

interpretovať výsledky získané pomocou kozmického žiarenia (napríklad vytváranie veľkých atmosférických spršok, ktoré obsahujú milióny častic, vytvorených v atmosféri pod účinkom vysokoenergetických častic kozmického žiarenia). Našou snahou je získať viac poznatkov o časticach, o ich šireni v kozmickom priestore a perspektívne zodpovedať otázkam odkiaľ k nám prichádzajú primárne častice kozmického žiarenia.

Vaša skupina na Univerzite v Durhame je veľmi dobre známa vo fyzike kozmického žiarenia. Akými problémami sa v súčasnosti zaoberejte a aké sú perspektívy Vášho výskumu?

A. Wolfendale: Moja skupina sa v súčasnosti viac orientuje na gama-astronómiu (čo považujem viac za výskum vo fyzike kozmického žiarenia ako v astronómii). Skúmame vlastnosti galaktických ako aj extragalaktických objektov (napr. kvazarov). Môj osobný záujem je v súčasnosti orientovaný dvoma smermi:

i) získať poznatky v rozložení plynu v našej Galaxii,

ii) vysvetliť spôsoby urychlovania častic kozmického žiarenia na veľmi vysoké energie.

Toto sú mimoriadne zaujímavé problémy súčasnej fyziky kozmického žiarenia a verím, že sú veľmi perpektívne.

Aké máte ďalšie záujmy okrem fyziky?

A. Wolfendale: Rád pracujem (a tým aj oddychujem) v mojej záhrade, rád chodím na prechádzky pre inšpiráciu a rád spoznávam cudzie krajinu.

Pre Čs. čas. fyz. (A) interview pripravil a preložil Pavol Povinec, Matematicko-fyzikálna fakulta UK, Bratislava.

Došlo 24. 3. 1984.

Georg Placzek (1905—1955)

Jan Fischer

Fyzikálni ústav ČSAV, Praha

V tomto roč uplyne 80 let od narodenia a 30 let od úmrtia Georga Placzka, významného fyzika v oblasti molekulárnej fyziky, rozptýlu svetla

v kapalinách a plynech, teorii atomového jádra a interakcie neutronov v látkovom prostredí. Patril mezi veľké postavy moderné fyziky a významný zasahol do jejho rozvoja nejen svými objevy, ale také svým stylem a náročnosťí vedecké práce. Vyznačoval se jednak mimofádnou schopnosťí rýchle pochopit podstatu studovaného jevu a při tvorení hypotéz pohotově vymýšlet argumenty umožňující jejich všeestranné posouzení, jednak svou kritičnosťí, která mu přikazovala neuznat slabý argument nebo slabý výsledek, ať už vlastní nebo cizí. Byl jedním z významných žáků školy Nielse Bohra a s ním i publikoval; mezi jeho spoluautory patřili dále Edoardo Amaldi, Lev Landau, Otto Frisch, Hans Bethe, Rudolph Peierls a Leon Van Hove.

Georg (Jiří) Placzek se narodil 26. září 1905 v Brně. Tam prožil pravděpodobně i své dětství, i když jeho životopisy se o tom nezmíní. Univerzitní studia konal v letech 1924 až 1928, z toho 3 semestry na pražské německé univerzitě a 5 semestrů na vídeňské univerzitě. Disertaci na téma „Zur Dichte- und Gestaltbestimmung submikroskopischer Probekörper“ obhájil ve Vídni v červenci 1928 s vynikajícím prospěchem, poté složil tamtéž dvě doktorské zkoušky (tzv. rigorózum a tzv. filosofikum), obě s vyznamenáním. Po dokto-



rátu začíná jeho mnohaleté putování po významných vědeckých centrech Evropy. V prvních letech jde o zcela obvyklou, ničím nerušenou vědeckou zkušenou začínajícího fyzika, od nástupu Hitlera k moci se však Placzek zřetelně vyhýbá zemím, do nichž aspoň nepřímo sahá jeho vliv. A po Mnichovu Placzek definitivně opouští Evropu a usazuje se trvale v Americe.



Své putování po Evropě začíná Placzek tříletým pobytom u H. Kramerse v Utrechtu (1928–31); po krátkém pobytu u Debeye a Heisenberga v Lipsku se r. 1931 připojuje ke skupině mladých fyziků vedené E. Fermim v Římě, kde se jeho nejbližším spolupracovníkem stává E. Amaldi. V letech 1932–1938 pracuje u N. Bohra v Kodani s třemi ročními přestávkami, kdy působí jako profesor na univerzitách v Charkově, v Jeruzalémě a opět v Charkově.

První Placzkovy práce se týkají rozptylu světla na molekulách a Ramanova jevu. Tento zájem jej později přivedl ke studiu rozptylu častic v kapalném prostředí v blízkosti kritického bodu (1930) a později, ve spolupráci s Landauem, ke studiu jemné struktury monochromatické vlny v kapalinách a plynech. V této problematice se proslavil jako spoluautor Landauovy-Placzkovy formule pro poměr intenzit Brillouinova a Rayleighova rozptylu světla.

Od počátku třicátých let se stává aktuálním problém rozptylu pomalých neutronů a Placzek

je jím vzhledem k svému dosavadnímu zaněření přirozeně přitahován. Pracuje na něm již za svého pobytu v Římě a později, v Kodani, studuje s O. Frischem záchrany pomalých neutronů v experimentu, který navrhl sám N. Bohr, aby si ověřil některé důsledky modelu složeného jádra. Frischovým a Placzkovým úkolem bylo provést měření absorpcie pomalých neutronů ve zlatě, kadmiu a bóru.

Frisch po létech vzpomíná [1], že velkým problémem bylo získat dostatečně tlustou vrstvu zlata; Placzek však navrhl, aby použili několika nobelovských medailí, které měli Bohrovi přítelé uloženy v trezoru: prý jim to neuskodí a vědě to prospěje. Experiment proběhl úspěšně: nobelovské zlato vykázalo u nízkoenergetických neutronů ostrou rezonanci, jak předpovídala Bohrova teorie. Tato práce znamená i přínos k spektroskopii pomalých neutronů. Obsahuje některé teoretické argumenty ve prospěch nepřímé úměrnosti závislosti účinného průřezu na rychlosti neutronů. V následujících letech byla tato předpověď experimentálně s velkou přesností potvrzena.

V roce 1937 publikuje G. Placzek společně s H. Bethem fundamentální článek o rezonančních reakcích. Obecná teorie jaderných reakcí jej zajímá ještě v roce 1939 a výsledky, které získal ve spolupráci s N. Bohrem a R. Peierlsom, patří v oboru mezi klasické. V nejznámějším z nich, optickém teorému (svazujícím imaginární část amplitudy rozptylu vpřed s totálním účinným průřezem), který tito autoři uveřejňují v r. 1939, dva roky po zavedení S matice Johnem A. Wheelerem a důkazu její unitarity, nelze však těmto autorům přiznat jednoznačnou prioritu; jak ukazuje R. G. Newton [2], byl optický teorém objeven vlastně několikrát, nezávisle v různých oborech fyziky a jeho historie je dosti komplikovaná.

Hitlerovy přípravy k postupnému obsazení států sousedících s Německem ohrozily řadu členů mezinárodní Bohrovy školy, včetně G. Placzka. Obsazení Rakouska a Mnichovské dohoda z r. 1938 již nenechaly nikoho na pochybách. Bohr se rozhodl přestěhovat svůj celý ústav na druhou stranu Atlantiku. Své rozhodnutí provádí se stejným odhodláním a zápalem, s jakým o několik let dříve jezdil po Evropě a vybíral schopné fyziky pro svůj ústav. Placzek opouští Kodaň v r. 1938; po

krátkém pobytu na *Collège de France* v Paříži odjíždí do Princetonu ve Spojených státech, kde se bezprostředně po příjezdu, začátkem února 1939, setkává s Bohrem, který ho již netrpělivě očekává.

První chvíle jejich setkání v Americe jsou vyličeny v Bohrově životopise [3] a jsou zajímavým svědectvím o jejich vzájemném vztahu i o stylu jejich spolupráce. Bohr konečně zastíhne „věčně stimulujícího Čecha“ svého kodaňského ústavu, jak sedí v univerzitní jidelně spolu s Rosenfeldem. Placzek přijel minulou noc. Po uvítání s Bohrem a vyřízení všech zpráv a pozdravů ohlašuje důležitou

Bohr, však namítá: „Ano, ale teď jste v horší kaši.“ Ptá se, jak Bohr hodlá vysvětlit, že pomalé neutrony vyvolávají štěpení uranu a rychlé ne? A proč neutrony uran štěpi, ale v thoriu jsou zachycovány?

Bohr okamžitě zbledl, zmlkl uprostřed věty, odstrčil svou židli od stolu a řekl Rosenfeldovi: „Pojďte se mnou, prosím.“ Placzek byl zapomenut. S Rosenfeldem po boku se Bohr vydal napříč areálem směrem ke své pracovně; mlčky stoupali po schodech a prošli halou do pracovny. Bohr, stále beze slova, přistoupil k tabuli; psal, dělal odhady. Asi po deseti minutách se zastavil a obrátil se k Rosenfel-



G. Placzek (vlevo) v rozhovoru s R. Peierlsem.

novinu z Evropy: Frisch a Meitnerová dokázali, že většina transuranů vzniká záhytem neutronů uvolněných štěpením uranu. Bohr, který poslouchal s krajní pozorností, vyjadřuje s tímto výsledkem naprostou spokojenosť a s širokým úsměvem poznámenává: „Jedna věc je dobrá — máme od transuranů pokoj“. Váhavý a skeptický Placzek, o 20 let mladší než

doví, opět se širokým, spikleneckým úsměvem, jímž byl dobře znám. Měl odpověď na Placzkovy otázky i na hlavní problém jaderného štěpení.

V letech 1939—1942 byl Placzek profesorem na Cornellově univerzitě v Ithace a pak v Montrealu a v Los Alamos. Podílel se na řešení problémů souvisejících se zpomalováním neu-

tronů v látkovém prostředí; byl jedním z těch, kdo navrhl využít ke zpomalení grafitu. Jen malá část výsledků však byla publikována; ohlasu došly též matematické vztahy, které jsou citovány v klasických knihách matematické fyziky [4].

Po válce pracoval Placzek nejprve v *General Electric Company* v Schenectady. V r. 1948 se stal stálým členem *Institute for Advanced Studies* v Princetonu, kde působil až do své smrti r. 1955. Rok před jeho smrtí vychází kniha "*Introduction to the theory of neutron diffusion*", kterou napsal spolu s K. M. Casem a F. de Hoffmannem. Je to cyklus přednášek, které Placzek proslovil v Santa Monica a v Los Angeles v Kalifornii v létě 1949.

V posledních letech života Placzek prohluší svou analýzu pružného a nepružného rozptylu čistic a světla v kapalinách a krystalech jako metody studia vlastností těchto prostředí. V této poslední skupině prací s ním spolupracoval L. Van Hove, který je v této problematice jeho žákem a je i časově posledním z jeho velkých přátel. Jaro a léto 1953 strávil Placzek opět v Evropě; proslovil cykly přednášek o zpomalování a difúzi neutronů na univerzitách v Římě a v Miláně. Znovu navštívil Itálii koncem jara 1955 a chystal se tam působit větší část akademického roku 1955–56, ale v tom mu už zabránila smrt. Zemřel 9. října 1955 v Curychu.

Hlavní směry vědecké činnosti G. Placzka můžeme shrnout do následujících bodů. Podal kvantovou formulaci Ramanova rozptylu světla. Rozvinul představy o molekulární symetrii a jejím využití ve fyzice. Studoval jaderné reakce při dopadu neutronů, neutronové rezonance, rozptyl, zpomalování a absorpci neutronů v látkách, difúzi neutronů. Vytvořil teorii pružného a nepružného rozptylu neutronů v krystalech a kapalinách. Nezávisle na jiných vyslovil ideu o využití grafitu jako moderátoru neutronů.

Ti, kdo Placzka osobně znali a s ním spolupracovali, se shodují v tom, že uveřejnil jen malou část svých vědeckých výsledků. Jak dosvědčuje L. Van Hove [5], klasické výsledky Placzkovy spolupráce s Landauem o rozptylu světelné monochromatické vlny v kapalině byly uveřejněny jen velmi neúplně a jsou podrobněji rozebrány až J. Frenkelem v práci

"*Kinetic theory of liquids*". Podobně neúplně byly uveřejněny výsledky Piaczkovy spolupráce s N. Bohrem a R. Peierlsem o obecné teorii jaderných reakcí. „Placzek byl liný sepsovat získané výsledky“, piše E. Amaldi [6]. „Redakce článku pro něj znamenala nesmírné úsilí, takže v jeho životě zůstávaly často nezveřejněny i důležité výsledky, které jasně a v definitivní podobě formuloval“. Tento rys jeho povahy odpovídá jeho touze stále prohlubovat rozbor studovaných jevů spojené s pocitem neuspokojení nad dosaženým výsledkem. Rozsahem srovnatelný s jeho publikovanými výsledky je však i další jeho přínos, který spočíval v tom, že v diskusích stimuloval své spolupracovníky a kolegy. Nutil je k jasným formulacím, byl také jejich vědeckým svědomím. Měl řadu vlastností, pro něž byl vítaným spolupracovníkem a členem pracovních skupin: vyvinutý kritický smysl, schopnost rychle pochopit diskutovaný problém a konfrontovat jej s relevantními faktami, nezištnou ochotu poradit a často i velkorysý nezájem o podíl na výsledku.

Tyto vlastnosti Placzka vědce, dovozuje E. Amaldi, byly jen odrazem jeho vlastnosti všeobecného vzdělání a kultury, zakotvenou v klasických základech. Měl mimořádné nadání učit se cizím jazykům; nejen psal a mluvil plynne v mnoha jazycích, ale absorboval kulturu a myšlení všech národů, v jejichž zemích pobýval, se zvlášť významně vztahem k malým národům. „Pod drsným a skepticismem zahaleným zevnějškem skrýval chápavou, citlivou a jemnou povahu“, piše L. Van Hove. Naroden a vychován v prostředí jazykově a národnostně smíšeném, vyznačoval se přísnými morálními principy, spojenými s velkým smyslem pro toleranci.

V archivu *Ústavu Nielse Bohra* v Kodani se zachovalo jen několik málo fotografií a dopisů. Je mezi nimi Placzkův dopis z Montrealu Bohrovi do Kodaně (z 21. 10. 1945), v němž Placzek usiluje o znovunavázání vědeckých styků mezi Evropou a Amerikou. Placzkův dopis ze Santa Fé Bohrovi do Kodaně (z 23. 4. 1946), v němž je Bohr zván na konferenci do Los Alamos, a Bohrova odpověď z 30. 4., v níž se omlouvá pro množství povinností spojených s obnovením práce v ústavu. Jedna vánoční

gratulace bez data, a posléze soustrastný dopis Bohra a jeho rodiny Placzkovi manželce Else po jeho smrti. Neobvykle malý počet písemných dokumentů se vysvětluje tím, že při přestěhování kodaňského ústavu do Ameriky Bohr pečlivě dbal o zahlazení všech stop, kterých by mohli nacisté zneužít k pronáledování rodin těch, kteří byli nacismem zvláště ohroženi a k nimž Placzek bezesporu patřil.

Ani v jeho vlasti po něm nezůstalo mnoho. Našel jsem zápis v matrice narozených z 10. října 1905, uložené na Národním výboru v Praze. V zápisu jsou uvedeni rodiče, prarodiče, kmotři, rabín a porodní asistentka. V archivu města Brna jsou uloženy třídní katalogy Německého státního gymnazia, podle nichž tu Placzek studoval od třetice (1918–19) do oktávy (1923–24). A konečně otřesný doklad toho, že v jednom ohledu se Bohrový naděje nesplnily a jeho úsilí vyznělo naplano: ze záznamů o katastru (domovské právo) vysvítají údaje o utrpení a tragedii Placzkových rodičů a sourozenců, kteří zůstali v Brně. Otec Alfred Placzek zahynul v Terezíně 23. 11. 1942 ve věku 72 let. Matka Marianne roz. Pollacková prohlášena za mrtvou 10. 4. 1945. Měli tři děti, které jsou zapsány v tomto pořadí: 1. Bedřich (nar. 20. 10. 1906), zemřel 23. 3. 1939; jeho manželka „zbavena protektorátní příslušnosti“. 2. Jiří (nar. 26. 9. 1905), student. 3. Edita (nar. 8. 3. 1918), studentka, prohlášena za mrtvou dnem 15. 7. 1942 usnesením okresního soudu civilního pro vnitřní Prahu ze dne 3. 1. 1947. K zápisu připojená poznámka o přidělení vystěhovaleckého pasu se týká zřejmě Jiřího, který jediný přežil válku, protože povolání, které si zvolil, ho vyhnalo do světa.

Děkuji všem, kdo mi byli nápomocni při sbírání informací a materiálů o Georgu Placzkovi. Jsou to především paní Margarete Bohrová a prof. Aage Bohr, dále E. Rüdinger, S. Rozental, prof. Dr. O. Litzman CSc., prof. Dr. A. Bartl a prof. E. Amaldi.

Literatura

- [1] Frisch O. R.: *What little I remember*. Cambridge University Press, Cambridge—London—New York—Melbourne 1979.
 - [2] Newton R. G.: *American Journal of Physics* 44 (1976), 639; česky Čs. čas. fyz. A 28 (1978), 232.
 - [3] Moore R.: *Niels Bohr: The man, his science and the world they changed*. Alfred A. Knopf, New York 1966.
 - [4] Bateman H., Erdélyi A.: *Higher transcendental functions*. New York, Toronto, London, McGraw Hill Book Company Inc. 1953.
 - [5] Van Hove L.: Nucl. Phys. 1 (1956), 623.
 - [6] Amaldi E.: *La ricerca scientifica* 26 (1956), 2037.
- Došlo 21. 6. 1985.
- ## Ke vztahu mezi základním výzkumem termodynamiky a difúze a výrobou
- Jaroslav Kučera
Ústav fyzikální metalurgie ČS AV, Brno
- Karel Stránský
VÚ 070, Brno
- Při sledování veřejně publikovaných názorů o vztahu mezi výzkumem a výrobou v ČSSR se můžeme nejdříve setkat s tvrzením, že „míra rozvoje a praktické uplatnění vědy a techniky neodpovídají ani reálným možnostem, ani objektivním potřebám čs. společnosti. Jsou nedostatečné a pomalé a tato skutečnost tvoří vlastní jádro obtíží, s nimiž se setkává naše ekonomika“ [1]. Příčiny tohoto neutěšeného stavu jsou, velmi zhruba řečeno, dvě:
- a) Čs. průmysl nemá o řadu nových poznatků bud vůbec žádný zájem, nebo ne takový, který by inspiroval vědeckovýzkumná pracoviště k aplikaci zaměření jejich studijního úsilí.
 - b) Na druhé straně je nutno poznamenat, že k zajištění účinného toku informací z výzkumu do průmyslu [2] nestačí pouhé předávání výzkumných zpráv, publikací, expertiz apod. z výzkumných ústavů do průmyslových závodů. Ve většině případů je také zapotřebí, aby vědeckovýzkumná pracoviště sama usilovala,