

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

V. L. Ginzburg; Vanda Bělecká
Rozhovor s akademikem V. L. Ginzburgem

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 34 (1989), No. 3, 169--175

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139192>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1989

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>

Rozhovor s akademikem V. L. Ginzburgem

Akademik V. L. GINZBURG, laureát Leninovy a Státní ceny, je široce znám svými pracemi v oblasti supravodivosti. O otázkách rozvoje a organizace vědy, které vzrušují veřejnost, beseduje s vědcem korespondentka Ogoňku VANDA BĚLECKÁ.

Rozhovor byl otištěn v sovětském časopisu Ogoněk v roce 1987 v čísle 7, str. 17, 18. Přeložil RNDr. Jiří Bok, CSc. (FÚ UK, Praha).

— *Vitaliji Lazareviči, jako fyzik-teoretik se zabýváte supravodivostí od začátku čtyřicátých let. Proč se právě nyní stal tento problém tak populární?*

— Zvlášt populární se v poslední době stala ne samotná supravodivost, objevená už v roce 1911, ale vysokoteplotní supravodivost, pozorovaná teprve vloni. Objev v mnohém přesahuje hranice fyziky, má sociální i psychologický význam, neboť dává naději na výjimečně velký technický a ekonomický efekt.

Co je to vlastně supravodivost? Je to jev, kdy se elektrický proud nesetkává v látce s odporem, teče bez překážek. Umíte si představit, co může dát lidstvu praktické využití tohoto efektu? Přenos elektrické energie na libovolné vzdálenosti beze ztrát už nebude ani fantazií ani snem, ale skutečností. Nastane převrat v energetice, elektrotechnice a nakonec i v ekonomice. Užitím supravodičů je možno zvýšit výkon elektrických strojů, udělat je kompaktnější a spolehlivější. Je možné postavit lodí s elektrickými motory a nové vlaky na supravodivém magnetickém polštáři, které se ponosou vzduchem rychlostí pět set km/hod. Supravodivost — to jsou i ohromné rezervoáry elektrické energie, která se z nich rychle dostane ke spotřebiteli i vrátí nazpět. Jeden z nejdůležitějších problémů,

jak uchovávat energii do zásoby, je tak vyřešen. Jestliže do supravodivého prstence vpustíme elektrický proud, bude tam cirkulovat věčně.

— *Věčný motor? Co znamená „věčně“?*

— Nuže, proud nezmizí ani za miliardy let, to jest za dobu, rovnou stáří pozorované části vesmíru.

Ale na cestě od samotné vědecké ideje do jejího praktického použití stály, jak se zdálo, nepřekonatelné těžkosti. Všechny známé supravodiče přecházely do supravodivého stavu až při neobyčejně nízkých teplotách od jednoho do dvaceti Kelvinů. Absolutní nula podle Kelvinovy stupnice je zhruba minus 273 stupňů Celsia. Tyto „obyčejné“ nevysokoteplotní supravodiče se ochlazovaly a ochlazují kapalným héliem. Ale hélium je drahé a práce s ním vyžaduje drahou a složitou aparaturu. Fyzikové snili o vytvoření supravodičů, které by se ochlazovaly nikoli drahým kapalným héliem (jehož litr stojí 10 rublů), ale laciným kapalným dusíkem, který stojí jen kopějky a jehož teplota je 77 Kelvinů.

Hledání vysokoteplotních („dusíkových“) supravodičů, se kterými lze pracovat v kapalném dusíku, probíhalo v laboratořích mnoha zemí, mezi nimi i v SSSR. Ale teprve v roce 1987 se Američanům podařilo poprvé získat „dusíkové“ supravodiče z keramického materiálu. Téměř ihned je zreprodukovali i vědci u nás, a to i ve FIANu. Nyní nevidíme vědecké překážky pro to, aby se vytvořily materiály, které zůstávají supravodivé i při pokojových teplotách.

Právě po takových objevech začal

„supravodivý boom“. V Ústavu fyzikálních problémů bylo oznámeno společné zasedání oddělení obecné fyziky a astronomie a oddělení jaderné fyziky Akademie věd SSSR. Obvykle jsou taková zasedání (žertem se nazývají setkání akademiků s vědci) nepřilíš hojně navštěvována. Myslel jsem, že tomu tak bude i tentokrát. Přicházím k budově ústavu a vidím: brána je zavřena, družiníci zadržují dav. Dělo se něco nepředstavitelného. Pustili mne dovnitř — byl jsem nejen přednášejícím, ale i předsedou.

V sálu by neproklouzla ani myš. Je v něm asi dvě stě míst, ale nacpalo se do něj ... Ještě dobře, že pořadatele napadlo ozvučit halu. Místo plánovaných dvou hodin trvalo zasedání téměř pět hodin, aby mohli vystoupit všichni zájemci. Ale ani po skončení se účastníci nerozcházel, vzrušeně se přeli.

— Říká se, že něco podobného bylo i v USA. Když se projednávaly poslední vědecké novinky v této oblasti, na konferenci se sešly málem tisíce lidí jako na seanci černé magie.

— Ano, to je pravda. Můžeme být rádi, opět vzplanul zdravý zájem o fyziku. V posledních letech vznikal obvykle jen se znaménkem minus, při haváriích.

— A proč vlastně nebyl objev učiněn u nás? Vždyť už v roce 1964 jste publikoval článek a krátce potom jste předložil i svoji variantu vysokoteplotního supravodiče ... V roce 1977 vyšla pod společnou redakcí vaší a D. A. Kiržnice zatím jediná monografie na světě „Problém vysokoteplotní supravodivosti“, kterou si přeložili i v USA. A navíc, před osmi lety tři moskevští chemici — Šaplygin, Kachan a Lazarev — pracovali se stejnými supravodivými sloučeninami, se kterými

se podařilo učinit objev působící takový rozruch.

— Naši chemici prostě neměli kapalně hélíum. Kdyby ponořili získanou látku do kapalného hélia, objev by byl učiněn před osmi lety u nás. Ano, i to se stává.

— Ale proč zaostáváme?

— S myšlenkami jsme na tom vcelku normálně. Naše „teoretické mozky“ nejsou horší. Poněkud zaostáváme v experimentu. V akademických ústavech, mimochodem, také příliš nezaostáváme. Ústav fyziky pevných látek, Ústav krystalografie, FIAN nebo Ústav fyzikálních problémů jsou na úrovni světových vědeckých center. Zaostáváme ve vybavení, v otázkách organizace vědy, hrozně zaostáváme v organizační technice, v získávání informací.

Taková jednoduchá otázka — využití xeroxů, o čemž už v Ogoňku hovořil akademik Goldanskij. Nedávno jsem měl přednášku v USA a předem jsem odevzdal její text. Po přednášce jsme vyšli na chodbu. Leží tam sloupec hotových xerokopií — moje přednáška. A u nás doma, abych získal takovou hromádku, musím psát žádosti a obdržet několik povolení. Nemluvě už o tom, že obvykle nejsou ani samotné xeroxy, papíry, toner ...

Pořád se jen rozhoupáváme. Články se tisknou pomalu. Překládají se ještě pomaleji. Pošta ze zahraničí jde tak dlouho, jako kdyby ještě nebylo vynalezeno nejen letadlo, ale ani vlak! I na poštovních koních by časopisy a dopisy docházely rychleji. Ale nyní přece úspěch ve vědě těsně souvisí s rychlostí, jakou se získávají informace. Jsem přesvědčen, že je velmi důležité vytvořit informační centrum o otázkách supravodivosti. O takovém neobvykle důležitém problému, jehož řešení slibuje revolucionizovat techniku a výrobu,

musí u nás vycházet bulletin, kde by se operativně publikovaly všechny nové informace. Jinak budeme jen neustále dublovat práce, ztrácet čas a prostředky. V USA se vydává už několik takových bulletinů.

Hrozným projevem naší zaostalosti je byrokratismus všeobecně a především ve vědě. Jenom kanceláři prezidia Akademie věd prochází ročně kolem miliónu dokumentů! Samotné kádrové oddělení prezidia dostává a posílá za rok na sto tisíc dokumentů. Myslím, že v celé Akademii dosahuje roční obrat papírů několika miliónů! Přitom více než polovina z nich je prostě nepotřebná. Vezměte si například zaslání článků z fyziky a astronomie do tisku — s tím se neustále střetávám. Rukopis musí být doprovázen písemným potvrzením vedoucího oddělení nebo laboratoře, dokumentem s podpisem vědeckého tajemníka a jedním nebo dvěma posudky, každým na čtyřech stránkách a s podpisy pěti lidí. Celkem se tak jenom v ústavu posbírání osm podpisů. Ale to nestačí. Články se obyčejně posílají ještě s párem doprovodných dopisů pro schválení na prezidium Akademie. I když je to nerozumné, týká se to i tezí referátů na konferencích. A tak se stává, že několikařádkové teze obrůstají desítkami stran doprovodných listin. A to všechno se ještě potom recenzuje, rediguje a v poslední etapě prověřuje a podepisuje k tisku. Hovořím se znalostí věci — jsem členem rady redakčních rad a hlavní redaktor časopisu „Radiofyzika“.

— *V čem je podle vás základní příčina takového byrokratismu?*

— V přání „přeobjistit se“, v nekompetenci, v tom, že se lidé odnaučili o něčem rozhodovat a odpovídat za to, co učinili. Ten, kdo dovolí — něco riskuje, ten, kdo zakáže — nikdy. Navíc, ten, kdo zakáže

služební cestu nebo publikaci článku, má vždycky pravdu, on je přece hrdina, on je bdělý, on chrání státní zájmy.

Nepovažuji se za neomylného, ale na základě dlouhodobé zkušenosti mohu říci: u některých odpovědných vydavatelských pracovníků se stále setkávám s nekompetencí do nebe volající. Lidé, kteří nejen že nerozumí vědeckým problémům, ale kteří pravděpodobně v životě nenapsali ani jeden vlastní vědecký článek nebo knihu, nás poučují, vnucují nám pravidla citování, pravidla korektury článků, určují tiráž a objem knih. Právě oni vytvářejí instrukce, které je často prostě nemožné plnit, neboť se přiči zdravému rozumu. Proč se před stanovením pravidel a instrukcí neporadit s těmi, jimž jsou tato pravidla určena? Ale ani mne osobně, ani nikoho ze známých kolegů k takovému posouzení nepřizvali. Zůstává jediná útěcha — u nás se instrukce neruší, ale zapomíná se na ně. Bohužel, ne vždy to funguje.

Mimočodem v Akademii věd je vytvořena komise pro boj s byrokratismem, pravda, nyní ji přejmenovali na komisi pro zlepšení stylu práce ... Jsem jejím členem. V jejím čele stojí akademik Skrjabin, hlavní vědecký tajemník prezidia Akademie věd. Nelze bojovat s byrokratismem pouze výzvami, je zapotřebí orgán, který má jistou pravomoc a možnosti.

Žádné systemizované pracovníky komise samozřejmě nemá, není to bujení aparátu. Předsedou komise totiž musí být člověk se skutečnou mocí. Jsem přesvědčen, že takové komise je třeba vytvářet všude.

— *A co považujete za hlavní pro dnešní přestavbu vědy?*

— Myšlenka se rodí v lidské hlavě starým způsobem, takže zde není žádné přestavby zapotřebí. Ale změnit něco v organizaci vědy, zlepšit styl práce, odstranit

mrzuté potíže je nutné. Je to právě to, o čem jsem už hovořil: informace, organizační technika, přístroje, odstranění byrokratismu, který pronikl do všech pórů. Vždyť nyní dokonce i navrhování na ceny má velmi podivný byrokratický charakter. Například – volají nám do FIANu a říkají: navrhuje se kolektiv na státní cenu a pro vás je tu jedno místo. Vytvářejí se „úderné jednotky“, kolektivy, mající „průbojnou“ sílu. Poslouchal jsem nedávno takový rozhovor o skupině uchazečů: „A kdo je jejich lokomotiva?“ Dokonce jsem hned nepochopil, o čem je řeč: ukázalo se, že „lokomotivou“ nazývají toho, kdo bude všechno „prorážet“.

Řekl bych to tak: přestavba souvisí zdaleka v neposlední řadě s morální obrodou, s mravními principy.

Samozřejmě ožehavou otázkou je zavedení vědeckých výsledků do výroby. Ale zde nehodlám rozdávat rady. Mám jiný obor – teoretickou fyziku a astrofyziku. Poznám však, že mne znepokojují řeči, které se vytrvale vedou: nemá-li se akademická věda převést na chozraščot? To je zcela nesprávné, pokud jde o tzv. základní výzkum. Resortní, ministerské vědeckovýzkumné ústavy, kterých je bezpočet – to je něco zcela jiného. Zde jsou možná zapotřebí podstatné změny a převod na chozraščot.

Akademickou vědu totiž nelze zcela změnit na aplikovanou, jinak se brzo ukáže, že není co aplikovat. Ušetříš dnes kopějku – zítra ztratíš miliardu. Vezměte si třeba práce o supravodivosti, o kterých jsme zde hovořili. Jen nevědomci, přemýšlející ne o prospěchu vlasti, ale o tom, jak se vyšvihnout na pozadí přestavby, mohou zde v současnosti uvažovat o chozraščotu.

Základní výzkum musí být financován ze státního rozpočtu. Pracuje pro budouc-

nost. V tom je jeho specifikum a základní hodnota. Zabezpečuje průlom, který v konečném výsledku změní podmínky života na Zemi.

– *Nedávno se v Akademii věd poprvé konaly volby akademiků a členů korespondentů nejen na uvolněná místa, jak tomu bylo dříve, ale také na dodatečná volná místa, odpovídající počtu vědců starších než sedmdesát pět let (pravda, tyto vakance nebudou obsazeny během jedných voleb). Vitaliji Lazareviči, jak se na to díváte vy, člověk, kterému už bylo sedmdesát?*

– Dívám se na to zcela kladně. Maximum produktivity vědeckého pracovníka připadá na mladší léta. To už jinak nejde. Albert Einstein udělal své znamenité práce o speciální teorii relativity ve věku dvaceti šesti let, obecnou teorii relativity zakončil ve třiceti šesti letech. Nielsu Bohrovi, když předložil teorii atomu, bylo dvacet osm let. Paul Dirac objevil relativistickou rovnici pro elektron v dvaceti šesti letech.

– *Ale mohu vám i oponovat a předložit jiné příklady. Galileo Galilei psal své „Rozpravy“ v sedmdesáti dvou letech, Michelangelovi bylo téměř šedesát, když dokončil „Poslední soud“, a v osmdesáti sedmi začal podle svého projektu budovat kopuli chrámu Svatého Petra, Goethe dopsal Fausta v osmdesáti dvou letech, Krylovovi táhlo na sedmdesát, když se začal učit řečtinu a zvládl ji za dva roky ...*

– Chcete říci, že člověk může plodně pracovat i ve velice vysokém věku? Souhlasím. Právě proto si myslím, že věková hranice pro zvolení do Akademie věd by neměla existovat. Vždyť není ani ve stanovách. Do Akademie věd se musí volit jen za vědecké zásluhy. A ne pro charakterové vlastnosti, ne pro administra-

tivní schopnosti, ne za společenskou práci, ne proto, že v nějakém ústavu je třeba, jak se předpokládá, ředitel v hodnosti akademika, což se nezřídka stává.

Jiná věc je obsazení administrativních funkcí. Zde je věková hranice nutná. Podle mého hlubokého přesvědčení nelze ospravedlnit, když lidé v osmdesáti a dokonce v devadesáti letech zůstávají řediteli ústavů a vůbec na vedoucích funkcích.

— *A nebojíte se výčitek kolegů, že dáváte doporučení, která se vás osobně netýkají? Vždyť nejste ředitelem ústavu ...*

— Ano, nejsem ředitelem, ale vedu oddělení teoretické fyziky FIANu — Fyzikálního ústavu Akademie věd SSSR, ve kterém pracuje kolem šedesáti vědeckých pracovníků. (A mezi nimi jsou takoví známí fyzikové — členové naší Akademie, jako Sacharov, Keldyš, Fejnberg, Fradkin, Gurevič, Kiržnic). Podobné funkce by také samozřejmě neměli vykonávat lidé starší než třeba sedmdesát. A právě takové usnesení bylo nedávno přijato. Proto v nejbližší době přejdu na funkci poradce. Řeknu vám, že jsem tomu velmi rád, protože mi vždy největší uspokojení přinášela vlastní práce. Ovšem v pokročilém věku se samotnému pracuje hůře. Dříve jsem si například často, ať už z nudy, v době nemoci, ve vlaku nebo v ložce hrál sám se sebou hru, kterou jsem nazýval „útok na mozek“. Díval jsem se na hodinky a snažil se během patnácti až třiceti minut „vymyslet“ nějaký efekt, nějaký fyzikální jev. Potom se tyto efekty, přesněji „efektíky“, stávaly základem mých prací. Nuže, teď už asi deset let z „útoku na mozek“ nic nezískávám. Přestal jsem to i zkoušet. Buď chybí představivost, nebo nemohu dostatečně napnout pozornost či vyschla zásoba toho materiálu, představ, ze kterých se rodí něco nového. Odpověď

neznám. Ale fakt je fakt. Není to stížnost, ta je nesmyslná, protože brání pochopit to hlavní — s věkem se mění schopnosti, možnosti a záliby. Ve fyzice dokonce i velcí lidé, kteří si zachovali ve stáří jasnou mysl, nemohli už pracovat jako dříve.

Kromě toho, když se už nějaká nová myšlenka objeví, je ji třeba ještě realizovat. A aby se dílo dovedlo do konce, jsou nutné obyčejně nejen schopnosti, nejen fyzické síly, ale i zdravá ctižádost. Ožegov definuje slovo „ctižádost“ jako touhu po popularitě a počtách, jako směřování k uctivanému postavení. Ctižádost v tomto smyslu také nezřídka hraje důležitou roli ve vědecké činnosti. Avšak je možné také nečekat na počty, ale usilovat o seberealizaci, o uznání. To já nazývám zdravou ctižádostí, bez ní je velmi těžko dosáhnout úspěchu. Avšak i tato vlastnost je příznačná mládí, s věkem se člověk mění, má jinou stupnici hodnot. Má-li ještě co říci, dělá to teď jinak. A právě proto je třeba zbývající síly využívat racionálně: nově poskytnutá možnost uvolnit se od administrativních povinností je projevem péče o nás, a ne omezováním nějakých práv. Nemá cenu se snažit udržet se na stromě za každou cenu.

— *Máte patrně na mysli, jak kdysi volili náčelníka jistého kmene na ostrovech v Tichém oceánu? Přestárlý náčelník vylezl na nejvyšší palmu, a celý kmen s ní třásl. Jestliže se náčelník udržel, zůstal na svém místě, jestliže ne ...*

— tak se volba nového náčelníka konala z přirozených důvodů ... Řídící funkce, stejně jako palmy, se člověk nemá držet zuby nehty. A na věčném stromě vědy, vyjádřím-li se vznešeně, se člověk myslící tvůrčím způsobem udrží nezávisle na věku. Milovaná práce dává radost vždycky. Ne nadarmo Cicero řekl, že ničeho se

nemáme tak vystříhat ve stáří jako lenosti a nicnedělání.

– Vitaliji Lazareviči, jste obeznámen s organizací vědy v zahraničí. Jak se tam řeší podobný problém?

– Pokud vím, v zahraničí je zavedena bezpodmínečná věková hranice pro profesory – vedoucí kateder a pro některé jiné kategorie vědeckých pracovníků. Obzvlášť důležitá je bezpodmínečnost pravidla nepřipouštějící výjimky. Jinak se nelze vyhnout křivdám. Například dokonce veliký fyzik Paul Dirac v šedesáti šesti letech (bylo to v roce 1968) opustil svou katedru v Cambridge a odjel do USA, kde do konce života (zemřel před třemi lety) zaujímal postavení analogické našemu profesoru-konzultantovi.

– V poslední době se stále více pozornosti věnuje osobní odpovědnosti, osobní práci, „lidskému faktoru“ ve všech oblastech našeho života. Přestavba postavila do středu osobnost, člověka, jeho mravní a pracovní kvality.

Teoretické oddělení ve FIANu, které vedete, nese jméno laureáta Nobelovy ceny Igora Jevgeňjeviče Tamma. Měla jsem štěstí setkat se s ním. V době, kdy byl ještě plný sil (Igor Jevgeňjevič se téměř do sedmdesáti let zabýval alpinismem), i když těžce onemocněl a pro paralýzu bránice byl doslova přikován k respiračnímu přístroji. Ten zmužilý člověk tehdy žertoval: „Jsem jako brouk na špendlíku“.

Igor Jevgeňjevič byl nejen vynikajícím fyzikem, ale podle mého byl hrdinou, člověkem nanejvýš čistým, člověkem s velkým smyslem pro čest a odpovědnost. Vždyť už v první světové válce, když byl studentem fyziky, odešel na frontu jako sanitář ... I později v jeho životě byly okolnosti, vyžadující Činy s velkým pís-

menem ... Řekněte, jak se dnes projevují ve vědě mravní tradice akademika Tamma, vliv jeho osobnosti? Jste přece jeho žák.

– Ano, studoval jsem u Igora Jevgeňjeviče na MGU, pracoval jsem s ním. Teoretické oddělení FIANu vytvořil v roce 1934.

Vliv I. J. Tamma na vědecký rozvoj pracovníků oddělení, ale i na styl jejich chování byl ohromný. Řeknu jen, že za více než půlstoletí existence našeho oddělení v něm nebyl ani jeden větší lidský konflikt, tím méně skandál. A v kolektivu, který se skládá téměř výhradně z „osobností“ s jejich složitými charaktery to není jednoduché.

Všelijaké situace bývaly v oddělení: například Andrej Dmitrijevič Sacharov pokračoval u nás v práci i když žil v Gorkém, a jako dříve měl naši úctu a lásku.

Máte naprosto pravdu, principiálnost a pocit povinnosti Igora Jevgeňjeviče Tamma byly vysoce ryzí a nutily ho konat Činy. Pamatuji si, jak vášnivě bojoval proti vulgarizátorům vědy a pseudovědcům, jak protestoval. A když už nebylo třeba bránit fyziku, s nemenším zápalem povstal na ochranu strádající genetiky a molekulární biologie, jejichž úspěchy byl nadšen.

Poučný je Tammův vztah k mládeži. Uměl odstraňovat „přehradu“, dokonce i s málo známými studenty rozmlouval jako s kolegy v práci. Zajímalo ho, co dělají. A proto se snadno, bez velkých rozpaků, přicházeli k němu radit. Uměl povzbudit jako nikdo jiný. A mladí si často nejsou jisti, i když to skrývají. Já jsem například v mládí často pochyboval o tom, že mohu úspěšně pracovat. Zvláště se to projevilo ve čtvrtém ročníku, kdy jsme si vybírali obory. Je přece známo: student si

zvolí teoretický obor, práce se pak nedaří a zůstane u rozbitého koryta. Proto jsem si zvolil experimentální (optický) obor. A teprve po skončení MGU, v roce 1938, jsem se stal teoretikem. Podpora Igora Jevgeňjeviče byla pro mne v té době neocenitelná. A nyní se i já po jeho vzoru snažím podporovat mladé, věřit jim. A víte, za celý život se vyskytl jen jeden mizera, v ostatních jsem se nezklamal.

Co mládež potřebuje? Aby starší byli na výši, aby se mladí měli u koho učit i vědě, i chování. Jestliže není u koho se

učit, jestliže není vědecké prostředí, tak ať vytvoříš mládeži jakkoliv rajské podmínky, ve většině případů z ní věda nebude mít žádný užitek. U nás před revolucí i po ní bylo ve fyzice u koho se učit. Tamm se například učil u Mandelštama. My — u Tammy. Příprava fyziků nemá být masová, sériová práce. Mladé lidi je třeba podporovat, a když už, tak jim alespoň nepřekážet.

Myslím, že přestavba se musí odrazit i v tom.

vyučování

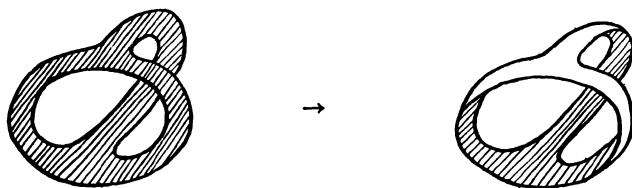
Redakční poznámka

V čísle 2/1988 Pokroků jsme uveřejnili jistou topologickou úlohu (ze soutěže ISTAM) a v čísle 3/1988 (v rubrice Vyučování) její dvě vzorová řešení. V létě r. 1988 jsme dostali dopis od RNDr. MILENY NEČÁSKOVÉ, ve kterém autorka upozorňuje na údajné chyby ve vzorových řešeních. Věci jsou ovšem poněkud složitější a pokusíme se je zde vysvětlit.

Útvary, o které v úloze jde, lze chápat v trojím různém pojetí: buď jako trojrozměrná tělesa, nebo jako hraniční plochy trojrozměrných těles (právě tak to bylo myšleno i nakresleno v zadání), anebo konečně i jako rovinné útvary „vystřižené z papíru“. Právě v tom posledním

smyslu chápe úlohu M. Nečasová — a poněkud schematické nákresy ve vzorových řešeních k této třetí interpretaci skutečně vybízejí, což redakci uniklo. Jestliže se tedy budeme dívat na naše útvary jako na „vystřižené z papíru“, je nutno nahradit obrázky 4 a 5 v prvním řešení tak, jak to navrhuje dr. Nečasová na náčrtku dole. Podobně je pak třeba upravit poslední obrázek ve druhém řešení (aby nedošlo k nedovolenému přetočení šrafovaného útvaru).

Ve svém dopise nám dr. M. Nečasová dodala také další náměty související s otíštěnou úlohou spolu s návrhy obrázků. Požádali jsme autorku, aby své náměty zpracovala pro PMFA ve formě glosy a sympatické obrázky pro nás překreslila.



Obr. 1