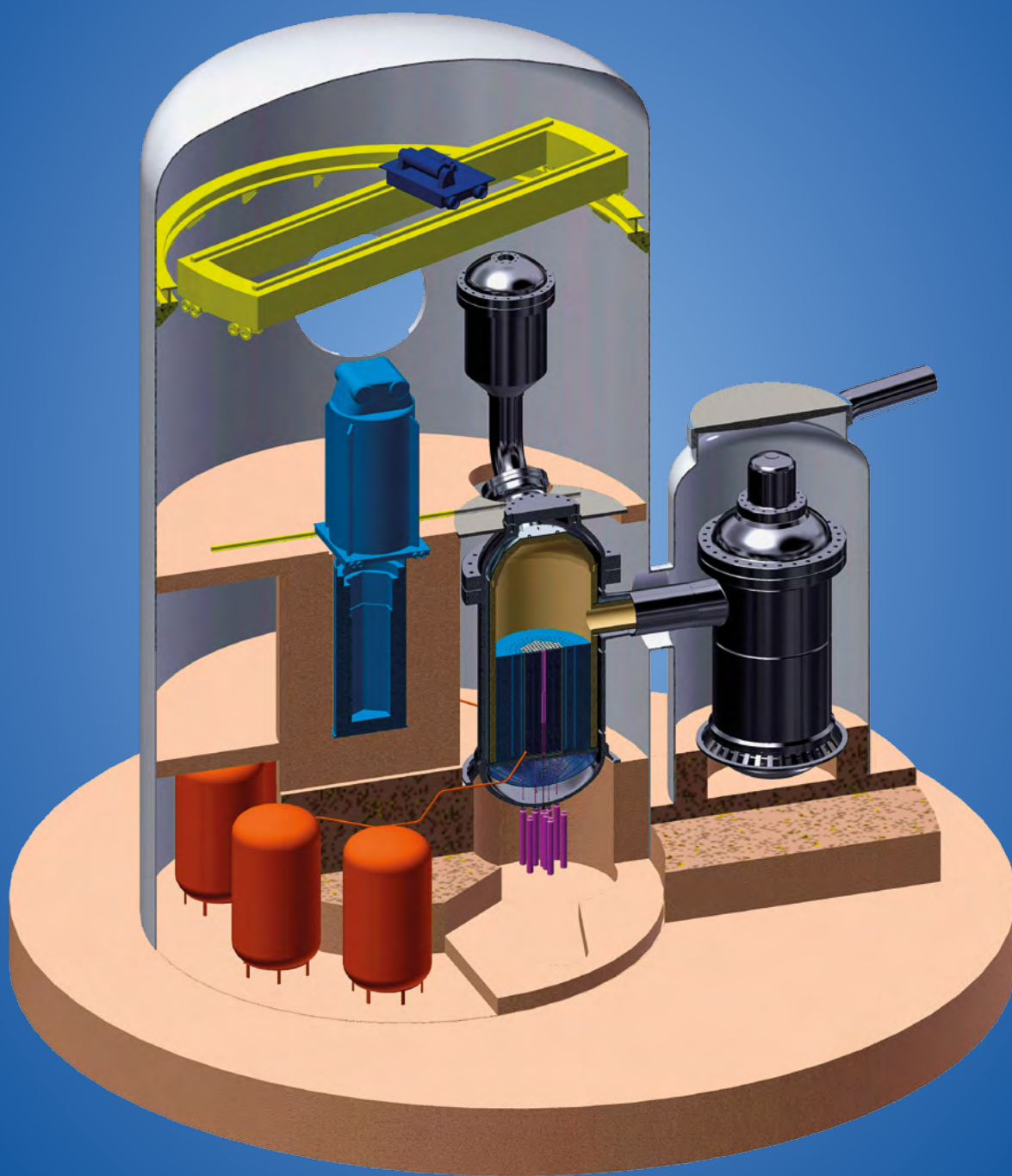


3 / 2022
SVAZEK 72

ČESKOSLOVENSKÝ ČASOPIS **PRO FYZIKU**®



- MENDELOVA MATEMATIKA • VYSOKOTEPLTNÍ JADERNÝ REAKTOR HeFASTo •
- TERMOBARICKÉ ZBRANE • JAN FISCHER ZNÁMÝ NEZNÁMÝ • J. B. PERRIN •
- BEČVÁŘOVO ZRCADLO KOSMU • FERMIHO ÚLOHY VE VÝUCE FYZIKY •



ČESKOSLOVENSKÝ ČASOPIS PRO FYZIKU 3/2022

Založen roku 1872 jako
„Časopis pro pěstování matematiky a fysiky“

Vydává Fyzikální ústav Akademie věd
České republiky, v. v. i.

Vychází 6 čísel ročně,
uzávěrka tohoto čísla: červen 2022.

Founded in 1872 as „Časopis pro pěstování
matematiky a fysiky“ – “The Journal for
Cultivation of Mathematics and Physics”
Published bimonthly in Czech and Slovak
by Institute of Physics,
of the Czech Academy of Sciences

Vedoucí redaktor – Editor-in-Chief:
Jan Valenta

Výkonná redaktorka:
Jana Žďárská

Redakční kruh – Editorial Board:
Jaroslav Bieličik, Ivo Čáp, Stanislav Daniš,
Miroslav Dočkal, Ivan Gregora, Libor Juha,
Petr Kácovský, Eva Klimešová, Ivana
Kolmašová, Jan Kříž, Martin Ledinský,
Jan Mlynář, Jana Musilová, Karel Výborný,
Ivan Zahradník, Peter Zamarovský

Sekretariát redakce:
Ondra M. Šípek
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Na Slovance 2, 182 21 Praha 8
tel.: +420 266 052 152
e-mail: cscasfyz@fzu.cz

Propagace, inzertní oddělení:
Jana Žďárská
e-mail: zdarskaj@fzu.cz

Jazyková úprava:
Stanislava Burešová, Naďa Mrkvíková

Vedoucí výroby a grafik:
© Jiří Kolář

Tisk: Grafotechna plus, s. r. o.

Cena jednoho výtisku je 85 Kč.
Objednávky a prodej jednotlivých čísel
v ČR vyřizuje redakce.

Na Slovensku časopis rozšiřuje
Jednota slovenských matematikov a fyzikov,
pobočka v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 01 Žilina,
e-mail: ivo.cap@fel.uniza.sk

Distribution rights in foreign countries:
Kubon & Sagner, PO Box 240108,
D-8000 München 34

Časopis je zařazen na Seznam recenzovaných
neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Registrace: MK ČR E 3103, ISSN 0009-0700
(Print), ISSN 1804-8536 (Online).
Copyright © 2022 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Web: <https://ccf.fzu.cz>
Facebook: @ccf.fzu.cz
Twitter: @proFyziku



Úvodník

Everywhere-office neboli všudepracovna



Co je to homeoffice, jaké má výhody a jaké záludnosti... Na takové téma už dnes, po letech covidových, dokáže pojednat každý. Osobní zkušenosti jsou dobré, či špatné, ale zejména bohaté. Liší se budou, pochopitelně, podle charakteru činnosti.*

Podívejme se na problém z pohledu vědecké badatele a poněkud zešířena. Náplň práce badatelů je samozřejmě neobyčejně rozmanitá a individuální: někdo je teoretik, jiný experimentátor, jeden vede velký tým, druhý je solitér, tenhle si buduje svoje experimentální vybavení a onen využívá získaný čas na obrovských zařízeních (např. synchrotronu). Když je však zavřeme doma, paleta činností se poněkud sjednotí: studium literatury, psaní projektů, reportů a článků, komunikace s kolegy, příprava a provádění experimentů, zpracování dat, kontrola a vedení práce studentů a spolupracovníků, administrativa, popularizace vědy... Ale třeba i hledání inspirace v jiných oborech, v historii vědy, snad i v umění či sportu.

Nyní mi dovolu malou historickou vsuvku. Nejsou daleko doby, kdy pojem homeoffice neexistoval a pevná pracovní doba byla striktně aplikována na všechny zaměstnance. V některých ústavech přežily píchačky do 21. století a mnohé katedry měly alespoň prezenční sešity. Opatrně a pozvolna se objevil koncept pružné pracovní doby – adekvátní pro tvůrčí povolání, mezi něž patří i vědecké bádání. Uvolněním okovů pevné pracovní doby však volnost nezavládla, neboť zároveň vyrostly pestré možnosti kvantitativního hodnocení výkonů – kafemlejny a H-indexy. Žádná z metod vnější „motivace“ však nemůže být tak účinná jako vnitřní motivace – touha po poznání a objevování. To už jsem však odběhl příliš stranou.

Vraťme se opět k nucenému „domaúřadu“. Největší zádrhel v takové situaci je v tom, jak se jedinec dokáže adaptovat na změnu, jak nastavit pracovní režim, vyhnout se prokrastinaci a rušivým podnětům... Není to vůbec snadné. Jsou ovšem mistři, kteří toto umění zvládli již dříve, dávno před covidem. Obdivuji je – dokážou se soustředit kdekoli: na cestách v letadle či vlaku, v kantýně nebo v nabitém přednáškovém sále, při běhu či při čekání ve frontě. Jsou stále produktivní, jako by si nesli svoji klidnou pracovnu stále s sebou – mají „everywhere-office“. Zároveň ale dokážou udržet pracovní vytížení na udržitelné

úrovni, ovládli tedy i umění odpočívat – jsou to totiž většinou postarší badatelky a badatelé a bez této schopnosti by už dávno odpadli (zřejmě tu působí i přírodní výběr).

Bylo by hezké, kdyby tito mistři pořádali kurzy Everywhere-office/relax. Reklamní slogan „S naším guru zvýšíte po každé lekci produktivitu dvakrát!“ by jistě zabral. Obávám se však, že je toto umění těžko přenositelné – nejen kvůli odlišnosti činností a úkolů, ale i osobních vlastností. Je třeba najít vlastní cesty k pracovní produktivitě a účinnému odpočinku. K tomu je dobré experimentovat, prozkoumávat vlastní limity a učit se z chyb (nejen vlastních).

Co bych tak našel u sebe jako fungující metody? Řekl bych, že funguje „pestrost“ – mít více činností dosti odlišných a střídát je dle rozpoložení a potřeb (deadlinů). Můžete namítnout: Já už mám úkolů dost na to, abych si vymyslel ještě něco odlišného! Pak je asi nutné naučit se odmítat a prostor si udělat. A co jako mají být ty „pestrosti“? Třeba popularizace vědy – psaní nebo přednášky, angažovanost ve vědeckých společnostech, ediční činnost (časopisy, knihy), studium historie vlastního oboru, práce na osobním rozvoji – získávání „soft“ znalostí (organizačních, komunikačních, aplikačních aj.) – na to už leckde dokonce máme „dny osobního rozvoje“ a mnohá školení. Nejde vlastně o nic nového, všechno tu už v nějaké formě bylo. Koneckonců i účasti na konferencích, seminářích, návštěvy cizích ústavů a pracovišť, navazování spolupráce, pracovní pobyty... To vše už dávno pomáhá obcerstvit myšlenky, inspirovat a posouvat vědce i jejich obory dál.

A jak je to s oním uměním „everywhere-relax“ či „relax-enough“? To je stále těžší úkol, když můžeme být pořád on-line, kontrolovat přístroje či náročné výpočty na dálku, dostupné literatury máme víc, než bychom dokázali přečíst za několik životů, nadřazení tlačí na výkony... Ani zde nelze přijít se zásadně novým návodem. Je třeba se prostě občas odpojit, zapomenout na multitasking, věnovat se plně rodině, najít si čas na sport a kulturu, pěstovat koníčky, hudbu, umění atd.

Přeji vám, nejen nyní v období letních dovolených, ať se vám daří nacházet vlastní cestičky k mistrovskému vyvážení everywhere-office a relax-enough.

Jan Valenta

* Ponechám stranou zkušenosti související s distančním vzděláváním (homeschool) – jednak je to příliš rozsáhlé téma a jednak jej znám pouze jednosměrně z pohledu vyučujícího.

Obsah

OTÁZKY A NÁZORY

Poznámky k Mendelově matematice 168

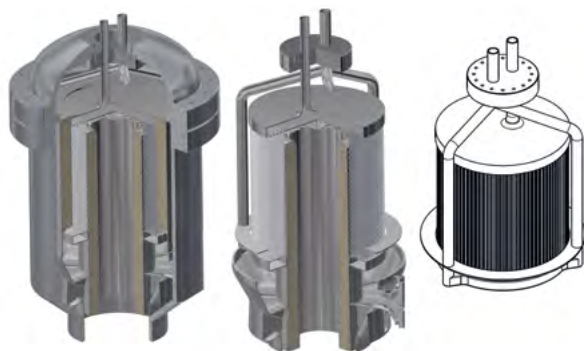
Jaroslav Nešetřil a Helena Nešetřilová



AKTUALITY

Projekt českého vysokoteplotního jaderného reaktoru HeFASTo 177

Petr Vácha, Sebastian Nývlt, Roman Koryčanský



FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Termobarické zbrane 184

Karol Jesenák



Švejk a fyzika 187

Inspirace v devadesát let starých skriptech
z Vojenské akademie v Hranicích

Ivan Pelant, Jan Valenta

FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Fermiho úlohy jako prostředek motivace žáků ve výuce fyziky 191

Renata Holubová



FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Ronald Richter a Oleg A. Lavrentěv – iniciátoři výzkumu jaderné fúze 196

Milan Řípa



HISTORIE FYZIKY

Keplerovy představy o dynamice pohybu planet 201

Vladimír Štefl

Neutron – částice, která změnila svět 208

Vladimír Hnatowicz, Jiří Vacík



Obrázek na obálce:

Řez primární ocelovou ochrannou obálkou reaktoru HeFASTo, která slouží k hermetickému oddělení klíčových systémů od zbytku elektrárny. Obsahuje celý primární orkuh, klíčové bezpečnostní systémy, zavážecí stroj a šachtu pro dochlazování vyhořelého paliva (viz str. 177).

HISTORIE FYZIKY

Jean Baptiste Perrin (1870–1942) 219

Aleš Lacina



ZPRÁVY

Einstein opět v Praze – fyzika v seriálu Génius 229

Kniha získala Cenu děkana MFF UK za nejlepší knižní publikaci roku 2021 v popularizačně-propagační edici nakladatelství MatfyzPress

Jana Žďárská

Hvězdní vítězové 231

Ceny Jindřicha Zemana a Jindřicha Zemana junior byly uděleny

Jana Žďárská

ZPRÁVY

Zrcadlo kosmu 234

Po sedmdesáti letech spatří světlo světa kniha Antonína Bečváře

Jana Žďárská



ZPRÁVY

Velké oči malých vědců 236

Odborný seminář k pátému výročí odchodu Jaroslava Trnky s odkazem na základní a středoškolské fyzikální a astronomické vzdělávání

Jana Žďárská



ROZHOVOR

Jan Fischer známý neznámý 239

Svůj dětský, intenzivní, téměř fyzický pocit objevu třetí dimenze si pamatuji dodnes...

Jan Fischer, Jana Žďárská



LIDÉ A FYZIKA

Nedožitých 90 let RNDr. Jiřího Vrány, CSc. 250

Jan Hladký



Poznámky k Mendelově matematice¹

Jaroslav Nešetřil¹ a Helena Nešetřilová²

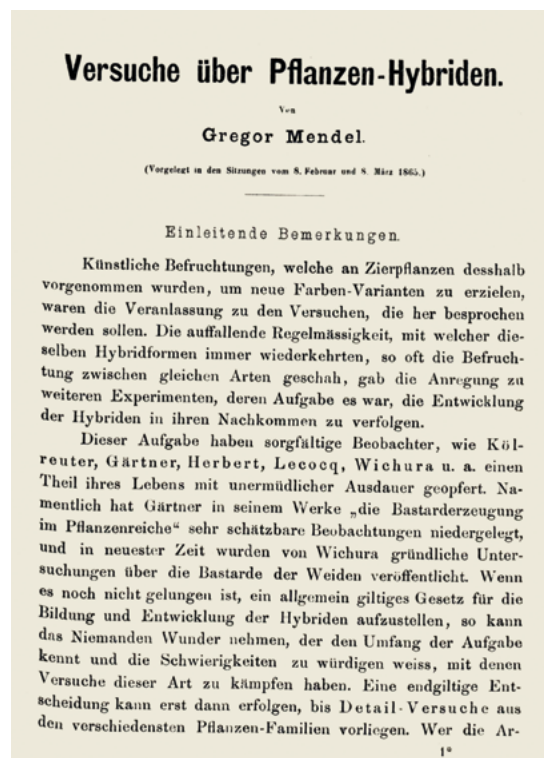
¹ Informatický ústav UK, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, Malostranské nám. 25, Praha 1; nesetril@iuuk.mff.cuni.cz

² Česká zemědělská univerzita, Kamýcká 129, Praha 6-Suchdol

Mendelův převratný článek *Versuche über Pflanzen-Hybriden* byl již důkladně prozkoumán z mnoha pohledů a v různých kontextech. Ovšem, matematika a matematické kontexty dila dosud přitáhly jen malou pozornost. Proto se v tomto článku soustředíme právě na Mendelovu matematiku a pojednáme o ní v historických souvislostech i z pohledu dnešní matematiky, s uvážením Mendelova vzdělání, matematických znalostí a dalších vlivů. Věříme, že v matematice je skryt klíč k rozluštění některých zbylých záhad kolem Mendelova díla.

Úvod

Mendelův článek *Versuche über Pflanzen-Hybriden* (obr. 1) [1] byl publikován roku 1866. Pojednává o experimentech s hrachem (latinsky *pisum*), proto jej označíme jako „článek *Pisum*“ (ČP). ČP vycházel ze dvou přednášek přednesených roku 1865 na zasedání Přírodovědecké společnosti v Brně (*Der naturforschende Verein in Brünn*). Mendel byl členem prestižního augustiniánského kláštera sv. Tomáše v Brně – kláštera s dlouhou tradicí, který byl centrem kulturních a vzdělávacích aktivit v Brně i na celé Moravě. Mendel zde působil od roku 1843 do své smrti roku 1884 a stal se zde uznávanou osobností; byl zvolen opatem (1868) a přijal i další veřejné funkce (byl představeným banky aj.), což mu v pozdějších letech ubíralo čas. Byl považován za moudrého muže v okruhu moudrých. To vše je dobře popsáno v literatuře – zde odkážeme čtenáře na několik knih [2, 3, 4, 5]. A k tomu ještě v letech 1854 až 1865 (a sporadicky i později) uskutečnil nejrozsáhlejší biologické experimenty 19. století. Na klášterních pozemcích (a ve skleníku, který později postavil) vypěstoval více než 25 tisíc rostlin dobře kontrolovaným a systematicky organizovaným způsobem. Jeho experiment byl převratný jak svým návrhem, tak výsledkem. Mendel však nebyl pochopen svými současníky – jeho dílo muselo čekat 34 let, než bylo znovu objeveno nezávisle na třech místech. Pak se stalo Mendelovo dílo slavným téměř okamžitě a trvalo to jen deset let, než byla v Brně instalována jeho socha v životní velikosti (nyní stojí v zahradě opatství sv. Tomáše, obr. 2). „*Můj*



Obr. 1 Titulní stránka Mendelova slavného článku.

čas přijde,“ ujišťoval Mendel jednoho ze svých přátel,² a to se také stalo, i když trochu později.

Mendel se stal otcem genetiky, jednoho ze zásadních odvětví moderní vědy. Genetika přinesla a stále přináší jedny z nejpůsobivějších vědeckých výsledků v moderní historii a má hluboký dopad na naše životy. Proto bývá Mendel řazen mezi nejvýznamnější myslitele historie lidstva, mezi velikány, jako jsou Platón, Aristoteles, Newton, Darwin, Gödel, Einstein, ... [6].

¹ Tento článek je upravenou verzí publikace J. Nešetřil, H. Nešetřilová: Remarks on Mendel's mathematics. *Folia Mendeliana Supplementum ad Acta Musei Moraviae* 53 (1–2), 5–22 (2017). Redakce ČSČF zařazuje poprvé českou verzi tohoto článku při příležitosti 200 let od narození G. J. Mendela. Doufáme, že náhled do pozadí epochálního objevu bude poučný i pro fyzikální komunitu.

² Tím byl G. Niessl [1].

Projekt českého vysokoteplotního jaderného reaktoru HeFASTo

Petr Vácha, Sebastian Nývlt, Roman Koryčanský

ÚJV Řež, Hlavní 130, 250 68 Husinec-Řež; petr.vacha@ujv.cz

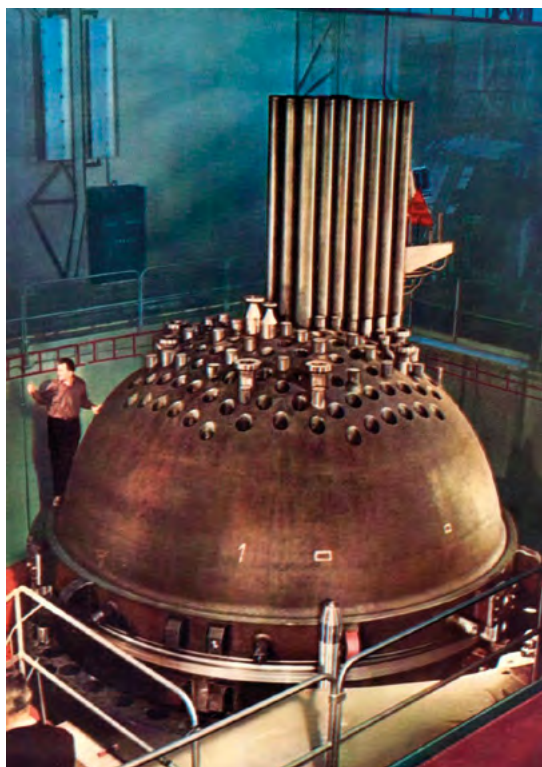
HeFASTo je český koncept rychlého jaderného reaktoru zaměřený na maximální univerzálnost využití produkovaného tepla a minimalizaci nově vznikajícího vyhořelého jaderného paliva.

Technologie rychlých jaderných reaktorů

Jaderná energetika zažila za necelých 80 let své dosa-
vadní existence mnoho vzestupů i pádů. Prvotní nad-
šení z nového účinného a takřka neomezeného zdroje
energie poměrně záhy vystřídalo vystřízlivění – známé
světové zásoby uranu, klíčové suroviny pro výrobu ja-
derného paliva, rozhodně nebyly dostatečné k realiza-
ci plánovaného masivního rozšíření této technologie.
Nasazení tzv. „rychlých“ jaderných reaktorů, které jsou
schopny jako vedlejší produkt svého provozování vy-
tvářet jadernými reakcemi více nového štěpného mate-
riálu, než sami spotřebují [1], se jevílo nevyhnutelným.
Šedesátá léta 20. století se tak v jaderné energetice stala
dekádou překotného vývoje technologie rychlého ja-
derného reaktoru. Důvodů, proč smělé plány na do-
minanci jaderných reaktorů na poli světové energetiky
zůstaly nenaplněné, byla celá řada – od ekonomických
a politických až po čistě technické.

Spolehlivý energetický jaderný reaktor představu-
je jedno z nejsložitějších a nejkomplexnějších zařízení,
které lidstvo ve své historii vytvořilo. Jeho úspěšný vý-
voj, uvedení do provozu, i samotný dlouhodobý provoz
vyžadují precizní spolupráci stovek špičkových exper-
tů z mnoha technických odvětví. Vyvinout od základu
vlastní jaderný reaktor je tak výsada technologicky nej-
vyspělejších zemí světa. Navíc, zatímco vývoj reaktoru
pracujícího s tepelným spektrem neutronů by bylo
možné přirovnat například k náročnému prvovýstupu
třítisícovky v Alpách, vývoj rychlého reaktoru by se
pak srovnával se zdoláním himálajské osmitisícovky.
Všechny technologické výzvy, které je třeba řešit při
vývoji a stavbě jaderného reaktoru, jsou u jeho rychlé
verze zkrátka mnohonásobně náročnější.

Česká republika a především bývalé Českosloven-
sko se k těmto zemím bezesporu řadily a řadí, jaderný
výzkum a vývoj i průmysl mají na našem území dlou-
hou tradici a ve světě dobrou pověst. Vrcholem v jis-
tém smyslu byl úspěšný vývoj (ale méně úspěšný provoz
zakončený poměrně závažnou havárií) vlastního ply-
nem chlazeného reaktoru A1 v Jaslovských Bohunicích



Obr. 1 Vrchní víko reaktorové nádoby reaktoru KS-150 v elektrárně A1 v Jaslovských Bohunicích. [4]

(obr. 1) [2]. Před rokem 1968 zde s podporou Sovět-
ského svazu existoval i samostatný program na vývoj
rychlého, sodíkem chlazeného reaktoru, který měl být
spojen i s plánovaným tuzemským závodem na oboha-
cování, výrobu a přepracování jaderného paliva – ten
byl však po srpnové invazi ukončen a veškerá práce čes-
kých vědců a inženýrů v oblasti rychlých reaktorů byla
následně využívána výhradně v SSSR [3].

Rychlé jaderné reaktory rádi srovnáváme s nadzvu-
kovými dopravními letouny pro přepravu pasažérů.
Technologie pro jejich realizaci existovaly už před de-
sítkami let, vzniklo i několik prototypů, ty nejlépejší do-

Termobarické zbrane

Karol Jesenák

Bradáčova 1, 851 02 Bratislava

História území dnešnej Českej a Slovenskej republiky je úzko spojená s výrobou výbušnín. Počiatky ich priemyselnej výroby spadajú do konca 19. storočia a sú nerozlučne späté s podnikmi *Dynamit Nobel* v Zámkoch pri Prahe a v Bratislave. Na stránkach tohto časopisu im bola venovaná pozornosť v dvoch článkoch Prokopa Jandeka [1] a Karola Jesenáka [2]. Princípy vojenského využitia výbušnín sú viacmenej známe. V súvislosti s vojnou na Ukrajine sa však širšia verejnosť asi prvýkrát zoznámila s ich netradičným použitím v termobarických zbraniach. Snaha o prílišnú popularizáciu tejto témy viedla však v tlači k mnohým nepresnostiam a nekorektným záverom. Tento text sa ich pokúša korigovať, pričom pozornosť sa venuje fyzikálnej a chemickej podstate explózií termobarickej munície.¹

Tradičné konvenčné zbrane

Princíp fungovania termobarických zbraní sa lepšie chápe, ak ho porovnávame s tými tradičnými. Ten spočíva vo vytvorení tlakovej vlny v dôsledku rýchlej premeny tuhej, prípadne kvapalnej látky na látku plynnú. Prívlastok „rýchla“ (s konkrétnou kvantifikovateľnou hodnotou) má tu podstatný význam, pretože diskvalifikuje pre takéto použitie mnoho známych dejov, napríklad fázovú premenu vody alebo horenie tuhých a kvapalných fosilných palív. V prvom prípade je obmedzením výrazne endotermická povaha premeny, ktorá vyžaduje mať k dispozícii externý zdroj energie. V druhom prípade je táto premena závislá na dodávke kyslíkom.

Riešením je teda využitie určitých typov chemických reakcií, ktoré nie sú závislé od externého zdroja energie a kyslíka. Ak je pre ich priebeh potrebný kyslík, ten je súčasťou látok vo výbušnej zmesi. V čiernom pušnom prachu je to dusičnan draselný (KNO_3). Látky, ktoré ho v ňom prijímajú sú síra a uhlík v podobe prachu z dreveného uhlia. Uvedená reakcia spadá do kategórie oxidačných reakcií.

Základom moderných výbušnín sú však molekuly takých látok, ktoré explodujú bez kyslíka, takže príslušná chemická rovnica explózie má na ľavej strane

1 Tento článok obsahuje časti textu publikované jeho autorom na webových stránkach časopisu „týždeň“ (K. Jesenák: „Termobarické zbrane“, „týždeň“, 25. 4. 2022) <https://www.tyzden.sk/spolocnost/84183/termobaricke-zbrane/>

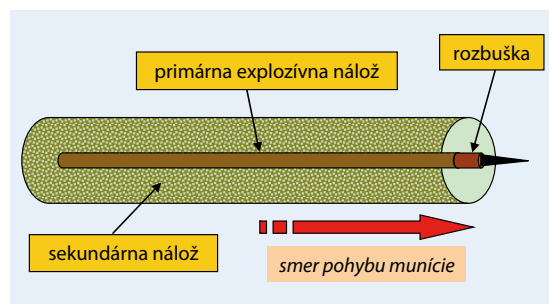


Obr. 2 Ruský ručný granátomet GM-94. Zdroj: Wikipedia

vzorec iba jedinej zlúčeniny. Nárast počtu molekúl na pravej strane rovnice je približne desaťnásobný. Ďalší významný prírastok objemu je spôsobený nárastom teploty v dôsledku reakčného tepla. Celkové zväčšenie objemu sa tak pohybuje na úrovni 10 000 násobku pôvodného objemu výbušniny. Táto premena prebiehajúca v zlomku sekundy je zodpovedná za obrovské zvýšenie tlaku v uzavretých priestoroch nábojníc, bômb a delostreleckých granátov. Tlaková vlna je následne využitá na zvýšenie pohybovej energie projektilov a črepín u explodujúcej munície.

Termobarické zbrane

Tento typ zbraní využíva jednak tradičnú explozívnu náplň, ktorej funkciou je rozptýliť obsah tej druhej zložky (obr. 1). Tú tvorí zmes rôznych látok. Hlavnú časť tvoria spravidla horľavé kvapaliny, napríklad ropné palivá, prípadne syntetické látky ako napríklad etylénoxid, jedovatá horľavá látka s teplotou varu približne 11°C alebo propylénoxid, podobná látka s vyššou teplotou varu (34°C). Ďalšie zložky tvorí práškový dusičnan amónny (najčastejšie používaný ako dusíkaté poľnohospodárske hnojivo), výbušnina pentrit (pentaerythrittetranitrát), práškový hliník alebo iné práškové kovy, najčastejšie horčík. Z uvedeného vyplýva, že výbušný mrak je tvorený aerosólom kvapalín, ich para-



Obr. 1. Všeobecná schéma termobarickej munície.

<https://ccf.fzu.cz>

Švejk a fyzika

Inspirace v devadesát let starých skriptech z Vojenské akademie v Hranicích

Ivan Pelant¹, Jan Valenta²

¹ Fyzikální ústav AV ČR, Cukrovarnická 10/112, 162 00 Praha 6; pelant@fzu.cz

² Matematicko-fyzikální fakulta UK, Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2; jan.valenta@mff.cuni.cz

Článek poukazuje na neznámou (či zapomenutou) souvislost mezi příjmením Švejk a výukou fyziky na Vojenské akademii v Hranicích na Moravě v době první republiky. Dále je rozveden devadesát let starý popis měření rychlosti střel do mnoha detailů a souvislostí.

Nepochybujeme o tom, že mezi čtenáři Československého časopisu pro fyziku se najdou tací, kteří si po přečtení názvu tohoto příspěvku ihned uvědomí, že v nesmrtelném Haškově díle je několik míst bezprostředně souvisejících s fyzikou. Např. (díl I., kap. 3 – výslech soudními lékaři):

„Jest radium těžší než olovo?“ „Já ho, prosím, nevážil,“ se svým milým úsměvem odpověděl Švejk.

Nebo (díl II., kap. 3 – Švejkovy příhody v Királyhidě, kdy si jednorozhodně dobrovolník Marek dobírá primitivního kaprála):

„Kdyby vy jste se nacházel ve vesmíru jako stálice, byl byste rozhodně příliš nepatrným, aby vás mohly postřehnout nejlepší hvězdářské přístroje. Pro vaši nepatrnost ve vesmíru není pojmu. Za půl roku udělal byste na obloze takový maličký oblouček, za rok maličkou elipsu, pro vyjádření kteréžto číslicemi není vůbec pojmu, jak je nepatrná. Vaše paralaxa by byla neměřitelnou.“

Ovšem tím se zde zabývat nechceme. Spíše bychom chtěli krátce poukázat na jiné, patrně serióznější spojení příjmení Švejk s fyzikou, přesněji řečeno s výukou fyziky. Troufneme si říci, že dnes nikdo z pedagogů či výzkumných pracovníků zabývajících se u nás jakýmkoliv způsobem fyzikou netuší, že Švejk napsal o fyzice knihu. Jde o dvoudílnou učebnici (tedy spíše skriptum), vydanou Vojenskou akademií v Hranicích na Moravě ve třicátých letech minulého století: kpt. Ing. Vladimír Švejk: *Fysika I*, Hranice n./Bečvou 1933, 374 stran; *Fysika II*, Hranice n./Bečvou 1934, 160 stran (obr. 1).¹

Vojenská akademie v Hranicích zahájila svou činnost v mladém československém státě v roce 1920.²

1 Zda byl kpt. Ing. Vladimír Švejk v příbuzenském poměru s Josefem Švejkem z Haškova románu, jenž údajně jako historická postava skutečně existoval, není autorům těchto řádek známo. Poznamenejme, že dle webu kdejsme.cz žije dnes v ČR 32 osob nesoucích příjmení Švejk. Na internetu lze dohledat ještě jednu knihu Vladimíra Švejka, kterou publikoval již jako docent Vojenské technické akademie v Brně v roce 1957 (nakl. Naše vojsko) „Pěchotní zbraně“.

2 Areál v Hranicích byl postaven v letech 1853–1863 pro rakousko-uherské vojenské školy a ústavy. Po vzniku Česko-



Obr. 1 Dvoudílné fyzikální skriptum vojenské akademie v Hranicích. Autor Vladimír Švejk.

Významnou pomoc při jejím vzniku a organizování výuky poskytla francouzská vojenská mise v Československu. Francie měla, ostatně jako náš tehdejší nejbližší spojenec, zásadní vliv na celkový charakter, strategii i výzbroj naší armády. U zahájení prvního kurzu v Hranicích byl osobně přítomen generál Pellé, tehdejší náčelník československého hlavního štábu.³ Akademie dostala za úkol vychovávat pro mladou republiku důstojníky z povolání nezátížené minulostí, tedy předchozí službou v c. a k. rakousko-uherské armádě.⁴ První slavnostní vyřazení čerstvých absolventů v hodnosti poručíka proběhlo v r. 1922.

slovenské republiky byly nejprve zrušeny, neboť se uvažovalo, že republika nebude mít armádu, ale jen jakousi milici.

3 Viz <http://vahrance.g6.cz/>

4 O. Zahálka, K. Teringl, J. Smazal: Československý důstojník 1918–1938. Ve sborníku *Dvacet let československé armády v osvobozeném státě*. Vydáno za spolupráce Ministerstva národní obrany a péči Památníku osvobození, Vojenského ústavu vědeckého a Svazu československého důstojnictva. Praha 1938, str. 83.

Fermiho úlohy jako prostředek motivace žáků ve výuce fyziky

Renata Holubová

Přírodovědecká fakulta UP, tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc; renata.holubova@upol.cz

Na Přírodovědecké fakultě UP v Olomouci je organizována soutěž v řešení netradičních fyzikálních úloh, pojmenovaných jako Fermiho úlohy. Vycházejí z problémů každodenního života a řešit je mohou jednotlivci i kolektivy žáků, pro nadané žáky mohou být dobrou motivací. Zpracovávání těchto úloh přispívá zejména k rozvoji kritického myšlení, řešení problémů, umění odhadu. V textu budou prezentovány příklady řešení těchto úloh.

V školním roce 2021/22 probíhá na katedře experimentální fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci již XVI. ročník soutěže *Fermiho úlohy*.

Soutěž vznikla v rámci snahy o zvýšení motivace žáků při výuce fyziky. Učitelé hledali náměty na úlohy, které by vycházely z praktického života, rozvíjely tvořivé myšlení žáků a jejichž řešení by mohli zvládnout bez rozdílů všichni žáci ve třídě. Při analýze učebnic a sbírek příkladů bylo zjištěno, že zde chybí úlohy kvalitativní, úlohy na odhad, a naopak stále je kladen důraz zejména na početní mistrovství s uvedením přesného numerického výsledku daného příkladu. Takto lze charakterizovat např. sbírky autorů Lepil a kol., Bartuška a kol., které se na školách velmi často používají [1, 2, 3].

Z pohledu přírodních věd děti vyrůstají v prostředí, které je do jisté míry vytvořené uměle, nežijí v úzkém sepětí s přírodou a nemusejí řešit problémy, které přinášel každodenní život v minulosti. Poznatky, informace, které je obklopují, jsou ve většině případů v hotovém stavu, nenutí je zapojovat fantazii, zkoušet, objevovat. Děti dnešní generace se dokonale orientují v digitálním prostředí, které je však většinou propracované do hlubokých detailů. Současná generace sice disponuje dovednostmi a znalostmi, které jsou v dnešní době nepostradatelné (digitální gramotnost), ale chybí jí naopak kompetence, které jsou pro život neméně důležité – zejména kritické myšlení, dovednost odhadu, soustavnost. V literatuře se objevují dokonce takové názory, že nové technologie představují náš šestý smysl [4]. Je však obraz zprostředkovaný „šestým smyslem“ skutečně obrazem reálného světa?

I když školská fyzika prošla v uplynulém období mnohými změnami, lze pozorovat, že rozpor mezi školskou fyzikou a zájmy žáků se prohloubil a mnoho učitelů není schopno podchytit změnu v orientaci žáků generace Z (a Alfa). U mnoha žáků přetrvává přesvědčení, že zákony, které se učí ve fyzice, platí ve školní laboratoři, ale realita je odlišná. K této představě napomáhá i to, že často nejsme schopni jim ukázat, že



Žáci při řešení soutěžních úloh. Zdroj: Šárka Chovancová [10]

fyzika je všude kolem nás, a v případě matematického modelování prezentovat, že daný fyzikální problém odpovídá reálné situaci.

Ve *Strategii vzdělávání 2030+* je kladen důraz na koncepci vzdělávání STEM – využití mezipředmětových vztahů mezi matematikou, přírodními vědami, technikou a technologií. Důraz je kladen zejména na schopnost řešení problémů [5]. Z tohoto pohledu se využití Fermiho úloh jeví jako velmi významné.

Fyzikální úlohy obecně jsou nezastupitelné při rozvíjení tvořivosti a při práci s nadanými žáky. Často jsou však tyto úlohy málo variabilní, monotónní, většinou kvantitativní, vyžadující pouze dosazení do vzorce. Ověřování, zda žák „umí“ fyziku, je učitelé zpravidla realizováno pomocí řešení těchto fyzikálních úloh. Fyzikální úloha představuje ve většině případů matematické řešení modelové situace, která vychází z reálného problému. Právě matematizace problému je zdrojem největších obav žáků. Řešení fyzikálního problému je často překryto řešením problému matematického – úpravami rovnic, vyjádřením neznámé veličiny, převody jednotek apod. Při řešení fyzikálních úloh žáky učíme, aby používali určitou strategii, která se osvědčila již v minulosti.

Fyzikální vzdělávání
Zkušenosti učitelů a nové metody výuky

Ronald Richter a Oleg A. Lavrentěv – iniciátoři výzkumu jaderné fúze

Milan Řípa

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1; milan.ripa48@gmail.com

Ve stoleté historii výzkumu řízené termojaderné fúze nenajdeme podobné osobnosti, které celou svoji profesní kariéru věnovaly jednomu cíli: zdolat dosud nepokořený „fúzní Mount Everest“. Nenajdeme takové, jakými byli *Ronald Richter* (1909–1991) [1, 2] a *Oleg Alexandrovič Lavrentěv* (1926–2011) [3]. Žili v různých dobách, v různých zemích a dosáhli různých výsledků. Poslechněte si vyprávění o dvou vědcích, kteří uznání dosáhli pozdě anebo vůbec. Bez nich by však byl stav výzkumu řízené fúze jinde, než je dnes.

Úvod

Richter a Lavrentěv se zcela určitě neznali. Lavrentěv se narodil roku 1926 v ruském Pskově a Richter v roce 1909 v rakouském Falknov an der Eger – dnešním Sokolově v západních Čechách. Oba již zemřeli, Lavrentěv v Charkově roku 2011 a Richter roku 1991 v Argentíně. Lavrentěv absolvoval Moskevskou státní universitu v r. 1955 a Richter Německou universitu v Praze v r. 1935.

Inspirací pro myšlenku řízené termojaderné fúze byla hvězda nám nejbližší – Slunce. V první polovině minulého století již byly položeny pevné teoretické základy řízené termojaderné fúze a „nic“ nebránilo tomu, aby byly zahájeny experimentální práce, které by teorii potvrdily. V roce 1932 pod vedením Rutherforda pánovali P. Harteck a M. Oliphant [4] ostřelovali deuteriový terčik urychlenými jádry atomu deuteria – a hle, slučovací reakce proběhla! Ale... Rutherford o ní prohlásil, že coby zdroj energie je tato reakce k ničemu. Na Slunci také nefunguje urychlovač, ale velmi sofistikovaný „kotel“ a v něm bublající horké a husté plazma. Brzy bylo známo nejsnadněji zapalitelné palivo – směs jader atomů deuteria a tritia – zbývalo vymyslet a vyrobit „kotel“. Jako první se o to začal pokoušet Ronald Richter a o čtvrt století později i Oleg Lavrentěv [5].



Obr. 1 Kresba Vladimíra Housky



Obr. 2 Kresba Ivana Havlíčka

Mládí

Ronald Richter

Ronald Richter, v matrice zapsán jako *Willibald Adolf Johann Richter*, se narodil 21. února 1909 ve Falkenau an der Eger, což bylo tehdy město v Rakousku-Uhersku, od roku 1918 patřilo do Československa a bylo přejmenováno na Falknov nad Ohří (dnes Sokolov). V ústech mu nechyběla „stříbrná lžička“ – rodiče mu zajistili spokojené, klidné a bezproblémové dětství. Otec působil ve vedení Bratrské pokladny (to byla zdravotní pojišťovna a zdravotní zařízení pro horníky), matka byla v domácnosti. Malý Ronald se od dětských let věnoval fyzice. Byl fascinován všemi jejími aspekty a otec mu zařídil dobře vybavenou laboratoř, kde se mohl zabývat čímkoli podle svého přání.

Oleg Alexandrovič Lavrentěv

Budoucí propagátor elektromagnetického udržení plazmatu se narodil asi 600 kilometrů severozápadně od Moskvy ve Pskově 7. července 1926. Matka pracovala jako zdravotní sestra a otec jako státní úředník

Keplerovy představy o dynamice pohybu planet

Vladimír Štefl

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno; stefl@physics.muni.cz

Úvod

Ve svém studiu pohybu planet nehledal *Johannes Kepler* (1571–1630) pouze geometrickou křivku vyjadřující dráhu, která by vyhovovala pozorovacím údajům. Snažil se také odhalit zákonitosti pohybu, jakož i jejich příčinné zdůvodnění. Zamýšlel se nad tím, co neznámého pohybovalo planetami kolem Slunce, střídavě je k němu přibližovalo a zase od něho vzdalovalo či měnilo jejich oběžnou rychlost. Kladl si otázku, co řídí pohyb planet? Začal tak zkoumat souvislost zmínovaných jevů s působením sil. Keplerovy dynamické úvahy se staly nedílnou součástí koncepce výkladu pohybu planet.

Při jejich komentování a rozboru vycházíme z názorů obsažených především v jeho třech dílech. Jsou to *Nová astronomie* [1], *Souhrn koperníkovské astronomie* [2] a *Sen neboli měsíční astronomie* [3]. Své myšlenky Kepler na počátku 17. století konzultoval rovněž písemně, proto rozebíráme i jeho korespondenci zachycenou v *Dopisech* [4, 5]. Nejprínosnější a nejcennější byla výměna názorů především s *Davidem Fabriciem* (1564–1617), který sděloval Keplerovi konkrétní zasvěcené poznámky a návrhy k jeho dílčím krokům v postupu řešení různých problémů.

K výkladové interpretaci textů a citování ukázek použijeme v článku překlady z latinského do českého jazyka. Vybrané části *Nové astronomie* [6] přeložila Katarína Petrovičová a *Sen neboli měsíční astronomie* [7] Alena a Petr Hadravovi.

Původní Keplerovy latinské texty byly psány dobovým renesančním stylem s autorovou demonstrací znalosti a bohatosti jazyka, s využitím pro jednu a tutéž věc více pojmů – například pro dynamickou veličinu sílu¹ používal *facultas*, *vis*, *virtus*, *fortitudo*, pro kinematickou veličinu dráhu *via*, *iter*, *circuitus*, *ambitus*, *orbis*, *orbita*. Pouze v některých případech rozlišoval termíny podle věcného obsahu či autora citací, například u Aristotela, Ptolemaia, Koperníka.

Řada Keplerových jednotlivých konkrétních pojmů byla historicky podmíněných, do současného jazyka jsou obtížně převoditelné, ne-li nepřeložitelné. Autor sám neměl jejich význam ustálený, rozdílný byl v optických, v astronomických či astrologických dílech. Například jeden z klíčových pojmů *species* z latinského



Portrét Johanna Keplera z roku 1620. Zdroj: Wikipedie

slova *specere* (vidět, pozorovat) měl mnoho významů. Užil ho poprvé v *Optice* [8] ve významu *jev*, respektive *způsob*. Následně v *Nové astronomii* [1] k popisu mechanismu při unášení planet kolem Slunce použil Kepler upřesňující vlastní termín *species immateriata*, který jsme v [6] přeložili jako *nehmotná forma*. Měl vyjadřovat nehmotné vytékání *species* ze Slunce, která se šířila prostorem stejně jako světlo a pohybovala planetami. Různými autory je tento pojem překládán odlišným způsobem, viz podrobný rozbor Rabinové v [9]. Příkladně Gingerich zvolil v [10] *nehmotné vyzařování*, Stephenson v [11] *nehmotný obraz*, Wallis v [12] *nehmotná forma*. Donahue v [13] použil kombinaci *nehmotná species*. Všem uvedeným je společné, že popisují vlastnosti *species*. Je zřejmé, že adekvátní přesný překladový ekvivalent pro *species* neexistuje, jak konstatovali Donahue [13] pro anglický jazyk a Špelda [6] v případě českého jazyka.

Samotný Kepler si nebyl úplně jistý správnou interpretací termínu *species* – po dopsání *Nové astronomie* [1]

¹ Připomínáme, že chápání pojmů u Keplera bylo jiné než v současnosti. Například pojem síla byl ještě poplatný Aristotelovi, který ji spojoval s rychlostí, nikoliv se zrychlením jako Newton.

Neutron

– částice, která změnila svět

Vladimír Hnatowicz¹, Jiří Vacík²

¹ Praha 4, Sládkovičova 1266; v.hnatowicz@seznam.cz

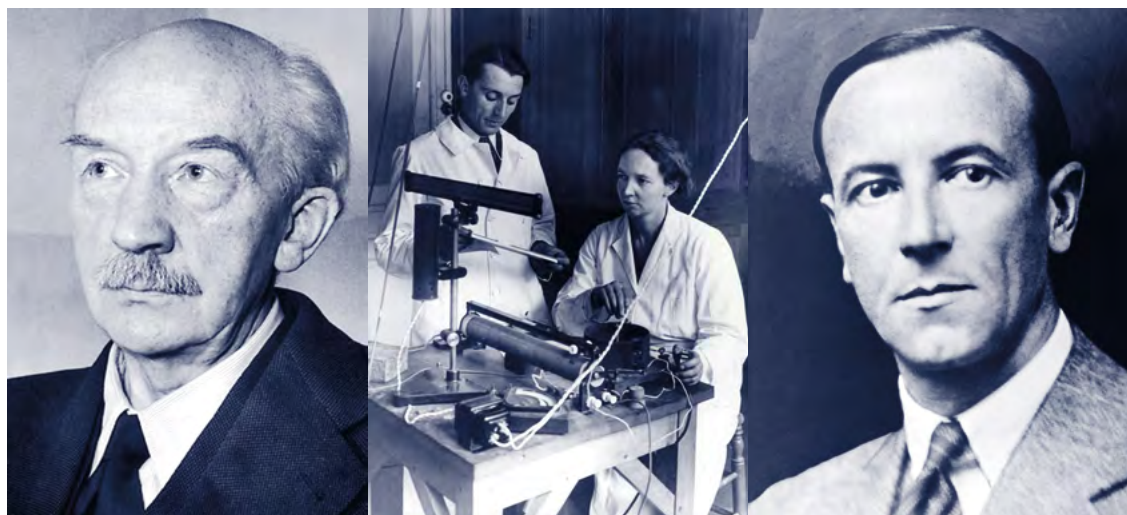
² Ústav jaderné fyziky AV ČR, Husinec-Řež, č.p. 130, 250 68 Řež; hnatowicz@ujf.cas.cz, vacik@ujf.cas.cz

V letošním roce uplyne 90 let od objevu neutronu v roce 1932 a 80 let od spuštění prvního jaderného reaktoru na podzim roku 1942. Rok 1932 byl pro jadernou fyziku výjimečně štědrý, někdy se žertem mluví o „velké sklizni“. Vedle objevu neutronu americký fyzik *Carl Anderson* (1905–1991) při studiu kosmického záření poprvé pozoroval pozitron, kladně nabitou antičástici elektronu. V tomto roce také *John Cockcroft* (1897–1967) a *Ernest Walton* (1903–1995) v Cavendish Laboratory na Univerzitě v Cambridge spustili první lineární urychlovač protonů a pozorovali jejich interakci s atomovými jádry lithia. Ve stejném roce patentovali *Ernest Lawrence* (1901–1958) a *Merle Tuve* (1901–1982) v USA cyklotron. Jaderná fyzika tak udělala další významný krok od své průkopnické podoby k té moderní.

Chybějící část atomového jádra

Navzdory téměř třicetiletému úsilí jaderných fyziků zůstávaly představy o struktuře jejich hlavního objektu zkoumání, jádra atomu, stále spíše v oblasti spekulací. První konkrétní představy o struktuře atomů vycházely z objevu elektronu *Josephem Johnem Thomsonem* (1856–1940) v roce 1897 a jeho „pudinkového“ modelu z roku 1904, který předpokládal, že záporně nabitě elektrony spočívají v atomu jako hrozinky v kladně nabitě, blíže nespecifikované matérii. Počet záporně nabitých elektronů vyvažuje kladné náboje v matérii tak, aby atom byl neutrální. Tento nepřilíživý model trval až do roku 1911, kdy *Ernest Rutherford* (1871–1937) a jeho kolegové z Univerzity v Manchesteru studovali rozptyl částic alfa na tenkých kovových fóliích a zjistili existenci atomového jádra

s podstatně menšími rozměry, v němž je soustředěna větší část hmotnosti atomu. V roce 1920 Rutherford ve své přednášce, nazvané *Nuclear Constitution of Atoms*, přednesené na zasedání královské společnosti The Royal Society of London, shrnul dosavadní výsledky jaderných experimentů a představy o struktuře atomu. Nový Rutherfordův model, vycházející z tehdejších omezených znalostí, obsahoval atomové jádro složené z kladně nabitých částic, které na základě svých dřívějších experimentů ztotožnil s jádry nejjednoduššího prvku – vodíku – a nazval je protony (od řeckého protos – první). Počet protonů určoval hmotnost atomového jádra, okolo kterého kroužily záporně nabitě, tak zvané externí elektrony. Protože každý proton nesl kladný náboj, muselo jádro obsahovat ještě další, interní elektrony, aby byl celý atom elektricky neutrální.



Obr. 1 Walter Bothe, manželé Irène a Frédéric Joliot-Curieovi ve své laboratoři a James Chadwick. Zdroj: *nndb.com*, *Association Curie Joliot-Curie*, *photographer unknown*

Jean Baptiste Perrin (1870–1942)

Aleš Lacina

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; lacina@sci.muni.cz

Úvahy o možné souvislosti mezi vnějšími projevy látek a jejich vnitřním ustrojením přivedly záhy první vzdělance k otázce případného omezení jejich dělitelnosti (a stoupence jeho existence pak i ke spekulacím o vlastnostech předpokládaných stavebních částic). Zásadní spor o diskrétní či spojitou strukturu látek, trvající po mnoho staletí, byl na rozdíl od zkratkovitých formulací v některých učebnicích vyřešen vznikem chemického atomismu (na počátku devatenáctého století) a kinetické teorie plynů (v jeho druhé polovině) jen zdánlivě a zůstal tak živý až do začátku dvacátého století. Na několika místech do něj podstatně zasáhl Jean Baptiste Perrin, který jej nakonec (1909) rozhodujícím způsobem definitivně ukončil ve prospěch částicové koncepce. Těžištěm textu je rámcový komentář Perrinových největších zásluh na tomto poli, doplněný základními informacemi o jeho životě, občanských postojích a společenských aktivitách.

Vzdělání a vědecké začátky

Jean Baptiste Perrin se narodil 30. září 1870 v severo-francouzském Lille právě uprostřed půl roku trvající prusko-francouzské války, v níž jeho otec – dělostřelecký důstojník – utrpěl těžké zranění a byl zajat. Po válce a jeho návratu se Perrinovi přestěhovali do Lyonu, kde však otec zanedlouho podlehl následkům svého zranění. Ovdovělá matka žila velmi skromně se svými třemi dětmi – malým Jeanem a jeho dvěma staršími sestrami – ještě několik let v Lyonu, kde mladý Perrin mohl díky státnímu stipendiu podporujícímu válečné sirotky vstoupit na střední školu. Poté neúplná rodina přesídlila do Paříže, v níž roku 1889 Jean svoje střední vzdělání úspěšně završil na *Lycée de Janson-de-Sailly*. Velmi kvalitní matematická průprava, kterou tu prošel, mu pak o rok později, po vykonání povinné vojenské služby, otevřela cestu ke studiu na elitní *École Normale Supérieure*.¹ Zde jeho odborný růst a zaměření rozhodujícím způsobem ovlivnil *Louis Marcel Brillouin*² – přesvědčený stoupenec Boltzmannovy statistické mechaniky za-

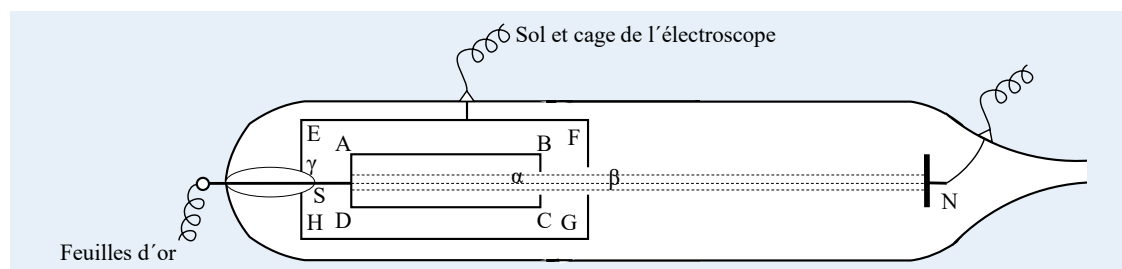
ložené na předpokladu částicové struktury látek, který tuto (v té době ještě mnohými odmítanou) novou teorii nejen propagoval, ale jako jediný ve Francii i vyučoval.

Po absolutoriu (1894) se Perrin stal na své alma mater asistentem v laboratoři Julesa Violleho a na Brillouinovo doporučení se začal věnovat tehdy sice experimentálně intenzivně studovanému, avšak stále neuspokojivě pochopenému katodovému záření. Shoda přitom nepanovala už v názoru na jeho samotnou povahu: Zatímco angličtí fyzikové (William Crookes, Joseph John Thomson) – především s odkazem na jeho prokázané vychylování magnetickým polem – mínili, že jde o proud záporně nabitých částic, jejich němečtí oponenti (Eugen Goldstein, Heinrich Hertz, Philipp Lenard) – argumentující jeho velkou pronikavostí a zejména neúspěchem všech dosavadních snah o jeho odchýlení elektrickým polem – je považovali za vlnění.

Východisko z této dichotomie předznamenalo Perrinovo krátké sdělení [1], přinášející experimentální důkaz existence záporně nabitých částic v katodové trubici. V jejím schematickém náčrtu (obr. 1) N označuje katodu a EFGH uzemněnou válcovou anodu, jež stíní před vnějšími vlivy Faradayův válec ABCD. Pokud do tohoto válce vniká otvory β a α svazek katodových paprsků, pak lístkový elektroskop, který je k němu připojen, detekuje záporný náboj. Je-li však svazek vnějším elektromagnetem odchýlen od původního směru, takže do vnitřního válce nepronikne, lístky elektroskopu se nerozestoupí.

1 Tato věhlasná škola pokrýváající svými studijními programy přírodní vědy, matematiku i vědy humanitní a společenské je považována za líheň francouzské inteligence. Mezi jejími absolventy je čtrnáct laureátů Nobelovy ceny, dvanáct laureátů Fieldsovy medaile, řada spisovatelů, mnoho státníků a vysokých úředníků a polovina všech nositelů nejvyššího francouzského vědeckého ocenění – Zlaté medaile CNRS.

2 *Louis Marcel Brillouin* (1854–1948) byl otec zejména pevnofyzikům známějšího *Léona Brillouina* (1889–1969).



Obr. 1 Perrinova katodová trubice. Převzato z [1]

Einstein opět v Praze – fyzika v seriálu Génius

Kniha získala Cenu děkana MFF UK za nejlepší knižní publikaci roku 2021 v popularizačně-propagační edici nakladatelství MatfyzPress

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Kniha „Einstein opět v Praze – fyzika v seriálu Génius“¹ byla vydána v roce 2021 a barvitě popisuje zážitky českých vědců při natáčení amerického seriálu „Génius“ o životě a díle Alberta Einsteina, které probíhalo v českých filmových atelierech i venkovních lokacích. Vzpomínky a zážitky byly nejprve publikovány jako stejnojmenná šestidílná série článků² v Československém časopise pro fyziku a poté se její autoři rozhodli rozšířit ji také do knižní podoby, která byla 4. května roku 2022 oceněna Cenou děkana MFF UK jako publikace dosahující mimořádné úrovně.

Světznámý fyzik Albert Einstein pobýval v Praze od dubna roku 1911 do léta roku 1912, když působil jako profesor teoretické fyziky na zdejší německé Karlo-Ferdinandově univerzitě. Poté se z Prahy i s rodinou přesunul do Curychu a pak dále do Berlína a Princetonu. Zprostředkovaně se však k nám do Prahy opět vrátil, a to v létě roku 2016, kdy se zde začal natáčet hraný einsteinovský televizní seriál „Génius“ z produkce National Geographic, který byl dokončen roku 2017.

Na přípravě seriálu, v němž se znamenitě prolíná historie speciální a obecné teorie relativity s dějinami

¹ ISBN 978-80-7378-445-4

² J. Podolský, P. Cejnar: Einstein opět v Praze 1. Čs. čas. fyz. 69, 421–430 (2019); J. Podolský, P. Cejnar: Einstein opět v Praze 2. Čs. čas. fyz. 70, 56–67 (2020); J. Podolský, P. Cejnar: Einstein opět v Praze 3. Čs. čas. fyz. 70, 149–154 (2020); J. Podolský, P. Cejnar: Einstein opět v Praze 4. Čs. čas. fyz. 70, 210–221 (2020); S. Daniš: Einstein opět v Praze 5. Čs. čas. fyz. 70, 266–269 (2020); J. Valenta: Einstein opět v Praze 6. Čs. čas. fyz. 70, 270–272 (2020)



Publikace je plná barevných obrázků, především z natáčení televizního seriálu *Génius* z produkce National Geographic, který byl dokončen roku 2017. Foto: Vladimír Šigut



Kniha *Einstein opět v Praze – fyzika v seriálu Génius* byla vydána v roce 2021 vydavatelstvím MatfyzPress.

Foto: Vladimír Šigut

světa, určenými zejména světovou válkou a nástupem nacismu, navíc okořeněné komplikovanými osobními vztahy geniálního vědce, se podíleli také čeští filmaři. Ti následně přizvali k pomoci a spolupráci i významné české vědce.

Filmaři totiž nechtěli, aby herci ve filmu říkali nějaké fyzikální nesmysly, a zároveň důsledně dbali i na to, aby cokoliv, byť se to vědy jen lehoučkou dotýkalo, bylo v seriálu fakticky správně. Proto hned na začátku natáčení kontaktovali fyzika Jiřího Podolského a později

Hvězdní vítězové

Ceny Jindřicha Zemana a Jindřicha Zemana junior byly uděleny

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

V soutěži Česká astrofotografie měsíce¹ byly vybrány vítězné snímky za rok 2021 a prostřednictvím České astronomické společnosti byly uděleny ceny pro vítěze. Cenu Jindřicha Zemana za astrofotografii roku získal Vladimír Nádvorník za snímek s názvem *CTB-1 (Abell85)* a Cenu Jindřicha Zemana junior získal Tadeáš Valent za fotografii s názvem *Planety během roku 2020*.

Soutěž Česká astrofotografie měsíce² funguje pod hlavičkou České astronomické společnosti již úctyhodných 17 let. A myslím, že právě v Československém časopise pro fyziku se sluší připomenout, že se jedná o soutěž mezinárodní – tedy česko-slovenskou, a to nejen z hlediska soutěžících. I porota, která každý měsíc vybírá, hodnotí a oceňuje zaslané snímky, je česko-slovenská.

Soutěž Česká astrofotografie měsíce je určena pro profesionální nebo amatérské astronomy a astronomky. Každý měsíc se v ní sejde několik desítek astrofotografií, ze kterých porota na konci měsíce vybírá ty nejlepší z nich – a to pro kategorii dospělých a pro juniorské fotografie. Za rok se tak v každé kategorii soustředí 12 vítězných snímků, ze kterých jsou pak vybírány vítězné astrofotografie roku.

V roce 2021 porota hodnotila celkem 226 soutěžních snímků a výběr toho nejlepšího si vyžádal několik volebních kol. Protože jsem od roku 2020 také porotkyní této soutěže, moc mě zajímalo, jak probíhá závěrečný výběr či dokonce souboj o vítěze. A opravdu to byl doslova lýtý boj o naše favority. Samotné volbě předcházelo vyjádření každého porotce k jím preferovaným snímkům. Toto „předkolo“ bylo obzvláště zajímavé a dovolím si říct i inspirativní pro nás všechny. To proto, že porota je poměrně různorodá, a tak má i každý porotce jiné důvody pro svůj výběr. Je zajímavé tyto důvody vyslechnout a porovnat je s těmi svými.

Poté se naplno rozhořel „volební boj“, který byl i po několika kolech dost těsný. Už to téměř vypadalo na remízu, kdy by musel zasáhnout svým hlasem sám ředitel soutěže Zdeněk Bardon, který dodává: „Šestnáctá volba cen Jindřicha Zemana proběhla stejně jako v předchozích ročnících. To znamená obtížně. Těžké to bylo v tom, že všech dvanáct snímků, nominovaných v jednotlivých měsíčních kolech, bylo jako vždy per-



Vítězný snímek CTB-1 (Abell85) – Vladimír Nádvorník

fektních. Takže vybrat pouze jeden nebylo vůbec lehké. Porota ČAM má třináct členů. Matematicky je to lichý počet, takže k výsledku musíme dojít vždy. Díky „různorodosti“ porotců, tím myslím zastoupení profesionálních astronomů, astrofotografů anebo jen příznivců astronomie, je zaručen nestranný pohled. A to je hlavní výhoda astrofotografické soutěže ČAM. Na každoroční setkání porotců se všichni těší, protože je to milá příležitost k osobnímu setkání. Takže účast až na výjimky bývá stoprocentní. Bohužel, tento rok muselo být pravidelné zasedání opět virtuální, protože pandemická situace nám prostě nedovolila se osobně potkat. Navzdory „jednoduchosti“ virtuální schůzky byl akt volby několikakolový a přes tři hodiny dlouhý. Samozřejmě k výsledku jsme dospěli a nyní je tedy prostor ke gratulacím, který patří nejen vítězům, ale i všem, kdo své fotografie posílají i nadále. Rok 2022 odstartoval již sedmnáctý ročník a soutěž ČAM, které nepřející předpovídali jepiči život, se stala prestižní soutěží, kde mírumilovný „boj“ o plaketu Jindřicha Zemana je ceněnou metou. Jasně nebe!“

Nový nositel Ceny Jindřicha Zemana za astrofotografii roku Vladimír Nádvorník zvítězil s fotogra-

» Chceš číst v nejstarší knize? Vzhlížej v noci k hvězdné obloze. «
Otto František Babler

¹ ČAM

² Z. Bardon, J. Žďárská: Česká astrofotografie měsíce. Čs. čas. fyz. 70, 222–224 (2020).

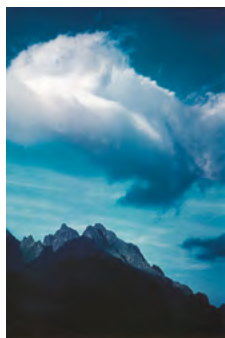
Zrcadlo kosmu

Po sedmdesáti letech spatří světlo světa kniha Antonína Bečváře

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

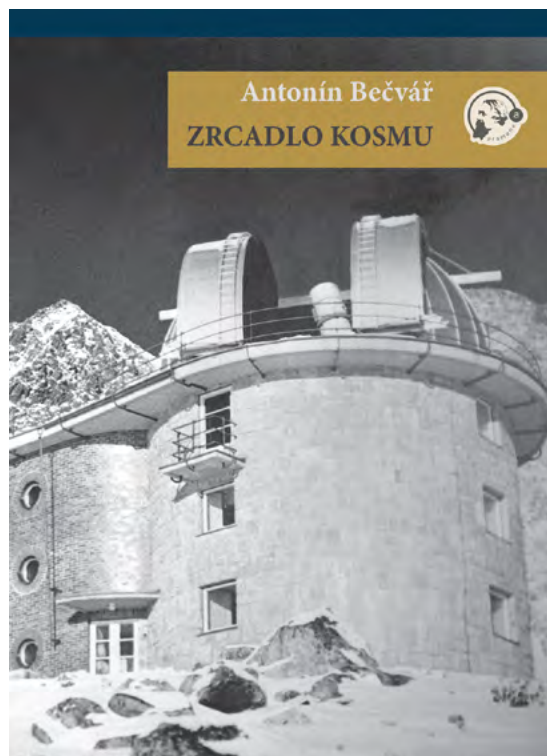
Kniha *Zrcadlo kosmu* Antonína Bečváře měla být vydána již v roce 1949. Komunistický režim tomu však svým zdrcujícím cenzorským zásahem zabránil. Text *Zrcadla kosmu* se pak po dlouhá desetiletí nacházel v rodinném archivu synovce Antonína Bečváře – Vojtěcha Vančury. Díky tomu, že byl text dobře uchován, může po více než 70 letech vyjít kniha, která i dnes, v době obrovského rozvoje výzkumu vesmíru, ohromuje hloubkou autorových myšlenek. Velký dík za to patří Štěpánu Kovářovi a jeho kolegům z Odborné skupiny pro historii astronomie České astronomické společnosti, kteří se ponořili do originálního textu a po jeho náročné obnově znovustvořili původní publikaci Antonína Bečváře.



Antonín Bečvář se jako klimatolog zajímal o horské mraky a vydal o nich knihu s názvem *Atlas horských mraků* = *Atlas nubium Skalnate pleso*.

Co vlastně ještě lze napsat nového o Antonínu Bečvářovi? Co vložit do kláves psacího stroje či notebooku? Zdá se, že všechno již bylo někde a někým sepsáno... Dovolím si proto přidat svoji osobní myšlenku. Vynoří se mi v mysli pokaždé, když jméno Antonína Bečváře slyším nebo když o něm čtu. Je to pocit, který mě provází od doby, kdy jsem navštívila Brandýs nad Labem a místa, kudy chodil a kde pracoval. Ten, kdo někdy stál na zahradě jeho domu v Brandýse nad Labem, vstoupil do jeho hvězdárny a bloudil očima po jejích zdech pokrytých dobovými fotografiemi, zažil možná stejně jako já pocit sounáležitosti s velmi zajímavým člověkem. A snad si pomyslel totéž: „*Ach, jak moc bych ho chtěla potkat...*“ Atmosféra hvězdárny totiž jemně navozuje pocit, že tam Antonín Bečvář ještě před okamžikem byl, jen si někam odskočil a každou chvíli vstoupí opět do dveří a začne pilně pracovat.

Antonín Bečvář¹ je stále uznáván jako vynikající astronom, klimatolog, meteorolog, přírodovědec, náruživý turista, fotograf i literát. A také autor světově proslulých astronomických atlasů *Atlas Coeli*, *Eclipticalis* (1958), *Borealis* (1962) a *Australis* (1964). Byl nejen prvotřídní vědec, neobyčejný systematik a ohromný pracant, ale především velmi pokorný člověk. Jeho pokora vůči poznání a vědeckému úsilí předchozích generací, jeho pokora vůči času a prostoru, ve kterých se nacházel a který tak důkladně studoval, doslova číší ze všech jeho textů. Jaké to pro něj asi muselo být zklamání, když kniha, na které tak dlouho pracoval a která tehdy byla nakladatelstvím *Za svobodu* již inzerátem na přebalu předchozího přírodovědného titulu ohlášena k vydání, nakonec nevyšla. A Štěpán Kovář k tomu dodává: „*Není a nebylo v mé moci napravit křivdu z roku 1951, kdy světově uznávaný vědec RNDr. Antonín Bečvář byl odvolán z postu ředitele observatoře na Skalnátém plesu, kterou v letech 1941–1943 vybudoval a byl jejím prvním ředitelem. Ovšem křivdu z roku 1949, kdy dlouho očeká-*



Znovu vydaná publikace *Zrcadlo kosmu* obsahuje původní Bečvářovy astrofotografie. Dále je opatřena úvodem, textem synovce Ing. Vojtěcha Vančury a krátkým medailonkem.

vaná vědecko-populární kniha Zrcadlo kosmu z důvodů cenzorského zásahu nesměla vyjít a nikdy nevyšla, tu jsem napravit mohl. A tak se také stalo.

V pozůstalosti – v rodinném archivu Antonína Bečváře v Brandýse nad Labem, který spravuje jeho synovec Ing. Vojtěch Vančura – se do dnešních dnů dochoval druhý nezkrigovaný obtah sloupčové sazby, který se stal podkladem obnovené publikace. Zkrigovaný obtah s nalepenými obrázky však nadobro zmizel při cenzorském zásahu a s ním se vytratila i výsledná podoba knihy. Obrazová příloha se dochovala jen díky

1 J. Žďárská: Antonín Bečvář a hudba. *Čs. čas. fyz.* 71, 473–475 (2021).

Velké oči malých vědců

Odborný seminář k pátému výročí odchodu Jaroslava Trnky s odkazem na základní a středoškolské fyzikální a astronomické vzdělávání

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Dne 29. dubna 2022 pořádaly Sekce proměnných hvězd a exoplanet České astronomické společnosti¹, Hvězdárna Jaroslava Trnky ve Slaném, Katedra didaktiky fyziky MFF UK a Planetum Praha specializovaný seminář, věnovaný odborné pozorovací činnosti na popularizačních a školních hvězdárnách. Seminář proběhl na hvězdárně ve Slaném a byl také vzpomínkou na jejího dlouholetého správce Jaroslava Trnku, který nás před pěti lety v mladém věku nečekaně opustil.

I když od této smutné události uplynulo již pět let, musím přiznat, že se mi o něm nepíše snadno. Jaroslav Trnka (1976–2017)¹ byl nadšený hvězdář, skvělý popularizátor, sportovec a kamarád, který stál jak u znovuzrození Městské hvězdárny Slaný², tak i u zrodu časopisu *Astropis*³. Věnoval se odborným pozorováním proměnných hvězd a patřil k jejich nejúspěšnějším objevitelům u nás. Za tuto činnost obdržel od České astronomické společnosti cenu Jindřicha Šilhána Proměňář roku⁴.

Se svou vášní pro astronomii začínal Jaroslav Trnka již počátkem 90. let jako demonstrátor na Štefánikově hvězdárně v Praze. V polovině „devadesátek“ se začal zajímat o zpuštěnou hvězdárnu ve Slaném a následně věnoval mnoho své energie tomu, aby ji zachránil před zánikem. Díky jeho neutuchající činnosti byla Městská hvězdárna Slaný zachráněna a v roce 1996 slavnostně znovu otevřena. Těto významné akce se 1. září 1996

1 <https://www.astro.cz>

2 <https://www.hvezdarna-slany.cz/>

3 <http://www.astropis.cz/>

4 <https://www.astro.cz/spolecnost/oceneni-cas/cena-jindricha-silhana-promenar-roku.html>



Seminář proběhl na hvězdárně ve Slaném a byl také vzpomínkou na jejího dlouholetého správce Jaroslava Trnku, který nás před pěti lety v mladém věku nečekaně opustil.



Nový štít hvězdárny odhalil organizátor semináře Filip Walter spolu se starostou města Slaný Mgr. Martinem Hrabánkem.

zúčastnili kromě nových spolupracovníků hvězdárny také představitelé města v čele s tehdejší starostou Ladislavem Čepelákem, zástupci Štefánikovy hvězdárny v Praze, pozvání přijal i Jiří Grygar a díky přítomným novinářům se o této výjimečné události dozvěděla rozsáhlá obec profesionálních i amatérských astronomů a příznivců astronomie.

Jaroslavu Trnkovi se tak postupně podařilo vybudovat jednu z nejznámějších hvězdáren v Česku. Jako ředitel dbal na její poslání a zasvětil činnost hvězdárny především popularizaci astronomie. Velmi rychle se ukázalo, že zájem veřejnosti je velký. Za prvních dvanáct měsíců od jejího znovuootevření prošly hvězdárnou bezmála dvě tisícovky návštěvníků. Trend návštěvnosti nabral v následujících letech vzestupnou tendenci a postupně se zlepšoval i repertoár nabízených služeb. Byla

Jan Fischer známý neznámý

Svůj dětský, intenzivní, téměř fyzický pocit objevu třetí dimenze si pamatuji dodnes...

Jan Fischer, Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Svět Démokritův, svět Leukippa z Milétu, svět elementárních částic a atomů. Prostor úvah, pozorování, experimentů a nikdy nekončících otázek. A fyzika – ta mlčenlivá kráska... Prolíná se vědními obory tiše, hledajíc odpovědi. Okouzluje duše mladých vědců, bažících po poznání. A některým z nich zůstává věrná... Tak jako prof. RNDr. Janu Fischerovi, DrSc., vědci Sekce fyziky elementárních částic Fyzikálního ústavu AV ČR, jenž nás 27. února 2022 ve věku nedožitých 90 let opustil.¹

Životní dráha Jana Fischera byla s Fyzikálním ústavem nerozlučně spjata již od roku 1954. To proto, že patřil k jeho prvním vědeckým aspirantům. Byl také jedním z těch, kteří zpočátku obývali tzv. „domeček“ na zahradě Fyzikálního ústavu Univerzity Karlovy (Ke Karlovu 5), kde nejdříve sídlila část oddělení fyziky vysokých energií, dnešní Sekce fyziky elementárních částic.

Setkání s Janem Fischerem mám v mysli už napořád – byla to pro mě pocta, smět nahlédnout do jeho života plného zajímavých období a okamžiků a také neutu- chajícího boje s tehdejšími režimem za pravdu a svobodu. A tak bych ráda náš rozhovor uvedla svou jednou osobní vzpomínkou – to, když jsem se s ním setkala poprvé.

Měla jsem pečlivě nastudovaný jeho profesní příběh a na jazyku mě tvrdošíjně svrběla ta nejdůležitější otázka: „*Jak a kde to všechno začalo?*“ Snad to bylo dáno mým přesvědčením, že s touhou po vědění se člověk už rodí, že ji má v sobě a že o tom ve skrytu duše zkrátka ví.

A slova Jana Fischera to tehdy potvrdila: „*Už jako dítě jsem se neustále ptal a hledal odpovědi. Od dětství jsem rád pozoroval přírodu. Proslul jsem neúnavným obtěžováním dospělých svými dotazy o všem možném – o Slunci, Měsíci, hvězdách a planetách, o Zemi a o všem, co je na ní, i o cizích národech a jejich jazycích. Zprvu mě zajímala astronomie, ale tehdy se mi zdála příliš popisná. Chtěl jsem znát příčiny všech jevů, porozumět jádru věci, hledal jsem cestu k poznání a tou cestou byla fyzika...*“.

Pojďme tedy společně nahlédnout do hlubin jednoho zajímavého vědeckého života a seznámit se s důležitými milníky, které Jana Fischera formovaly, směřovaly a inspirovaly. Pojďme se ponořit do zповědi statečného muže, který nechtěl jen tak sklonit hlavu...



Jan Fischer s bratry Ondřejem a Pavlem; oba v dospělosti působili jako stavební inženýři.

■ **Jana Žďárská:** Vaše vědecké výsledky hovoří za vás – je jich nespočet a těžko vybrat jeden z nich a druhý nepřipomenout. Přesto by mě zajímalo, zdali byste dokázal vybrat ten, který vy osobně považujete za svůj největší vědecký úspěch, kterého si ceníte nejvíce?

Jan Fischer: To není snadná otázka. Čím úspěch měřit? Počtem publikací nebo citací? Počtem žáků, nebo podílem na výsledku v týmu, popularností, uplatněním v praxi? Soukromě se mi zdá, že vhodným kritériem je osobní pocit „objevitele“ něčeho, čemu člověk nečekaně porozuměl. To ovšem může mít svou předehru už v dětství. Již v názvu rozhovoru se zmiňujete o mém dětském „objevu třetí dimenze“ (že Země je jinak kulatá než stůl), po němž následovaly v 11 letech mé „výpočty“ (že Sluneční soustava se točí jinak

» Nic se neděje náhodně, ale vše podle řádu a nutnosti. «
Leukippos

¹ Rozhovor vznikl 3. listopadu 2017.

Nedožitých 90 let RNDr. Jiřího Vrány, CSc.

Jan Hladký

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; hladky@fzu.cz

Jiří Vrána se narodil 21. 2. 1932 v Liberci. Po obecné škole studoval na Reálném gymnasiu v Kostelci nad Orlicí, kde bydlel. Studium zakončil maturitou 30. 5. 1951 a poté byl přijat na Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze (MFF UK), obor XXII/151 – atomová a jaderná fyzika. Po studiu v období 1. 10. 1951 – 13. 2. 1956 tam získal titul promovány fyzik. Diplomovou práci s tématem o výzkumu s jiskrovým počítačem obhájil pod vedením profesora RNDr. Václava Petržílky, DrSc., v roce 1956.

Posléze přišel pracovat do Fyzikálního ústavu Československé akademie věd (FÚ ČSAV) v Praze, kam dostal od ministerstva školství umístěnkou na povinné tříleté pracovní období od 1. 2. 1956. Působil v Oddělení kosmického záření (později Oddělení vysokých energií), které externě vedl prof. Petržílka, v systemizované funkci „inženýr asistent“. Pracoval ve skupině I, v experimentech věnovaných kosmickému záření, zejména na tématech využívajících záznamy v nukleárních emulzích. Skupina sídlila v Křemencově ulici, na proti známému pivovaru U Fleků, v přízemí domu, kde



Obr. 2 Jiří Vrána v Křemencově ulici před laboratoří v r. 1959.

se nacházel dříve obchod. Skupinu vedl RNDr. Jaroslav Pernegr, CSc., [1] jenž byl velmi přátelským, ale často i přísným šéfem, který vyžadoval dobrou pracovní, ale i všeobecnou morálku svých pracovníků. Kromě vědecké práce sestávající z kontrol měření a jejich vyhodnocování tam byla občas i družná zábava s řadou laborantek při nutných pracovních přestávkách, kdy odpočívali od – pro oči namáhavého – měření na mikroskopech v šestihodinových směnách. J. Vrána tam často přijížděl pracovat ze vzdálenějšího bydliště na svém oblíbeném motocyklu (obr. 2). Byl proto obdivován i skupinou laborantek.

Nukleární emulze ozářené při letu balonu do stratosféry pocházely z mezinárodního experimentu, který se uskutečnil nad Pádskou nížinou v Itálii v roce 1954. Organizoval ho laureát Nobelovy ceny za fyziku prof. C. F. Powell. Část těchto jaderných emulzí, které byly přiděleny do FÚ ČSAV v Praze, obdržel za své dřívější vědecké výsledky i J. Pernegr. Jiří Vrána se dlouhodobě zúčastnil analýzy těchto emulzí. Byla v nich nalezena interakce kosmického záření s vysokou energií hodnoty 10^{14} eV, do té doby nepozorovanou. Mezi autory publikace vyšlé roku 1957 v prestižním zahraničním časopise *Il Nuovo Cimento* byl spolu s J. Pernegrem i Jiří Vrána s šesti polskými kolegy, kteří se však analýzy jevu zúčastnili až později. Publikace vzbudila celosvětovou pozornost v oboru vědy o kosmickém záření a přinesla všem spoluautorům jisté renomé. I pro mladého Jiřího Vránu to byl velký úspěch, který měl značný podíl na jeho budoucí vědecké kariéře.

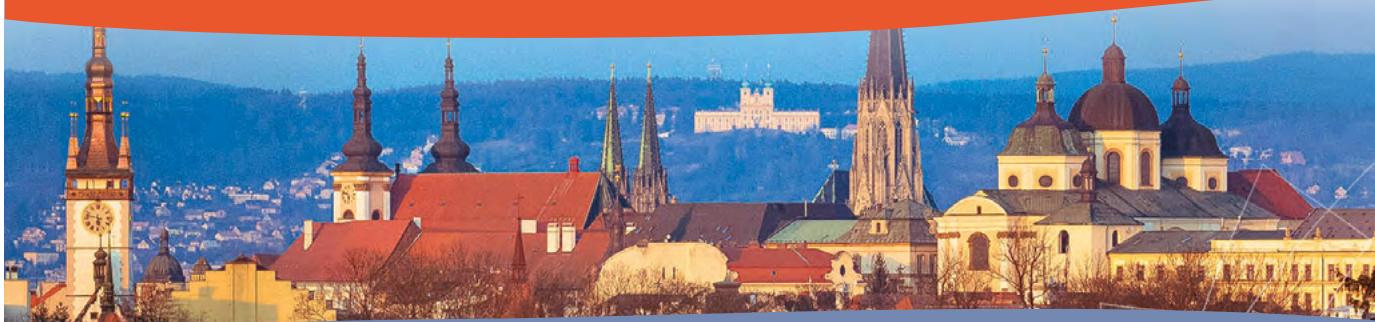
Další vědecká práce J. Vrány se týkala energetického spektra fotonů brzdného záření emitovaných elek-



Obr. 1 Jiří Vrána

VELETRH NÁPADŮ UČITELŮ FYZIKY 27

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO
OLOMOUC 26.–28. 8. 2022



Veletrh nápadů učitelů fyziky je tradiční a každoroční přehlídkou vlastní tvorby a nápadů učitelů všech stupňů škol, kteří chtějí přiblížit žákům a studentům výuku fyziky experimenty a dalšími tvořivými aktivitami, motivovat je tak pro svůj předmět a umožnit jim fyziku lépe zvládnout a pochopit.

VNUF.UPOL.CZ

Více informací a registrační formulář lze nalézt na stránkách konference.
Kontakt: vnuf@upol.cz.



Abstracts of selected articles

Remarks on Mendel's mathematics

Jaroslav Nešetřil, Helena Nešetřilová

Mendel's seminal paper *Versuche über Pflanzen-Hybriden* has been studied thoroughly from many aspects and in all manner of contexts. However, mathematics and the mathematical context to Mendel's work seem to have received only superficial attention. In this paper we concentrate exclusively on Mendel's mathematics. We treat this aspect of Mendel's work in its full complexity, both in its historical context and from the point of view of present-day mathematics, and consider Mendel's education, mathematical knowledge, and influences. We believe that the key to resolving some of the enigmas remaining from Mendel's work lies in mathematics.

HeFASTo – Czech high-temperature nuclear reactor project

Petr Vácha, Sebastian Nývlt, Roman Koryčanský

Fast neutron reactors are again becoming popular in nuclear energy production. In the first part of this article, we summarize their main features, advantages, and challenges in their design, as well as their past and outlook. The second part is dedicated to description of the design and main features of HeFASTo, which is a Czech concept for a modular gas-cooled fast reactor (GFR), developed by UJV Rez, a.s.. This concept aims to have maximum versatility for heat and electricity production, hydrogen production, and utilization of reprocessed nuclear fuel, whilst keeping excellent fuel economy, so that almost no spent fuel is produced. Its development is supported by knowledge from long term GFR research and development programs in the Czech Republic.

Thermobaric weapons

Karol Jesenák

Contemporary history of the Czech Republic and Slovakia is closely connected with the production of explosives. The beginnings of their industrial production date back to the end of the 19th century and are inseparably linked to the Dynamit Nobel companies in Zámky near Prague and

in Bratislava. Previously, articles about these companies were published by Prokop Jandek and Karol Jesenák in this journal.

The principles of military use of explosives are more or less known. However, in connection with the war in Ukraine, the general public has been introduced, for the first time, with their unconventional use in thermobaric weapons. However, attempts to simplify this topic has led to many inaccuracies and incorrect conclusions in the press. This article attempts to correct these, by paying attention to the physical and chemical nature of thermobaric munition explosions.

Using Fermi for motivating physics students

Renata Holubová

At Palacký University Olomouc, Faculty of Science, a competition in solving unconventional physics problems named as Fermi questions is organized. These tasks are based on everyday life problems. Questions can be solved by individuals or as groups of students, and act as motivation for gifted students. Solving these problems contributes to development of critical thinking, problem solving, and estimation methods. Examples of these tasks and their solutions are presented in this article.

Ronald Richter and Oleg A. Lavrentev – initiators of fusion research

Milan Řípa

Neither Ronald Richter or Oleg A. Lavrentev became famous as the inventor of a ground-breaking device for research into controlled thermonuclear fusion. However, their single-mindedness in their work unleashed a storm in controlled fusion research. Today this storm culminates in France with the construction of the ITER international tokamak. In less than four years, the European Union, Russia, United States, China, Japan, South Korea and India will be represented at the launch of the first plasma of the first profitable fusion reactor. We should not forget the two pioneers who stood at the very beginning: R. Richter in 1936 in Sokolovo in Czechoslovakia and O. A. Lavrentev in 1949 in Poronajsk in the Soviet Union. In this article, which compares their way of working and personalities, you will find out how they lived, how they worked, how similar they were and how they differed.

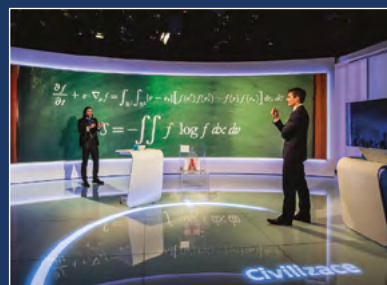
Novinka nakladatelství Academia



Rozhovory s významnými českými vědci



Eva Zažímalová
Luboš Perk
Jiří Grygar
Jaroslav Klokočník
Jan Řídký
Michal Křížek
Svatopluk Civiš
Pavel Suchan
Zdeněk Bardon
Pavel Kroupa
Jan Valenta
Petr Pravec
Vojtěch Svoboda
Miroslav Bárta
Daniel Stach



Všechny naše knihy koupíte se slevou 20 % na
www.academia.cz