

OBHAJOBA ČISTÉ MATEMATIKY

BOHDAN ZELINKA, Liberec

Každý matematik přizná, že existují teorie, které doposud nenašly praktickou aplikaci, ale že jsou považovány za velmi důležitou oblast matematiky. Práce ve směru jejich zaměření svědčí nikoliv o odklonu od hlavního trendu, ale spíš naopak — o boji za rozvoj matematiky. Někdy tyto teorie „podobně jako elipsa“ najdou svého Keplera a podobně jako tenzorový počet svého Einsteina. Avšak v každém případě vytvářejí silný nástroj k řešení jisté třídy úloh, jestliže je to nezbytné.

W. W. Sawyer

Jak známo, matematika se dělí na čistou a aplikovanou. O užitečnosti té druhé nikdo nepochybuje. Leckoho však uvádí do rozpaků čistá matematika se svou spoustou pojmů a vět, o nichž často nelze říci, zda jsou „k něčemu dobré,“ to jest zda jich lze použít k nějakému praktickému účelu. Rozptýlit tyto rozpaky je účelem této stati.

Začněme nejprve malou filologickou úvahou. Jak známo, slovo „aplikovaná“ je zpřídavnělé přídavné trpné. Spojení zpřídavnělého přídavného trpného s podstatným jménem se vyskytuje poměrně často a může mít v zásadě dva poněkud odlišné významy. Vezměme si spojení „pletená vesta“ a „destilovaná voda.“ V prvním z nich označuje ono přídavné způsob vzniku předmětu označeného podstatným jménem. Vesta vznikla pletením; dokud nebyl ukončen proces pletení, dotyčná vesta neexistovala. V druhém případě se přídavním označuje něco, co bylo provedeno s předmětem již existujícím; ta voda existovala už před destilací a destilací získala pouze novou vlastnost — být destilovaná. S aplikovanou matematikou je to vlastně tak i onak — matematické výsledky někdy vznikají současně se svou aplikací a díky jí, ale velmi často tu bývají dříve než jejich aplikace.

A jak vůbec vznikala věda? Ukažme si to na zoologii. Již velmi záhy uznal člověk, že je pro něho užitečné zajímat se o zvířata, která žijí kolem něho. I zajímal se o ně. Zpočátku samozřejmě o ta zvířata, která lovil nebo kterými byl sám loven; to mělo pro něho životní význam. Ale jakmile se jednou dal cestou za poznáním, nezastavil se na ní. Začal se zajímat i o zvířata, jejichž vztah k němu byl jaksi neutrální — ani mu neprospívala, ani mu neškodila. To už pro člověka nemělo bezprostřední praktický význam, ale on se prostě nějak nemohl smířit s tím, že by tato zvířata neměl znát. Není mi známo, kdo a kdy se poprvé zabýval anatomii klokana. Možná, že nad ním někdo povážlivě kroutil hlavou, že se zabývá takovými zbytečnostmi, když jsou jiné problémy, například zušlechťování

chovu domácích zvířat. Nicméně anatomie klokana byla na světě. A přišlo ono nám všem známé dvacáté století, století nejen atomové energie a letů do vesmíru, ale i transplantací. A tu se přišlo na to, že určité tělesné blány se na člověka nejlépe transplantují právě — z klokana! K tomuto objevu by moderní medicína těžko dospěla, kdyby nebyla vypracována anatomie takového „neužitečného“ zvířete, jako je klokkan.

A podobně je tomu v matematice. W. W. Sawyer (viz motto) se zmiňuje o tom, jak elipsa našla svého Keplera. Kuželosečky byly známy už před Keplerem, ale bylo to opět něco, co se nezdálo být příliš užitečné. Ještě tak největší význam pro lidstvo měla parabola, ale ten význam byl spíše negativní. Pomocí znalostí o parabole mohl člověk zjistit, jak má nejlépe vystřelit dělovou kouli, aby se mu podařilo zmařit život daného bližního. Bylo tedy možno říci, že by bylo lépe parabolu neznat. Elipsa se hodila k zakládání parádních záhonků. Bylo možno zatlouci do země dva kolíky, spojit je provazem, tento provaz napínat třetím kolíkem a současně kreslit tímto kolíkem obvod záhonku; získal se estetický tvar zvaný elipsou. Hyperbolu považoval středověký člověk patrně za dílo ďáblovo; vždyť i dnes v nematematicích vzbouzí tajemný úděs dvě křivky, které jsou vlastně jen jednou křivkou. A potom přišel Kepler a znalosti o kuželosečkách mu umožnily formulovat jeho známé zákony. Teorie, která do té doby byla téměř neužitečná, našla své uplatnění v astronomii. A astronomie byla nesporně užitečnou vědou: umožňovala námořní plavbu a měření času.

Podobně tomu bylo i s komplexními čísly. Přirozená čísla, jak už ukazuje jejich název, byla pro člověka už od pradávna něčím přirozeným. Bylo jimi možno například vyjadřovat počet ulovených mamutů. Stejně přirozená byla i nula; byly chvíle, kdy se počet ulovených mamutů jiným číslem vyjádřit nedal. Ani záporná čísla nebyla něčím tak docela nepochopitelným. Vypůjčil-li si člověk pět bobřích kožešin a ulovil-li potom sedm bobrů, neměl sedm kožešin, ale pouze dvě, protože pět jich musel vrátit (pokud byl ovšem poctivým dlužníkem). A protože se také málokdy stávalo, že by se po skončeném lovu dostal na každého lovce celočíselný počet mamutů, bylo nutno mamuty porcovat a tak vznikly zlomky. Číselné systémy s nulou, zápornými a lomenými čísly vznikly sice až dlouho po vyhubení mamutů, ale lidstvo na ně bylo připraveno a přijalo je bez reptání. Trochu horší to bylo s iracionálními čísly, ale i s nimi se musel člověk smířit, když mu matematikové dokázali, že bez nich nemůže vyjádřit délku úhlopříčky čtverce o dané délce strany ani délku kružnice o daném poloměru. Ale takové výmysly matematiků jako imaginární čísla už člověk nebyl tak snadno ochoten přijímat. Jestliže je známo, že odmocnina z minus jedné neexistuje, a jestliže si přesto vymyslíme nějaké *i* jen proto, abychom mohli tvrdit, že tato odmocnina existuje a že je to právě toto *i*, je to už opravdu příliš. Připomíná to přítele Isidora, který také neexistuje, ale o němž je přesto občas výhodné mluvit jako

o existujícím, protože se tak dají například zdůvodnit časté pobyty mimo domov. Přitom však přítel Isidor, jak bylo právě ukázáno, může být i přes svou neexistenci užitečný, ale k čemu je to *i*? A vida, s rozvojem moderní elektrotechniky se ukázalo, že i to *i* je k něčemu dobré. Možná, že bychom se obešli i bez něho, ale mnoho výpočtů se pomocí něho usnadní — však s přítelem Isidorem je to zrovna tak.

Na druhé straně ovšem zase teorie vychází z praxe. Nejlépe to vidíme na abstraktní algebře. Vidí-li člověk, že existují Abelovy grupy, Booleovy algebry, Dedekindovy svazy, Lieovy grupy, okruhy Noetherové (nesprávně Noetherovy okruhy), začne se mu zdát, že cesta k nesmrtelnosti je poměrně jednoduchá. Stačí si vymyslet nějaké axiomy a pokud se člověk jmenuje třeba Vopršálek (čímž se rozhodně nechci dotknout nikoho, kdo se tak skutečně jmenuje), bude se na věčné časy algebra splňující tyto axiomy nazývat Vopršálkovou algebrou. A přece tomu tak není. Všechny pojmy abstraktní algebry a stejně tak matematické pojmy vůbec vznikly abstrakcí z nějakých reálných jevů. Teorie tedy vychází z praxe, potom je však nutno, aby se dále rozvíjela i nezávisle na praxi, a nakonec mnohé její poznatky opět poslouží praxi.

Mohou být ovšem i takové teoretické poznatky, které aplikaci nenajdou. Jsou tedy zbytečné? Jako jsme začali filologií, tak filologií také skončíme. Mnoho práce stálo vědce luštění neznámých, dávno mrtvých jazyků. A přece nejenže by do takovýchto jazyků nemělo nikdy praktického smyslu překládat větu „Platím, měl jsem jednu černou kávu,“ ale může se i ukázat, že rozluštěné písemnosti v takovémto jazyce nijak neobohatí naši kulturu; mohou to být jen strohé úřední zápisy, třeba o stavu královských sýpek. A přece lidstvo touží po poznání a bylo by o něco chudší, kdyby něco takového pro ně mělo zůstat tajemstvím.

Proto existují čistá a aplikovaná matematika vedle sebe. Obě mají své místo na slunci a žádnou z nich bychom neměli podceňovat.