávat v dobách recese po státních penězích pro vlastní výzkumná zařízení. Měl by si vzít naopak příklad u „Sandoz network“ s jeho podporou Neuroscience Institute v La Jolla (75 milionů dolarů za 14 let). Odliv finančního toku ze svobodného základního výzkumu do vývoje produktů se rychle projeví nedostatkem inovace v aplikovaném výzkumu a vývoji. Japonsko důvěřovalo příliš dlouho — a tam je to všeobecně známé — vlastní bilanci patentů a podcenilo přitom bilanci Nobelových cen. Evropa a USA jsou nyní v nebezpečí ztratit dech v tom okamžiku, kdy by si naopak Japonsko mohlo vylepšit pozitivní bilanci Nobelových cen, ze kterých by se rozvinula bilance patentová. Debatě o domněle nutné změně rozvrstvení prostředků ve prospěch průmyslového výzkumu určovaného zájmy o využití nahrává zastaralá představa základního výzkumu, jako něčeho, z čeho nic nebylo, jako něčeho, co bylo uzavřeno samo do sebe, jako něčeho, kde výzkumníci věnovali příliš málo pozornosti vztahu k aplikacím. Kdo ale jenom nahlédne do nynějšího druhého svazku výroční zprávy Německé společnosti pro výzkum „Programme und Projekte“, měl by se poučit, že dnes je tomu jinak. Základní výzkum v této zprávě dosahuje od „Přednosti využití odpadů před jiným typem likvidace“ až k elektronické kartaci zásob podzemních vod v afrických pouštních oblastech, od výzkumu v oblasti „Sociální historie církve ve třetím století“ přes katalog rukopisů vysvětlivek staroněmeckého jazyka až k „Analýze ztrát dusíku ve sprašových půdách severozápadní Číny a strategii jejich redukce“, od průzkumu podmínek

srdečních transplantací u novorozenců až k měření rychlosti zanořování mořského dna pod jihoamerický kontinent v oblasti And. Základní výzkum objímá dnes neobyčejně široký výzkumný sektor, přičemž hranice mezi orientací na fundamentální výzkum a aplikacemi je velice pohyblivá v sociálních a přírodních vědách stejně jako ve vědách technických. „Normální typ výzkumu na vysokých školách“, jak zdůraznil Jürgen Mittelstraß v roce 1990, „tvorí dnes aplikačně orientovaný základní výzkum. Anebo jinak vyjádřeno: To zvláště na základním výzkumu už není jeho oddělení od aplikací, ale jeho nezávislost na přímých zájmech o využití.“ Od té doby, co biologie zřetelně překročila bariéru k průmyslovému využití svých výzkumných výsledků, zúžily se zřetelně dosud podstatné časové intervaly mezi výzkumem a vývojem a už je nelze použít jako hraniční kritéria mezi základním a aplikovaným výzkumem. Výzkumná společenství (mezi základním a průmyslovým výzkumem), jak je razí zvláště technické univerzity, začínají pronikat i na klasická pole základního výzkumu orientovaného na získávání poznatků. Máme-li tedy shrnout, omezení základního výzkumu by bylo ve svém významu pro další rozvoj vědecké poznatkové báze osudovým omylem, který by negativně ovlivnil budoucnost našeho kontinentu.

Královna mezi vědami

Hans Zacher, prezident Společnosti Maxe Plancka, vyprávěl historku o Newtonovi, který roku 1680 v Cambridge „viděl padat jablko v cizí zahradě“. Nejprve měl pouze velkou chuť „jablko ukradnout a sníst. Ale pak o pádu jablka znovu přemýšlel a napadlo ho, jak pochopit gravitaci. Jenom za účelem rozumět světu.“ Základní výzkum zaměřený na poznání — tedy výzkum věnovaný pouze účelu rozumět světu — je královnou mezi vědami i v dobách, ve kterých přechody mezi orientací na poznání a na aplikace, mezi výzkumem a vývojem, mezi objevem a vynálezem již nejsou tak ostré jako předtím. Malá historka s Newtonem a jablkem nepopisuje vlastně nic jiného než známý princip emergence, podle kterého se vždy ze stávající struktury vynoří nepochybně a nenávratně vyšší myšlenková struktura se zcela novými kvalitami. Podle rozšířeného mínění vděčíme za zhruba 90 procent všech velkých objevů vědy tomuto principu, protože revoluční objevy vznikly většinou neúmyslně z vedlejšího produktu původních výsledků. Tak například spektrometry vyvinuté pro astronomii jsou dnes nasazovány v srdeční diagnostice. Tedy poznatky, které jsou z hlediska jedné disciplíny všední, jsou v souvislosti s arsenálem metod sousední disciplíny absolutně nové a vedou tuto disciplínu dopředu. Kdo začíná odstíhávat zdánlivě neúčelný a neužitečný, na poznatky orientovaný základní výzkum od jeho zdrojů — a to je v Německu nejenom plíživá tendence — ten se prohřešuje proti vlastní budoucnosti. V dobách nouze, mínil jednou můj předchůdce Hubert Markl, by bylo možné všechno podvázat, jenom ne přívod krve do hlavy. Mně připadají všichni politikové, kteří jako jeden chór hovoří o domněle nutném přerozdělení ze základního výzkumu do krátkodobých programů, jako Kocourkovští budoucí kanál a začínající svou stavbu tím, že ucpou prameny vod do kanálu a doufají, že po vzniklém potůčku (výzkum) budou stále ještě plavat lodě se stavebním materiálem.

Daniel E. Koshland poukázal také na etickou dimenzi podpory základního výzkumu, konkrétně na odpovědnost, kterou mají nést se svou podporou středně a dlouhodobých projektů průmyslové země jako USA, Japonsko, Německo, Francie, Velká Británie, Itálie a Kanada vůči rozvojovým a rozvíjejícím se zemím. A to se mi zdá jako nový a závažný argument ve snadno vzniklém sporu o vztah základního a aplikovaného výzkumu. Investice do základního výzkumu přitom zaujímají pouze malou část státních výdajů bohatých průmyslových zemí. Německá společnost pro výzkum (DFG), největší dárcé finančních prostředků vysokým školám v Německu, se například podílí pouhými 0,05 procenta na hrubém sociálním produktu. Společné výdaje na výzkum a vývoj činí zhruba 3 procenta hrubého sociálního produktu. „*Thus the developed nations have the expertise and money and are the immediate beneficiaries, but they also have a noblesse oblige to those less fortunate to carry on basic research — the long-range gamble that will ultimately dramatically change the living standard of the world*“. (A tak mají vyspělé země odbornost a peníze, ale také čestnou povinnost vůči těm méně šťastným, aby pečovali o základní výzkum. Jsou ovšem také těmi, kteří na základním výzkumu — dalekodosahové hře, která nakonec dramaticky změní životní úroveň světa, bezprostředně získávají — pozn. překl.)

Kvalifikační profily žádané u absolventů fyziky

Jürgen Sahm

Vyhledky zaměstnání fyziků jsou toho času špatné jako už dlouho ne. Tato skutečnost obestřela stínem celodenní informační schůzku berlínských studentů fyziky konanou krátce před koncem zimního semestru 1992/93 na Technické Univerzitě v Berlíně (TUB). Pořadatelem byla — jako každoročně — berlínská pobočka Fyzikální společnosti (Physikalische Gesellschaft); organizace setkání se ujal prof. Schöll, odpovědný za studijní poradenství v oboru fyzika TUB, který dobře navštívenou schůzku suverénně vedl a spolu se studenty se také staral o pohodu účastníků.

JÜRGEN SAHM: *Qualifikationsprofile für Physikabsolventen*. Phys. Bl. 49 (1993), č. 4, s. 320.

Přeložila IVANA STULÍKOVÁ.

© 1993 VCH, W-6940 Weinheim, 1993

Prof.-Dr.-Ing. JÜRGEN SAHM, TU Berlin, Institut für Fachdidaktik Physik und Lehrerbildung, Hardenbergstr. 36, Berlin.