

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

O horských stezkách a dálnicích, lidech a byrokratech

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 23 (1978), No. 3, 156--161

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139930>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1978

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>

diskuse

O horských stezkách a dálnicích, lidech a byrokratech

(Fejton)

„*Quinbus Flestrin*“, *Birmingham**)

... V jedné ze zemí, které jsem navštívil, jsem potkal mladého cestovatele, který se jmenoval Esrot**) a pracoval v hornatých a málo vyvinutých středních oblastech země zvané Ypurgintinif. Byl jedním z mnoha státních zaměstnanců, kteří mapovali tyto neprozkoumané oblasti a kteří v drsném centrálním horském masívu hledali minerály a průchody směrem na sever. Doufalo se totiž, že jednou bude vnitřní oblast zpřístupněna. Kdykoli to bylo možné, žil Esrot v divočině. Trávil dny chozením po horách, sepisováním flóry a fauny, sbíráním vzorků a trasováním, večery vyplňoval psaním zpráv a čtením hlášení, která připravili jeho kolegové. Dvakrát nebo třikrát do roka se vypravil na větší expedici. Mnozí z jeho kolegů už dávno přestali hledat cestu neproniknutelně vypadajícími horami; trávili „sezónu expedic“ pochůzkami v podhůří nebo v pohodlí civilizovaného jihu, konferovali s kolegy a plánovali si činnost na další rok. Někteří lidé, zabývající se stále ještě hledáním cesty přes hory, byli kdysi hnáni na-

*) Tento článek byl rozdáán na konferenci o vyučování matematice na univerzitách, kterou organizovala Londýnská matematická společnost v prosinci 1975. (Jméno a adresu autora má redakce k dispozici.)

**) Pozn. red. Názvy osob a míst jsou podle tamějších zvyklostí psány pozpátku.

dějí, že budou první, komu se to podaří. Brzy však zjistili, že i jejich nejnesmělejší výboje přinesly tolik nového a zajímavého, že tento prvek soutěžení se často stával méně důležitým. Bylo pochopitelné, že půvaby neznámého vedly některé z jeho kolegů k tomu, aby zanedbávali určité stránky své práce, stejně jako jiní naopak zanedbávali hledání přechodů kvůli méně ctižádostivým úkolům. Jednou jsem se Esrota zeptal, co by dělal, kdyby byly střední oblasti otevřeny pro rozvoj, který tak ovládl jižní část země. Zamumlal něco v tom smyslu, že by se vždy mohl přesunout dále na sever a těšit se z dosavadního způsobu života.

Ale to vše byla jen část jejich pracovní náplně. Polovinu roku učili studenty ve vládních „Institutech výstavby“, které byly umístěny na jihu; tam zmizely horské porosty pod věžemi z betonu a horské stezky vystřídal dálnice. Cesty, které kdysi trvaly několik týdnů, bylo možno uskutečnit během jedné (50 minut dlouhé) hodiny. Esrot přistupoval k této části své práce se smíšenými pocity. Studenti prováděli ve škole některé praktické práce (s pásmem, teodolity, atd.), nicméně tato praxe byla na ústupu. Studium v Institutech jim mělo dát „důkladnou znalost hlavních staveb moderního rozvinutého jihu“ — pýchy všech Ypurgintinifanů. Mnoho času trávili létáním nad novými městy, průmyslovými oblastmi a silnicemi nebo sledováním filmů o „cestě z Egnargal do Wolys“ nebo „od Suineborf k Nospmoht“. Také se učili z paměti posloupnostem dopravních značek na každé cestě; v tom jim však pomáhal složitý Ypurgintinifský kód, podle něhož jsou některé posloupnosti značek zakázány a jiné dovoleny.

I když však byla pozornost omezena jen na nejdůležitější orientační body jižního

obzoru, vždy se zdál kurs uspěchaný. Studentům dělalo potíže rozlišovat jednotlivá nová města, která viděli při letu, a mnohé dálnice, kterými „cestovali“; stále měli potíže se zapamatováním, které dálnice spojovaly která města a často zaměňovali historické pořadí výstavby s pořadím, v němž studovali jednotlivé objekty.

Esrot byl na tyto skvělé stavby pyšný a upřímně si přál vštípit svým studentům vědomí jejich významu. Věděl dobře, jak nepohodlný a nepřijemný by mohl být život bez těchto zázraků moderního inženýrství. Byla pravda, že nacházel v divočině něco přitažlivého, ale rád to něco přirovnával k půvabům, jaké má pro misionáře pohan: divočina zde byla proto, aby byla přeměněna, a byl to složitý proces přeměny, který jej fascinoval. Vždy budou existovat nové prostory žádající si zkracení (stejně jako se nikdy nevyčerpá zásoba pohanů). Trochu jej bolelo, když jeho studenti, kteří od narození žili na jihu, se k tomu všemu chovali blazeovaně, přestože si občas uvědomoval, že ani on sám už nepozná původní stezky nebo stopy po starém průmyslu, který měl kdysi vliv na umístění nových měst a silnic (tak význační ukazatelé jako řeky a potoky už byly před mnoha lety uzavřeny pod zem). Kromě toho třebaže Esrot oceňoval užitečnost moderních výtvarů, nebyl si vždy jist, proč nebyla dána přednost jiným trasám nebo jinému umístění. Jeho názory na takové otázky byly většinou výsledkem jeho vlastní zkušenosti ze zeměměřičství a výstavby; takže si často dokázal dobře představit, jak vypadalo některé údolí před příchodem buldozerů a betonu. Byly zde knihovny a kdosi navrhl, že by studenti mohli prostudovat historii jednoho nebo více takových míst, ale ukázalo se, že by se pak ze studijního programu musela vynechat aspoň dvě nová města a jedna dál-

nice. Už tak měl ředitel starosti, že nová výstavba pokračuje rychleji, než se studentům dokáží učit. Přestože Esrot vždy pobízel své studenty, aby si šli prohlédnout některé místo pěšky, hlasoval nedávno spolu s ostatními pro zvýšení průměrné délky povinných cest a celkového počtu formálních projížděk městy. Ve skrytu své duše věděl, že jen málo studentů má dostatek času k tomu, aby chodili s výzbrojí pěšky. Dalo se ovšem argumentovat tím, že pomocí nových technických metod (rychlejší letadla a vysokoobrátkové promítačky) a s plným využitím moderních dálnic místo starých krouticích se silnic, mohou studenti zvládnout předepsané učivo rychleji. Esrot se prostě trápil rok co rok se opakujícími otázkami. (Vstřebávají studenti tohle všechno? Neuchýlí se jen k papouškování? Není už nynější kurs příliš povrchní? Pokud ano, proč ještě přidávat?) Pak se však sklonil před nutností dalšího pokroku.

Asi jste si všimli, že jsme se dosud nezmínili o tom, že by studenti v Institutech výstavby samostatně prováděli zeměměřičské nebo stavební práce. Je zvláštním rysem obyvatel Ypurgintinifu, že zatímco se pyšní svými hotovými výtvary a usilovně vychovávají elitu zeměměřičů-stavitelů, považují za nemravné, aby kdokoli prováděl stavební práce na veřejnosti nebo aby sledoval postup takové práce; výstavba se vždy koná ve skrytu za mohutnou ohradou. Protože se však zajímají o výsledky budování (a jsou na ně dokonce pyšní), vymysleli důmyslnou metodu, jak je zaznamenávat (zeměměřiči-stavitelé se dokonce předhánějí, aby se mohli zapojit do tohoto procesu zaznamenávání, tvrdí se totiž, že je to nesmírně výnosné). Takové záznamy musí obsahovat co možná nejméně údajů o tom, jak a proč byla stavba prováděna nebo jak vypadalo staveniště

předtím, než začaly přípravné práce. Není dovoleno popisovat ani fotografovat nikoho z těch, kteří na projektu pracují ani mechanizační prostředky nebo dokonce trosky po demolici starých budov. Jakmile je pozemek zplanýrován, je nově vzniklá prázdná krajina zachycena jako první část záznamu (tyto „první fotografie“ se zdají nezasevčenci všechny v podstatě stejné, ale Ypurgintinifané trvají na jejich zařazení). Každá ukončená etapa výstavby je zaznamenána obdobně, zatímco pracovníci, stroje, lešení a odpad jsou mimo dosah. Pak může práce zase pokračovat. Nikdy není uveřejněn záznam původní vyměřovací práce. Dokonce jediný plán architekta, který je uchovávan, je plán, který architekt narýsuje *po* úspěšném ukončení celé stavby. Tím se vyhnou jakýmkoliv zmínek o takových věcech jako jsou skalní útvary nebo dřívější účel pozemku, které mohly ovlivnit návrh, i o případných změnách vynucených problémy v průběhu stavby.

Ve světle těchto zvláštních zvyků se nabízí otázka: Jak se jim podaří vychovat architekty, zeměměřiče a stavební dělníky? O tom se nedá mnoho říci. Během prvních tří let v Institutu výstavby se studenti většinou spoléhají na rukopisné poznámky a glosy o projektech, nad kterými letěli nebo které viděli na promítacím plátně při formální instruktáži. Zdá se, že málo z nich vůbec cítí potřebu nahlédnout do oficiálních záznamů stavby, kterou studují. Slyšel jsem však, že jim to bývá vždy doporučováno. Když jsem byl seznámen se zvláštním způsobem těchto oficiálních záznamů, nedivil jsem se tomu, ale Esrota to zaráželo. Hrstka studentů začne sice klást nejzákladnější otázky o stavbách, které si prohlédli a o jejich vzájemných vztazích. Někteří se dokonce pokoušejí o vlastní návrhy, ale od takového scestné-

ho počínání je odrazuje duch úředně schváleného kursu i nutnost zúčastňovat se častých „recitačních vystoupení“, při nichž se od studentů očekává, že odříkají posloupnost dopravních značek, jimž se učili. Navíc je většina studentů tak ohromena velikostí a složitostí hotových projektů, které viděli, že je nikdy nenapadne, že tak monolitické projekty mohly být navrženy a vystavěny způsoby, kterým by mohli rozumět, neřku-li takovými, které by se daly napodobit. Výsledkem je, že opouštějí Instituty bez jakýchkoli znalostí o počátcích a charakteru své vědy a jen s povrchní znalostí některých nejnovějších poznatků.

Jsou takoví, kteří ve studiu pokračují s nadějí, že se připojí k posvěcené elitě architektů-zeměměřičů. Musí skutečně vlastní projekt. Zdá se (i když tomu sotva mohu uvěřit), že jsou prostě posláni do středních oblastí jako pomocníci některého aktivního zeměměřiče a tam nějaký čas ponechání, aby „dozráli“. Po dlouhé době, kdy byli zvyklí vidat jen nablýskané konečné produkty práce jiných, musí nyní odkoukat, jak se takové projekty navrhují a uskutečňují. Po léta cestovali rychle a pohodlně na dobře známých dálnicích jihu, ale teď se musí učit chodit po zarostlých horských stezkách, klestit nové cesty přes hory a lesy a překonávat zklamání nad marným hledáním východů ze slepých údolí. To vše působí jako strašný šok a dověděl jsem se, že mnoho jinak slibných studentů to nevydrží.

Silný kontrast mezi první a druhou fází studia nebyl nikdy pořádně vysvětlen. Esrot tvrdil, že první fáze „seznamuje s terénem“ v širokých (oficiálních) záběrech, kdežto ve druhé fázi se studenti učí „seznamovat s terénem“ vlastním podrobným průzkumem. Ale sám si uvědomoval, že

tato metafora více skrývá než odhaluje a zvláště se vyhýbá otázce, proč se o většině studentů první fáze předpokládá, že oficiálním seznámením se s terémem pro ně vše skončí.

Setkal jsem se s některými starými Esrotovými studenty, kteří před několika lety absolvovali Institut a nyní se sem vrátili doplnit si vzdělání. Pamatovali si jen málo z toho, čemu se učili, až na jména malého počtu měst a čísel několika dálnic. Nikdo z nich si nepamatoval jedinou poslušnost dopravních značek a nemohl vysvětlit, proč se od nich kdy žádalo, aby se jim učili. Nijak jim to však neuškodilo a měli ke kursu jen málo kritických připomínek (bylo by se jim líbilo více individuální výuky místo recitací a uvedli dvě nebo tři z nových dálnic, o nichž se domnívali, že by měli být zařazeny do učiva). Měl jsem dojem, že vzpomínají na tato relativně bezstarostná léta s dojetím a nejsou ochotni si kazit vzpomínky mnoha kritickými připomínkami. Nikdo se nepohoršoval nad tím, že před ním zůstaly utajeny podrobnosti o provozování skutečného zasvěceného řemesla a pochybují, že měli v tom směru vůbec nějaké podezření. Poznámky těch, kteří ve studiu pokračovali, rovněž nic nevysvětlovaly. Žel názory těch, kteří začali druhou etapu, ale ztroskotali na ní, se nikdy neberou v úvahu. Těm však, kteří kurs dokončí, se daří zvláštní alchymii změnit své vlastní zkušenosti, v nichž převládaly pocity marnosti a pochyby, na zlaté vzpomínky a stanou se v podstatě advokáty existujícího systému; mívají jen drobné kritické připomínky k obsahu nebo formě výuky nebo navrhují nějaké ulehčení přechodu ze střední školy na Institut (které obvykle znamená revizi učebního plánu střední školy).

Setkal jsem se s jednou nebo dvěma

skupinami instruktorů majících dobrou vůli, ale poněkud popletených, kteří trávili čas starostmi o to, zda se studentům nováčkům zamlouvají existující studijní plány. Když jsem se zmínil o Esrotově oblíbené střední oblasti, řekli někteří, že tam nikdy nebyli, zatímco jiní zavřeli něco o tom, že už tam byli dávno a nyní jsou příliš zaneprázdněni. Proto mě nepřekvapilo, když jsem zjistil, že Esrot, podle něhož Institutu výstavby existovaly především proto, aby připravovaly studenty schopné průzkumu, takovými skupinami opovrhoval.

Odešel jsem z Ypurgintinifu s těžkým srdcem. Bylo mi příjemně v Esrotově společnosti a byl jsem přijat velmi srdečně. Ovládl jsem jejich řeč a mnoho z jejich zvyků, ale jejich logika mě často zcela zaskočila. Mohl jsem najít jen dvě možná vysvětlení jejich zvláštního uspořádání týkajícího se výstavby a Institutů výstavby: že cech architekta zeměměřiče měl (možná podvědomě) sloužit zvěčnění tajemství a mysticismu, které byly v mysli veřejnosti s tímto uměním spojovány, a že celý program kursů v Institutu byl nejvíce ovlivněn potřebou častých recitačních vystoupení, a tedy i potřebou opatřit dostatek učiva k recitování. Obě vysvětlení, zřejmě dosti slabá, byla zamítnuta.

Přeložila Helena Hofmanová

Doslov redaktora

Otiskli jsme příspěvek, který alegorickou formou kritizuje velmi častý způsob výuky matematice, totiž přednášení hotoových schémat matematických poznatků. Při takové výuce nejsou jednotlivé teorie zobrazovány jako výsledky tvůrčích zápasů, chybí jejich motivace odvozená

z historického pohledu nebo z potřeb praxe; zejména se však opomíjí výchova tvořivě myslících lidí (formulování otázek, hledání problémů apod.). Zamysleme se ještě krátce nad tímto závažným jevem, který se většiny z nás bezprostředně dotýká.

Můžeme dobře říci, že kritizovaný způsob výuky je dogmatický, i když zde jde o dogmatismus poněkud jiného druhu, než je ten dobře známý, „klasický“; je to dogmatismus tak říkajíc posunutý na vyšší úroveň. Matematická dogmata jsou zde totiž posluchačstvu předkládána i s jejich přesnými důkazy. Zůstávají však přesto dogmaty, protože se podávají v hotovém tvaru a vyžaduje se jejich věrná reprodukce u zkoušek. (Takto se ovšem nevyučuje jen vyšší matematice, stejně je postižena i tzv. elementární matematika.)

Britský autor fejetonu se domnívá, že hlavní vinu za obdobný stav v jeho zemi (obdobný ve smyslu, který byl přesně vymezen výše!) nesou „byrokrati“, tedy patrně konzervativní místní (popřípadě vyšší) činitelé, kteří vzdělávací proces nepříznivě ovlivňují; do jisté míry autor též obviňuje existující společenský systém. Nelze popřít, že současný společenský systém ve Velké Británii se svými specifickými rysy může být vážnou překážkou při budování skutečné moderní (a navíc demokratické) vzdělávací soustavy. Sám si však nemyslím, že problém, o kterém byla řeč a který se v tom nebo v jiném stupni objevuje ve všech zemích světa, zavinili nějakí byrokrati, i když nelze pochybovat o jejich existenci a nelze je podceňovat. Podle mého názoru problémy s sebou přináší sám život; v naší době se zde zejména uplatňuje rozporný charakter vědeckotechnické revoluce. Pokusím se tuto myšlenku poněkud osvětlit.

Matematika učinila v posledních desítilétích obrovský pokrok. Je proto přirozené, že učitelé a přednášející se snaží mladé generaci zprostředkovat co nejvíce té nejlepší a podle jejich názoru nejdůležitější matematiky. Ovšemže téměř každý rok se objeví v naší vědě zase něco lepšího, případně pro praxi důležitějšího, než bylo to předchozí. Protože ovšem rozsah výuky nelze neomezeně zvětšovat, hledá se řešení ve zvyšování toho, co bych nazval „hustotou předávání informace“. Téměř každý z nás zná uspokojení plynoucí ze zjištění, že nedávno dokázaný obecný teorém v sobě zahrnuje jako snadné důsledky pět jiných důležitých a dříve všeobecně tradovaných vět, a to ještě nemusí být možnosti aplikace nového výsledku zdaleka vyčerpány. Tedy díky nejnovějšímu pokroku vědy mají příští studenti potenciální možnost naučit se podstatně více v podstatně kratším čase. Tato zkušenost (nebo řekněme raději dobrá víra) pak vede často k přijetí formule:

*vyšší abstrakce = vyšší hustota
a vyšší kvalita informace.*

Potíž je nyní v tom, že právě uvedená formule má značně kontroverzní charakter. Z hlediska historického vývoje matematiky jí lze nepochybně přiznat vnitřní pravdivost. Z hlediska jednotlivého studenta může mít však uvedená formule již jen jakýsi neurčitý metafyzický význam. A konečně z hlediska moderní pedagogiky a psychologie je zřejmě nepravdivá. Stačí si jen zopakovat některé známé zásady Komenského, abychom zjistili, že představují její přímý protiklad. Problém ovšem nevyřešíme žádným jednostranným opatřením, třeba tím, že bychom se postavili zcela na stranu profesionálních pedagogů. Jde totiž o skutečný dialektický roz-

vyučování

por, který je navíc projevem mnohem obecnějšího dialektického rozporu mezi individuálním a společenským bytím člověka. A právě nutnost neustálého tvůrčího překonávání tohoto rozporu na nejrůznějších úsecích společenského života je jedním ze základních problémů naší doby. Jak se zdá, na tomto poli budou mít i matematické plné ruce práce.

Pokud jde o pozitivní příklady (a zkušenosti), jak vykládat matematiku nedogmaticky, nebude jich asi nikdy dostatek. Něco málo naznačuje právě aktuální „matematická povídka“ D. E. KNUTHA a také zamyšlení V. HEJNĚHO a M. HEJNĚHO *Prečo je matematika také těžká* otištěné v čísle 2/1978. Jako konstruktivní příspěvek k naší problematice připravuje redakce překlad „Panelové diskuse“ o výchově učitelů, která vyšla v Amer. Math. Monthly. Původní diskusní příspěvky našich čtenářů (opět zejména ty pozitivní) jsou vítány.

O. Kowalski

Jazyk teorie množin se ale nesmí stát samoučelným a nesmí se s matematikou zaměňovat. Například zákon tranzitivnosti při inkluzi není žádná hlubokomyslná matematika. I liška ví: jsou-li slepice v kurníku a kurník v zahradě, jsou slepice v zahradě. Teorie množin umožňuje snad rozumnou reformu výuky na mateřské a základní škole, která přináší dětem hodně radosti, cvičí logické myšlení a umožňuje zavedení přirozených čísel jako kardinálních čísel konečných množin. Děti by se však neměly jenom učit, proč je $3 \cdot 4$ rovno $4 \cdot 3$, ale měly by též vědět, že $3 \cdot 4$ je 12.

F. Hirzebruch

Jazyk teorie množin neumožní zajisté úplnou změnu matematického vyučování, která by průměrnému žákovi nebo studentovi podstatně ulehčila pochopit matematiku. To by byla iluze.

F. Hirzebruch

Vědeckovýzkumná práce
katedry teorie vyučování
matematice MFF UK

(K 25. výročí MFF UK)

Jiří Mikulčák, Jaroslav Šedivý. Praha

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy (MFF UK) vzpomíná v r. 1978 dvacáté páté výročí utvoření samostatné fakulty. Toto výročí je příležitostí, aby se veřejnost seznámila s vykonanou prací a s plány do budoucna. Náš příspěvek je věnován přehledu práce v teorii vyučování matematice.

V prvních letech existence MFF bylo na ní učitelské studium matematiky zastoupeno jen slabě, protože pro přípravu učitelů středních škol byla v Praze v r. 1953 zřízena Vysoká škola pedagogická. Po zrušení této školy v r. 1961 připadl úkol připravovat budoucí středoškolské učitele matematiky, fyziky a deskriptivní geometrie v plném rozsahu na MFF. Péčí o učitelské specializace bylo pověřeno nejprve oddělení metodiky matematiky na katedře algebry a geometrie, od r. 1965 samostatná katedra metodiky vyučování matematice. V souladu se státní nomenklaturou vědních oborů byl katedře v roce 1967 dán dnešní název – Katedra teorie vyučování matematice (KTVM).

V šedesátých letech začalo celosvětově úsilí o tzv. modernizaci vyučování mate-