

otázky a názory

S akademikem A. Zátokem o geofyzice

(Intervicw pro Čs. čas. fyz. A)

S osobností akademika Aloise Zátopka (narozen 30. 6. 1907 v Zášově na Valašsku), profesora geofyziky na *matematicko-fyzikální fakultě Karlovy univerzity*, je nerozlučně spojen rozvoj československé geofyziky v celém poválečném období. Jako vysokoškolský učitel vychoval několik generací čs. geofyziků, jako světově uznávaný expert (především v oboru seismiky) zastával řadu významných mezinárodních funkcí. V roce 1953 byl zvolen členem korespondentem ČSAV a v roce 1968 akademikem. Je laureátem státní ceny Kl. Gottwalda (1957) a nositelem Řádu práce (1967).

O akademiku Zátopkovi je známo, že zajímavě a rád vypráví o svých nesčetných zážitcích a bohatých životních zkušenostech. Otištěné odpovědi jsou jen nepatrným zlomkem z toho, co jsme se dověděli, když jsme ho navštívili v jeho pracovně na Karlově a požádali o rozhovor.

Dovolte nám, pane profesore, začít obvyklou otázkou: Co Vás přivedlo ke studiu matematiky a fyziky a co ovlivnilo Vaše rozhodnutí věnovat se geofyzice?

A. Zátpek: Původně jsme se zapsal na *ČVUT*, obor elektrotechnika. Neměl jsem však dost peněz na zaplacení vložného; k zápisu na obor matematika-fyzika na *přírodovědecké fakultě KU* jsem potřeboval asi 30 Kč, zapsal jsem se tedy tam. V letním semestru 1931/32 jsem měl za sebou úspěšně složené státní zkoušky a doktorát RNDr. s vyznamenáním. Začal jsem publikovat ve fyzice (*Rozhledy, Časopis pro pěstování matematiky a fyziky* a *Elektrische Nachrichtentechnik*) a chtěl jsem následovat tehdejšího docenta Petržilku a pokračovat ve studiu v Německu. Změna tamního politického kursu, nedostatek vhodných míst, kde bych byl

mohl od jara 1934, kdy mi končila vojenská služba v Mukačevě, pokračovat ve vědecké práci ve fyzice a nechtěl stát se učitelem na měšťance (tam začali učit mnozí kolegové aprobovaní pro matematiku-fyziku, způsobily, že jsem přijal místo paušalisty ve *Státním geofyzikálním ústavu (SGÚ)* a začal pracovat v geofyzice, především jako seismik, ale také



Na prezídiu ČSAV 6. 5. 1976.

jako geomagnetik a v různých úsecích užité geofyziky. Chtěl jsem mnohokrát utéci zpět k fyzice, ale nakonec jsem si zvykl i v novém oboru, jakmile jsem tam našel nové a zajímavé problémy.

Co rozhodlo o Vašem dalším zaměření?

A. Zátpek: Především poznání, že jde o užitečný obor, kde dobrá fyzikální základna dovolí „rozepnout křídla“ tvůrčí práci, po které volaly hromady seismogramů a jiné za léta nahromaděné geofyzikální materiály, dobré počítačící stroje, nové aparatury atd. a také sem tam nějaké to zemětřeseníčko, které se dalo na místě vyšetřit. Tvrdou, ale dobrou odbornou školou bylo nasazení na německé univerzitě

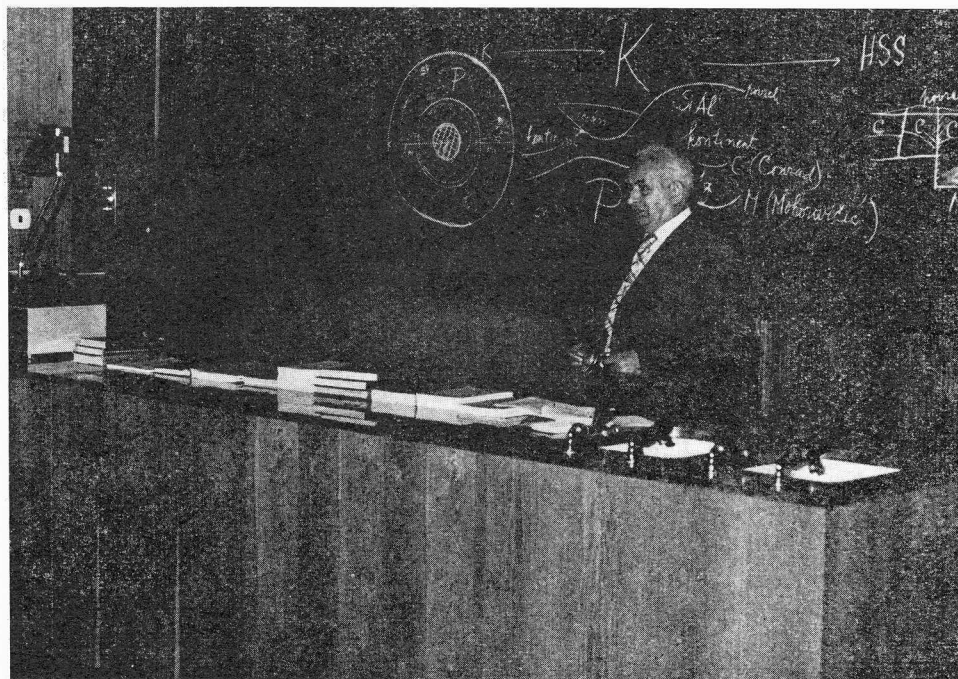
za okupace, takže po osvobození jsem byl obecně považován za geofyzika-profesionála, specializovaného zejména v úseku seismiky. V roce 1946 jsem se habilitoval z geofyziky na *přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity* a v letním semestru 1946/47 jsem začal přednášet geofyziku (první přednáška byla o zemské rotaci) v celokursových rozměrech, takže jsem mívával až 25 hodin přednášek a cvičení týdně. K tomu byly ještě terénní a jiné práce, magnetické mapování ČSR a samozřejmě seismická stanice Praha. Tu jsme „na koleně“ zmodernizovali tak, že tehdejší hlava světové seismologie, pasadenský prof. B. Gutenberg, s nímž jsem po léta udržoval (abych měl nejvyšší kontrolu) trvalou korespondenci, napsal: „... považujeme v současné době Prahu za jednu z klíčových seismických světových stanic.“ V této atmosféře se podařilo vyřešit několik zásadních otázek světové seismiky, např. otázku energetické klasifikace zemětřesení; zároveň tu vyrostli mladí, nově vychovaní odborníci, takže r. 1953 se sovětský akademik G. A. Gamburcev na prezidium ČSAV vyslovil, že naše největší „pozitivum“ je talentovaný ko-

lektiv mladých geofyziků. Ukázalo se to vrcholně pravdivým. Naše práce měly silný ohlas v zahraničí a naši poměrně velmi mladí geofyzikové začali být voleni do mezinárodních pracovních skupin i vysokých funkcí.

Jaký je podle Vašeho názoru vztah mezi fyzikou a geofyzikou? Je správný názor, že geofyzika vystačí s klasickou fyzikou, a je-li tomu tak, bude to platit i nadále?

A. Zátapek: Vztah mezi našim základním oborem — fyzikou — a geofyzikou se vyvíjel od začátku přátelsky, vždyť geofyzika je hraničním oborem fyziky a každý z geofyzikálních výsledků, má-li být uznán, musí být dobrý především fyzikálně. Názor, že geofyzika vystačí s klasickou fyzikou, i když zůstává do jisté míry stále pravdivým, s rozšiřováním geofyzikální problematiky a také vstupem geofyziky do planetárního prostoru přežil. Dnes se geofyzik bez moderní fyziky, včetně teorie relativity, již neobejde. A půjde to tak dále.

Širší veřejnosti je známo, že před několika lety probíhaly v celosvětovém měřítku významné geofyzikální akce. Mohl byste nám říci, zda



Na 6. konferenci čs. fyziků v Ostravě 27. 8. 1979

podobné akce opět probíhají nebo se připravují a jak se na nich podílejí českoslovenští geofyzikové?

A. Zátópek: Země je těleso dosti velké a má řadu podivuhodných vlastností, např. zemské magnetické pole. Přitom je zeměkoule jen jedna. Abychom se v její „laboratoři“ aspoň poněkud vyznali, musíme zavést týmovou práci, a to tak, že se geofyzikové o předmětu studia domluví a sjednotí se časově, organizačně i metodicky, aby věděli, co pozorují (resp. měří), a dohodnou se — ne na „rozvrhu hodin“, ale na „kalendáři“ (s termíny, „kritickými“ a jinými dny), a to v celozemském, ale někdy také meziplanetárním měřítku, jaké nám dovolí dosah našich měřicích přístrojů (jež případně do meziplanetárního prostoru umístíme, viz sub-satelit MAGION). Tak se každý měřený údaj dostane do svého „fyzikálního okolí“ a do křížených či nemilých souvislostí, do svého geofyzikálního „světa“. Psát např. o „mezinárodním geofyzikálním roku 1957/58“, o roku „mezinárodní geofyzikální spolupráce 1958/59“, o „projektu svrchního pláště Země 1961 až 1979“ a současně probíhajícím projektu „litosféra“ a dalších projektech a podprojektech, to by dalo stovky svazků. Rozvoj poznání získaný těmito postupy je nesmírný a násobí se využitím všech technik a metod mechanizace a automatizace, vynalezených na poli zpracování velkých informačních celků. Čs. geofyzikové se na tomto poli uplatňují způsobem, který je v zahraničí vysoko ceněn, neboť využívají výhodných přístupů cestou geofyzikálních syntéz, které umožňují úsporným způsobem organizovat výzkum problémově, místně i časově v široké, navzájem propojené celky.

Jaké je vůbec postavení čs. geofyziky ve světě?

A. Zátópek: Postavení čs. geofyziky ve světě je obecně považováno za velmi dobré, v určitých úsecích za vynikající, zejména ve zmíněných světových projektech a projektech KAPG (Komise akademií socialistických zemí pro planetární geofyziku) a IK (Interkosmos, komise pro mírový výzkum kosmu). Čs. geofyzika usiluje o harmonické skloubení tří linií: státního zájmu, pokroku oboru v socialistické části světa a optimálního rozvoje oboru ve prospěch celé lidské společnosti. Další posílení by bylo možné početnějším zastoupením našich geofyziků na významných kongresech; tím by byli i častěji

voleni do vedoucích funkcí — nepřítomní se zpravidla nevolí.

Vím, že se aktivně zúčastňujete besed a jiných akcí věnovaných vyučování fyziky, že Vás jeho neutěšený stav trápí a že jste jistě o těchto otázkách hodně přemýšlel. Jako pedagog máte rovněž vlastní bohaté zkušenosti. Které jsou podle Vás hlavní současné nedostatky a jak by se daly odstranit?

A. Zátópek: Ve vyučování fyziky bych především prosazoval zásadu „*Non multa, sed multum*“, tj. porozumění a procvičení základních principů, ne každého zvlášť, ale ve vzájemných souvislostech. Tím se učivo zkoncentruje do nevelikého počtu základních témat, jež mají řadu analogií nebo naopak rozdílů, a v těchto shodách a rozdílech je třeba stále udržovat pořádek a systém. V geofyzice se toho dá dosáhnout, jestliže se soustavně zůstřeje cit pro „vzájemnost“ fyzikálních vztahů v různých soustavách — inerciálních a neinerciálních. To se u nás na střední škole odbude tím, že se jednoduše řekne, že druhý zákon Newtonův pro neinerciální soustavy, k nimž náleží rotující Země, neplatí; ovšem to je hrubé zkreslení fyzikální skutečnosti. Student si řekne: Co tedy platí a k čemu ten druhý zákon Newtonův vlastně je? Řekne se mu: Na Zemi nejsou odchylky velké. Ale víc se sotva doví. Podobné je to např. s vysvětlením původu zemětřesení, podstaty slapů, původu polární záře atd. atd. To za fyziky vysvětlují studentům geologové, geografové apod., ale jak? Ve středoškolských učebnicích fyziky je geofyzice a meteorologii věnováno 37 řádků s mnoha chybami. Dostat tam podrobnou informaci, jaká je tam o astronomii, je prý těžké a každý od toho utíká. Geofyzikům to nevadí, ale u meteorologů je to již vážný problém. Ale nejvážnější je, že tím u fyziků vzniká trvalý nedostatek ve všeobecném vzdělání.

Vraťte se k Vašemu hlavnímu oboru, k seismice. Jako expert jste často pobýval v cizině a navštívil místa katastrofálních zemětřesení. Mohl byste připomenout některé ze svých zážitků? Jak to v současnosti vypadá s možností předvídat zemětřesení?

A. Zátópek: Viděl jsem účinky velkých zemětřesení na mnoha místech a nerad o tom mlu-

vím. Pracoval jsem mnoho let v poradním sboru *Spojených národů* pro zmírnění účinků zemětřesných katastrof a jejich předcházení jako vedoucí skupiny „věda“. Měl jsem čest zastupovat vládu ČSSR na konferenci UNESCO v Paříži r. 1964, která se týkala ochranných preventivních i rekonstrukčních opatření. Zmínil bych se ještě o své účasti na konferenci jaderných expertů z východu i západu r. 1958 v Ženevě, která měla vést, ale nevedla ke všeobecnému zákazu jaderných zbraní ve světovém měřítku. Toto shromáždění bylo pro mne velkou školou už tím, že se ho aktivně účastnilo 6 nositelů Nobelovy ceny za fyziku a chemii a že jsem tam mohl přednést čtyři zásadní referáty.

Problém předpovídání zemětřesení je mimořádně nesnadný. Jde současně o určení místa, času a dynamické bilance v někdy velmi rozsáhlých, složitých a časově rychle proměnných polích akumulace převážně mechanické energie. Vědecky jde o problémy zajímavé, ale obtížné, které stojí lidstvo jen v nákladech na stavební investice průměrně 50 miliard dolarů,

z toho na ochranu proti ničivým účinkům zemětřesení asi 2 miliardy dolarů ročně. Ztráty na životech činily v r. 1968 asi 12 000, v r. 1970 asi 50 000 lidí.

Mohli bychom se Vás na závěr zeptat na Vaše koníčky, především hudbu a sport?

A. Zátopek: Mým koníčkem v letech vojenské služby a cvičení byla jízda na koni. Jinak od útlého mládí hudba, nejprve housle, později jsem studoval hru na violoncello jako žák prof. J. Fikejse, koncertního mistra *České filharmonie*. Naučil jsem se hrát i na jiné nástroje, především kvůli penězům, které mne udržovaly na studiích. Jinak jsem aktivně sportoval (fotbal, házená, volejbal, lyže, box, šerm, stolní tenis) — vcelku víc, než bylo zdrávo.

Děkujeme Vám, pane profesore, za srdečné přijetí a za rozhovor.

Za Čs. čas. fyz. (A) připravili otázky Miloš Matyáš a Vladimír Roskovec.

Došlo 17. 5. 1983.

Teploty ve vrtné díře Parušovické, která dostoupila největší hloubky kdy na světě dosažené, totiž 2003,34 metrů, byly předmětem zvláštních badání profesora F. Heiricka ve Wiesbadenu. Měření ta dala se v hloubkách od 6 metrů až do 1959 metrů, a jsou nejen tím důležitá, že pocházejí z dosud neměřených největších hloubek, ale i tím, že se užilo při nich zvláštní opatrnosti ku zamezení nesprávných údajů, a tím získán spolehlivější podklad pro posuzování geothermického stupně a teplot v jiných vrtných dířích. Hlavní zdroj nesprávných údajů teploty jsou proudy, jimiž teplá voda nahoru se tlačí a studená dolu klesá, tak že stěny vrtné díry mají jinou teplotu, nežli voda podél nich tekoucí. Tomu se odpomohlo tím, že se kratší sloupce vody uzavřely tak, aby cirkulace vod se zamezila a tím teplota vody za krátký čas byla tatáž jako teplota stěn; anebo se do díry vpustila hustá kaše jílovitá, která proudění svým třením zamezuje. Poslednějšího způsobu bylo hlavně

užito v Parušovicích.

... V Parušovické díře byla celkem v 64 různých hloubkách teplota měřena, a to pokaždé 6 teploměry současně s pravděpodobnou chybou nejvýše 0,25 °C.

... Dle mathematického rozboru všech 64 ukázalo se, že teploty s hloubkou přibývá poměrně a nikoliv, jakž se tvrdilo, dle nespolehlivých měření na jiných místech, že by teplota ve větších hloubkách (nad 1000 m) pomaleji stoupala. S ohledem na průměrnou roční teplotu místa, obnášející 7,86°, činil v Parušovicích geothermický stupeň (zvýšení teploty o 1° směrem do hloubky) 31,82 m; kdežto ve Sperenbergu obnášel 33,04 a v Schadenbachu 35,46 ... V měření mělo se pokračovati, ale ve hloubce 2003,34 m zlámala se dolní tyč s vrtákem, tak že se veškerá další vrtání a měření v posledně dosažené hloubce stalo nemožným. P.

Vesmír 34 (1905), č. 8 (1. 2.), 91.