

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ivan Úlehla

Deset let Spojeného ústavu jaderných výzkumů

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 12 (1967), No. 1, 39--42

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139578>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1967

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>

- [9] Le C.N.R.S.: 25 Ans de Recherche Scientifique, La Documentation Française, Paříž, listopad 1965.
- [10] VLACHÝ J.: 25 let CNRS. Vesmír 46 (1967), č. 4.
- [11] VLACHÝ J.: Fyzikální výzkum na francouzských vysokých školách. Vysoká škola 15 (1966—67) — v tisku.
- [12] VLACHÝ J.: Výzkumný program a vybavení fyzikálních pracovišť francouzského Centre National de la Recherche Scientifique. Zprávy ČSAV (1967), — v tisku.

DESET LET SPOJENÉHO ÚSTAVU JADERNÝCH VÝZKUMŮ

Začátky jaderné fyziky se právem spojují s objevem manželů CURIEOVÝCH a s RUTHEFORDOVÝMI pokusy, ve skutečnosti však jako samostatná vědní disciplína se jaderná fyzika objevuje teprve po roce 1945, tj. teprve tehdy, kdy výsledky bádání o jádře atomu se uplatňují v životě lidské společnosti. Dnes se tento vědní obor řadí k oněm progresivním vědám přírodním, které nás nečekanými a netušenými objevy překvapují a které náhle — velkými skoky mění problémy výroby, život lidí, osudy společnosti.

V jaderné fyzice zasáhla věda do zcela nové a zatím velmi málo probádané oblasti přírody. Ve snaze vysvětlit chování věcí na základě znalosti o jejich vnitřní struktuře a vnitřním stavu zašla jaderná fyzika značně daleko. Kromě zkoumání atomového jádra, které na naší zemi je zcela přirozeným objektem, věnuje velikou pozornost studiu jeho konstituentů — neukleonů a i mnoha dalším více nebo méně podivným částicím elementárním i jejich vzájemným vztahům.

Jejím cílem jako u každé jiné vědy je poznávat příslušnou oblast jevů a tím samozřejmě i dávat na straně jedné další zdroje energie, druhy záření, formy hmoty, na straně druhé nové metody i prostředky výzkumu. Že je to principiálně možné, potvrzuje už jen samo využití štěpných i syntetických jaderných reakcí a rozsáhlá aplikace radioizotopů.

A jako v každé vědní disciplíně se na počátku dosahuje výsledků bádání poměrně snadno a ne příliš nákladně a později teprve po delším a obtížnějším procesu, tak také v jaderné fyzice, ač je to věda mladá, dávno prošla doba, kdy fyzik sám promyslel experiment, zkonstruoval měřicí aparaturu, provedl pokus, zhodnotil ho teoreticky a napsal o něm zprávu. Dnes je výzkum v oblasti atomového jádra a elementárních částic nesen ohromnými kolektivy a je tak nákladný, že je plně srovnatelný se současnými výzkumy v kosmu.

Tato stránka věci byla nesporně ekonomickým impulsem, který podnítil vytvoření známých společných center jaderného výzkumu — *Národní laboratoře* v Brookhavenu v USA (společná organizace státu a dvanácti amerických universit), *Evropského centra jaderného výzkumu v Ženevě* (mezinárodní organizace západoevropských zemí) a *Spojeného ústavu jaderných výzkumů* v Dubně (mezinárodní organizace dvanácti socialistických zemí).

I to, že tyto organizace vznikají přibližně ve stejné době — v padesátých letech — ukazuje na to, že potřeby jaderné fyziky v tomto období již přesahují možnosti velkých národních institucí nebo jednotlivých menších zemí. Ačkoliv tento proces ve světovém měřítku postupuje zatím značně živelně a je ovládán celou řadou politických faktorů, je zárodečným projevem široké mezinárodní spolupráce ve vědě, která dříve nebo později bude nezbytná i v dalších vědeckých oborech.

O založení Spojeného ústavu jaderných výzkumů se dohodlo na podnět SSSR jedenácti socialistických zemí: Albánie, Bulharsko, Československo, Čína, Korea, Maďarsko, Mongolsko-NDR, Polsko, Rumunsko a SSSR. Stalo se tak 26. března 1956, kdy byla podepsána základní listina. Později se k dohodě připojila Vietnamská demokratická republika. Sovětský svaz daroval Spojenému ústavu pro začátek dvě laboratoře, které byly dříve spravovány Akademií věd SSSR. V jedné z laboratoří (laboratoř jaderných problémů) pracoval již od roku 1949 synchrocyclotron urychlující protony na energii 680 MeV, v druhé (laboratoř vysokých energií) se dokončoval synchrořázotron, který měl urychlovat protony na energie v té době nejvyšší — 10 GeV. V roce 1957 byl tento urychlovač uveden do provozu a předpokládané energie skutečně dosaženy.

Hlavním úkolem ústavu je podle základních listin zabývat se základním výzkumem v oblasti fyziky vysokých energií, dnes bychom spíše řekli v oblasti středních a vysokých energií. Kromě toho na přání mnoha členských zemí se začaly v ústavu pěstovat také některé směry fyziky nízkých energií, a to zejména takové, pro něž je zapotřebí drahých a unikátních zařízení. Tak vznikly postupně již na půdě ústavu: laboratoř jaderných reakcí, která je vybavena dvěma urychlovači těžkých iontů, a laboratoř neutronové fyziky, jejímž základním experimentálním zařízením je pulsní reaktor. Vedle experimentálních laboratoří vyrostla v ústavu relativně velká laboratoř teoretické fyziky, která soustředila všechny teoretické fyziky původně rozptýlené po jednotlivých odděleních ústavu.

Nezbytný faktor soudobé jaderné fyziky — nutnost zpracovávat velká množství experimentálních dat — vedl k založení samostatného výpočetního centra, které je dnes vybaveno dvěma středními a jedním malým počítačím strojem.

V současné době má ústav něco více než 3000 zaměstnanců, z toho asi 1200 v laboratoři vysokých energií, která je od počátku vedena akademikem V. VEKSLEREM, známým odborníkem v oblasti urychlovačů, asi 650 v laboratoři jaderných problémů, vedené prof. V. DŽELEPOVEM, asi 300 v laboratoři jaderných reakcí, řízené členem korespondentem G. FLEROVEM, objevitelem spontánního štěpení jader uranu, asi 300 v laboratoři neutronové fyziky, jejímž ředitelem je člen korespondent I. FRANK, nositel Nobelovy ceny, asi 100 v laboratoři teoretické fyziky, v jejímž čele je člen korespondent D. BLOCHINCEV. Ve výpočtovém centru je asi 250 zaměstnanců, zbyývající jsou v centrální administrativě a v centrálních dílnách.

Ústav má téměř 500 vědeckých pracovníků, z kterých přibližně polovinu tvoří sovětská občané a více než 900 inženýrů a kvalifikovaných techniků. Tato čísla ukazují, v jakém poměru se asi rozvíjejí fyzika vysokých energií a fyzika nízkých energií v SÚJV a jak široký štáb pomocných sil tyto obory potřebují.

Řízení tak rozsáhlého vědeckého střediska by nebylo jednoduché ani v případě, že by šlo o ústav národního charakteru. Různost zájmů mnoha členských zemí situaci ještě komplikuje. Již v prvních listinách, v dchodě a ve statutu se pamatovalo na to, aby byly vytvořeny vhodné organizační formy řízení, které by dovolily respektovat v činnosti ústavu zájmy členských zemí.

Nejvyšším orgánem ústavu je výbor zplnomocněných zástupců vlád členských zemí, který schvaluje plán vědeckých prací a rozpočet. Hlavním vědeckým poradním orgánem výboru je vědecká rada, která se schází dvakrát ročně, kontroluje plnění plánu vědecké činnosti, posuzuje a doporučuje plán vědeckovýzkumných prací na další období. Vědecká rada je složena z představitelů vědy z členských zemí. Podobně jako ona jsou složeny i nižší mezinárodní poradní orgány — vědecká rada pro fyziku vysokých energií a vědecká rada pro fyziku nízkých energií, které mají analogickou funkci jako hlavní rada, omezenou však na příslušnou oblast výzkumu. Speciálními poradními orgány, které podléhají vědeckým radám, jsou komitety pro bublinkové a jiné komory, pro fotoemulsní techniku, pro neutronovou fyziku a pro jadernou fyziku. Jejich úkolem je především koordinovat vědeckou činnost SÚJV s činností národních laboratoří členských zemí.

Výkonným orgánem ústavu je ředitelství SÚJV, které se skládá z ředitele a jeho dvou náměstků. Ředitel je volen výborem zplnomocněných zástupců na období tři let, náměstkové jsou voleni na období dvou let. Po první tři funkční období zastával funkci ředitele člen korespondent D. Blochincev, teoretický fyzik a bývalý ředitel první sovětské pokusné průmyslové jaderné elektrárny. Pro čtvrté funkční období byl zvolen ředitelem známý teoretický fyzik a matematik akademik N. BOGOLJUBOV. Na místech náměstků se vystřídali vědeckí pracovníci z různých členských zemí, dvakrát byli zvoleni představitelé ČSSR a Polska, jedenkrát Bulharska, Číny, Maďarska, NDR a Rumunska. Ředitel ústavu jmenuje administrativního ředitele, který vede administrativní a hospodářská oddělení ústavu.

Hlavním cílem, pro který byl stavěn synchrotrón, bylo umožnit studium interakce elementárních částic při vysokých energiích a vytvořit předpoklady pro objevy těžkých částic — baryonů

a jejich antičástic. V druhé části programu se podařilo nalézt ze všech dnes známých baryonů pouze jediný — antihyperon $\bar{\Sigma}^-$. První část programu přinesla zajímavé a významné výsledky teprve v posledních letech. Je to jisté anomální chování reálné části amplitudy rozptylu pro $p - p$, $n - p$ a $\pi - p$ rozptyl dopředu. Podle běžných představ by měla být reálná část amplitudy rozptylu ve směru dopředu nulová, zatímco pokusy jednoznačně ukazují, že tomu tak není. Teorie disperzních relací sice připouští, že tato část amplitudy rozptylu nemusí být obecně nulová, její předpovědi však nejsou v takovém souhlasu s experimentálními daty, že by nemohly vznikat pochybnosti o platnosti fundamentálních principů fyziky, zejména o principu mikrokauzality.

Pozoruhodným směrem výzkumu v laboratoři vysokých energií je kromě toho studium podivných částic. Mnoho úsilí bylo zde věnováno mezonům K a jejich rozpadům. Výsledky, kterých se v této oblasti dosáhlo, jsou v souladu s rezultáty jiných laboratoří.

Objev rezonančních stavů elementárních částic nebo jejich interakcí vyvolal i v laboratoři vysokých energií v život sérii pokusů, které se zaměřily především na sledování rozpadů rezonancí provázených vyzářením kvanta γ .

Vynikající parametry synchrocyclotronu v laboratoři jaderných problémů dovolily ústavu podílet se významnou měrou na studiu $p - p$ a $p - n$ rozptylu v oblasti energií do 1 GeV. Tento směr dosud představuje významnou složku činnosti laboratoře. Další složkou je studium slabých interakcí, při kterém nemalou úlohu sehrál akademik B. PONTECORVO. Jak je známo, B. Pontecorvo navrhl ideu experimentu, kterým byla prokázána existence dvou neutrin v Národní laboratoři v Brookhavenu a později v Evropském centru jaderného výzkumu.

SÚJV je bezesporu spoluzakladatelem nového oboru, μ -mezonové fyziky a μ -mezonové chemie. V kanálu mezonů μ , který je u synchrocyclotronu, je intenzita částic natolik vysoká, že je možné nejen s velikou přesností sledovat vlastnosti mezonu μ a jejich interakcí s jádry ale i procesy, při nichž valenční elektrony v molekulách jsou nahrazeny valenčními mezony μ . Tímto způsobem se dá studovat kinetika chemických reakcí s přesností o několik řádů vyšší než dosud.

Vysoká intenzita protonů ve svazku synchrocyclotronu (2,3 μA) umožňuje získávat neutrono-deficitní izotopy v relativně velkém množství. Těto možnosti ústav ve velkém rozsahu využil a vytvořil při laboratoři oddělení jaderné spektroskopie, v kterém bylo již odkryto několik desítek nových izotopů známých prvků.

Laboratoř jaderných reakcí zaměřila své úsilí především na transuranové elementy, pro jejichž produkci má dobré vybavení v urychlovačích těžkých iontů. Těto relativně mladé laboratoři se podařilo zlomit prvenství USA v získávání těžkých prvků, v poslední době zde byly nejen nalezeny izotopy 102, 103 a 104 prvku, ale bylo i prokázáno, že většina prací s izotopy 102 a 103 prvku provedených v USA je asi nesprávná. Vedlejším, avšak ne nevýznamným výsledkem výzkumné činnosti laboratoře je objev tzv. protonové radioaktivity a objev spontánně se dělicích izomerů těžkých jader. Skutečný vědecký přínos těchto prací je v současné době těžko ocenitelný, lze však očekávat, že přinejmenším přispějí k poznání a k vysvětlení vlastností těžkých atomových jader.

Laboratoř neutronové fyziky začíná v poslední době dosahovat mezinárodní vědecké úrovně, a to jak na poli neutronové spektrometrie, tak při zkoumání struktury pevných látek a kapalin. V minulém roce se zde podařilo získat polarizovaný terčik i polarizovaný svazek neutronů s energiemi do desítek keV. Tento metodický úspěch poskytuje široké možnosti.

Početná skupina teoretiků v laboratoři teoretické fyziky se zabývala a zabývá studiem silných interakcí, pracovala v teorii disperzních relací a v poslední době zkoumá zákony symetrií ve sféře elementárních částic. Druhá velká skupina teoretiků soustřeďuje své úsilí na výklad vlastností atomových jader. Jednou z vedoucích myšlenek v této oblasti je supratekutý model jádra, s jehož pomocí se vykládají spektra a rozpadová schémata. Třetí skupina nepřilíš početná se věnuje základním fyzikálním problémům, studiu různých polí svázaných s částicemi s nulovou vlastní hmotou, zkoumání vlivu gravitačního pole na strukturu elementárních částic atd.

Českoslovenští vědečtí pracovníci se v relativně velkém měřítku podílejí na činnosti SÚJV.

Kromě toho, že se zúčastňují zasedání mezinárodních orgánů ústavu, že přijíždějí na konference a pracovní schůze, že působí na různých funkčních místech SÚJV, jsou činní ve všech laboratořích a ve výpočtovém středisku jako vědečtí nebo techničtí pracovníci. Až do dnešního dne působilo v Dubně v rámci dlouhodobého průměrně tříletého pobytu více než 140 Čechů a Slováků.

Prof. V. PETRŽÍLKA z fakulty technické a jaderné fyziky a Dr. J. PERNEGR z fyzikálního ústavu ČSAV a jejich spolupracovníci již po leta se zúčastňují činnosti laboratoře vysokých energií, studují jednak interakci nukleonů mezi sebou a jednak interakci mezonů π s nukleony při energiích vyšších než 1 GeV. Slovenští vědečtí a techničtí pracovníci z různých pracovišť v Bratislavě řeší v této laboratoři úlohy metodického charakteru, zejména se podílejí na stavbě antiprotonového kanálu. Skupina čs. odborníků v oboru optiky zde pracuje v oblasti automatizace.

V laboratoři jaderných problémů se naši fyzikové uplatňují ve dvou směrech: při studiu interakce nukleonů v oblasti energií do 1 GeV a v oddělení jaderné spektroskopie, kde několik let strávili manželé ZVOLŠTÍ z ÚJV. Čs. chemikové z tohoto ústavu působí v laboratoři jaderných reakcí, kde se zabývají chemií transuranových elementů. V laboratoři neutronové fyziky dosahují čs. fyzikové pod vedením J. URBANCE dobrých výsledků při studiu radiačního zachytu neutronů v atomových jádrech. Čeští i slovenští teoretikové (např. J. FISCHER z fyzikálního ústavu ČSAV a M. PETRÁŠ z přírodovědecké fakulty v Bratislavě) z ústavů Akademie i z fakult vysokých škol začínali svou dráhu a působili v laboratoři teoretické fyziky.

Pro československé pracovníky byl a je SÚJV školou vysoké mezinárodní úrovně. Kromě této pedagogické funkce plní ústav vzhledem k nám i funkce další. Umožňuje našim vědcům provést experimenty nebo prověřit si výzkumné metody a postupy, které se doma připraví a v konečné fázi opět na domácím působišti dokončí nebo použijí.

Tok kooperace jde oběma směry. SÚJV vysílá do Československa své vědecké pracovníky, aby zde buď konali přednášky, nebo se podíleli na přípravě experimentů apod., posílá našim ústavům a fakultám ozářené fotoemulze, které se na domácí půdě analyzují, připravuje pro nás speciální ozářené terčiky, které slouží jaderné spektroskopii atd.

Význam Spojeného ústavu jaderných výzkumů je pro Československo, jak je vidět, značný. Zařízení ústavu zcela přirozenou cestou doplňují to, co u nás není a nemůže být. SÚJV nám dovoluje vychovávat kadry v oblasti, kde bychom je těžko mohli jinak získat, a poskytuje našim vědcům možnost podílet se v široké míře na vědecké činnosti v takovém oboru, který je i pro nás potřebný, avšak těžko jinými cestami dostupný.

To, co platí pro Československo, platí do značné míry i pro ostatní členské země. Z mezinárodního hlediska se jeví SÚJV jako živý příklad ukazující, jakou asi cestou se půjde v ostatních vědních oborech.

Ivan Ůlehla

12. VALNÉ SHROMÁŽDĚNÍ MEZINÁRODNÍ UNIE PRO ČISTOU A UŽITOU FYZIKU

Ve dnech 26. až 28. září 1966 se konalo v Basileji 12. valné shromáždění Mezinárodní unie pro čistou a užitou fyziku (dále jen Unie). Toto shromáždění se koná pravidelně každé 3 roky a v jeho průběhu podávají zprávy o činnosti Unie za uplynulé období generální sekretář a o činnosti odborných komisí jejich sekretáři. Na programu zasedání bylo celkem 19 bodů, které byly projednány na třech plenárních schůzích. Kromě toho byly zařazeny do programu 3 odborné přednášky. První přednesl ředitel CERNu prof. P. GREGORY na téma „Vědecký program CERNu a jeho další rozvoj“, druhou prof. W. A. NOYES na téma „Některé vlastnosti degradační energie ionizovaných molekul“ a třetí prof. M. PETER na téma „Kovy s vysokou paramagnetickou susceptibilitou“. Účastníci jednání byli hosty Státní rady kantonu Basilej-město a Státní rady kantonu Basilej-venkov.