

Historie radiační ochrany v ČR



10 let
Státního ústavu
radiační ochrany



Historie radiační ochrany v ČR

10 let
Státního ústavu
radiační ochrany
1995-2005



Praha 2006

Název: Historie radiační ochrany v ČR
10 let Státního ústavu radiační ochrany
1995-2005

Sestavila: Alena Drábková

Vydal: Státní ústav radiační ochrany
Praha 2006

© Státní ústav radiační ochrany
Praha 2006

ISBN 80-239-6594-8

Předmluva



Ing. Radim Filgas

Vážení čtenáři,

předkládáme Vám publikaci, kterou vydáváme u příležitosti desátého výročí založení Státního ústavu radiační ochrany (SÚRO). Jejím cílem je ozřejmit vznik SÚRO s pohledem do historie vývoje radiační ochrany v České republice.

Publikace přináší

- *pohled do historie radiační ochrany v českých zemích (předchůdci ústavu a počátky oboru)*
- *zřízení Státního ústavu radiační ochrany při Státním úřadu pro jadernou bezpečnost ČR v r. 1995*
- *historii nejdůležitějších oblastí z pohledu „pamětníků“:*
 - *studium vnitřní kontaminace*
 - *radiační monitorovací síť (historie vzniku a její současný stav)*
 - *radonová problematika v životním a pracovním prostředí*
 - *přístup k problematice radiační ochrany pacienta při lékařském ozáření*

Tento pohled na historii přesvědčivě dokládá, že radiační ochrana v České republice měla a má velmi dobrou úroveň. Věřím, že v současné době budované moderní pracoviště SÚRO v Bartoškově ulici v Praze 4 vytvoří podmínky pro pokračování v této tradici.

*Ing. Radim Filgas
ředitel Státního ústavu radiační ochrany*

Úvod



Ing. Dana Drábová, Ph.D.

Výročí jsou převážně příležitostí k oslavám a ocenění dosaženého. Ale nejen to, výročí jsou i příležitostí k zamyšlení nad tím, co nás čeká a jak při tom využijeme zkušenosti z doby minulé. Dovolím si tedy zdánlivě opomenout výčet toho, čím SÚRO přispěl k vynikající a mezinárodně uznávané kvalitě infrastruktury a znalostí v radiační ochraně, která je pro ČR již tradicí, a pokusím se Vás k úvahám nad současností a budoucností povzbudit.

Žijeme v době pozoruhodného a chvílemi až omračujícího technického pokroku, ne vždy zcela srozumitelného současníkům. Stále více se propojují ekonomiky jednotlivých zemí, zesiluje se globalizace a roste pocit odcizení mezi občany a institucemi. Udržitelný svět není sice nedosažitelným snem, současně však všechny kritické analýzy soudobého stavu a předpovědi dalšího možného vývoje životního prostředí, společnosti a ekonomiky přinášejí především vážné otázky ve vztahu k našemu současnému směřování, mnohdy i katastrofické scénáře tohoto světa.

Obory založené na využívání jaderné energie a ionizujícího záření jsou samozřejmě součástí našeho světa již více než sto let. Jejich další osud může být velmi dobrým příkladem rozporu, do jisté míry hlavolamu, před kterým lidstvo stojí.

Slovo záření vyvolává v lidech skoro automaticky představu jaderných zbraní, reaktorů v jaderných elektrárnách, radioaktivního odpadu a následně představu neurčitého počtu vyvolaných rakovin. Jestliže lidé o záření vůbec přemýšlejí, pak v naprosté většině případů spíše s obavami než se snahou tomuto jevu objektivně porozumět a využívat ho pro svůj vlastní prospěch. Zde se projevují zvláštnosti vnímání rizika ionizujícího záření. Jde totiž o riziko málo poznané a pochopené, nedobrovolné a potenciálně (i když jen u některých aplikací a s velmi malou pravděpodobností) ohrožující mnoho lidí. Vztah mezi ozářením a rizikem bývá často přerukován z nedostatku znalostí, či dokonce účelově. Takové přerukování vyvolává zbytečné obavy, a působí tak větší škody než účinky záření samotného. Zeptáme-li se přitom autorů těchto názorů na prameny, ze kterých čerpají informace, pak nejčastěji uváděnými zdroji jsou denní tisk, televize, zábavné časopisy nebo náhodné fámy a klevety. Tyto zdroje se jen zřídka snaží prostřednictvím jim dostupných faktů přispět ke vzdělání. Spíše tíhnou ke zdůrazňování toho nebezpečného a vzrušujícího aspektu problému, který dokáže působit na emoce, tudíž v naprosté většině případů především negativně. Není proto překvapující, že lidé opírají své názory na záření především o široce publikované následky velkých dávek záření v důsledku výbuchu jaderné zbraně nebo jaderné havárie. Většinou přitom nejsou schopni rozlišit mezi těmito velmi málo pravděpodobnými událostmi a každodenním používáním zdrojů záření ve zdravotnictví a v průmyslu či vystavením organismu každodenním ozářením souvisejícím s přírodní radioaktivitou.

Nejlepší cestou z této situace je osvěta. Skupina odborníků v jaderných i v příbuzných oborech musí veřejnosti umožnit přístup k faktům a ukázat, jak těmto faktům porozumět. Jen tak bude veřejnost schopna účastnit se odpovědně v rozhodování o zdravotní péči, ochraně životního prostředí, energetice a dalších problémech naší společnosti.

Naše země nehraje v historii jaderných oborů nijak druhořadou roli. Stáli jsme dokonce na samém počátku atomové doby - vždyt rádiu izolované manželé Curieovými v roce 1898 pocházelo z jáchymovského smolince. V roce 1919, krátce po zrodu československé republiky, byl v Praze založen Radiologický ústav. V roce 1946 vznikl při České akademii věd a umění Výbor pro atomovou fyziku, v roce 1955 byl založen Ústav jaderného výzkumu v Řeži u Prahy a Fakulta technické a jaderné fyziky ČVUT.

I usměrňování radiační ochrany a dozor nad její úrovní má v ČR relativně dlouhou historii a jeho počátky lze vystopovat až k pracím profesora Chaloupeckého z přelomu 19. a 20. století. V roce 1965 vznikl Výzkumný ústav hygieny záření. V jeho činnosti, která nebyla přerušena brzkým začleněním do Institutu hygieny

a epidemiologie, ani řadou menších organizačních změn, dnes SÚRO úspěšně pokračuje. Role SÚRO jako vědecko-technické podpory státního dozoru se vyvíjela spolu s vývojem dozoru a svou činností k němu značně přispěla.

V oblasti lidského poznání, která se zabývá ochranou zdraví před škodlivými účinky ionizujícího záření, však právě v této době dochází k výměně generací. To má mimo jiné za následek, že mnoho lidí s velmi dobrými znalostmi nejnovějších mezinárodních doporučení projevuje daleko menší míru pochopení pro historickou kontinuitu vývoje oboru, a tedy i pro důvody, které k formulaci jednotlivých požadavků vedly. Zachování kontinuity oboru u nás a ochranu „paměti společnosti“ považují za jeden z nejdůležitějších úkolů, který SÚRO do budoucna má.

Cílem ochrany před zářením je zabezpečit ochranu zdraví každého jednotlivce, jeho potomků a lidské populace jako celku. Současně je však třeba stále hledat vyvážený přístup a neklást nezdůvodněné překážky využití zdrojů záření ve prospěch člověka. Úřad přispívá k naplnění tohoto cíle vykonáváním státní správy a státního dozoru zaměřeného na snižování bezpečnostních a radiačních rizik, usměrňování ozáření a předcházení, omezování a zmírňování následků nehod s možnými škodlivými účinky ionizujícího záření. Inspekční a kontrolní činnost není činností převážně byrokratickou, za jakou bývá často vydávána. Naopak, jde o činnost vysoce odbornou, vyžadující jak detailně propracovaný a především dynamicky fungující kontrolní systém v oblasti legislativní i institucionální, tak existenci kompetentních kontrolujících osob - vzdělaných inspektorů s rozsáhlými praktickými zkušenostmi, s vysokou úrovní technického myšlení syntetizujícího poznatky různých technických oborů se současně dostupnými poznatky vědeckými, se schopností operativního kontaktu s výzkumnými pracovišti a vysokými školami ve vlastním procesu kontroly a vlastního hodnocení jejích výsledků. Výchova a neustálé obnovování znalostí pracovníků státního dozoru je rovněž velmi důležitou součástí udržení a zvyšování úrovně radiační ochrany v ČR. I zde vidím úlohu SÚRO jako stále významnější.

Současná situace oboru rozhodně není jednoduchá a přímočará. Dochází ke změnám tržního prostředí, které kladou nároky na zvyšování efektivity a snižování nákladů i pro odvětví, která na to dříve nebyla zvyklá. Jako příklad lze uvést nikoli pouze často zmiňovanou jadernou energetiku, ale také obory medicínské. Přitom efektivita v žádném případě nesmí být dosahována na úkor bezpečnosti a vést k neakceptovatelnému zvýšení rizika. Personál a zařízení pracovišť postupně stárne a vzhledem k obecně a na celém světě klesajícímu zájmu studentů o technické obory hrozí nedostatek specialistů. Projevuje se a spíše roste nedůvěra a nepochopení veřejnosti v oblasti usměrňování rizik, které ve veřejném zájmu vykonávají státní instituce. Stojí tedy před námi řada výzev a je otázkou, zda tyto výzvy dokážeme proměnit v příležitosti a dostát úkolům, které nám budoucnost chystá. Přitom se neobejdeme bez využívání poznatků a podpory výzkumu a vývoje.

Co říci závěrem? Rozhodování v otázkách radiační ochrany je dlouhý a náročný proces. Vyžaduje stálé úsilí o vysokou úroveň. Nejen v naší odbornosti, ale i v lidských vztazích. Musíme své znalosti stále obnovovat, rozšiřovat, přizpůsobovat změnám a novým vizím. Musíme brát na vědomí kvalitu našeho okolí, napodobovat ji, zdokonalovat a překonávat ji. Jen to nám umožní být respektovanými partnery. Příslušná dávka pokory, obezřetnosti a na druhé straně úcty k lidským znalostem a dovednostem pak umožňuje rozhodovat kvalifikovaně a s dostatečnou mírou sebedůvěry. Jsem ráda, že po celou dobu naší snahu o vysokou úroveň státního dozoru podporuje tak renomovaná a kompetentní instituce, jako je SÚRO, a do budoucna ústavu přeji přiměřený počet vizionářů (všeho moc někdy škodí), dostatek lidí, kteří vizi kvalifikovaně odpracují a uvedou v život a také stejně lidský přístup k řešení každodenních problémů, se kterým se v rámci spolupráce mám možnost setkávat. To přání je i trochu sobecké, protože pak bude i život dozoru lehčí.

*Ing. Dana Drábová, Ph.D.
předsedkyně Státního úřadu pro jadernou bezpečnost*

**Z historie
radiační ochrany
v ČR**



*Někdejší díleč
detašované pracoviště
- Klinika
pracovního lékařství
v areálu Emauzského
kláštera v Praze 2*



*Další z dočasných sídel
pracovníků odboru
ionizujícího záření
- budova Polikliniky,
Karlovo náměstí v Praze 2*



*Pracovníci Výzkumného
ústavu hygieny záření
již v budově Státního
zdravotního ústavu,
Praha 10 - Vinohrady*

Státní ústav radiační ochrany a jeho předchůdci

Pohled do historie radiační ochrany v českých zemích

Emilie Těšínská - Emil Kunz

Desáté výročí zřízení Státního ústavu radiační ochrany při Státním úřadu pro jadernou bezpečnost České republiky, které připadá na r. 2005, je vhodnou příležitostí k ohlédnutí i za vzdálenější historii předchůdců ústavu a počátků oboru, který ústav zastřešuje. Takové ohlédnutí je předmětem tohoto příspěvku. Je zpracován na základě historických pramenů, které se podařilo nalézt v archivech, dále s využitím dobových publikací a pro novější období rovněž výpovědí pamětníků či stávajících pracovníků v oboru. Po první části, věnované počátkům výzkumů a využití ionizujícího záření ve světě i u nás, je pozornost soustředěna k institucionálním mezníkům v historii oboru u nás, směřujícím k současnému Státnímu ústavu pro radiační ochranu. Z řady osobností, s nimiž je historie tohoto ústavu a jeho předchůdců spojena, jsou v příspěvku ovšem jmenovitě zmíněni jen někteří, v rámci provedených dílčích historických sond. Podrobnější biografická data jsou pak uvedena jen u několika málo osobností, které stály (či v současnosti stojí) v čele zmínovaných profesních institucí radiační hygieny a ochrany. Z rámce tohoto příspěvku vybočuje i ucelený přehled o řešené problematice a výsledcích dosažených v oboru radiační hygieny a ochrany za celé popisované období.

Zrod oboru Ochrana před ionizujícím zářením

Ionizující záření z pozemských a kosmických přírodních zdrojů vždy ovlivňovalo život na zemi. Teprve v návaznosti na objevy tzv. paprsků X německým fyzikem C. W. Röntgenem koncem roku 1895 a tzv. uranových paprsků francouzským fyzikem H. Becquerelem počátkem roku 1896 se však stalo předmětem vědomé lidské činnosti a zájmu, v souvislosti s nimiž se pak zrodil a rozvinul i obor označovaný dnes názvem radiační ochrana a zaměřený na ochranu před nežádoucími účinky ionizujícího záření na živé organizmy.

První pokusy s rentgenovými lampami a koncentrovanými radioaktivními preparáty, prováděné bez ochranných opatření, způsobily mnohým pionýrům v této oblasti újmy na zdraví. Již v r. 1897 byly popsány 23 případy vážného onemocnění pracovníků s rentgenovým zářením. Na pomník obětem z řad rentgenologů a radiologů odhalený v r. 1936 v parku nemocnice svatého Jiří v Hamburku byla zaznamenána i jména několika českých lékařů.¹⁾

Potřeba vymezit a omezit možné nežádoucí účinky ionizujícího záření na člověka, a využít tak ionizující záření jen k jeho prospěchu, byla nastolena záhy. Její řešení však nebylo snadné, vyžadovalo nejen určité „nahromadění“ poznatků o účincích záření na lidský organizmus, ale i seriózní a dlouhodobé radiobiologické studie, vypracování spolehlivých dozimetrických metod, definování jednotek měření a standardů, doplnění legislativy a zajištění jejího uplatňování.

Primitivní radiačně hygienická opatření (pokud byla vůbec činěna) při aplikacích ionizujícího záření, které se hojně rozvinuly v první polovině 20. století (rentgenová diagnostika, radioterapie rakoviny, radonové koupele a inhalace, defektoskopie materiálů, výroba svítících radioaktivních hmot apod.), vycházely většinou z přesvědčení, že ionizující záření v malých dávkách je stimulující nebo neškodné, ve velkých dávkách zhojné, ovšem bez schopnosti přesnějšeho vymezení této předpokládané hranice. Na tomto stanovisku spočívaly i tehdejší pokusy o komerční využití radioaktivity zaváděním do volného prodeje různých léčebných specialit, kosmetických a spotřebních výrobků „vylepšených“ přimíšením nějaké radioaktivní substance.

S rozvojem aplikací ionizujícího záření rostl počet osob vystavených (či s rizikem vystavení) jeho působení jak v rámci výkonu zaměstnání, tak i z řad civilního obyvatelstva. Jednalo se především o horníky a dělníky zaměstnané při těžbě a zpracování radioaktivních surovin, o pracovníky vědeckých ústavů a lékařských zařízení s rentgenem a radioaktivními látkami, o vyšetřované a léčené pacienty či o osoby z řad širší veřejnosti zlákané komerční reklamou na módní radioaktivní výrobky. V literatuře jsou ovšem popsány další dobové případy rizikové expozice ionizujícím zářením, např. u zaměstnanců podniků užívajících radioaktivní barvy ke značení číselníků hodinek a přístrojů, či u pracovníků provádějících výstupní kontrolu při výrobě rentgenových lamp většinou prosvícením vlastní ruky.

1/ Ehrenbuch der Röntgenologen und Radiologen aller Nationen. Sonderbände zur Strahlentherapie. (Hrsg. H. MEYER), Berlin - Wien 1937, 168 s.

Otázky radiační hygieny a ochrany, které tak nabývaly na závažnosti, byly nastoleny a diskutovány na stránkách vědeckých časopisů, v profesních společnostech, na národních a mezinárodních vědeckých kongresech. Jejich řešení vyžadovalo širokou interdisciplinární a mezinárodní spolupráci. První kroky v tomto ohledu byly učiněny již v meziválečném období (viz dále kapitola o mezinárodní spolupráci).

Kvantitativně i kvalitativně nové úkoly vyvstaly před radiační hygienou a ochranou po druhé světové válce, v souvislosti s rozvojem využití atomové energie (stavba a provoz jaderných zařízení, výroba a široké využití radioizotopů v nejrůznějších oblastech národního hospodářství, ale i zkoušky jaderných zbraní). To se odrazilo v nové institucionalizaci oboru (na úrovni národní i mezinárodní) a v nové koncepci radiační ochrany. Novou problematikou se v uvedených souvislostech stalo sledování radiační zátěže z umělých i přírodních zdrojů záření u celé populace, novým principem úsilí o maximální možné snížení radiační zátěže jak profesních tak civilních skupin obyvatelstva. Cenným poučením pro obor radiační ochrany (po vědecké i vědecko-organizační stránce) se při tom staly tragické události, jakými bylo svržení amerických atomových bomb na japonská města Hiroshima a Nagasaki na sklonku druhé světové války, poválečné pokusné zkoušky atomových zbraní světovými mocnostmi i velké havárie několika jaderných zařízení.

Počátky práce s ionizujícím zářením v českých zemích

Röntgenův objev paprsků X se v českých zemích setkal s mimořádně pohotovou a živou odezvou. O prvních tuzemských pokusech s novým druhem záření bylo referováno ve schůzích profesních spolků a vědeckých společností již v polovině ledna 1896.²⁾ Jednalo se především o pokusy realizované ve fyzikálních ústavech a kabinetech na české univerzitě v Praze (profesorem experimentální fyziky Č. Strouhalem spolu s asistentem ústavu V. Novákem a s chemikem O. Šulcem), na české technice v Praze (profesorem elektrotechniky V. Domalípem ve spolupráci s fyzikálním chemikem a odborníkem v oblasti fotografie doc. K. Kruisem) a na německé technice v Praze (fyzikem a elektrotechnikem prof. J. Pulujem). Za prostým zopakováním Röntgenova pokusu (s radiografiemi neprůsvitných předmětů, tělesných schránek mrtvých živočichů, ruky experimentátora či blízké osoby) následovaly původní výzkumy nového druhu záření (např. jeho prostupnosti různými materiály, geometrie šíření apod.). Demonstrace rentgenových paprsků se vedle toho staly i u nás oblíbenou veřejnou atrakcí. Byly to zejména pokusy s rentgenovými paprsky provedené prof. Č. Strouhalem

ve schůzi Spolku lékařů českých v Praze 17. února 1896, které vzbudily zájem o nový druh záření v lékařských kruzích. Ve spolupráci lékařů s fyziky byla již v r. 1897 provedena úspěšná rentgenová vyšetření pacientů (při expozici až dvě hodiny). Průkopníkem lékařské rentgenologie (ale i radiumterapie) v českých zemích byl především chirurg prof. R. Jedlička. Z německých lékařů působících v českých zemích si v tomto ohledu zaslouží zmínku např. profesor lékařské patologie a terapie na německé univerzitě v Praze R. Jaksch von Wartenhorst (spoluautor publikace o diagnostice pneumonie pomocí rentgenového záření). Primitivní rentgenové diagnostické aparatury se brzy staly součástí vybavení státních i soukromých lékařských zařízení. Nadšené praktické aplikace rentgenového záření však předběhly vědecké znalosti o jeho biologických účincích. Rentgenující lékaři a rentgenovaní pacienti tak bohužel vytvořili první skupinu obyvatelstva ohroženou nežádoucími účinky ionizujícího záření z umělých zdrojů.³⁾

Následný objev přírodní radioaktivity⁴⁾ zůstal mírou ohlasů poněkud v pozadí za objevem rentgenového záření. Nebylo to jen proto, že přišel na svět jako druhý v pořadí. K jeho studiu a využití již nepostačovalo běžné vybavení tehdejších fyzikálních kabinetů. Bylo vázáno na specifickou surovinovou základnu a na ne zrovna jednoduché chemicko-technologické postupy. To se přirozeně odrazilo v ceně prvních koncentrovaných radioaktivních preparátů, která omezovala jejich dostupnost pro případné zájemce. Těžba a zpracování uranové rudy v Jáchymově v Čechách (zejména odpad z výroby uranových barev) sehrály důležitou roli v raných výzkumech přírodní radioaktivity, a to nejen manžely M. a P. Curieovými. Výroba koncentrovaných radiových solí byla v jáchymovské uranové a radiové továrně zahájena v r. 1908. K rozvoji výzkumů a aplikací přírodní radioaktivity v českých zemích došlo však výrazněji až po vzniku samostatného československého státu. V rámci rakousko-uherské monarchie byly vědecké výzkumy opírající se o jáchymovský smolinec soustředěny převážně do Institut für Radiumforschung ve Vídni, který byl s tím cílem v letech 1908-1910 vybudován.

Hlavní vědeckou autoritou pro fyzikální a chemické výzkumy radioaktivity se v meziválečném Československu stal Státní ústav radiologický RČS, zřízený v r. 1919 a podřízený ministerstvu veřejných prací, pod něž tehdy spadala i správa jáchymovských uranových dolů a továrny na uranové barvy a radium (do r. 1922 i správa jáchymovských radonových lázní). Do programu ústavu, podle návrhu vypracovaného profesorem fyziky na české technice J. Suchým, byl zahrnut základní výzkum v oblasti záření, certifikace jáchymovského radia, konzultační činnosti a metodické služby pro zájemce z lékařských, průmyslových a výhledově i zemědělských kruhů. Činnost ústavu se rozběhla v r. 1923 v prostorách, které mu díky přimluvě

2/ Viz např. sdělení uveřejněná ve Věstníku České akademie věd a umění 4 (1896), 80-89, 128-133, 281-286.

3/ K ohlasům Röntgenova objevu tzv. paprsků X ve světě viz např. J. RICHTER (ed.), *Medizinische Physik 1995: Röntgen-Gedächtnis-Kongress, 20.-23. September 1995, Würzburg, Tagungsband*, Würzburg 1995, 430 s. (K ohlasům v českých zemích v tomto sborníku viz abstrakt: E. TĚŠÍNSKÁ - L. CUŘÍNOVÁ - A. HLAVA - H. ŽÁČKOVÁ, *The Beginning of Studies and Use of X-Rays in the Czech Lands*, s. 24-25.)

4/ V historických pramenech se pro přírodní radioaktivitu většinou užívá dobový termín „přirozená radioaktivita“.

prof. R. Jedličky pronajalo soukromé Pražské sanatorium v Praze-Podolí. Prvním ředitelem ústavu byl profesor fyziky na české technice V. Felix. Fyzikální a chemické oddělení ústavu bylo posléze doplněno i oddělením radiobiologickým, které úzce spolupracovalo s profesorem české techniky v Praze, agrochemikem a biochemikem J. Stoklasou. Ústav rozvíjel spolupráci a kontakty i s lékařskými kruhy.

V r. 1924 byl ze strany československého státu uvolněn prodej státního radia na vnitřním trhu, což napomohlo vybudování nových specializovaných radiologických pracovišť.⁵⁾ V r. 1922 bylo zřízeno radiumterapeutické oddělení při nemocnici v Praze na Vinohradech v čele

s MUDr. F. Tománkem (vyslaným před tím ministerstvem zdravotnictví na studijní pobyt do USA), v r. 1927 radioterapeutický ústav v Pražském sanatoriu v Praze-Podolí vybudovaný prof. R. Jedličkou, 1935 Masarykova léčebna v Brně na Žlutém kopci v čele s německým lékařem prof. R. Wernerem (před tím ředitelem onkologického ústavu v Heidelbergu), 1936 Radioléčebný ústav Čs. spolku pro zkoumání a léčbu zhoubných nádorů v Praze na Bulovce v čele s doc. MUDr. F. V. Novákem. Radiovými zářiči byly postupně vybaveny i kliniky všech lékařských fakult v Československu, které o to projevíly zájem. Hojně se pracovalo s radonem; např. v r. 1931 bylo slavnostně otevřeno „radiové emanatorium“ na Lékařské fakultě Univerzity Komenského v Bratislavě v čele s doc. MUDr. L. Valachem. Vedle toho vznikala průmyslová pracoviště pro defektoskopii pomocí paprsků gama a rentgenového záření (např. v železárnách v Podbrezové na Slovensku). Výsadní postavení mezi čs. firmami specializujícími se na výrobu radioaktivních „léčivých“ přípravků získala firma Radiumchema, zřízená v r. 1927 jako jedno z oddělení Akciové továrny na výrobu lučebnin v Kolíně, která obdržela přednostní právo k odběru jáchymovských (odpadních) radioaktivních hmot a vystupovala jako čs. státem autorizovaná firma pro jejich zpracování. Za tuto výsadu se ovšem musila podřídit odbornému dohledu Státního radiologického ústavu (vykonávaného formou namátkových kontrol jejích výrobků). Na trh uváděla jednak balneologické výrobky s krátkodobou aktivitou



Prof. Julius Stoklasa a paní Marie Curie-Sklodowska v Jáchymově v r. 1925

(radonem syčené vody a oleje, včetně přístrojů k domácí přípravě těchto vod), jednak farmaceutické a kosmetické přípravky s dlouhodobou aktivitou, k jejichž výrobě se užívalo buď radioaktivních odpadů (tzv. radioaktivní kompresy), nebo radiových solí (injekce „radiumchloridu“, radioaktivní tabletky, radioaktivní mýdlo, voda na vlasy či krémy).

Zvláštní kapitolu z hlediska působení, využití i z hlediska radiační ochrany představovala radioaktivita přírodního prostředí. První měření radioaktivity pramenných vod v českých zemích provedli v letech 1904-1905 vídeňští radiologové S. Meyer a H. Mach. V rámci širšího radiologického průzkumu území tehdejší monarchie proměřili

radioaktivitu termálních vod západočeských lázní a jáchymovských důlních vod. Překvapivě vysoký obsah radonu, který zjistili ve vzorcích vod odebraných z dolu Eliáš v Jáchymově, stojí pak na počátku historie jáchymovských radonových lázní.⁶⁾

Průkopníkem studia radioaktivity přírodního prostředí a jejího vlivu na živé organizmy (resp. rostlinstvo) byl u nás již zmíněný J. Stoklasa. Např. již v r. 1906 uskutečnil řadu měření elektrické vodivosti vzduchu ve vztahu k přírodní radioaktivitě na různých místech v českých zemích (v Praze, Karlových Varech, Jáchymově aj.) i v zahraničí (v Paříži u paty a na vrcholu Eiffelovy věže, v místě skladů draselné soli ve městě Mülhaus, v okolí Vesuvu, na palubě lodi při plavbě po Středozemním moři, aj.). S ideou systematického radiologického průzkumu území Československa vystoupil již před první světovou válkou fyzik B. Kučera. Takovýto program však byl podrobněji koncipován a zahájen až ve dvacátých letech 20. století Státním ústavem radiologickým ve spolupráci s mineralogy a geology. Vedle vědeckých institucí a odborníků přispěli v této oblasti řadou cenných výsledků i nadšení amatéři z řad středoškolských profesorů. Jejich iniciativy podporovalo (skromnými příspěvky) např. ministerstvo zdravotnictví, máje na zřeteli státní zájmy v oblasti rozvoje čs. lázeňství. Součástí radiologického průzkumu Československa byl i společný projekt Státního radiologického ústavu a ministerstva zdravotnictví na vybudování sítě observatoří atmosférické elektřiny a radioaktivity na území

5/ Do té doby československý stát kalkuloval s výhodným prodejem či pronájmem vyrobeného radia v zahraničí. Zásoby vyrobeného radia byly drženy v bankovních trezorech. Tyto kalkulace však zhatila světová konkurence na trhu s radielem ze strany USA, Belgie a posléze Kanady.

6/ Hlavní zásluhu na objevení důlních pramenů s vysokým obsahem radonu v Jáchymově měl tamní báňský rada J. Štěp. První radonové koupele byly v Jáchymově zorganizovány v domě pekaře Kuhna na náměstí v r. 1905. Radioaktivní voda byla z dolů zprvu dopravována v putnách.

tehdejšího čs. státu, úzce vázaný na klimatologický výzkum. První stanice měly být vybudovány v Praze, v Poděbradech a ve Vysokých Tatrách. Podařilo se však zřídit jen provizorní pozorovací stanici na Štrbském Plese (v hotelu Kriváň) v r. 1936. Pak byl projekt přerušen vypuknutím druhé světové války a nacistickou okupací Čech a Moravy.

Formulace prvních požadavků na radiační hygienu a ochranu v českých zemích

Velkou pozornost otázkám ochrany zdraví při práci s radioaktivními látkami věnoval u nás lékař-radiolog MUDr. F.V. Novák. V r. 1926, v článku uveřejněném v Časopise lékařů českých, například shrnul výsledky svých čtyřletých zkušeností z práce s radiem a „radiovou emanací“ v radioléčebném oddělení při nemocnici v Praze na Vinohradech. U osob, které tam byly zaměstnány při čerpání radonu (z roztoku s obsahem 3 g radia, za velmi primitivních ochranných opatření), sledoval krevní obraz. V uvedeném článku představil a doporučil dobové ochranné pomůcky pro práci s radioaktivními zářiči. Popsal rovněž bezpečnostní požadavky na instalaci Duane-Faillova přístroje užívaného k výrobě koncentrovaného radonu, kterým byla postupně vybavována řada radiologických pracovišť v meziválečném Československu. V poslední části článku informoval o tom, že v zahraničí jsou zřizovány tzv. ochranné komise, které se zabývají vypracováním směrnic pro ochranná opatření při práci s rentgenem a radiem. Citoval pasáže z návrhů, které již byly předloženy v Norsku, Anglii, Americe. Článek pak zakončil výzvou: „Bylo by potřeba také u nás, zejména nyní, kdy dojde v brzkou dobu k rozsáhlejšímu používání radia, ustanovit přesně tato ochranná zařízení a způsob organizace ústav. Bylo by dobře, aby se po příkladu jiných zemí ustavilo i u nás ochranné komitě, jež by stanovilo přesně tyto směrnice, jimiž by byli povinni řídit se všichni ti, kdož radiem pracují. Komitě to by mohlo čas od času kontrolovat tato zařízení a rozhodovat o věcech pochybných nebo sporných. Tím by se vyrovnal první bod programu, jenž jest nezbytně projednati, dříve než se přikročí k stejně důležitému bodu, ochraně pacienta před škodlivým vlivem radia.“⁷⁾ V r. 1927 se F.V. Novák stal vedoucím Jedličkova dispensáře zřízeného Čs. spolkem pro zkoumání a léčbu zhoubných nádorů v Pražském sanatoriu. Byl pověřen rovněž vedením výroby radonu zařízení tamtéž ministerstvem veřejných prací. Bylo nejspíše zásluhou F.V. Nováka (či z jeho iniciativy), že příprava radonových zářičů ve výrobě byla již tehdy uznána za zdravotně rizikovou práci a ministerstvem veřejných prací honorována zvláštním příplatkem.

V r. 1926 se ustanovila Čs. společnost pro rentgenologii a radiologii, první profesní společnost v Československu sdružující pracovníky s ionizujícím zářením z oblasti výzkumu a praxe ve fyzikálních, lékařských a technických oborech.

Jejím prvním předsedou se stal prof. MUDr. R. Jedlička, po jeho smrti v r. 1926 byl předsedou zvolen gynekolog prof. MUDr. A. Ostrčil. Společnost sdružovala převážně osoby hlásící se k české národnosti, zatímco rentgenologové a radiologové německé národnosti působící v meziválečném Československu byli organizováni v tzv. *Vereinigung der deutschen Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslovakischen Republik*, v jehož čele stál prof. MUDr. R. Jaksch von Wartenhorst. V r. 1927, na žádost Lékařské komory ČSR, vypracovaly tyto dvě společnosti společně návrh na pravděpodobně první čs. zákonné předpisy o zacházení s rentgenem a radioaktivními látkami v lékařství. V úvodní části (kterou zpracovali němečtí spoluautoři) byly nejprve vysvětleny teoretické obtíže zákonného řešení otázky (spočívající v ještě nedostatečných znalostech o biologických účincích ionizujícího záření) a dále podána stručná informace o tom, jak je otázka zatím řešena v zahraničí. S ohledem na tato úvodní konstatování bylo doporučeno přistoupit zatím jen k provizornímu řešení, opírajícímu se o ministerská nařízení, která by se stala základem pozdější zákonné úpravy: „[...] není ještě čas pro definitivní úpravu. Naproti tomu bylo by velmi žádoucí, aby stavovská organizace lékařská byla vládním nařízením zmocněna postarati se o provizorní ochranu.“ V úvodním paragrafu následujícího návrhu provizorního ministerského nařízení se pak uvádělo: „Zářením radioaktivních látek (radium, thorium, aktinium) a paprsky zvané x čili Roentgenovy jsou zdraví lidskému nebezpečné, a proto se vydává toto ministerské nařízení o zacházení s nimi. Tyto předpisy budou dle uznaných pokroků vědy opravovány a doplňovány podle návrhů lékařské komory. Ministerstvo zdravotnictví bude pověřovati odborníky, které mu doporučí lékařská komora, aby dozorovali na správné dodržování předpisů. Předpisy týkají se zacházení s Roentgenovými stroji a radioaktivními látkami I. v oboru lékařství, II. při výrobě a úpravě, zasilání a uschránění, III. v laboratořích a školách, kde není lékaře, IV. při prodeji.“ Od lékařů pracujících s rentgenem či radioaktivními zářiči bylo v tomto návrhu požadováno prokazatelné odborné vzdělání, nařizovala se pečlivá evidence o provedených diagnostických či léčebných úkonech, doporučovalo se vykonávání dozoru nad dodržováním předpisů. Ve zdůvodnění návrhu byly znovu zdůrazněny zatím nedostatečné znalosti o biologických účincích záření a z toho plynoucí nezbytná zvýšená opatrnost: „Roentgenovy stroje a radioaktivní látky jsou potřebné a nebezpečné. Pracuje se s nimi nejen v lékařství, ale též v laboratořích fyzikálních, chemických, zemědělských, v museích, v továrnách, ukazují se ve školách, jsou na prodej, dopravují se poštou. Papyrsky nebo plyn z nich vycházející mohou poškodit kůži i vnitřní ústrojí a zavinily často i smrt. [...] Na škodlivý vliv papyrsků si tělo nezvyká, naopak i malé účinky se doplňují a škodí čím dále tím více. Působí i na lidi, kteří nejsou v jejich bezprostřední blízkosti, pronikají obalem, šatstvem, zdí. Proto je třeba zákonitých předpisů, jak se má s nimi zacházeti. Účinek jejich není ještě dokonale probádán a nedá se ještě přesně měřiti. Proto je vhodnější

7/ F. V. NOVÁK, *Vliv radia a radioaktivních látek na radiology a ochrana před ním*, Časopis lékařů českých 65 (1926), 417-422, 461-471.

forma ministerského nařízení než zákona. Popud ke změnám těchto předpisů může vycházeti jen od odborníků [...].“ V průvodním dopise, kterým autoři návrh předložili Lékařské komoře, vyslovili navíc stanovisko, že navrhovaná zákonná úprava (ministerské nařízení) bude úplná teprve tehdy: „1) až budou zřízeny stolice pro rentgenologii a radiologii při lékařských fakultách a tyto obory budou včleněny do studijního rozvrhu; 2) až obsáhne i školní a průmyslové pracovny, zabývající se rentgenem a radioaktivními látkami, kde není lékař; 3) až bude obsahovati přesné předpisy, jak chrániti a kontrolovati zdraví osob, zaměstnaných v laboratořích; 4) jakož i předpisy o ochraně osob, zaměstnaných při dobývání a zpracování radioaktivních látek, o uskladnění a dopravě jejich; 5) budou-li ochranné prostředky (olovnatá pryž, olovnaté sklo, filtry atd.) v obecném prodeji kontrolovány.“

Vývoj v sousedních zemích byl důležitým zahraničním stimulem pro pokusy o řešení zmíněných otázek v Československu. Například v r. 1928 se československá delegace zúčastnila 2. mezinárodního radiologického kongresu ve Stockholmu, který byl výrazným mezníkem v historii radiační ochrany (viz dále v textu). Členem československé delegace byl mj. dermatolog doc. MUDr. K. Gawalowski, který velmi pohotově zahrnul doporučení pro ochranu před rentgenovými paprsky přijatá na tomto kongresu (a opírajících se o návrh předložený Britským výborem pro ochranu před rentgenovým zářením a radiem) do své knihy „Úvod do všeobecné roentgenoterapie a léčení chorob kožních roentgenem“ vydané v r. 1931.⁸⁾ V prvním odstavci zde tlumočených doporučení (v překladu Gawalowského) se uvádělo: „Nebezpečí příliš silného účinku Roentgenových a radiových paprsků lze se vyhnouti přiměřenými ochrannými opatřeními a vhodnými podmínkami pracovními. Je povinností ředitelů roentgenových laboratoří i radiových oddělení, aby zaručili svému personálu takové podmínky. Ochrana musí směřovati vůči těmto známým účinkům: proti a) poškození povrchových tkání, b) poruchám vnitřních orgánů a změnám krevním.“ V dalších paragrafech byl formulován např. požadavek na zkrácení pracovní doby, pracovního týdne a prodloužení roční dovolené osob zaměstnaných v rentgenových a radiových odděleních. Byly stanoveny požadavky na lokaci, prostornost, větrání, osvětlení apod. rentgenových laboratoří. Z hlediska ochrany zdraví byly specifikovány technické parametry zařízení a pomůcky pro práci s rentgenovým zářením.⁹⁾

Pro vypracování návrhu vládního zákona „o zacházení, prodeji a léčení radioaktivními látkami“ byla v letech 1929 až 1930 ministerstvem zdravotnictví ustanovena zvláštní komise ve složení: zdravotní rada L. Wotawa, fyzik-radiolog doc. F. Běhounek a lékař-radiolog F.V. Novák. Projednávání návrhu se však táhlo řadu let a k jeho schválení ve vládě v meziválečném období nedošlo.

Problematika ochrany před zářením při technických aplikacích byla nastolena např. na Sjezdu pro technickou rentgenologii uspořádaném v Praze za druhé světové války, ve dnech 16.-17. května 1942 německým sdružením *Verband für Materialprüfungen der Technik*. Spolčovací aktivity českých technických rentgenologů byly v té době omezeny. Událost nicméně neunikla jejich pozornosti.¹⁰⁾ K téže otázce se vrátili hned po válce, na prvním sjezdu technických rentgenologů v Praze, který ve dnech 28. listopadu - 1. prosince 1945 uspořádala Jednota čs. matematiků a fyziků. Otázkám ochrany pracujících před škodlivými účinky rentgenových paprsků byl věnován poslední den sjezdu. S referáty na něm vystoupili RNDr. J. Bačkovský (o měření škodlivého záření) a RNDr. J. Kuba (o důležitosti ochrany před zářením a jejích problémech). Ve zprávě o sjezdu se uvádí, že J. Kubou a V. Sázavským „byl vypracován návrh předpisu a ESČ chystá v nejbližší době normu, která alespoň zčásti rozřeší tuto ožehavou otázku. Je nutno dbát na to, aby zejména v nynější době neztrácel národ zbytečně své nejlepší pracovníky jako oběti paprsků X“!¹¹⁾

Závažným tématem z oblasti radiační hygieny a ochrany řešeným v meziválečném Československu a dovedeným až ke konkrétním hygienickým a legislativním opatřením, byl výzkum tzv. jáchymovské hornické nemoci (problematiky výskytu plicního karcinomu u zaměstnanců jáchymovských uranových dolů). K systematickému, interdisciplinárnímu vědeckému zkoumání a řešení tohoto již po řadu let tušeného problému se přistoupilo v r. 1928. Bezprostředním impulsem se staly výsledky výzkumu obdobného fenoménu ve Schneebergu na saské straně Krušných hor v letech 1922-1925. Závěry, které potvrdily zvýšený výskyt plicní rakoviny u horníků tamních dolů, vyvolaly vzrušenou odezvu v čs. tisku a na čs. politické scéně. Dostaly se rovněž na platformu jednání zdravotnické sekce Společnosti národů, která následně vyzvala, aby tato otázka byla sledována i v dalších lokalitách těžby radioaktivních surovin na světě. V Poslanecké sněmovně Národního shromáždění ČSR byl již 8. května 1928 předložen návrh zákona „na ochranu osob zaměstnaných v závodech, kde se radium dobývá, zpracovává nebo kde se ho užívá“, požadující zvláštní odškodnění dotčených profesních kategorií za rizikovost povolání. K serióznímu posouzení otázky byla ministerstvem veřejného zdravotnictví spolu s ministerstvem veřejných prací koncem r. 1928 ustanovena speciální komise a zorganizována zevrubná vyšetření zdravotního stavu zaměstnanců jáchymovských dolů a továrny a tamních zdravotně hygienických poměrů, s cílem shromáždit vědecky podložená data, na jejichž základě měla být následně navržena a provedena konkrétní opatření. Postup zdravotních vyšetření navrhl tehdy přednosta II. interní kliniky Lékařské fakulty UK

8/ K. GAWALOWSKI, *Úvod do všeobecné roentgenoterapie a léčení chorob kožních roentgenem (Učebnice a příručka pro lékaře a mediky)*, Praha 1931, 623 s.

9/ Prof. K. Gawalowski jako dermatolog přišel do styku s mnohým dobovým případem profesního poškození při práci s rentgenem či radiem. Dokládají to např. vzpomínky prof. A. Kochanovské, žačky zakladatele české rentgenospektroskopické školy prof. V. Dolejška. Konkrétně s prof. V. Dolejškem spolupracoval prof. K. Gawalowski také v otázkách dozimetrie rentgenového záření.

10/ F. FALTUS - M. BAIMLER, *Sjezd pro technickou rentgenologii v Praze*, Zprávy veřejné služby technické 24 (1942), 365-368, 378-380.

11/ J. KUBA, *První sjezd technických rentgenologů*, Zprávy veřejné služby technické 26 (1946), 9-11.

prof. J. Pelnář. Zahrnovala: základní klinická vyšetření (u všech vyšetřovaných); rentgen plic (prosvícení u všech vyšetřovaných, v případech podezření na plicní tuberkulózu nebo rakovinu zhotovení rentgenového snímku - tento postup byl levnější); krevní rozbor (u všech zaměstnanců radiové továrny a laboratoře s opakováním po půl roce, u ostatních zaměstnanců jen v podezřelých případech s opakováním dle potřeby). Při podezření na rakovinu plic mělo být vyšetřeno také sputum. K provádění vyšetření byla při státních lázních v Jáchymově zřízena provizorní stanice v čele s lékařem-radiologem J. Marklem a vedoucím lékařem Státního radioléčebného ústavu v Jáchymově A. Pirchanem. Osoby, u nichž zmíněná vyšetření vedla k podezření na rakovinu plic, byly posílány k podrobnějšímu klinickému vyšetření a k případné léčbě na českou interní kliniku prof. J. Pelnáře nebo na německou interní kliniku prof. K. Nonnenbrucha (většinou podle národnosti). U zemřelých na plicní chorobu měla být provedena pitva. V této otázce spolupracoval na výzkumu jáchymovské hornické nemoci např. český patolog prof. H. Šikl. Do konce ledna 1929 bylo v Jáchymově klinicky a rentgenologicky vyšetřeno celkem 323 aktivních a 83 bývalých zaměstnanců jáchymovských dolů. V letech 1929-1930 zemřelo 20 osob ze sledovaného vzorku, u 13 zemřelých byla provedena pitva a z toho v 9 případech konstatována plicní rakovina. V r. 1931 však muselo být od pitev dočasně upuštěno pro odpor pozůstalých, roztrpčených pomalým postupem řešení jejich požadavků na odškodnění.

Závěry lékařských (klinických a patologických) vyšetření zaměstnanců jáchymovských dolů a továrny (aktivních, penzionovaných a zemřelých) z let 1929-1931 potvrdily zvýšený výskyt plicní rakoviny u jáchymovských horníků. Bylo vysloveno podezření, že noxou zodpovědnou za vznik nemoci je radon. Následně byla učiněna některá opatření k zlepšení zdravotně hygienických poměrů v dolech (zavedení umělého větrání, vrtání s vodním výplachem, povrchových sprch pro horníky, omezení práce nezletilých apod.). „*Onemocnění rakovinou plic způsobenou radiovými paprsky a emanací*“ bylo zařazeno mezi 25 onemocnění, na něž se vztahoval nový zákon č. 99 ze dne 1. června 1932 o odškodnění nemocí z povolání. Podniky pojištěné pro tento případ „úrazu“ byly specifikovány následovně: „*doly na uranovou rudu a továrny na uranové barvy, radium a radiové preparáty (na př. Jáchymov)*“¹²⁾ I když aplikace zákona na uvedené onemocnění zdaleka nebyla jednoduchou záležitostí, představuje nejvýraznější úspěch rodícího se oboru radiační ochrany v meziválečném Československu. V novém znění zákona o odškodnění nemocí z povolání z 5. března 1947 bylo vymezení nemoci upřesněno jako „*onemocnění rakovinou plic způsobené radiovými paprsky a radiovou emanací nebo počasný chorobný stav, u něhož celkový a po případech i plicní nález svědčí pro rakovinu plic, i když ji nelze klinickými metodami bezpečně prokázat*“ a bylo vztaženo obecněji na podniky „*v nichž jsou pojištěnci vydáni tomuto nebezpečí*“. Do výčtu nemocí z povolání bylo vedle toho

nově zařazeno také „*onemocnění způsobené roentgenovými paprsky a radioaktivními látkami*“ pro kategorii podniků „*ve kterých látky vedle uvedené se vyrábějí, zpracovávají, používají nebo se vyskytují jako vedlejší výrobky či vůbec jinak*“¹³⁾

Návrh zákona z r. 1928 na ochranu osob zaměstnaných v podnicích těžby a zpracování radioaktivních surovin ve své době přijat nebyl. Sociální a pracovně-hygienické požadavky v něm nastolené (zkrácení pracovní doby, prodloužení placené dovolené, úprava zdravotního pojištění apod.) byly řešeny v omezené míře, formou interních nařízení a doporučení pro konkrétní pracoviště. Příkladem jsou předpisy pro plnění radioforů v jáchymovské radiové továrně vydané revírním báňským úřadem v Karlových Varech (a vypracované po vzoru předpisů belgické firmy *Radium Belge*). Podle výnosu z 24. dubna 1935 (kterým se upravoval dřívější předpis z r. 1930) se plnění radioforů radnatými solemi omezovalo na dobu 3 hodin denně pro jednoho pracovníka (pro zbytek pracovní doby měl být zaměstnán na jiném provozním úseku). Omezeno bylo rovněž množství radia, s nímž směl pracovník přijít do styku, a to následovně: během 3 hodin nepřetržité práce směl „napěchovat“ 10 radioforů po 0,5-2 mg Ra-prvku, nebo 8 po 5 mg Ra-prvku, nebo 5 po 10 mg Ra-prvku, ... nebo 2 po 50 mg Ra-prvku. Podobným způsobem byly upraveny i přípravné práce k plnění radioforů. Po 4 týdnech zaměstnání na úseku plnění radioforů se nařizovala přestávka formou dovolené na zotavenou. Po půl roce získávali zaměstnanci radiové továrny nárok na dodatečnou 14denní dovolenou na zotavení organismu.

Za zmínku jistě stojí, že pokračování výzkumu „jáchymovské hornické nemoci“ podpořil v r. 1931 prezident T. G. Masaryk darem 300 000 Kč. Vědecká komise, pověřená výzkumem této otázky, byla rozšířena o další odborníky české i německé národnosti. Ve své činnosti se opírala o komplexní vědecký program zahrnující výzkum i prevenci. Členem komise byl v polovině 30. let jmenován i doc. MUDr. J. Teisinger, průkopník konstituujícího se oboru pracovního lékařství v Československu (viz dále). Lékařský výzkum byl doplněn i o část radiofyzikální, kterou navrhl a rozpracoval doc. RNDr. F. Běhounek, v té době asistent Státního radiologického ústavu. Spočíval v analýze zpopelněných orgánů zemřelých horníků na obsah kovů a na radioaktivitu (prováděnou ve spolupráci s chemikem prof. O. Tomíčkem z Přírodovědecké fakulty UK) a v porovnání výsledků s údaji z měření poměrů na pracovních místech v jáchymovských dolech a továrně (měření koncentrace radonu ve vzduchu a obsahu radia v důlním prachu, na kterých spolupracovali fyzik RNDr. V. Santholzer ze Státního radiologického ústavu, fyzik RNDr. V. Šebesta z Vysoké školy báňské v Příbrami a techničtí úředníci jáchymovské důlní správy). Tyto výzkumy přispěly zásadním způsobem k objasnění skutečné příčiny vzniku plicní rakoviny v uranových dolech, k němuž se ovšem dospělo až po druhé světové válce. Bylo prokázáno, že původcem onemocnění jsou

12/ Sb. z. a n. 1932, částka 34, s. 399-401

13/ Sb. z. a n. 1947, částka 23, s. 349-352

krátkodobé dceřiné produkty radonu, které - ať deponované na prachových částicích v ovzduší, nebo volné - se vychytávají na povrchu dýchacích cest a odtud ozařují kmenové buňky jejich výstelky. Takovéto vysvětlení formuloval F. Běhounek¹⁴⁾ v r. 1952, nezávisle na pracích prováděných v zahraničí. Sledování zdravotního stavu zaměstnanců jáchymovských uranových dolů pokračovalo i po druhé světové válce a sehrálo důležitou roli ve výzkumu účinků ionizujícího záření na lidský organizmus (viz dále).

Počátky institucionalizace radiační ochrany v Československu po druhé světové válce

Počet pracovišť s ionizujícím zářením v Československu se po druhé světové válce rozrostl a došlo k jejich diferenciaci. Do té doby hlavní autorita v oblasti „záření“ Státní ústav radiologický (za Protektorátu, v r. 1942, převedený pod ministerstvo vnitra) byl v r. 1945 podřízen ministerstvu zdravotnictví. Z dřívějších pracovníků ústavu odešli např. V. Santholzer (po válce působil nejprve na ministerstvu zdravotnictví, pak na Vojenské lékařské akademii v Hradci Králové) a F. Běhounek (přešel v r. 1945 do Radioléčebného ústavu v Praze na Bulovce). Novým ředitelem ústavu se v r. 1945 stal chemik V. Matula. Z prostor ve Vodičkově ulici č. 18, kam byl ústav v r. 1941 vystěhován z Pražského sanatoria v Praze-Podolí, se v r. 1947 přestěhoval do Přístavní ulice č. 24 v Praze-Holešovicích.

V tomto roce byl dovybaven přístroji a radiovými zářiči získanými z akce UNRRA. Z příkazu ministerstva zdravotnictví v něm bylo nově zřízeno dozimetrické oddělení a zorganizován dohled nad radiační hygienou na československých pracovištích s ionizujícím zářením (viz dále). Ve fyzikálním oddělení ústavu byl zahájen vývoj tuzemských elektronkových přístrojů pro ochrannou dozimetrii. Ke konci r. 1947 měl ústav (podle tehdejší nomenklatury) 4 vědecké úředníky a 8 pracovníků pomocného personálu (1 technický úředník, 1 administrativní síla, 1 radiochemik, 4 laboranti, 1 uklízečka). V r. 1955 byl ústav přejmenován na Výzkumný ústav radiologický a převeden do resortu chemického průmyslu, s výjimkou skupiny zabývající se radiační hygienou, která byla ke konci

roku 1955 z ústavu organizačně vyčleněna a převedena v rámci resortu ministerstva zdravotnictví do Ústavu hygieny práce a chorob z povolání. (Fyzicky však skupina nadále ještě po určitou dobu sídlila v tehdejší areálu Výzkumného ústavu radiologického v Přístavní ulici.) V r. 1959, v návaznosti na předchozí usnesení stranických a vládních orgánů o co nejširším využití radioizotopů ve vědě a v národním hospodářství ČSR, byl ústav reorganizován na Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů a v r. 1966 podřízen Čs. komisi pro atomovou energii.

Plnění úkolů, které byly novému Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů uloženy, kladlo nové prostorové požadavky a zprísňené hygienické nároky na jeho umístění. Proti dalšímu setrvávání ústavu (resp. některých jeho provozů) v zástavbě hlavního města Prahy vyslovil výhrady krajský hygienik. Návrhů na vybudování nového areálu ústavu byla od r. 1959 vypracována řada, provizorní řešení však přežívala ještě dlouhou dobu. Do nového areálu v Praze 10 - Malešicích se ústav přestěhoval až v roce 1980. (Prostorová stísněnost ústavu vyvolávala mj. tlak na vystěhování z prostor v Přístavní ulici skupiny radiační hygieny organizačně náležející již Ústavu hygieny práce a chorob z povolání.)

K r. 1963 byl Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů údajně umístěn na pěti pracovištích v Praze a jednom pracovišti v Pardubicích. Zajišťoval řešení čtyř státních výzkumných úkolů, výrobu radioaktivních materiálů a speciálních přístrojů pro průmyslová měření a automatickou regulaci pro potřeby vědy, zdravotnictví a průmyslu (údajně i pro export). Na základě usnesení vlády z 19. března 1959 zajišťoval také svoz a centrální ukládání radioaktivních odpadů na území celého státu; obhospodařoval prozatímní odkliziště radioaktivních odpadů v Hostimi u Berouna a zajišťoval vybudování centrálního odkliziště v Litoměřicích (které mělo být uvedeno do provozu v r. 1963). Na základě vyhlášky ministerstva zdravotnictví a ministerstva chemického průmyslu z 25. dubna 1963 se stal centrálním distributorem radioaktivních látek v ČSSR a prováděl centrální evidenci

těchto látek na základě výzvy hlavního hygienika ČSR. Prováděl rovněž službu filmové dozimetrie pro pracoviště s ionizujícím zářením. Nové úkoly pro něj vyplynuly také z usnesení o dělbě práce v oblasti zajištění dodávek některých výrobků v rámci RVHP. Ve zprávě z května 1963, urgující výstavbu nového areálu ústavu, byly poměry tehdejšího provizoria ústavu charakterizovány slovy: „*Jedním z nejzávažnějších problémů ústavu je situace v hygieně a bezpečnosti práce, a to jak z hlediska vlastní práce, tak z hlediska okolní bytové výstavby. Již v roce 1958 dal*



Někdejší sídlo ÚVVVR v Přístavní ulici v Praze-Holešovicích

14/ K této otázce podrobněji, včetně výchozích pramenů a literatury viz E. TĚŠÍNSKÁ, *Výzkum „jáchymovské hornické nemoci“ a účast Státního ústavu radiologického RČS*, in: *Práce z Archivu Akademie věd, řada A, sv. 7, Praha (Archiv AV ČR) 2002, 65-104.*

krajský hygienik hlavnímu hygienikovi ČSR návrh na uzavření ústavu z uvedených důvodů. Jedině vzhledem k tomu, že ústav je pověřen úkoly, jejichž neplnění by vážně ohrozilo zdravotnictví a projevilo se nepříznivě v národním hospodářství, byl další provoz povolen, s podmínkou urychlené výstavby nového ústavu. Přes stálou snahu zlepšit hygienické podmínky není možno pro stísněnost prostorů a nevhodnost stavby zajistit v dnešním ústavu odpovídající podmínky pro bezpečnou a hygienickou práci, jak nařizují předpisy pro podobná riziková pracoviště.“¹⁵⁾



Prof. RNDr. František Běhounek

Zařazení Státního ústavu radiologického v r. 1945 do resortu ministerstva zdravotnictví odráželo v té době stále ještě převažující lékařské využití ionizujícího záření. Souviselo však nejspíše i se změnami v podřízenosti jáchymovských dolů, které se za války dostaly pod německou správu a po válce na řadu let pod sovětský dohled. Strategický význam uranu po druhé světové válce (v energetice a výrobě jaderných zbraní) dal celé oblasti těžby a výzkumu radioaktivních surovin u nás (stejně jako i jinde ve světě) zvláštní statut, který se přirozeně promítl i do řešení otázek radiační hygieny (viz dále).

Další výzkumné pracoviště v oblasti ionizujícího záření se po druhé světové válce konstitovalo v Radioléčebném ústavu při nemocnici v Praze na Bulovce. Tam v r. 1945 odešel ze Státního ústavu radiologického jeho přednosta, fyzik F. Běhounek a stal se přednostou badatelského oddělení Radioléčebného ústavu.¹⁶⁾ Toto pracoviště řešilo řadu dozimetrických a radiobiologických úkolů v oblasti radiační hygieny a ochrany pro interní potřeby i podle požadavků dalších (převážně pražských lékařských) pracovišť (dokud tyto služby pro lékařská pracoviště nepřevzal Státní ústav radiologický).¹⁷⁾ V r. 1956 byli pracovníci fyzikálního oddělení badatelské složky ústavu v čele s F. Běhounkem organizačně vyčleněni a převedeni do nově budovaného Ústavu jaderné fyziky, v němž vytvořili základ dozimetrického oddělení. Před tím, v r. 1953, se ovšem uvažovalo o vytvoření

samostatné Laboratoře pro radiologickou fyziku v rámci ČSAV, v čele s F. Běhounkem a s úkolem „provádět základní dozimetrický výzkum vůbec a základní fyzikální výzkum pro aplikace radioaktivního záření a radioizotopů v lékařství“.

Nově bylo po druhé světové válce v Československu přistoupeno k rozvoji jaderné fyziky (s výhledem na výrobu umělých radioizotopů a na mírové využití jaderné energie). První kroky pro podchycení nových jaderných oborů byly učiněny již před druhou světovou válkou. Po válce se iniciativy

v této oblasti chopila Česká akademie věd a umění (jedna z předchůdkyň ČSAV), při které byl v r. 1946 zřízen tzv. Přípravný výbor pro vybudování Ústavu pro nukleární fyziku. Předsedou Výboru se stal profesor teoretické fyziky na UK V. Trkal, tajemníkem profesor experimentální fyziky na UK V. Petržílka, členy další osoby z řad vědců, zástupci zainteresovaných ministerstev a výrobních podniků. V návrhu předloženém vládě koncem r. 1946 byly pro působnost ústavu vytýčeny tři okruhy problémů: fyzikálně chemické (studium jaderných přeměn obecně, výroba radioizotopů, studium štěpné jaderné reakce); technické (konstrukce zařízení pro využití tepelné energie získané štěpením uranu nebo plutonia v jaderném reaktoru, využití jaderné energie k průmyslovému vytápění, k pohonu motorů velkých lodí a lokomotiv, konstrukce zařízení na přímou přeměnu jaderné energie v elektrickou, průmyslová příprava radioaktivních látek pro nemocnice a vědecké ústavy); biologické a lékařské (blíže nespecifikované, měly však být řešeny za součinnosti biologů a lékařů). Z tohoto programu pak vyplynuly požadavky na vybavení ústavu a nároky na finance. Po zdolání řady překážek materiálního, kádrového a technického rázu byl Ústav pro nukleární fyziku v letech 1950-1951 vybudován v Praze-Hostivaři, v prostorách pronajatých od čs. filmových ateliérů. Prvním velkým experimentálním zařízením ústavu se stal kaskádní generátor s urychlovací trubicí na 1 MV, zakoupený od švýcarské

15/ Národní archiv Praha (NA). MChP (ministerstvo chemického průmyslu) 1951-1968, k. 790 (Výstavba ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, datováno 17. května 1963). Výměrem hygienika hl. m. Prahy z 16. 6. 1964 se omezovala činnost ústavu a žádalo se, aby byl do 5 let vystěhován z území Prahy.

16/ Radioléčebný ústav byl vybudován Čs. spolkem pro zkoumání a potírání zhoubných nádorů a zahájil činnost v r. 1936. V r. 1949 byl ústav zestátněn a k 1. lednu 1954 reorganizován na Onkologický ústav.

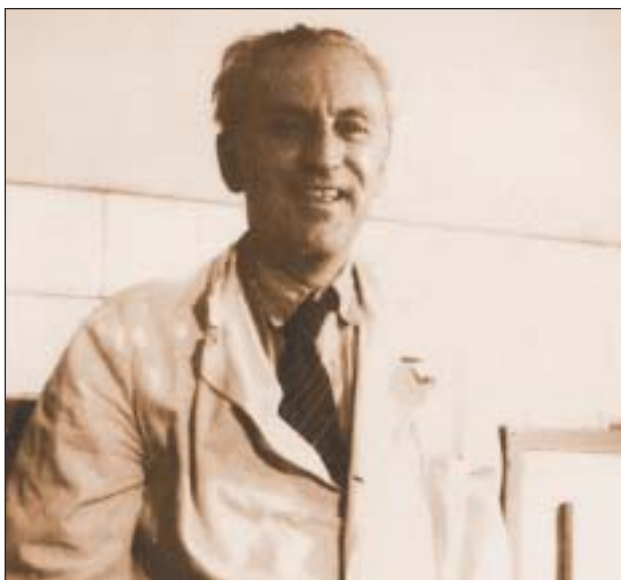
17/ Např. ve výroční zprávě Radioléčebného ústavu za r. 1949 vykazoval tehdejší pětičlenné výzkumné fyzikální oddělení ústavu (vedené doc. F. Běhounkem) tyto aktivity: 282 elektrometrická měření při vyšetřování dávky záření u 14 osob a 60 analýz obsahu „radiové emanace“ ve vzduchu v rámci ochrany pracovníků ústavu; 16 měření 4 rentgenových přístrojů v ústavu a 4 měření 2 rentgenových přístrojů mimo ústav; 10 měření dávek z ústavní Ra-MsTh-bomby.

O kontrolách na lékařských pracovištích s ionizujícím zářením prováděných oddělením se zmiňuje též tehdejší pracovník oddělení J. Klumpar v článku z r. 1949. V závěrečném souhrnu mj. konstatoval: „V celku dobré, částečně velmi dobré podmínky byly nalezeny při Rtg-terapii, zhotovování Rtg-snímku a pro osobu obsluhující za ochrannou stěnou skiaskopické přístroje (0,004-0,8.10⁻⁵ r/sec, resp. 1-5.10⁻⁵ r/expozici). Při skiaskopickém vyšetřování jsou lékař a asistující sestra vystaveni intenzitám 0,02-2,4.10⁻⁵ r/sec, takže denně tolerovaná dávka (0,2 r/den) může v praxi někdy býti překročena. Dávky naměřené u pracovníků s radiem byly vzhledem k menší toleranční dávce (0,1 r/den) skoro vesměs nepřijatelné (lékaři 0,12, sestry 0,14 r/den). Nejvyšší dávky byly u pracovníků, kteří zhotovují a aplikují muláže (0,59 r/den).“ (Srovnej J. KLUMPAR, *Physical Aspects of Protection in Rtg and Ra Therapy*, Acta radiologica et cancerologica bohemoslovenica 4 (1949), 152-158, citováno ze s. 158.)

firmy Haefely. Vedením ústavu byl pověřen prof. V. Petržílka. V r. 1952 byl ústav pod názvem Laboratoř pro nukleární fyziku včleněn do struktury fyzikálních pracovišť nově vznikající ČSAV, v r. 1954 se stal součástí Fyzikálního ústavu ČSAV a v r. 1955 vytvořil základ nově budovaného Ústavu jaderné fyziky.¹⁸⁾

Po druhé světové válce se značně zvětšil počet lékařských pracovišť vybavených rentgenovými přístroji. Souviselo to s důrazem položeným na preventivní péči. Technické parametry většiny přístrojů byly však z hlediska radiační ochrany personálu i pacientů nedostatečné. Navíc, pro nedostatek rentgenujících lékařů docházelo mnohdy k překračování zkrácené, 36hodinové týdenní pracovní doby, upravené pro pracoviště pod vlivem ionizujícího záření vládním nařízením ze 7. října 1952. Takovéto závažné nedostatky konstatovaly kontroly na lékařských rentgenologických pracovištích a studie sledující zdravotní stav této profesní skupiny v 50. letech. Počátkem 60. let se pak staly východiskem pro vypracování zásad nové koncepce čs. rentgenologie zahrnující kádrová, organizační a technická opatření.¹⁹⁾

Radium, kralující v terapii radioaktivními látkami v meziválečném období, bylo po druhé světové válce pozvolna vytěšňováno umělými radioizotopy, které vedle toho nalézaly uplatnění i v mnoha dalších oblastech národního hospodářství. Používání radia, popř. některých dalších přírodních zářičů přetrvávalo řadu let v oblasti svítivých radioaktivních barev. Československo se v 50. letech zapojilo také do programu sledování koncentrací radionuklidů v atmosféře, iniciovaného Vědeckým výborem OSN pro studium účinků atomového záření (UNSCEAR) (viz dále). Touto problematikou se u nás systematicky zabýval např. prof. V. Santholzer na Vojenské lékařské akademii (resp. LF UK) v Hradci Králové, či dozimetrické oddělení Ústavu jaderné fyziky ČSAV v čele s prof. F. Běhounekem (od r. 1972 samostatná Laboratoř dozimetrie záření ČSAV, v r. 1977 přejmenovaná na Ústav dozimetrie záření ČSAV, v současnosti znovu oddělení ÚJF AV ČR) (viz dále v textu).



Prof. MUDr. Jaroslav Teisinger

Klinika a Ústav pracovního lékařství v Praze

Po druhé světové válce nalezla problematika ochrany před zářením v Československu hlavní institucionální oporu v rámci oboru pracovního lékařství - na klinice pracovního lékařství lékařské fakulty UK a v Ústavu pracovního lékařství v Praze, v jejichž čele stál prof. J. Teisinger a které se formovaly na pomezí resortů školství, zdravotnictví a sociální péče.²⁰⁾

Jaroslav Teisinger (1902-1985) nastoupil v r. 1930 na II. interní kliniku Lékařské fakulty UK vedenou prof. J. Pelnářem, kde působil nejprve jako sekundář, od r. 1932 jako asistent. V r. 1932 byl postaven do čela poradny pro nemoci z povolání zřízené při této klinice.²¹⁾ V r. 1937 se habilitoval pro obor patologie a terapie nemocí vnitřních. Po válce, v květnu 1945, se stal nejprve vedoucím oddělení pracovního lékařství zřízeného při II. interní klinice, v r. 1947 byl jmenován mimořádným profesorem a jím vedené oddělení přeměněno na samostatnou kliniku.²²⁾ V r. 1946 byl J. Teisinger postaven rovněž do čela Ústavu pracovního lékařství při Okresním úřadu ochrany práce v Praze.

Ústavy pracovního lékařství při okresních úřadech ochrany práce byly zřizovány v r. 1946 ministerstvem ochrany práce a sociální péče „jako výzkumné a vyšetřovací orgány zdravotní ochrany práce“. Měly se zabývat „bádáním v oboru hygieny, fyziologie a patologie práce“. K jejich hlavním úkolům patřilo: provádět hygienická vyšetřování pracovišť, zvláště zkoumat vliv pracovního prostředí na zdraví a výkonnost pracujících; provádět periodické zdravotní prohlídky osob pracujících za podmínek zdraví škodlivých; poskytovat odborné rady a lékařská dobrozdání závodům, podnikům, ústavům a jiným zařízením, jakož i pracujícím o vlivu pracovních prostředí

18/ J. BERAN - E. TEŠÍNSKÁ, *Z předúnorových zápasů o vybudování Ústavu pro nukleární fyziku při České akademii věd a umění*, in: *Studia historiae academiae scientiarum bohemiae*, ser. A, fasc. 4, Praha 1992, 31-83.

19/ *Ve Zprávě o ochraně zdraví rentgenologů a osob pracujících na rtg a ra pracovištích*, předloženo 22. prosince 1960, se mj. konstatovalo, že z celkem zhruba 6 000 provozovaných diagnostických rentgenových přístrojů asi tři čtvrtiny nevyhovují (tehdejší) požadavkům radiační hygieny. Zpráva uvádí zároveň následující data o ohlášených poškozeních ionizujícím zářením v letech 1958-1960: 1958 (142 případů), 1957 (98), 1958 (86), 1959 (78), první polovina roku 1960 (25). Z toho více než 90 % poškození připadalo údajně na zdravotnické pracovníky (z nichž pak se ve více než 70 % jednalo o lékaře).

20/ Není bez zajímavosti, že u prof. J. Teisingera, na pracovišti oboru pracovního lékařství, začínal kdysi jako chemik i prof. Ing. R. Zahradník, DrSc.

21/ Jedním z iniciátorů zřízení poradny pro nemoci z povolání byl údajně tehdejší ředitel závodní nemocnice ve Vítkovických železárnách MUDr. J. Urbánek. (Srovnej P. PACHNER, *75 let doc. dr. Jindřicha Urbánka*, *Pracovní lékařství* 11 (1959), 432-433.) V letech 1942-1945 v poradně působil např. S. Škramovský, přední odborník na průmyslovou toxikologii.

22/ *Biografický slovník pražské lékařské fakulty, 1348-1939*. Díl 2. L-Ž, (zpracovali L. HLAVÁČKOVÁ a P. SVOBODNÝ), Praha, Karolinum 1993, s. 329.

a práce na zdraví a výkonnost; po zdravotní stránce měly spolupůsobit rovněž při vědecké racionalizaci a organizaci práce.²³⁾

Postupně bylo v tehdejším Československu zřízeno 16 ústavů pracovního lékařství (v Praze, Kladně, Plzni, Chomutově se sídlem v Mostě, Liberci, Hradci Králové, Pardubicích, Českých Budějovicích, Brně, Olomouci, Moravské Ostravě, Zlíně, Bratislavě, Ružomberku, Košicích a Zvolenu). Z toho pražský Ústav pracovního lékařství, který soustředil přední odborníky z různých vědních oborů a získal dobré přístrojové vybavení, se stal jakýmsi výzkumným a metodickým centrem pro ostatní ústavy pracovního lékařství, které naproti tomu měly spíše provozní charakter. Vědecké výsledky pražského ústavu byly s úspěchem prezentovány např. na IX. mezinárodním sjezdu pracovního lékařství v Londýně v září r. 1948, kterého se zúčastnila osmičlenná čs. delegace v čele s prof. J. Teisingerem. V souvislosti s poúnorovými reorganizacemi zdravotní a sociální péče došlo rovněž k jednáním o reorganizaci a o novém začlenění ústavů pracovního lékařství. V r. 1949 se uvažovalo např. o převedení pražského Ústavu pracovního lékařství do Československého ústavu práce v Praze (zřízeného v r. 1947 a podléhajícího ministerstvu sociální péče), k němuž však zřejmě již nestačilo dojít.²⁴⁾ Nové organizační uspořádání předznamenal zákon o jednotné preventivní a léčebné péči z r. 1951 a následně upravil zákon o hygienické službě a protiepidemické péči z r. 1952 (viz dále).

K výše zmíněnému institucionálnímu propojení oborů ochrany před zářením a pracovního lékařství, které trvalo řadu let, přispěla jak prolínající se problematika (péče o zdraví specifických profesních skupin), tak osobnost J. Teisingera. I když ochrana před zářením se nestala hlavním předmětem odborného zájmu J. Teisingera, věnoval jí v několika svých pracích pozornost a posléze poskytl prostor k jejímu řešení na pracovištích, která vedl. S problematikou zdravotních účinků ionizujícího záření se bezprostředně setkal v polovině 30. let jako člen vědecké komise pro výzkum „jáchymovské hornické nemoci“. Před druhou světovou válkou rovněž sledoval společně s MUDr. J. Pirchanem vliv rentgenového záření na krvetvorné ústrojí na statistickém souboru 50 českých



Doc. MUDr. Jan Müller

rentgenologů a pomocného personálu. Následně, v r. 1942, publikoval článek s výsledky vyšetření krevního obrazu 28 technických rentgenologů a pomocného personálu ze 6 kovodělných podniků. V závěru tohoto článku zároveň vyzval ke zřízení tuzemského dohledu nad rentgenovými pracovišti a na zavedení ochranných opatření: „*Mohl by se zřídit centrální závodní dohled (celkové vyšetřování, vyšetřování krevní), který by byl zatím založen na podkladě dobrovolnosti, ale především organizovaný a pravidelný, a to již mnoho znamená. Tento dohled by bylo možno z počátku zařídit snad*

aspoň pro laboratoře veřejných nemocnic a nemocenských pojišťoven, když už kontrola soukromých laboratoří by narážela na obtíže. Bylo by také možno obstarati si vlastní měřící přístroj (který nevyžaduje velikého nákladu) i obstarati si vhodného rentgen-fysika, který by prováděl měření a hodnotil ochranná opatření. Stejně jednotně by se pak mohla řešiti otázka vhodných krytů pro lékařské laboratoře a dále otázka pracovní doby, dovolené a p.“²⁵⁾ V tomto apelu se - svým způsobem - opakuje dřívější výzva F.V. Nováka z roku 1926, který však v r. 1940 zemřel.

Účinky ionizujícího záření na člověka a ochranou před tímto zářením se u prof. Teisingera začal po druhé světové válce profesně zabývat MUDr. J. Müller, který se také stal hlavním průkopníkem oboru radiační hygieny v poválečném Československu a zároveň i jedním z předních světových odborníků v této oblasti.

Jan Müller (1914-2004) promoval na Lékařské fakultě Masarykovy univerzity v Brně v r. 1938, kde poté začal pracovat v dětské nemocnici. Před hrozbou nacistické okupace Československa emigroval v r. 1939 do Anglie, kde pak za druhé světové války působil jako lékař v nemocnicích v Londýně. Po válce se do Československa vrátil. Krátce na to, v r. 1946, však odjel na roční studijní pobyt do USA, na Harvard Medical School. Pak nastoupil do Ústavu pracovního lékařství v Praze. Svou životní cestu ke studiu biologických účinků ionizujícího záření a oboru radiační ochrany vylíčil po letech slovy: „*Měl jsem zájem o uranové doly a rakovinu plic jako „chorobu z povolání“.* Neměl jsem z různých důvodů přístup k datům ani povolení vstupu do dolů. Chtěl jsem

23/ Viz vyhláška ministra ochrany práce a sociální péče č. 1341 z 15. května 1946, kterou se při některých okresních úřadech ochrany práce zřizují ústavy pracovního lékařství. Úřední list z 21. 5. 1946, částka 88, s. 1057. Úřady ochrany práce byly zřízeny vládním nařízením č. 13 ze dne 4. června 1945 „pro úkoly včeleňování do práce, mzdové politiky, živnostenské inspekce, pracovního lékařství a jiné péče o zaměstnance“. (Sb. z. a n. 1945, částka 8, s. 21.) Obvody a sídla těchto úřadů a jejich poboček byly upraveny vyhláškou ministra ochrany práce a sociální péče ze dne 21. prosince 1945. Jednalo se o zemské úřady ochrany práce v Praze a Brně, o expozituru brněnského zemského ústavu v Moravské Ostravě, a o 42 okresních úřadů ochrany práce. (Sb. z. a n. 1945, částka 67, s. 429.)

24/ Ústav byl zřízen v r. 1947 a navázal na činnost Ústavu lidské práce v Praze (zřízeného v r. 1942). K jeho úkolům patřilo mj. zkoumání předpokladů a přípravování návrhů pro účinnou ochranu zdraví a bezpečnosti pracujících. Jeho činnost se ovšem opírala především o psychologický, fyziologický, sociologický a ekonomický výzkum práce. (Zákon č. 129 ze dne 24. června 1947, jímž se zřizuje Československý ústav práce. Sbírka z. a n. 1947, částka 59, s. 631-633.)

25/ J. TEISINGER, *Nebezpečí práce s roentgenem a ochranná opatření*, Časopis lékařů českých 1942, č. 37, 1015-1018.

proto alespoň vědět více o kinetice radonu v těle. Důsledkem byly inhalační pokusy radonu v plynové komoře. Byl to také model pro chování „inertních plynů“ v těle. Tehdy jsem se také zajímal o mechanismy otravy olovem, a proto jsem v pokusech in vitro používal olovo 210 (získané ze Státního radiologického ústavu), které jsem extrahoval ze starých radonových kapilár tehdy používaných pro radonové lázně. [...]“²⁶⁾

J. Müller vlastní výzkumnou prací a posléze i jako vedoucí pracovník oboru hygieny záření a radiační ochrany přispěl k řešení řady závažných otázek. Byl údajně iniciátorem zorganizování již zmíněného radiačního dozoru nad čs. lékařskými rentgenologickými pracovišti vykonávaného Státním radiologickým ústavem. Jednalo se o provádění pravidelných, popř. operativních radiačně-hygienických prohlídek, a to u diagnostických pracovišť nejméně jedenkrát za tři roky, u terapeutických nejméně jedenkrát ročně (na požádání pak kdykoliv). Výsledky raných výzkumných prací J. Müllera a spolupracovníků v oboru radiační ochrany byly shrnuty ve sborníku „Vliv ionisujícího záření na vznik humorálních faktorů ve vyšších organismech, brzdících buněčné dělení“, publikovaném v r. 1955.²⁷⁾ Kapitoulou o radiačně hygienických otázkách při používání radioaktivních látek přispěl také do jednoho z prvních popularizačních spisků o využití radioizotopů v průmyslu.²⁸⁾ Na základě studia vnitřní kontaminace radioaktivními látkami se J. Müller v r. 1960 habilitoval pro obor radiační hygieny na Fakultě všeobecného lékařství UK v Praze, kde v následujících letech vypisoval pro studenty vyšších ročníků nepovinnou přednášku „Vybrané kapitoly z hygieny záření“. Z jeho dalších aktivit v oboru radiační hygieny a ochrany lze zmínit např. vypracování prvního československého návrhu opatření pro případ jaderné havárie, plánu na sledování radiační zátěže obyvatel z různých zdrojů záření, analýzu dat o úmrtí na plicní rakovinu u horníků uranových dolů z doby před druhou světovou válkou, iniciování prací na biofyzikálním modelu výpočtu dávky od dceřiných produktů radonu v kmenových buňkách epitelu dýchacích

cest, zahájení studie o výskytu vrozených vad ve vztahu k ozáření in utero. Ve vyžádaném referátu na první Evropské konferenci o radiační hygieně v Düsseldorfu v r. 1962 analyzoval potřeby dalšího výzkumu v oboru a podtrhl důležitost problematiky nízkých dávek. Práci, v níž se zabýval rozbořením případů vnitřní kontaminace osteotropními radionuklidy, odevzdanou do tisku pro Acta universitatis carolinae již v r. 1960, předložil následně k získání titulu DrSc. K obhajobě však již nedošlo, neboť po intervenci vojsk Varšavské smlouvy do Československa, hned v srpnu 1968 J. Müller s rodinou emigroval. Usadil se v Kanadě, kde nadále působil v oboru radiační hygieny a ochrany - jako expert ministerstva zdravotnictví, ministerstva práce a Atomové komise. Tam mj. založil a po řadu let vedl epidemiologickou studii o rakovině plic horníků ve státě Ontario, Kanada. V letech 1965-1973 byl také členem výboru pro vnitřní ozáření Mezinárodní komise pro radiační ochranu (ICRP) (viz též dále v textu).²⁹⁾

Ve svazku s pracovním lékařstvím dostal obor radiační hygieny a ochrany prostor ke svému rozvoji také na půdě odborné Společnosti pracovního lékařství (ustanovené 14. ledna 1946) - na jejích seminářích, sjezdech a též na stránkách touto společností od r. 1949 vydávaného odborného časopisu Pracovní lékařství (první redaktoři J. Teisinger, J. Roubal a P. Pelnář). Např. již v rezoluci 2. celostátního sjezdu pracovního lékařství (konaného ve dnech 24. - 27. října 1947 v Praze) byl vznesen požadavek na urychlené svolání komise pro technickou a zdravotní ochranu práce při ministerstvu sociální péče, která by vypracovala návrh nařízení o práci s rentgenem směřujícího k ochraně lidského zdraví. Na 5. celostátním sjezdu pracovního lékařství (konaném ve dnech 9. - 11. října 1957 v tehdejší Gottwaldově) byl již problematice ionizujícího záření na programu vyhrazen jeden den. Přihlášené příspěvky dokládají jak značnou šíři již tehdy sledované problematiky, tak širokou participací odborníků různých pracovišť a oborových specializací.³⁰⁾

- 26/ E. KUNZ - I. MALÁTOVÁ - J. THOMAS, *Zakladatel radiační ochrany v Československu se dožívá devadesát let*, *Bezpečnost jaderné energie* 12 (50) (2004), 60-61. Z tohoto zdroje je čerpána většina uvedených biografických údajů o J. Müllerovi.
- 27/ J. MÜLLER a kol., *Vliv ionisujícího záření na vznik humorálních faktorů ve vyšších organismech, brzdících buněčné dělení*, Praha (SZN) 1955, 141 s. Jak se uvádí v úvodu, cílem práce bylo ověřit hypotézu, že ionizující záření působí na vyšší organismy zásahem do neurohumorálních mechanismů řídicích buněčné dělení. Na zpracování jednotlivých kapitol se podíleli: MUDr. J. MÜLLER, ing. K. MARHA, RNDr. M. HOUŠKOVÁ, Z. BŘEZÍK, RNDr. D. BUCHALOVÁ, RNDr. L. JENŠOVSKÝ. V séru králíků ozářených rentgenovým zářením byl nalezen faktor (látky) brzdící růst tkáňových kultur pěstovaných v tomto séru, na rozdíl od kultur pěstovaných v séru králíků neozařených.
- 28/ J. KUBA - V. LENGER - J. MÜLLER, *Radioisotopy v průmyslu. Přehled práce s radioisotopy a radiologická ochrana*, Praha 1958, 133 s. (Vyšlo v Knižnici ochrany a bezpečnosti práce jako její 68. svazek.)
- 29/ V návrhu na zařazení doc. MUDr. J. Müllera na seznam expertů WHO pro obor záření z r. 1960 jsou zmíněny tyto jeho profesní funkce: vedoucí odboru ionizačního záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze, docent hygieny záření na LF UK v Praze, lektor Fakulty technické a jaderné fyziky UK, člen komise hlavního hygienika ČSR pro otázky radiologické ochrany, předseda dílčí problémové komise hygieny záření, předseda koordinační skupiny čs. hygienických ústavů v otázkách radiologické ochrany. V jeho vědecké charakteristice se v návrhu uvádí: „Doc. Dr. Müller je iniciátor, organizátor systematického výzkumu v oboru hygieny záření a má celkový přehled v tomto oboru. Vyšel z interní kliniky Pracovního lékařství. Nejdříve pracoval v toxikologii a problémech prašnosti [odkaz na 6 prací z let 1949-1952 připojené bibliografii]. Po této etapě rozvinul svou činnost ve studiu účinků ionizačního záření na živočišné organismy v trojím směru: 1) v oboru ionizačního záření a v klinické pathofyziologii účinků ionizačního záření. Zde rozvinul velmi důležitou otázku vylučování škodlivých látek vznikajících vlivem ionizačního záření, tj. řešil, zda různé organové systémy vylučují všechny naráz tyto látky, či se zapojují časově po sobě. [...] 2) ve studiu úchylek v růstu ozářených organismů, nebo ozářených buněk; tato práce přináší různé způsoby matematického vyjadřování růstových křivek a růstových ukazatelů. [...] 3) ve studiu properdinového systému. Biochemickými rozbory se ukázalo, že properdin je blízký brzdícímu faktoru dělení buněk, jak jej Müller studoval nezávisle na americkém objevu properdinu a publikoval [citace článku uveřejněného v r. 1956, ...]. 4) Vedle tohoto výzkumu ryze teoretického je organizátorem prakticko-preventivní hygienické péče o člověka před účinky ionizačního záření. [...] Z oboru hygieny záření a experimentálních pokusů základního charakteru má 29 vědeckých prací, z nichž 23 byly publikovány a 6 je buď v tisku nebo připraveno pro tisk, dále 7 knižních publikací a 1 učební pomůcka [...]“ (Archiv MZV, MO/OMO, k. 142.)
- 30/ Na programu sjezdu byly jednak referáty: J. MÜLLER, *Nynější stav a perspektivy hygienického zabezpečení mírového využití atomové energie v ČSR*; V. LENGER, *Nynější stav a perspektivy dosimetrie radioaktivních látek a její význam*; V. VOLF, *Problematika vnitřních zářičů*; jednak diskusní příspěvky: V. MICHAL, *Nynější stav a perspektivy hygienické dosimetrie rtg záření*; I. ŽEŽULA, *Radioaktivní odpad*; T. TRNOVEC (Bratislava), *Hygieny práce v atomovém průmyslu*; A. GRÜN WALD - Z. SPURNÝ - (?) PAVLUSOVÁ - H. KLOUDOVÁ - V. VYŠÍN, *Třileté zkušenosti při sledování pracovišť s ionisujícím zářením v hl. městě Praha*; ►

Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze a oblastní Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Bratislavě

Zákonem č. 4 Sb. z 28. března 1952 byla v Československu nově organizována hygienická a protiepidemická péče. Zdůrazněn byl profylaktický charakter této péče, její struktura byla podřízena organizaci tzv. státní lidové správy (tj. schématu: ministerstvo - kraj - okres - obvod až závod). Jako jeden z hlavních úkolů byla v § 2 zákona uvedena „péče o zdravotně příznivé pracovní podmínky člověka, zvláště ochranu jeho zdraví při práci před nepříznivými účinky pracovního prostředí a procesu a před nemocemi z povolání“. Do čela hygienické a protiepidemické služby byl postaven hlavní hygienik, stojící v čele hygienické a protiepidemické složky ministerstva zdravotnictví (s oblastním hygienikem pro Slovensko, krajskými a okresními hygieniky). Výkonnými zařízeními se staly ústřední (na Slovensku oblastní) výzkumné ústavy ministerstva zdravotnictví (na Slovensku Pověřenstva zdravotnictví) v oboru hygieny, epidemiologie a mikrobiologie, dále krajské výzkumné ústavy, krajské a okresní hygienicko-epidemiologické stanice při národních výborech.³¹⁾

Nová koncepce hygienické a protiepidemické péče v Československu se opírala o sovětský vzor a o analýzu stavu v ČSR. Na jejím vypracování se počátkem 50. let podíleli mj.

MUDr. V. Škovránek (přednosta pobočky Státního zdravotnického ústavu v Ostravě, poté II. odboru ministerstva zdravotnictví a hlavní hygienik) a MUDr. V. Bárdoš (přednosta II. odboru Pověřenstva zdravotnictví v Bratislavě). Jako hlavní úseky hygienicko-epidemiologické služby byly stanoveny: hygiena práce, komunální hygiena a hygiena vesnice, školská hygiena, hygiena výživy, epidemiologie, zdravotnická statistika a zdravotnická osvěta. Do úseku hygieny práce bylo zahrnuto mj. studium chorob z povolání, které vznikají následkem nepřírodných pozic těla, studium meteorologických faktorů na pracovištích a boj proti jejich nepříznivému vlivu, studium odstraňování prachu při výrobě, studium otázek ventilace, studium kvalitativního a kvantitativního zjišťování výrobních jedů v pracovním prostředí, studium atmosférických poměrů při práci, tj. zvýšený a snížený tlak, ultrafialové paprsky, infračervené paprsky, rentgenové záření stejně jako i účinek hluku a otřesů.³²⁾

V návaznosti na zákon o nové organizaci hygienické a protiepidemické služby zřídil ministr zdravotnictví (výměrem ze 4. června 1952, s účinností od 1. května 1952) pro provádění výzkumných a jiných odborných a vědeckých prací v oboru hygienické a protiepidemické péče na místo Státního zdravotnického ústavu Ústav hygieny v Praze s oblastním ústavem v Bratislavě a Ústav epidemiologie a mikrobiologie v Praze s oblastním ústavem v Bratislavě.³³⁾ Z dřívějších poboček Státního zdravotnického ústavu³⁴⁾ a ústavů pracovního lékařství byly při krajských národních výborech nově vytvořeny krajské hygienicko-epidemiologické stanice. Sám Ústav pracovního lékařství v Praze, včetně v něm zakotvené



Budova Polikliniky na Karlově náměstí



Někdejší Klinika pracovního lékařství, Emauzy (trakt vpravo)

► M. HAŠEK, *Genetické projevy poškození z vnějších zdrojů*; Z. DIENSTBIER, *Diagnostika a léčení poškození záření z vnějších zdrojů*; P. PACHNER (Ostrava), *Metodický postup při prevenci i běžném hygienickém dozoru na práci se zářiči a rtg*; M. ARIENT - M. POTMĚŠIL - Z. DIENSTBIER - F. PALLA, *Klinické laboratorní nálezy u pracovníků s radioaktivními látkami*; V. HÁJEK (Ružomberok), *Problémy rtg pracoviště s hlediska praktického rentgenologa*; (?) SKLENSKÝ (Boleslav) - (?) DOSTÁLOVÁ (Brno), *Pozorovaný zvrát leukopenie v akutní leukemii u rtg pracovníce*. (Srovnej Pracovní lékařství 9 (1957), 379-377.) Řada z těchto příspěvků byla pak publikována v časopise Pracovní lékařství.

31/ Zákon č. 4 ze dne 28. března 1952 Sb. (nabývající platnosti 1. dubna 1952).

32/ NA. Ministerstvo zdravotnictví, kancelář ministra, 1951, složka č. 3909 (Reorganizace hygienicko-epidemiologické služby). Za laskavé zpřístupnění tohoto i řady dalších, dosud inventárně nezpracovaných materiálů z ministerstva zdravotnictví, děkují autoři PhDr. V. Marešové.

33/ Úřední list ze 17. července 1952, s. 458.

34/ Státní zdravotní ústav byl vybudován s finanční podporou Rockefellerovy nadace v sousedství vinohradské nemocnice a slavnostně otevřen 5. listopadu 1925. Jeho prvním ředitelem byl prof. MUDr. P. Kučera (do r. 1928). Ústav byl původně členěn na celkem 8 oddělení (z toho páté oddělení se zabývalo sociální hygienou, kam spadala i problematika hygieny průmyslové). K 1. dubnu 1949 byl Státní zdravotní ústav (společně se Státním zdravotně-sociálním ústavem) reorganizován (a přejmenován) na Státní zdravotnický ústav s hlavními ústavem v Praze, oblastním ústavem pro Slovensko v Bratislavě a s pobočkami ve větších městech. Podle organizačního řádu z 21. května 1949 měl (hlavní i oblastní) ústav: I. odbor pro výzkum a kontrolu životního prostředí, II. odbor pro zkoumání výživy, požívání a předmětů spotřeby, III. odbor pro mikrobiologii a epidemiologii, IV. odbor pro zkoumání léčiv, V. odbor pro zdravotnickou výchovu a výcvik. Tyto odbory se dále členily na oddělení, jejichž základními pracovními jednotkami byly laboratoře.

problematiky výzkumu vlivu ionizujícího záření na člověka, se stal jedním ze základů nového Ústavu hygieny práce a chorob z povolání se sídlem v Praze, který spolu s oblastním ústavem v Bratislavě byl zřízen dalším výměrem ministra zdravotnictví ze dne 8. září 1952, s účinností od 1. října 1952 (a to na místo dosavadního Ústavu fyziologie, patologie a hygieny práce).³⁵⁾

Zpočátku malé oddělení ionizujícího záření, vytvořené v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání, se počátkem roku 1955 rozrostlo o pracovníky oddělení rentgenové kontroly v čele s RNDr. V. Michalem³⁶⁾ vyčleněné ke konci roku 1955 z reorganizovaného Státního radiologického ústavu. V roce 1956 mělo oddělení celkem 29 pracovníků (10 vysokoškolačů, 19 laborantů a technických asistentů). Z oddělení ionizujícího záření se v ústavu následně stal samostatný odbor. Jeho vedoucím byl MUDr. J. Müller. Pracovníci oddělení, resp. odboru sídlili zpočátku v budově Výzkumného radiologického ústavu v Přístavní ulici v Holešovicích, od roku 1958 na Karlově náměstí, v budově č. 32. Dílčí detašovaná pracoviště byla i v několika dalších pražských lokalitách, např. na Teisingerově klinice pracovního lékařství v areálu Emauzského kláštera. K 1. lednu 1960 bylo k odboru ionizujícího záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání přiřazeno také Závodní zdravotní středisko při Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v Řeži, řízené primářkou MUDr. K. Hrabovou (v r. 1969 bylo však převedeno pod Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu, viz dále).

Úkoly, proměny a dosažené výsledky oboru pracovního lékařství v Československu shrnul prof. J. Teisinger v úvodu referátu, který přednesl na 3. konferenci ministrů zdravotnictví zemí socialistického tábora konané v Praze ve dnech 30. září - 9. října 1958. Zahнул do něho i následující pasáž o problematice výzkumu účinků ionizujícího záření (opírající se s největší pravděpodobností o podklady zpracované MUDr. J. Müllerem): „V posledních letech bylo v ČSR provedeno mnoho výzkumných prací v oboru ionizujícího záření. Byla vypracována řada dosimetrických metod, zejména pro určení velmi malých dávek záření a malých koncentrací radioaktivních látek v životním prostředí. Jsou proměřovány dávky a aktivity na radioaktivních pracovištích, je měřena přirozená radioaktivita vod a řada pracovišť sleduje radioaktivní spad dopadající na naše území z pokusů s jadernými zbraněmi.

Některé práce provedené na Lomnickém štítě ve výši 2 648 m nad mořem svědčí pro to, že zvýšené kosmické záření v těchto místech může způsobit rozdíl ve vegetaci a zvýšený výskyt chromatinových můstků u semen přechovávaných v této výši. Poměrně důkladně byly u nás sledovány jak klinicky, tak experimentálně krevní změny po ozáření a vliv různých ochranných látek, a zejména též ochranný vliv krvetvorné

tkané na přežití i průběh krevních změn. Řada prací byla zaměřena na včasnou diagnostiku poškození zářením.

V jiné skupině prací byl sledován vliv na metabolismus nukleových kyselin. Zvláštní pozornost byla věnována otázce nepřímého účinku záření a humorálních faktorů, které by mohly zprostředkovat tento účín.

Další skupina prací se věnuje otázce sečítání účinků záření a některých jedů, zejména tetrachlormethanu, bílého fosforu a jiných.

Dále byl zjišťován vliv intrauterinního ozáření plodů na neonatální úmrtnost, krevní změny u novorozenech krys, poměr pohlaví, spermatogenese apod. Určován též vztah vývojového stadia plodu v době ozáření k zjištěným změnám.

Některé další práce sledují otázku urychlení vylučování radioaktivních látek, vnější dekontaminaci, otázku čištění radioaktivních odpadových vod apod.[...]“³⁷⁾

Rozvoj mírového využití atomové energie v Československu

Institucionální osamostatnění oboru hygieny záření v resortu ministerstva zdravotnictví přinesl rozvoj mírového využití atomové energie, k němuž bylo v Československu oficiálně přistoupeno v r. 1955. Tento krok souvisel s nabídkou vlády SSSR učiněnou v lednu 1955 vládě ČSR o poskytnutí Československu vědecko-technické a výrobní pomoci při rozvoji výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely. Nabídka byla konkretizována v následných jednáních a vtělena do dvou mezivládních smluv (o výstavbě Ústavu jaderné fyziky a jeho vybavení jaderným reaktorem a cyklotronem, o sovětské pomoci při výstavbě první československé jaderné elektrárny).³⁸⁾

Nabídka SSSR byla učiněna v „podvečer“ první mezinárodní konference o mírovém využití atomové energie v Ženevě, o jejímž konání se usneslo Valné shromáždění OSN koncem roku 1954, a byla jistě motivována sovětskými politickými a mocenskými zájmy. O pomoci SSSR při rozvoji jaderné fyziky a energetiky, k němuž ČSR přistoupilo samostatně hned po druhé světové válce, bylo však na čs. straně uvažováno již v r. 1953. Dokládá to materiál „Využití atomové energie k výrobě energie tepelné a elektrické v Československu“, který si vyžádal od hlavního sekretáře ČSAV F. Šorma náměstek předsedy vlády J. Dolanský 9. června 1953. Perspektiva vybudování první čs. jaderné elektrárny byla v materiálu rozvržena do tří etap v horizontu let 1953 až 1960, s poznámkou: „Toto rozplánování platí za předpokladu, že budeme muset celý vývoj a výzkum provádět sami. Sovětský svaz by mohl velmi účinně pomoci při řešení všech

35/ Úřední list ze 14. října 1952, s. 732.

36/ RNDr. Vojtěch MICHAL (nar. 1901) studoval na pražské technice a na Karlově univerzitě (1929 titul RNDr.). Do Státního ústavu radiologického nastoupil k 1. 9. 1951; stal se vedoucím „oddělení RTG-fyzika“, působil i jako lektor při vzdělávání rtg laborantů. Z ústavu odešel k 31. 12. 1955. (Za upřesnění těchto dat děkuji Ing. Z. Schweinerovi, CSc., řediteli firmy Nicom, a. s.) O působnosti této skupiny viz příspěvek Ing. H. Žáčkové.

37/ J. TEISINGER, *O výsledcích výzkumu v oboru hygieny práce a nemocí z povolání v ČSR v posledních letech*, Pracovní lékařství 11 (1959), 23-24.

38/ Dohoda o poskytnutí pomoci SSSR ČSR při rozvoji výzkumu ve fyzice atomového jádra a při využití atomové energie pro potřeby národního hospodářství z 23. dubna 1955. Následně (17. března 1956) byla podepsána dohoda o pomoci Sovětského svazu Československu rovněž při výstavbě první čs. jaderné elektrárny A1. Další dohody, týkající se budování dalších čs. jaderných elektráren, byly uzavřeny v r. 1966 a v r. 1970.

úkolů II. etapy a přispět podstatně k rychlejšímu vyřešení úkolu. Konkrétní požadavky na vědecko-technickou spolupráci vyplynou na konci roku 1954, avšak již dříve by bylo třeba znát zásadní stanovisko SSSR k poskytnutí obohaceného štěpitelného materiálu.“ Celkové náklady byly odhadnuty na 640 milionů Kčs, personální požadavky na 300 osob. Mezi výzkumné úkoly zařazené do II. etapy návrhu (výstavba výzkumného reaktoru, 1955-1958) byla začleněna i problematika „ochrana zdraví pracujících s radioaktivními látkami a vypracování zdravotně nezávadných pracovních a výrobních postupů“.³⁹⁾

Budování Ústavu jaderné fyziky, jehož základem se stalo pracoviště někdejší Laboratoře pro nukleární fyziku ČSAV, a celý nově koncipovaný rozvoj jaderné energetiky v Československu byl v r. 1955 podřízen Vládnímu výboru pro výzkum a mírové využití atomové energie zřízenému při předsednictvu vlády a v čele s místopředsedou vlády V. Kopeckým. Ústav jaderné fyziky byl oficiálně zřízen vládním nařízením z 10. června 1955. Jeho program byl vymezen následovně:

- a) provádět základní a aplikovaný výzkum v oboru jaderné fyziky, radiochemie a jaderné energetiky, zaměřený zvláště na využití výsledků v energetickém hospodářství Československé republiky, jakož i ve vědě a v praxi jiných oborů, zvláště v průmyslu, v zemědělství a ve zdravotnictví;
- b) pečovat o rychlé převádění výsledků do praxe, zvláště v oblasti využití radioizotopů;
- c) vyrábět radioizotopy a radioaktivní sloučeniny k širokému využití ve vědě a v národním hospodářství;
- d) vychovávat vědecké aspiranty;
- e) vydávat odborné publikace.

Po roce byl však Vládní výbor zrušen a jeho kompetence přeneseny na ministerstvo energetiky, včetně úkolu dobudovat Ústav jaderné fyziky, začleněný (opět) do ČSAV. Ministr energetiky F. Vlasák byl pak pověřen vypracováním nové koncepce zabezpečení rozvoje výzkumu a využití atomové energie v ČSR. Návrh předložil k projednání stranickým orgánům v srpnu 1956. Z této koncepce vplynuly nové úkoly i pro ministra zdravotnictví: zabezpečit provádění výzkumu vlivu ionizujícího záření na lidský organizmus, jakož i řádné provádění ochranného i běžného hygienického dozoru na pracovištích s radioaktivními látkami; zabezpečit vypracování zdravotních norem pro práci se zářiči; vypracovat podklady pro zdravotně technické školení (instruktáže) pro práci se zářiči; rozvíjet použití radioizotopů ve zdravotnictví pro účely diagnostické i léčebné.⁴⁰⁾

V r. 1959 byl Ústav jaderné fyziky přejmenován na Ústav jaderného výzkumu ČSAV, což lépe vystihovalo široký obor

jeho působnosti, zahrnující nejen jadernou fyziku, ale též jadernou chemii a jadernou energetiku. K 1. lednu 1972, pod vlivem odborných argumentů (poukazujících na příliš široký záběr tehdejšího ústavu) i pod tlakem dobových normalizačních procesů ve společnosti, došlo k rozdělení Ústavu jaderného výzkumu ČSAV na tři samostatná pracoviště: Ústav jaderného výzkumu, který byl z ČSAV vyčleněn pod správu Čs. komise pro atomovou energii, Ústav jaderné fyziky ČSAV a Laboratoř radiologické dozimetrie ČSAV. Ve vztahu k historii oboru radiační hygieny a ochrany je důležité zmínit, že mezi prvními funkčními místy v Ústavu jaderné fyziky byl zakotven i radiačně hygienický dozor.⁴¹⁾

První umělé radioizotopy v Československu

Významné místo v oblasti výzkumu a mírovém využití atomové energie bylo přisouzeno umělým radioizotopům. Přípravy k využívání umělých radioizotopů u nás začaly brzy po druhé světové válce. V ministerstvu zdravotnictví byla zřízena již počátkem v r. 1948 speciální Komise pro radioizotopy, jejímiž členy byli MUDr. B. Schober, MUDr. E. Unger, RNDr. V. Santholzer a prof. MUDr. M. Netoušek. Zřízení komise souviselo s do Československa došlou nabídkou na dodání radioizotopů z USA; k realizaci dodávky však nedošlo, zřejmě v důsledku únorových událostí r. 1948.⁴²⁾ První radioizotopy pro vědecké účely byly dodány Ústavu pro nukleární fyziku ČAVU francouzským Komisaríátem pro atomovou energii; dodávku dojednal Ing. Č. Šimáně s prof. F. Joliotem při studijním pobytu ve Francii. V letech 1949 a 1950 se údajně uskutečnily tři dodávky z Francie: v první šlo o radioaktivní fosfor, ve druhé a třetí o radioaktivní sodík. Další radioizotopy byly do Československa dodány z SSSR, dovoz realizoval podnik Chemapol.⁴³⁾ Práce s radioizotopy v Československu, opírající se o zmíněné zahraniční dodávky, byly však z hlediska hygieny a bezpečnosti práce zřejmě dosti pionýrské (viz dále).

Vlastní výrobu radioizotopů v Československu umožnilo až uvedení do provozu jaderného reaktoru v Ústavu jaderné fyziky ČSAV v Řeži u Prahy. V „předvečer“ spuštění reaktoru, ve dnech 18. - 20. února 1957, jednala o stavu a perspektivách využívání umělých radioizotopů v Československu konference, kterou z podnětu Správy jaderné energie při ministerstvu energetiky svolala do Liblic u Mělníka Odborná komise pro jadernou techniku a fyziku ČSAV.

39/ NA. ÚPV-S (Dodatky, sekretariát J. Dolanského) (Dokument nazvaný Mírové využití atomové energie, vypracovaný Ing. Č. Šimáněm z Laboratoře pro nukleární fyziku).

40/ NA. PB ÚV KSČ, schůze 13. 8. 1956, bod 5.

41/ Podrobněji viz E. TĚŠÍNSKÁ, *Z historie Ústavu jaderné fyziky AV ČR*, in: *Ústav jaderné fyziky AV ČR - 50 let - Řež 1955-2005*, vydal Ústav jaderné fyziky AV ČR, Řež 2005, s. 7-65.

42/ V. Santholzer se v článku publikovaném v r. 1947 zmiňuje o tom, že do Československa nedávno přišel ceník a katalog „uměle vyrobených radioaktivních prvků“, které možno obdržet z USA. (Srovnej V. SANTHOLZER, *Umělé radioizotopy pro lékařství*, *Zdravotnická revue* 22 (1947), 176-178, 195-199.)

43/ Podle údajů ministerstva zdravotnictví byly v r. 1951 do Československa z SSSR dodány radioizotopy v množství 0,8 Ci; do r. 1956 včetně bylo na čs. pracoviště údajně distribuováno 155 Ci radioizotopů (za celkem 1,8 milionů Kčs, z čehož 0,8 milionu Kčs měla stát přeprava); na r. 1957 bylo čs. pracovišti už údajně požadováno 1 500 Ci (Archiv AV ČR. ČAVU. Ústav pro nukleární fyziku.)

S referáty či v diskusi zde vystoupili Ing. Č. Šimáně (ředitel Ústavu jaderné fyziky ČSAV), akademik F. Běhounek (Radioizotopy v lékařství a biologii), MUDr. J. Müller (Problémy hygieny práce s radioizotopy), RNDr. J. Kuba (ČKD Stalingrad, Práce s otevřenými izotopy), Dr. Ing. M. Baimler (Výzkumný ústav materiálů a technologie), Ing. M. Mach (Výzkumný ústav radiologický), dále zástupce Čs. akademie zemědělských věd a SAV. Jednání konference shrnula „Zpráva o současném sta-



Areál dnešního Ústavu jaderné fyziky ČSAV a Ústavu jaderného výzkumu a.s. v Řeži u Prahy

vu a dalším rozvoji aplikace radioisotopů ve vědě a národním hospodářství ČSR“ (datovaná 5. září 1957), kterou pro vládu připravila Československá akademie věd společně s ministerstvem energetiky.

Ve zprávě se mj. uvádí, že v Československu se toho času pracuje s umělými radioizotopy trvale na celkem 8 pracovištích v resortu ministerstva zdravotnictví (v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání, ve Výzkumném ústavu endokrinnologickém, v Ústavu klinické a experimentální chirurgie, v Ústavu pro choroby oběhu krevního, v Onkologickém ústavu v Praze, v Ústavu epidemiologie a mikrobiologie v Praze, na porodnicko-gynekologickém oddělení krajské kliniky v Brně, ve Výzkumném ústavu onkologickém v Bratislavě), na 19 pracovištích v ministerstvu školství, na 60 pracovištích ČSAV a menší měrou i v dalších resortech. Zpráva zdůraznila otázku hygienického zabezpečení pracovišť s radioizotopy slovy: „*Tato okolnost je zvláště důležitá z toho důvodu, že biologický účinek malých dávek se projeví až po 10-15 letech a během této doby není obvykle zjištělný.*“ Konstatovala ovšem, že dle zjištění hygienické a protiepidemické služby (která ve spolupráci s orgány inspekce ROH dohlíží nad zajištěním bezpečnosti a hygieny práce na pracovištích s ionizujícím zářením) je stav neuspokojivý. Většina uživatelů radioaktivních látek neplní dostatečně povinnosti uložené jim zákonem o zajištění bezpečnosti a hygieny na pracovištích a v jejich okolí. Důvodem je nedostatek kvalifikovaných pracovníků, nevyhovující stav pracovišť po stránce stavební i přístrojového vybavení. Hygienicko-epidemiologické stanice, které provádějí dohled v jednotlivých krajích, plní úkoly na tomto úseku jen ve zcela omezené míře, rovněž pro nedostatek kvalifikovaných pracovníků a nedostatek přístrojů. Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze nestačí sám všechny úkoly zajistit, a omezuje se proto na řešení nejzávažnějších případů a na likvidaci případů havarijních. Tato rutinní činnost omezuje výzkumnou činnost ústavu v oboru ochrany zdraví pracovníků s radioaktivními látkami. Ústav pořádá sice školení pro pracovníky krajských

hygienicko-epidemiologických stanic, ta však nemají valného účinku, protože tyto stanice nejsou vybaveny základními pracovními pomůckami (přístroji) k provádění činnosti na úseku svého působení. Bylo proto navrženo uložit ministru zdravotnictví, aby doplnil vybavení Ústavu hygieny práce a chorob z povolání tak, aby tento ústav mohl plnit své úkoly související s rozvojem jaderné techniky.⁴⁴⁾

Výzkumný jaderný reaktor Ústavu jaderné fyziky ČSAV (s obohaceným uranem, moderovaný a chlazený obyčejnou vodou, o maximálním výkonu 2 MW) byl uveden od zkušebního provozu v 24. září 1957, zpočátku však byl provozován jen na 10% nominálního výkonu. S pravidelnou výrobou radioizotopů se v něm údajně začalo až v dubnu 1958. První práce byly soustředěny na výrobu ¹³¹I, ³²P, ¹⁹⁸Au, ³⁵S, ⁷⁶As. Jednalo se jen o malá množství, v důsledku nadále omezeného provozu reaktoru, a také omezených možností manipulace s radioaktivními látkami u reaktoru (v té době nebyly u reaktoru ještě uvedeny do provozu horké komory). První preparáty ¹³¹I byly koncem dubna 1958 předány Endokrinnologickému ústavu ČSAV (jednalo se řádově o několik millicurie, bez neaktivního nosiče). První vzorky ¹⁹⁸Au byly údajně předány Ústavu pro experimentální chirurgii v Krči k přezkoušení jejich vhodnosti pro klinické použití. Jak se konstatovalo ve zprávě Ústavu jaderného výzkumu ČSAV za r. 1958: „*Práce s většími aktivitami zářičů gama, kterých by bylo zapotřebí pro krytí dosavadního dovozu vlastní výrobou, nelze zahájit, protože nejsou k dispozici vybavené laboratoře a v provisorích se již tak pracuje se značným rizikem. [...] S plynulou výrobou většího sortimentu radioisotopů ve větším množství lze počítat až na počátku příštího roku, kdy má být uveden do provozu první objekt chemii v Řeži, který je vybaven pro práci s radioaktivními látkami ve větším měřítku, než je to možno doposud provádět.*“⁴⁵⁾

Prudký rozvoj v oblasti výroby a aplikace radioizotopů v národním hospodářství v Československu v následujících letech mohou ilustrovat tato data: V letech 1962-1977 vzrostla údajně spotřeba radioizotopů v ČSSR v jednotkách

44/ NA. ÚPV-běžná spisovna (Návrh vládního usnesení k zajištění rozvoje aplikace radioizotopů ve vědě).

45/ Archiv AV ČR. Řízení a správa pracovišť ČSAV (ŘAS).

radioaktivity 19krát a ve finančním objemu 5,7krát. Počet pracovišť s radioizotopy a ionizujícím zářením se v těchto letech údajně zvýšil ze 190 na 590. Okruh pracovníků přicházejících do styku s ionizujícím zářením dosáhl údajně k r. 1979 kolem 12 000 osob (podle evidenčních údajů celostátní služby osobní dozimetrie).^{46/}

Hygienické předpisy a normy pro práci s ionizujícím zářením

K vypracování potřebných předpisů a opatření zabezpečujících různé úseky ochrany před zářením se v Československu přistoupilo v 50. letech. Opíraly se především o zákon č. 4 z r. 1952 o hygienické a protiepidemické službě. Tímto zákonem byla na jedné straně stanovena povinnost všech občanů, zejména zodpovědných osob, vykonat vše nutné pro zajištění ochrany zdraví obyvatelstva a vyžádat si závazný posudek hygienické a protiepidemické služby ke všemu podnikání, které mohlo přímo nebo nepřímo zdraví obyvatelstva ovlivnit, na druhé straně byla tímto zákonem zřízena hygienická a protiepidemická služba k provádění dohledu nad touto péčí a vybavená pravomocí k nutným zásahům.

Hygienické poměry na dílčích pracovištích s ionizujícím zářením byly ošetřeny speciálními státními normami: ČSN 34 1720 „Rentgenová zařízení a pracoviště“ z října 1952 a ČSN 34 1730 „Předpisy pro pracoviště s radioaktivními látkami“, která vyšla poprvé v r. 1952 a v r. 1956 byla zásadně přepracována.^{47/} Obě tyto normy respektovaly doporučení Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu (ICRP).^{48/} Vedle toho se hygienická služba opírala o vyhlášku ministerstva chemického průmyslu a ministerstva zdravotnictví č. 220 z r. 1959 o hospodaření s radioaktivními látkami. Tato vyhláška definovala minimální aktivity radioaktivních látek (které podléhaly evidenci) v závislosti na jejich poločase rozpadu. Podle těchto směrnic mohly být dotčené radioaktivní látky vydány uživateli jen po předložení souhlasu hygienické služby (příčemž takový souhlas měl být vydán jen dostatečně vybaveným pracovištím a pracovníkům s potřebnou odbornou kvalifikací).

V r. 1959 vydal hlavní hygienik ČSR Směrnici o hygienických podmínkách pro práci se svítivými radioaktivními barvami (nabývající účinnosti od 1. července 1959). Oproti zahraničním hygienickým předpisům upravujícím tuto oblast v ní bylo zdůrazněno i riziko při montáži dílců s nanesenou radioaktivní barvou. Na vydání této směrnice se

s předstihem odkazovalo již v jednom článku ČSN 34 1730 v r. 1952. Návrh byl údajně příslušnou komisí vypracován mnohem dříve. Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze dal údajně tento návrh neoficiálně na vědomí oddělení hygieny práce při KHES již v únoru 1955. Důvodem, proč se vydání směrnice zdržovalo, byly prý příliš přísně stanovené podmínky, které se pro pracoviště s radioaktivními barvami jevily jako obtížně splnitelné. Nakonec přijatá směrnice byla tedy zřejmě kompromisem.

Potřebu závazných předpisů pro práci s radioaktivními barvami urgoval a na povážlivé závady zjišťované po linii prováděných kontrol na pracovištích s radioaktivními barvami upozornil např. F. Konečný z Výzkumného ústavu bezpečnosti práce ROH v r. 1957 slovy: „Je třeba, aby bezpečnostní technik a orgány ochrany a bezpečnosti práce v závodě měly podklad, na jehož základě by mohly žádat v rámci investic vybavení pracoviště. Dosud toho postrádáme, a tak se stane, že přijdeme na pracoviště, kde se opravují přístroje, a mechanici odškrabávají poškozené značky radioaktivní barvy za sucha, a jelikož nemají seškrabaný prach kam dát a nikdo jim to neřekl, tak jej jednoduše sfouknou s pracovního stolu na zem.“^{49/} Problematika kontaminace ⁹⁰Sr a ²²⁶Ra u pracovníků jednoho čs. pracoviště s radioaktivními barvami v oblasti Prahy se v r. 1958 stala předmětem epidemiologické studie MUDr. J. Müllera, CSc., a RNDr. D. Březíkové „Chronic occupational exposure to ⁹⁰Sr and ²²⁶Ra“, která vzbudila značnou pozornost na mezinárodním fóru. Zjištění několika případů radium-dermatidy prstů u natěračů číselníků v továrně vedlo k průzkumu hygienických a zdravotních poměrů na podobných pracovištích. Ukázalo se, že došlo k zavedení nové barvy, kterou zahraniční výrobce označil jako „harmless“ (a přitom obsahující 1,2 mCi ⁹⁰Sr/g barvy, dodatečně k malému obsahu ²²⁶Ra). Barva nebyla proto vedena jako radioaktivní materiál a její užívání uniklo radiačnímu dozoru. Po zjištění případu byla provedena dekontaminace pracoviště, pracovních předmětů i obydlí pracovníků. Na klinice byli vyšetřeni 103 pracovníci, z nich 34 byli hospitalizováni. Depot ⁹⁰Sr byl určován sekreční analýzou, množství ²²⁶Ra emanometricky. Celotělová měření nemohla být prováděna pro tehdejší nedostatečné přístrojové vybavení čs. pracovišť. O této studii bylo referováno v r. 1961 Dr. Drášílem z Biofyzikálního ústavu ČSAV v „Panelu o chronické toxicitě ⁹⁰Sr“ uspořádaném Mezinárodní agenturou pro atomovou energii ve Vídni. Na základě studie došlo k uzavření kontraktu mezi MAAE a MUDr. J. Müllerem, CSc., o dodání Československu celotělového počítače za zhruba 60 tisíc dolarů. V anotaci o pokračování těchto výzkumů, uveřejněné v r. 1963 v časopise Jaderná energie, se již

46/ V. DĚDEK, *Historický vývoj využití radionuklidů a ionizujícího záření*, in: *Jaderný výzkum pro národní hospodářství*, ČsKAE, Ústřední informační středisko pro jaderný program Praha-Zbraslav 1979, s. 103.

47/ ČSN 34 1730, doplněná vyhláškou ministerstva chemického průmyslu a zdravotnictví č. 98/1956 Úředního listu.

48/ Jak se uvádí ve zprávě o stavu radiační hygieny v ČSR vypracované na žádost WHO v r. 1960, na tyto čs. státní normy měly v krátké době navázat další (o maximálně přípustných dávkách a koncentracích, pro práci s uzavřenými a pro práci s otevřenými zářiči v průmyslu, pro práci se zářiči v lékařství a biologickém výzkumu, pro jaderné reaktory a pro urychlovače, pro radiochemická pracoviště, pro dopravu radioaktivních látek, pro rentgenová pracoviště a betatron v průmyslu a medicíně, pro likvidaci radioaktivních odpadů). (Archiv MZV, MO/OMO, k. 117.)

49/ F. KONEČNÝ, *Práce s radioaktivními barvami*, *Bezpečnost a hygiena práce* 7 (1957), s. 231-234, cit. ze s. 232.

uvádí, že jsou prováděna předběžná měření i na celotělovém počítači.⁵⁰⁾

K ochraně zdraví pracovníků s ionizujícím zářením i širokého obyvatelstva směřovala v 50. letech i další opatření. Nařízením ministerstva zdravotnictví z 25. října 1952 (Sb. oběžníků pro KNV č. 48) byla snížena na 36 hodin týdně pracovní doba zaměstnanců pracujících trvale pod vlivem rentgenového nebo radiového záření, jehož úhrnná týdenní dávka byla větší než 0,06 r měřených ve vzduchu, nebo na pracovištích, kde obsah radiové emanace (radonu) přesahoval dávku 10-12 Ci/l vzduchu. Toto opatření mělo v praxi dále snížit maximálně přípustnou dávku záření jednoho pracovníka za týden, stanovenou v té době na 0,3 r. Pracovníků s ionizujícím zářením se týkala také zvláštní směrnice ministerstva zdravotnictví (nově vydaná v r. 1958), která stanovila povinné zdravotně preventivní prohlídky pracovníků na rizikových pracovištích (včetně pracovišť s ionizujícím zářením) a určila frekvenci prohlídek a doporučené druhy vyšetření v závislosti na druhu rizika. Z hlediska ekonomického zvýhodnění za rizikovou práci byl již zaměstnancům pracujícím trvale pod vlivem rentgenového nebo radiového záření, směrnicí ministerstva zdravotnictví z 26. října 1950 přiznán „nebezpečnostní příplatek“. Ochrany širšího obyvatelstva se týkala např. ČSN 56 7900, která stanovila nejvyšší přípustné koncentrace radioaktivních látek v pitné vodě.

K zevrubnější úpravě hygienických předpisů v oblasti ionizujícího záření došlo v 60. letech Vyhláškou ministerstva zdravotnictví a chemického průmyslu ze dne 21. března 1963 o hygienické ochraně před ionizujícím zářením a o hospodaření se zdroji ionizujícího záření (nabývající platnosti dnem 1. května 1963).⁵¹⁾

Dnem 1. ledna 1966 vstoupily v ČSSR v oblasti radiační hygieny a ochrany v platnost předpisy vypracované Státní komisí pro mírové využívání atomové energie při RVHP pro členské státy. Jednalo se jednak o Pravidla pro práci s radioaktivními látkami, která stanovila základní požadavky při práci s radioaktivními látkami, třídy prací a minimální hodnoty aktivit, od nichž výše ustanovení platila. Vedle toho obsahovaly zásady pro rozmístování a vybavení laboratoří, ústavů a budov a požadavky na likvidaci radioaktivních odpadů.⁵²⁾ Dále to byly Normy ochrany před ionizujícím zářením, které zahrnovaly nejvyšší přípustné dávky při vnějším a vnitřním ozáření a nejvyšší přípustné koncentrace radioaktivních látek ve vodě a ve vzduchu. Tyto normy stanovily tři kategorie ozáření: A (ozáření osob, zaměstnaných přímo prací se zdroji ionizujícího záření), B (ozáření osob pracujících v sousedství s místnostmi, v nichž se pracuje se zdroji ionizujícího záření, avšak nezaměstnaných

přímo manipulací s radioaktivními látkami a s jinými zdroji ionizujícího záření), C (ozáření jednotlivých osob obyvatelstva, včetně osob žijících v sousedství území, na němž jsou zdroje ionizujícího záření). Pro výpočet nejvyšších přípustných dávek při vnějším a vnitřním ozáření byly kritické orgány rozděleny do čtyř skupin: I. celé tělo, gonády a krve tvorné orgány (kostní dřevě); II. oční čočka, svaly, tuková tkáň, játra, slezina, ledviny, zažívací trakt, plíce a ostatní orgány (nezařazené do ostatních uvedených kategorií); III. kosti, štítná žláza a pokožka; IV. ruce, paže a chodidla. V závislosti na kategorii ozáření a na skupině kritických orgánů byly pak stanoveny nejvyšší přípustné dávky. Např. pro kategorii A v I. skupině byla nejvyšší přípustná dávka při vnějším a vnitřním ozáření (při rovnoměrném ozařování) stanovena čtvrtletně na 3 rem, ročně na 5 rem. Ozáření obyvatelstva jako celku bylo ohraničeno nejvyšší přípustnou genetickou dávkou, s doporučením, aby nejvyšší přípustná genetická dávka od umělých zdrojů záření nepřesahovala během 30 let 5 rem (kromě dávek, které pacienti dostanou při lékařském vyšetření a léčeni). Pro všechno obyvatelstvo neměly dávky při ozáření kritických orgánů II. skupiny přesahovat 0,5 rem a u III. skupiny 1,0 rem za rok. V případě ²²²Rn byla nejvyšší přípustná koncentrace v ovzduší u kategorie A stanovena na 3.10⁻¹¹ Ci/l, u kategorie B na 1.10⁻¹¹ Ci/l a u kategorie C na 3.10⁻¹² Ci/l (obsah v pitné vodě se nepřipouštěl).⁵³⁾

K další úpravě a zpřísnění, v úzké návaznosti na mezinárodní doporučení, došlo Vyhláškou ministerstva zdravotnictví ČSSR ze dne 30. června 1972 o ochraně zdraví před ionizujícím zářením (nabývající účinnosti 1. října 1972). V příloze 1 k této vyhlášce (týkající se nejvyšší přípustné a mezní dávky ionizujícího záření), v oddíle I (stanovujícím zásady pro hodnocení a usměrňování expozice) se přímo uvádělo, že „podkladem pro stanovené požadavky jsou zejména doporučení Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu z roku 1965 a Mezinárodní agentury pro atomovou energii z roku 1967“. V bodě 2 téhož oddílu bylo zdůrazněno: „Vzhledem k tomu, že jakákoliv dávka záření může být spojena s určitým rizikem pozdních somatických poškození nebo v případě ozáření gonád i genetických důsledků, je třeba dbát, aby dávky byly vždy co nejnižší a nedocházelo k neúčelným a nezdůvodněným expozicím osob.“ V bodě 4 téhož oddílu přílohy je uvedeno, že mezní dávky pro plánování ochrany jednotlivců z obyvatelstva jsou v zásadě stanoveny ve výši jedné desetiny nejvyšších přípustných dávek pro pracovníky.⁵⁴⁾ Zvláštní kritéria z hlediska přípustného radiačního zatížení byla v předpisech stanovena pro osoby vyšetřované či léčené pomocí zdrojů ionizujícího záření.

50/ Archiv MZV. MO/OMO.

51/ Sb. z. a n. ČSSR 1963, částka 19, s. 129 a n. V příloze 1 k této vyhlášce byla např. stanovena nejvyšší přípustná dávka v celém těle nebo jen v krve tvorných orgánech, v pohlavních žlázách a v oční čočce pracovníků se zdroji záření na 5 rem za rok, tj. průměrně 0,1 rem týdně, s tím, že dávka za jeden měsíc nesmí přesáhnout týdenní dávku 0,3 rem podle možnosti rovnoměrně rozloženou na pravidelné denní dávky. Nejvyšší přípustná dávka záření pro kteroukoli osobu, která nepracuje se zdroji záření, avšak pracuje nebo bydlí v blízkosti pracoviště se zdroji záření, byla stanovena hodnotou 0,5 rem za rok.

52/ Text norem byl uveřejněn např. v Jaderné energii 12 (1960), č. 4.

53/ Text norem byl uveřejněn např. v Jaderné energii 12 (1960), č. 5.

54/ Sb. z. a n. 1972, částka 18, s. 385 a n.

Důležitou roli při zajišťování bezpečnosti a hygieny práce na pracovištích převzaly po r. 1948 odbory (ROH). Bylo to zakotveno v novém zákoně o bezpečnosti při práci, který přijalo Národní shromáždění ČSR v r. 1951 (č. 67/1951). Impuls vzešel z II. všeodborového sjezdu (v prosinci 1949). Teoretickými otázkami a výzkumem v této oblasti se měl zabývat Výzkumný ústav bezpečnosti práce ROH zřízený v červenci 1951 (se sídlem na Praze II, v Jeruzalémské ulici č. 9). Do svého programu zařadil i otázky bezpečnosti při práci s ionizujícím zářením (rentgenem, radioaktivními izotopy, radioaktivními svítícími barvami); ve spolupráci s tímto ústavem byly v 50. letech vypracovány i zmíněné čs. státní normy týkající se této oblasti. Problematika bezpečnosti práce s ionizujícím zářením byla (hlavně od r. 1955) pravidelně zastoupena i na stránkách časopisu *Bezpečnost a hygiena práce*, vydávaného Ústřední radou odborů od května 1951. Řadou článků o hygieně záření sem přispěl mj. MUDr. J. Müller či Ing. J. Hylmar.

Podnikové odborové organizace (zejména prostřednictvím komisí bezpečnosti a ochrany práce a za pomoci odborových inspektorů bezpečnosti práce) sledovaly obecné momenty bezpečnosti práce na pracovištích. Odpovědnost za stav ochrany nesli odpovědní vedoucí pracovníci (kteří prováděli měření sami, nebo jimi pověřovali bezpečnostní techniky). Dodržování ochranných opatření na pracovištích sledovala též závodní zdravotní střediska jako součást celé léčebně preventivní a hygienické péče o pracující. Odborný dohled nad ochranou pracujících i obyvatelstva před účinky ionizujícího záření vykonávala hygienická a protiepidemická služba. V rámci KHS byly zřízeny skupiny nebo oddělení a později odbory radiační hygieny, které jako specializované jednotky řešily problémy hygieny práce, problémy komunální hygieny a hygieny výživy na úseku ionizujícího záření. Byly personálně vybaveny lékaři, chemiky, fyziky a středním personálem (v závislosti na rozsahu radiačně-hygienické problematiky kraje). Jejich přístrojové vybavení mělo umožňovat provádění potřebných dozimetrických měření. V případě potřeby speciálních měření vypořádávaly příslušné výzkumné ústavy, které zároveň sloužily jako odborně poradní orgán hlavnímu hygienikovi. Zvláštní statut měla z řady důvodů oblast těžby a zpracování radioaktivních surovin.

Periodické preventivní prohlídky pracujících se zdroji záření byly prováděny závodními zdravotními středisky, jež metodicky vedla oddělení chorob z povolání při krajských ústavech národního zdraví. Složitější případy byly vyšetřovány přímo v těchto odděleních, resp. na klinikách chorob z povolání v Praze a v Bratislavě. V Praze bylo zorganizováno středisko pro případ nehod se zdroji ionizujícího záření, na kterém se vedle univerzitní kliniky chorob z povolání a Ústavu hygieny práce a chorob z povolání podílela řada dalších pracovišť spolupracujících na komplexním vyšetření a léčbě takových případů.

Úkoly ministerstva zdravotnictví v oblasti radiační hygieny a ochrany při mírovém využití atomové energie v ČSR

Rozvoj výzkumů a mírového využití atomové energie v Československu, k němuž bylo přistoupeno v polovině 50. let 20. století, zahrnul široké spektrum oborů a postavil kvantitativně i kvalitativně nové úkoly před radiační hygienu a ochranu před zářením. Tato okolnost se odrazila již v tom, že členem dvacetičlenné delegace (vedené tehdejším ministrem energetiky F. Vlasákem), která byla na podzim r. 1955 vyslána do SSSR ke konzultaci a specifikaci otázek a požadavků spojených s projektováním a výstavbou první čs. jaderné elektrárny, byl i vedoucí odboru ionizujícího záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání MUDr. J. Müller. K předem vytýčeným okruhům otázek, které měly být v SSSR konzultovány, patřilo zajištění bezpečnosti elektrárny, dozimetrie záření, čištění odpadních vod a plynů. Projednána měla být i možnost praxe čs. odborníků v sovětských výzkumných ústavech, projekčních organizacích, závodech a elektrárnách, a to včetně odborného školení v problematice ochrany zdraví.⁵⁵⁾

Mnohé otázky radiační hygieny a bezpečnosti nastolilo již budování nového areálu Ústavu jaderné fyziky v Řeži u Prahy - výběr vhodného místa, výstavba a kolaudace laboratoří pro práci s radioaktivními látkami, uvádění do provozu experimentálních zařízení a provozů. Téměř současně s výstavbou Ústavu jaderné fyziky se začalo s přípravami k vybudování první pokusné čs. jaderné elektrárny. V původních plánech se předpokládalo, že bude uvedena do provozu v r. 1960 (realizace se však protáhla o více než 10 let). Již pro konzultaci v SSSR na podzim 1956 byly pro její umístění vytipovány tři lokality na Slovensku.⁵⁶⁾ MUDr. J. Müller se v r. 1957 účastnil práce sboru expertů ustanoveného ministrem energetiky F. Vlasákem pro posouzení úvodního projektu této elektrárny - pracoval ve skupině pro posouzení zdravotních otázek projektu, spolu s F. Běhounkem, J. Helbichem, resp. V. Lengrem, a J. Urbancem.

Otázky radiačně hygienického zajištění rozvoje oblasti výzkumu a mírového využití atomové energie v Československu se v koncentrované podobě dostaly na pořad jednání kolegia ministra zdravotnictví dne 19. března 1959. Návrh řady zásadních opatření, jejichž splnění mělo být provedeno v časovém horizontu let 1959-1960, spolu s příslušnou důvodovou zprávou, předložil kolegiu hlavních hygieniků ČSR doc. MUDr. V. Škovránek.

V souhrnu pro jednání kolegia o tomto bodu se uvádělo: „V současné době dochází v ČSR k rychlému rozvoji mírového využití atomové energie. Známý biologický účinek

55/ NA. PB ÚV KSČ (schůze z 10. 10. 1955, bod 4).

56/ NA. PB ÚV KSČ (schůze z 8. 8. 1955, bod 27).

a zejména genetické následky vyžadují, aby tento rozvoj byl v předstihu zajišťován po hygienické stránce se zřetelem na ochranu pracujících a celého obyvatelstva. Průzkum hygienického stavu na pracovištích se zdroji ionizujícího záření ukazuje na podstatné hygienické nedostatky, projevující se i na pracovištích ve zdravotnictví. Tyto závady svědčí o tom, že otázkám hygienického zabezpečení není věnována dostatečná péče se strany odpovědných hospodářských a technických vedoucích pracovníků.

Předběžný průzkum dávek záření, jež obyvatelstvo u nás dostává z různých zdrojů, ukazuje na vyšší úroveň dávek přirozené radioaktivity prostředí a zejména z činnosti léčebně preventivní péče. Je zapotřebí zajistit přesné zjištění a zhodnocení těchto dávek a činit opatření na jejich snížení.

Závažnost ochrany před ionizujícím zářením vyžaduje kádrové a materiální vybudování hygienické a protiepidemické služby tak, aby mohla plnit následující úkoly:

a) zajišťovat důsledným preventivním a běžným dozorem ochranu osob pracujících se zdroji ionizujícího záření,

b) zajišťovat ochranu obyvatelstva důslednou hygienickou kontrolou opatření proti znečišťování zevního prostředí radioaktivními látkami,

c) sledovat dávky ionizujícího záření, které dostává obyvatelstvo ze zdrojů, a prosazovat opatření k jejich snížení. Vybavení hygienické a protiepidemické služby v současné době splnění těchto úkolů nezajišťuje. Je proto zapotřebí učinit příslušná opatření a rovněž zajistit výzkum v oboru hygieny záření, bez kterého nelze uvedené úkoly plnit.“

V důvodové zprávě byl sumarizován tehdejší stav hygieny a ochrany při práci s ionizujícím zářením a nastíněny nové úkoly. Uvádělo se v ní např., že oproti 0,8 Ci radioaktivních látek dodaných na několik málo pracovišť v Československu v r. 1951 se v r. 1958 jednalo již o distribuování 2 400 Ci na více než 160 pracovišť (nepočítaje v to pracoviště s přístroji užívanými radioizotopů pro měření tlouštěk či hodinářské dílny se svítícími radioaktivními barvami). Zpráva upozorňovala, že plány rozvoje jaderné energetiky v Československu počítají se širokým rozvojem těžby uranových surovin a s jejich zpracováním na jaderné palivo v Československu, což bude znamenat nárůst počtu osob vystavených ionizujícímu záření v rámci výkonu zaměstnání. K r. 1959 čítala tato profesní skupina, bez pracovníků podniku Jáchymovských dolů, údajně již asi 10 000 osob. Dále, radioaktivní odpady a jejich zneškodňování rozšiřovaly oblast pozornosti radiační ochrany na celou populaci.

Usnesení přijaté kolegiem ministra zdravotnictví 19. března 1959 (v některých bodech mírně upravené oproti předloženému návrhu) uložilo v rámci resortu zdravotnictví i na úrovni meziresortních jednání řadu konkrétních úkolů v oblasti dozoru, legislativy, přístrojového zajištění, výzkumu, vzdělávání a osvěty. Např. vedoucím odborů zdravotnictví rad krajských národních výborů bylo uloženo nejpozději

do konce r. 1960 v rámci krajských hygienicko-epidemiologických stanic vybudovat terénně-laboratorní skupiny hygieny záření. Zejména však bylo uloženo náměstkovi ministra zdravotnictví pro vědu prof. MUDr. J. Lukášovi, ve spolupráci s hlavním hygienikem doc. MUDr. V. Škovránkem, v termínu do 31. března 1960:

a) urychleně zajistit potřebné podmínky pro organizaci komplexního pracoviště pro výzkum hygieny záření na bázi odboru ionizujícího záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze;

b) do doby vybudování tohoto pracoviště zajistit potřebný výzkum v oboru ochrany obyvatelstva před účinky ionizujícího záření z hlediska hygieny komunální (vody, ovzduší, půdy) i hygieny výživy;

c) zajistit výzkum pro vypracování metodik měření radioaktivity (přírodní i umělé) vody, ovzduší, půdy a potravin a metodiky pro sledování vnitřní kontaminace osob pracujících s radioaktivními látkami;

d) ve spolupráci s ČSAV zajistit výzkum geneticky účinných gonádových dávek obyvatelstvu z používání zdrojů ionizujícího záření ve zdravotnictví;

e) připravit vyslání odborníka do NDR pro získání podkladů k ukončení výzkumného úkolu týkajícího se vypracování metodiky pro filmovou dozimetrii rentgenového záření;

f) zajistit, aby výzkumné ústavy a klinická pracoviště zabývající se vývojem metod aplikace záření radioaktivních látek v diagnostice a léčení přihlížely k požadavku, aby účinné dávky záření obsluhujícímu personálu i vyšetřovaným osobám byly při zachování diagnostického či léčebného účinku co nejnižší. Nepřipouštět zavádění nových diagnostických nebo terapeutických metod bez jejich prošetření z výše uvedeného hlediska;

g) prověřit ve spolupráci s náměstkem ministra zdravotnictví MUDr. Štichem a Kolářem indikace a účelnost léčení radonem a léčení neoncologických případů radiem, se zřetelem na výši ohrožení pracovníků a ošetřovaných osob.⁵⁷⁾

Důvodovou zprávu a návrh usnesení pro výše zmíněné jednání kolegia ministra zdravotnictví tehdy po odborné stránce připravil MUDr. E. Kunz, který byl v té době vedoucím oddělení hygieny práce v odboru hygienickém a epidemiologickém ministerstva zdravotnictví a tamním hlavním expertem pro otázky ionizujícího záření.

Emil Kunz (nar. 1930) absolvoval v r. 1956 Leningradský zdravotně hygienický lékařský ústav, v letech 1956-1957 pracoval jako odborný pracovník oddělení hygieny práce v krajské hygienicko-epidemiologické stanici Ústředního národního výboru Praha. K 1. srpnu 1957 byl přijat na ministerstvo zdravotnictví, na místo vedoucího oddělení hygieny práce v hygienickém a epidemiologickém odboru. V srpnu 1961 se stal externím aspirantem pro obor hygieny záření v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání, k 1. říjnu 1964 vědeckým pracovníkem tohoto ústavu.⁵⁸⁾ Na svou cestu k radiační hygieně zavzpomínal MUDr. E. Kunz, CSc., po letech slovy: „Radiační ochrana mne zajímala již od prvních

57/ NA. Ministerstvo zdravotnictví 1945-1968, Kolegia ministra (zasedání 19. března 1959).

58/ Správní archiv ministerstva zdravotnictví, Praha.

zpráv o rozvoji jaderné energetiky. Během studií v Leninogradě jsem se o ní moc nedozvěděl [...] Když jsem nastoupil do pražské HS na odbor hygieny práce, byla pracoviště s rizikem IZ vyhrazena vedoucímu odboru a já jsem se zabýval tiskárnami a menšími podniky, Dr. Grünwald byl opravdu hodný člověk, ale o radiační ochraně toho věděl dost málo. Takže, když mne získával pro dlouho neobsazené místo na Mzd hlavní hygienik Škovránek, nechal jsem se přemluvit jen příslibem, že budu dělat hlavně radiační hygienu, která v té době opravdu ještě byla v počátcích a práce na Mzd mohla k jejímu rozvoji i k mému vzdělání přispět. Slib byl splněn, byl jsem poslán na měsíční cestu po sovětských ústavech a na dvě delší školení WHO ve Francii. Během svého působení jsem se pochopitelně seznámil a brzo i sblížil s Janem Müllerem a naše přátelství trvá dosud. Nabídl mi nejdříve externí aspiranturu s úkolem zjistit frekvenci různých rtg vyšetření u nás jako podklad ke stanovení geneticky významné dávky a po několika letech mne vyzval, abych přešel do ústavu, což jsem velmi rád v r. 1964 udělal a nikdy poté nelitoval.“⁵⁹⁾

Co se týče návrhu výše citovaného usnesení kolegia ministra zdravotnictví z 19. března 1959, inspirací k bodu a) usnesení (který se stal hlavním impulsem ke zřízení samostatného ústavu pro obor hygieny záření) byla tenkrát MUDr. E. Kunzovi nejen existence podobných ústavů v SSSR, ale také v Norsku. S posléze zřízeným Výzkumným ústavem hygieny záření (a dále s jeho institucionálními nástupci) byla pak spojena i další vědecká a vědecko-organizační dráha MUDr. E. Kunze.⁶⁰⁾

Výzkumný ústav hygieny záření

K vytvoření komplexního pracoviště pro výzkum hygieny záření, jak ukládalo usnesení kolegia ministra zdravotnictví z 19. března 1959, došlo až v r. 1965. Výnosem ministra zdravotnictví z 24. března 1965 byl (s účinností



MUDr. Emil Kunz, CSc.

od 25. března 1965) zřízen Výzkumný ústav hygieny záření se sídlem v Praze 10, Šrobárova ulice č. 48, jako samostatná rozpočtová organizace podřízená ministerstvu zdravotnictví. Vytvoření samostatného ústavu pro obor hygieny záření byl tehdy nakloněn i prof. J. Teisinger. Ústav hygieny práce a chorob z povolání byl totiž již příliš velký, s příliš širokou problematikou. Přitom hygiena záření, která se začala zaměřovat i na otázky radiační ochrany celé populace, se od pracovního lékařství a nemocí z povolání vzdalovala.⁶¹⁾

Základní úkoly Výzkumného ústavu hygieny záření byly v následně vydaném statutu ústavu vymezeny takto:

„Úkolem ústavu je v oboru hygieny záření zejména

- a) konat výzkum expozice obyvatelstva jako celku a somatických nebo genetických projevů poškození,
- b) konat výzkum expozice u pracujících se zdroji ionizujícího záření a případných klinických projevů, které ozáření způsobuje, jakož i osob přímo nepracujících se zdroji záření, avšak z různých příčin ve zvýšené míře ohrožených,
- c) konat výzkum potravinových řetězců ve vztahu k radioaktivním látkám,
- d) konat výzkum radiotoxikologický a radiobiologický s klinicko-hygienickým zaměřením,
- e) studovat a hodnotit opatření směřující ke snížení expozice jednotlivých skupin obyvatelstva, ať již pracujících se zdroji ionizujícího záření nebo nikoliv,
- f) vypracovat podklady pro závazné hygienické normy pro potřeby budoucích zdravotně nezávadných závodů, pracovišť a pracovních postupů,
- g) vypracovat vědecké podklady pro stanovení jednotlivých směrnic a pokynů v oblasti ochrany skupin obyvatelstva před účinky ionizujícího záření,
- h) napomáhat hlavnímu hygienikovi ČSSR při metodickém řízení hygienicko-epidemiologických stanic v oboru hygieny záření a poskytovat ve své působnosti vrcholnou poradní činnost,

59/ Dle písemné předlohy přednášky MUDr. E. Kunze, CSc., z r. 2002.

60/ Ve Výzkumném ústavu hygieny záření vedl MUDr. E. Kunz výzkumnou skupinu expozice obyvatelstva. Od r. 1967 působil jako zástupce ředitele ústavu. V 1969 obhájil kandidátskou práci o zátěži obyvatelstva v ČSSR z lékařských rtg vyšetření. V letech 1971-1982 byl zástupcem vedoucího a v letech 1982-1991 vedoucím Centra hygieny záření IHE. Od r. 1967 působil jako lektor pro radiační hygienu na FJFI ČVUT. V letech 1975-2002 vedl subkatedru radiační hygieny v Ústavu pro doškolení lékařů (od 1975 Institut dalšího vzdělávání lékařů ve zdravotnictví). V letech 1973-1985 působil jako člen výboru č. 4 ICRP (aplikace doporučení ICRP). V letech 1984-2002 byl členem Redakční rady časopisu *Radiation Protection Dosimetry*, jako expert a lektor MAAE působil v několika zemích a účastnil se přípravy řady směrnic radiační ochrany. Je redaktorem a spoluautorem např. publikace E. KUNZ a kol., *Příručka lékaře při ochraně před ionizujícím zářením*, Avicenum, Praha 1990. (Viz též dále v textu.)

61/ Věstník ministerstva zdravotnictví 13 (1965), 109 (směrnice č. 18). Zřízení Ústavu hygieny záření urgovalo kolegium ministra v zasedání 9. července 1964. V rozkladu k této otázce se uvádělo, že rozsah činnosti odboru hygieny záření, jakož i jeho perspektivní rozvoj je ve stávajícím uspořádání (tj. v rámci Ústavu hygieny práce a chorob z povolání) nevyhovující a organizačně již nevládnutelný.

ch) pečovat o výchovu vědeckých a vedoucích pracovníků v oboru,

i) spolupracovat s vědeckými pracovišti Československé akademie věd, výzkumnými ústavy, klinikami a ostatními zařízeními v rámci resortu i mimo něj, jakož i udržovat pracovní styky s obdobnými vědeckými ústavami a pracovišti v zahraničí, zvláště v SSSR.⁶²⁾

Vedle vyjmenovaných úkolů mohlo ministerstvo zdravotnictví dle statutu ústavu ukládat další, zvláštní výzkumné úkoly spadající do oblasti jeho působnosti.

Ústav se členil na výzkumný a technický úsek a na pomocný útvar ředitele. Výzkumný úsek byl organizován podle oborů výzkumné činnosti, technický úsek vykonával odborné technické služby pro potřeby výzkumu (vývojové dílny apod.). Pomocný útvar ředitele tvořil sekretariát, dokumentace, statistika, kádrová evidence a osobní referát. Technicko-hospodářskou a provozně administrativní agendu zajišťovala pro ústav společná Technicko-hospodářská správa II ústavů ministerstva zdravotnictví v Praze 10.

Činnost ústavu měla vycházet z dlouhodobých plánů resortu zdravotnictví. Základní otázky činnosti ústavu projednával poradní sbor tvořený nejvýše 15 členy z řad významných odborníků jmenovaných na návrh ředitele ústavu a po projednání ve vědecké radě ministerstva zdravotnictví příslušným náměstkem ministra.

Základem nového ústavu se stal odbor ionizujícího záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze. Vedoucí odboru doc. MUDr. J. Müller, CSc., byl jmenován prvním ředitelem nového ústavu; funkci



Prof. MUDr. Vladislav Klener, CSc.

zastával až do své emigrace v srpnu 1968. Jeho nástupcem ve vedení ústavu se pak stal MUDr. V. Klener, CSc.⁶³⁾

Do areálu v Praze 10, do nové budovy Ústavu hygieny práce a chorob z povolání, se část odboru ionizujícího záření ústavu (fyzici) přestěhovala již v r. 1962. Zbytek odboru sídlil do té doby na Karlově náměstí a zčásti též na Teisingerově klinice ve Vyšehradské ulici, v Emauzích (MUDr. V. Klener, CSc.). V r. 1965 byl v areálu bývalého Státního zdravotního ústavu dobudován - ještě v rámci investiční výstavby Ústavu hygieny práce a chorob z povolání - také tzv. „Horký pavilon“ pro práci s většími aktivitami.

Těsně před vydělením z Ústavu hygieny práce a chorob z povolání, v únoru 1965 měl odbor ionizujícího záření celkem 109 pracovníků (z toho 38 vysokoškoláků



Pracovníci Výzkumného ústavu hygieny záření v budově SZÚ, Praha 10-Vinohrady

62/ Statut Výzkumného ústavu hygieny záření, Věstník ministerstva zdravotnictví 13 (1965), 110.

63/ Prof. MUDr. Vladislav KLENER, CSc., (nar. 1927), vystudoval Lékařskou fakultu UK v Praze v letech 1946-1951. Nejprve se věnoval internímu lékařství, později experimentální radiobiologii a studiu účinků ionizujícího záření na člověka (studium doma i v zahraničí, např. v r. 1965 byl na studijním pobytu v Japonsku). V kandidátské práci se zabýval vlivem ionizujícího záření na erythropoézu. Rozpracoval mj. otázky léčebně preventivní péče o pracovníky ze zdrojů ionizujícího záření a problematiku profesního poškození zářením. V osmdesátých letech přešel částečně na Lékařskou fakultu hygienickou (nyní 3. LF UK) a habilitoval se na ní, v r. 1991 byl jmenován profesorem. Je editorem a spoluautorem monografií a učebnic z oboru hygieny záření (např. V. KLENER a kol., *Hygieny záření*, Praha, Avicenum 1988, 471 s.) V letech 1968-1970 ředitel Výzkumného ústavu hygieny záření, 1971-1982 a 1991-1995 vedoucí Centra hygieny záření IHE, resp. SZÚ, 1995-1996 ředitel Státního ústavu radiační ochrany. (Viz též dále v textu).

a 58 středoškoláků). Struktura odboru byla následující: lékařské oddělení se skupinami: radiotoxikologie (10 osob, z toho 1 lékař, 1 chemik, 1 biolog, 1 průmyslovák, 2 zdravotní laboranti, 2 středoškoláci, 1 dispečer, 2 údržbáři, 1 neobsazené místo laboranta), hygiena práce (4 lékaři), hygiena životního prostředí (1 biolog, 1 průmyslovák), soustředění materiálu (1 pracovník); radiobiologie se skupinami: mechanismus účinků záření (1 biolog, 1 zdravotní laborant, 1 středoškolák), klinika (1 lékař, 1 zdravotní laborant), fyzikální oddělení (2 fyzici a 3 neobsazená místa fyziků; 2 průmyslováci, 2 středoškoláci), celotělový počítač (2 fyzici; 1 zdravotní laborant, 1 neobsazené místo zdravotního laboranta, 2 pomocné síly), rentgenové oddělení (1 fyzik, 1 elektroinženýr, 3 středoškoláci, 1 průmyslovák), vývoj přístrojů (2 elektroinženýři, 1 průmyslovák, 5 řemeslníků); radiochemické oddělení (5 chemiků, 9 průmyslováků, 2 středoškoláci, 2 odborní laboranti); dokumentace (1 lékař, 1 chemik, 1 biolog, 1 fyzik, 6 dalších osob), zdravotní středisko Řež (3 lékaři, 2 chemici, 1 neobsazené místo fyzika, 2 průmyslováci, 3 odborné laborantky, 4 sestry); 1 pracovník (biolog, toho času v zahraničí); administrativa a pomocné síly (celkem 5 osob, 1 neobsazené místo).⁶⁴⁾

V r. 1965 začal vedoucí Oborového střediska technických a ekonomických informací ústavu MUDr. J. Helbich vydávat odborný časopis *Index radiohygienicus*. Toto středisko bylo zřízeno z příkazu ministra zdravotnictví již v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v r. 1960. Jeho úkolem bylo shromažďovat a zajišťovat informace z oboru ochrany před zářením pro potřebu odboru ionizujícího záření i pro další ústavy a organizace.

Dodejme, že současně s Výzkumným ústavem hygieny záření byl zřízen (rovněž s účinností od 25. března 1965) i Výzkumný ústav pro využití radioizotopů v lékařství se sídlem v Praze-Krči, Budějovická ulice č. 800, rovněž jako samostatná rozpočtová organizace podřízená přímo ministerstvu zdravotnictví. V tomto případě se jednalo o provizorní zajištění úkolu uloženého ministru zdravotnictví vládním usnesením č. 1016 z r. 1957 - zřídit pracoviště pro studium a aplikace radioaktivních izotopů v lékařství. Do čela tohoto ústavu byl postaven MUDr. B. Vavrejn, CSc. Provizorium bylo k 1. lednu 1971 zrušeno a pracoviště včleněno do nově zřízeného Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze-Krči.

Ústav pro hygienu práce a prevenci chorob z povolání při těžbě a úpravě radioaktivních surovin

Zvláštní postavení československých pracovišť spojených s těžbou a zpracováním uranové rudy („skrývané“ někdy za označením radioaktivní suroviny) se projevilo i v organizaci zdravotní péče a radiačně hygienického dozoru na tomto úseku.

V úzké vazbě na meziválečný výzkum „jáchymovské hornické nemoci“ vznikl v Jáchymově po druhé světové válce Výzkumný a vyšetřovací ústav Jáchymovských dolů. Jeho úkolem bylo zajišťovat pro tamní horníky běžnou léčebnou péči a prevenci (zahrnující především pravidelná vyšetření plic a biochemické testy). Ústav sledoval rovněž zdravotně hygienické poměry v dolech a úpravách rudy. Prováděl pravidelná měření koncentrací radonu, prašnosti, analýzy vzorků důlního vzduchu a prachu apod.

V návaznosti na novou organizaci československého zdravotnictví v 50. letech byl výnosem ministra zdravotnictví z 27. června 1954 zřízen Závodní zdravotní ústav Jáchymovských dolů se sídlem v Karlových Varech (posléze přestěhovaný do Ostrova u Karlových Varů a od 1. ledna 1961 přemístěný do Příbrami). Takové závodní ústavy byly tehdy zřizovány při velkých průmyslových podnicích ve shodě s důrazem socialistického zdravotnictví na péči o pracující. Dnem 14. září 1954 zahájila činnost i Závodní hygienicko-epidemiologická stanice Jáchymovských dolů, sídlící rovněž nejprve v Karlových Varech. V letech 1954-1957 byly zřízeny dozimetrické laboratoře i v dalších těžebních oblastech (Trutnově, Horním Slavkově, Mariánských Lázních, Příbrami, Rožnově a Horažďovicích).

Důležitým mezníkem ve sledování rizikovitosti pracovišť na uranových dolech se stal rok 1957, kdy byly vydány nové bezpečnostní předpisy, kterými byla snížena norma pro koncentraci radonu na 1.10^{-10} Ci/l a nařízeno i zjišťování dlouhodobé aktivity alfa prachu z každého odebraného vzorku na šachtě. Zároveň se začalo s novou evidencí výsledků měření zavedením tzv. hygienických karet pracovišť. (Do té doby byly výsledky provedených měření pouze archivovány na závodech a kopie přehledů zasílány příslušným báňským úřadům a ředitelství dolů).

K nové organizaci došlo počátkem 60. let. S účinností od 1. července 1960 vyňal ministr zdravotnictví hygienický dozor v oboru hygieny práce v závodech Ústřední správy výzkumu a těžby radioaktivních surovin⁶⁵⁾ z pravomoci

64/ Uvedené údaje se opírají o dokument nalezený v písemné pozůstalosti prof. F. Běhounka, datovaný 23. února 1965. V rámci výše uvedených statistických údajů na něm figurují i několik jmen. Vedle vedoucího odboru doc. MUDr. J. Müllera, CSc., jsou zmíněni: z radiotoxikologie MUDr. V. Volf, z hygieny práce MUDr. E. Kunz a MUDr. J. Chyský, z kliniky MUDr. V. Klener, z fyzikálního oddělení RNDr. J. Thomas a A. Čajková, z celotělového počítače Dr. Ing. V. Lenger, z rentgenového oddělení RNDr. V. Michal, z vývoje přístrojů Ing. Z. Bradna, z radiochemického oddělení Ing. B. Vlček, z dokumentace MUDr. J. Helbich, ze zdravotního střediska Řež MUDr. K. Hrabová. Jako pracovník toho času v zahraničí je uveden prom. biolog T. Petr.

65/ V 50. a 60. letech došlo k řadě reorganizací správy jáchymovských dolů. Po druhé světové válce byl podnik nejprve zařazen pod ministerstvo průmyslu a nadřízeným orgánem se stala čs.-sovětská komise pro záležitosti jáchymovských dolů ustanovená dle dohody mezi vládou SSSR a ČSR z 23. listopadu 1945. V r. 1952 pak byla ustanovena Hlavní správa pro výzkum a těžbu radioaktivních surovin, podřízená přímo předsednictvu vlády. Za účelem oficiálně formulovaným

krajských a okresních hygieniků a podřídil ji přímému dozoru hlavního hygienika ČSSR. Týmž dnem zřídil ministr zdravotnictví v Závodním ústavu národního zdraví Jáchymovských dolů Ústav pro hygienu práce a prevenci chorob z povolání při těžbě a úpravě radioaktivních surovin se sídlem v Příbrami (a zatímním umístěním v Jáchymově). Základem ústavu se stala hygienicko-epidemiologická stanice Jáchymovských dolů, přesídlená z Karlových Varů do Jáchymova. Pro řízení hygienické ochrany práce v závodech Ústřední správy výzkumu a těžby radioaktivních surovin byla zřízena funkce zástupce hlavního hygienika ČSSR, který byl zároveň vedoucím lékařem ústavu.⁶⁶⁾

V r. 1965 se problematika v uranovém průmyslu dostala na pořad jednání vedoucích stranických orgánů. Přijatá usnesení zahrnuje i oblast zdravotně-hygienickou. Byly stanoveny nové směry v provádění technických opatření i v měření a evidenci škodlivin. Dozimetrické službě bylo uloženo zavést evidenci škodlivin a pro každého zaměstnance pracujícího na rizikovém pracovišti vést na jeho osobním dozimetrickém listě evidenci o výši rizika, kterému je vystaven po celou dobu zaměstnání v uranovém průmyslu. Na základě této evidence bylo uloženo provádět i regulaci osobních dávek vnitřního i vnějšího ozáření zaměstnanců pracujících v riziku radonu a jeho rozpadových produktů. Pozornost měla být zaměřena hlavně k větrání. Usnesení bylo rozpracováno i do doplňkových bezpečnostních předpisů (č. 4999-Z-66 z 29. června 1966) vydaných Státním báňským úřadem a vztahujících se na všechny doly s přírodním výskytem radioaktivních látek. Těmito předpisy byla nově stanovena i norma pro potenciální energii záření



MUDr. Josef Ševc, CSc.

ochrany práce v uranovém průmyslu. Při té příležitosti došlo i k dalším úpravám v organizaci a poslání Závodního ústavu národního zdraví uranového průmyslu. V jeho novém statutu z r. 1969 se uvádí, že ústav „[...] zajišťuje prostřednictvím výkonných zdravotnických zařízení poskytování zdravotnických služeb pracujícím uranového průmyslu a Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v Řeži a pečuje o řádné zabezpečení zdravotní péče v těchto podnicích; [...] vykonává výzkumnou činnost podle plánu výzkumu na úseku radiotoxologie a radiobiologie a v oboru ochrany zdraví pracujících těchto podniků, připravuje aplikaci tohoto výzkumu a provádí výzkumnou činnost zaměřenou na biologické účinky specifického rizika pracovního prostředí; připravuje prostřednictvím Ústavu hygieny práce podklady pro opatření zástupce hlavního hygienika ČSR pro uranový průmysl a podílí se na jejich výkonu v podnicích uranového průmyslu a Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v Řeži. [...]“⁶⁹⁾

Ředitelem Ústavu hygieny práce v uranovém průmyslu byl do r. 1970 MUDr. J. Ševc, který patří rovněž k průkopníkům radiační ochrany v České republice.⁷⁰⁾ V návaznosti

alfa rozpadových produktů radonu hodnotou 4.10^4 MeV/l a snížena nejvýše přípustná koncentrace radonu v rovnováze se svými rozpadovými produkty na 30 pCi/l. Nově byl upraven i vztah a povinnosti mezi dozimetrickou a větrací službou na dolech.⁶⁷⁾

V souvislosti s přeměnou Ústřední správy pro výzkum a těžbu radioaktivních surovin na Ústřední správu uranového průmyslu, byly v té době upraveny i názvy výše zmíněných institucí na Závodní ústav národního zdraví uranového průmyslu,⁶⁸⁾ Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu v Příbrami a funkce zástupce hlavního hygienika ČSSR pro řízení hygienické

jako zabezpečení dalšího rozvoje těžby uranu a zlepšení organizace řízení podniků Jáchymovských dolů byla vládním nařízením z 2. listopadu 1955 (s účinností od 4. listopadu 1955) na bázi ředitelství Jáchymovských dolů a dosavadní Hlavní správy při vládě zřízena Ústřední správa výzkumu a těžby radioaktivních surovin. Ředitelem byl jmenován Ing. A. Schindler. (Ředitele jmenovala vláda, dle statutu byl zároveň členem stálé čs.-sovětské komise; sovětská strana komise pak jmenovala svého zástupce do funkce prvního náměstka ředitele.) V průběhu let 1956-1957 mělo být ve vedoucích funkcích správy nahrazeno 360 sovětských odborníků československými. Zákonem č. 73 předsednictva NS ze 14. července 1965 byla Ústřední správa výzkumu a těžby radioaktivních surovin změněna na Ústřední správu uranového průmyslu (jakožto ústředního orgánu státní správy pro vyhledávání, těžbu a zpracovávání uranových rud v ČSSR). Zákonem č. 115 z 10. listopadu 1965 byla Ústřední správa uranového průmyslu podřízena nově zřízenému ministerstvu hornictví. Zákonem č. 81 předsednictva NS z r. 1967 se působnost ministerstva hornictví rozšířila i na obor uranového průmyslu a Ústřední správa uranového průmyslu byla zrušena.

66/ Pracovní lékařství 13 (1961), 148. (Uveden odkaz na instrukci č. 58/1960 Věstníku ministerstva zdravotnictví, část 19-20.)

67/ Podrobněji viz J. ŠADA, *Organisace provádění a zhodnocování měření hygienických a radiačních faktorů, prováděných ve velkých seriích*, in: Hornická Příbram ve vědě a technice 1967, sekce Bezpečnost a hygieny práce, s. 229-247.

68/ Výnos ministra zdravotnictví z 6. října 1965. Změna názvu souvisela s přejmenováním Závodního ústavu národního zdraví Jáchymovských dolů, n. p. Příbram, na Závodní ústav národního zdraví uranového průmyslu se sídlem v Příbrami (s účinností od 1. září 1965). V r. 1966 se zároveň Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu přestěhoval z Jáchymova do Kamenné u Příbrami.

69/ Věstník ministerstva zdravotnictví 18 (1969), 49-50.

70/ MUDr. Josef ŠEVČ (1932-1991) vystudoval Leningradský zdravotně hygienický institut v letech 1951-1957. Před nástupem do Ústavu hygieny práce v uranovém průmyslu působil nejprve na interním oddělení nemocnice v Novém Bydžově a na KHES v Hradci Králové. Od r. 1971, po odchodu z Ústavu hygieny práce ►

na předchozí šetření MUDr. V. Řeřichy a doc. MUDr. J. Müllera, CSc., založil systematický dlouhodobý výzkum incidence plicní rakoviny u horníků uranových dolů. Jak vzpomínají pamětníci, svým energickým přístupem významně přispěl ke zlepšení hygienických podmínek pro práci v dolech prosazením investic do vzduchotechniky, a tím ke snížení radiační zátěže horníků.⁷¹⁾ Pod jeho vedením bylo v letech 1961-1965 provedeno rovněž první šetření o objemových koncentracích radonu v neuranových dolech: měření byla provedena v celkem 35 namátkově vybraných dolech na celém území ČSSR, výsledky spolu s návrhy opatření byly publikovány v r. 1966 ve společné práci J. Ševce a J. Čecha. V r. 1966 přešel tento úkol na Ústav pro výzkum rud v Praze, s tím, že Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu nadále zajišťoval příslušná dozimetrická měření.⁷²⁾

Radiační hygiena a ochrana v resortních a státních plánech výzkumu

O problematice vytyčené a řešené v oboru radiační hygieny a ochrany v Československu v 50. a 60. letech vypovídají - svým způsobem - výzkumné úkoly deklarované v tehdejších resortních a státních plánech výzkumu.

Problematika radiační hygieny a ochrany tehdy figurovala především v tzv. tematických (resortních) plánech výzkumu v lékařských vědách a zdravotnictví, sestavovaných pro jednoleté, popř. pro dvouleté období společně resortem zdravotnictví a školství. Tvořila jeden z dílčích problémů v kapitole II (Rozbor vlivu životního prostředí a práce na člověka), hlavní problém 2 (Vědecké základy ochrany zdraví pracujících). Předsedou Hlavní problémové komise II-2 byl prof. J. Teisinger. Název příslušného dílčího problému se v uvedených letech nijak podstatně neměnil, vyvíjel se však okruh v jeho rámci vytyčených otázek. V jejich formulaci se v průřezu 50. a 60. let zrcadlí nové úkoly postupně stavěné před radiační hygienu a ochranu v Československu domácím i mezinárodním vývojem. Vedoucím pracovištěm dílčího problému z oblasti radiační hygieny a ochrany byl zpočátku jen Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze, s odpovědným řešitelem MUDr. J. Müllerem. V r. 1959 došlo však k vnitřnímu členění dílčího problému a odpovědným pracovištěm se stal také Biofyzikální ústav ČSAV v Brně (prof. MUDr. F. Herčík). V témž roce byla „Ochrana člo-

věka proti ionizujícímu záření“ zařazena poprvé i mezi hlavní směry Státního plánu výzkumu. V následujících letech došlo k další diferenciaci dílčího problému v resortním plánu výzkumu ministerstva zdravotnictví, se zapojením dalších pracovišť do jeho řešení. K dokreslení výše řečeného následuje několik citací.

V r. 1955 byl úkol II-2 (Biologický účinek ionizujícího záření na zdraví pracujících) specifikován jako: Fyzikální faktory při poškození zářením; klinika, diagnostika a léčba poškození zářením; experimentální výzkum biologický.

V r. 1958 byl úkol (Výzkum účinku ionizujícího záření na zdraví obyvatelstva) rozčleněn na: 1. Úsek hygienický (studium dávek z gama zářičů vzhledem k příspěvku rozptýleného záření k celkové dávce; výzkum brzdných dávek ve vztahu k přenosným krytům; zdokonalení metod měření aerosolů a radioaktivních plynů; studium možnosti použití československých jílu jako iontoměničů k čištění kapalného radioaktivního odpadu; soustavné sledování znečištěného ovzduší, půdy, rostlin a vody radioaktivními látkami; soustavné sledování zátěže obyvatelstva vnějším ozářením přírodním pozadím; sledování dávek, kterým je vystaveno obyvatelstvo činností léčebné preventivní péče); 2. Výzkum patogeneze, diagnostiky a léčby poškození zářením (urychlené vylučování radioaktivních dávek z organismu; studium fyziologických mechanismů uplatňujících se při poškození zářením; studium biochemických a morfologických změn v organismu; vliv ionizujícího záření na kůži).

V r. 1959 se staly vedoucími pracovišti resortního úkolu „Biologické účinky ionizujícího záření“ společně Biofyzikální ústav ČSAV Brno (prof. MUDr. F. Herčík) a Ústav hygieny práce a chorob z povolání (doc. MUDr. J. Müller). Problematika úkolu byla vymezena následovně: 1. Základní radiobiologický výzkum (primární poškození buněčných struktur; závislost mezi dávkou a biologickým účinkem; mechanismus biologické ochrany organismu; mechanismus biologických nápravných akcí; genetický účinek záření; patofyziologie nemoci z ozáření; účinek záření na nukleinový metabolismus a oxidační pochody; účinek záření na embryogenezi a pozdní následky); 2. Prevence nemoci z ozáření (hygienické hodnocení pracovišť se zdroji ionizujícího záření; dekontaminace a ochrana; sledování radioaktivity vodních toků, ovzduší, půdy, flóry, fauny; snížení dávek záření pocházejících ze vstřebávaných látek; stanovení přípustných dávek záření); 3. Diagnostika a léčení nemoci z ozáření (výzkum nových metod diagnózy; výzkum nových léčiv; léčení krevních poruch). V tomto roce byl mezi 6 hlavních směrů Státního plánu stěžejních

► v uranovém průmyslu z politických důvodů, pracoval v Centru hygieny záření Institutu hygieny a epidemiologie (viz dále). Zde ve spolupráci s epidemiologem RNDr. L. Tomáškem, MUDr. V. Plačkem a MUDr. A. Heribanovou pokračoval v epidemiologických studiích karcinomu plic horníků uranových a lupkových dolů a obyvatel Sedlčanska vystavených vyšším aktivitám dceřinných produktů radonu. Jednalo se celkem o 4 epidemiologické studie, které přinesly významné, celosvětově respektované výsledky. Podílel se na metodickém vedení a konzultační činnosti v oblasti radiační ochrany poskytované čs. pracovištěm hygienické služby. Spolupracoval při posuzování projektů čs. jaderné elektrárny Dukovany a dalších jaderných zařízení. V Centru hygieny záření IHE byl jedním z řešitelů dílčího úkolu „Optimalizace radiační ochrany“ v rámci hlavního úkolu SPV-RVT „Ochrana před ionizujícím zářením“. Jeho kandidátská práce se týkala experimentálního výzkumu kombinovaných účinků záření alfa a SiO₂.

71/ Srvn. např. J. ŠEVC, *Zdravotně-hygienické problémy v uranovém průmyslu*, in: Hornická Příbram 1967, sekce Bezpečnost a hygiena práce, s. 185-196.

72/ Srvn. J. ČECH, *Riziko z krátkodobých rozpadových produktů radonu v československých neuranových dolech*, in: Hornická Příbram ve vědě a technice 1972, sekce Bezpečnost a hygiena práce v rudném hornictví, s. 601-611.

vědeckovýzkumných prací na období 1959-1960 zařazen rovněž směr „Výzkum ochrany proti účinkům ionizačního záření při radioaktivním zamoření“.

V r. 1960 byl jako vedoucí pracoviště resortního dílčího problému „Biologický účinek ionizujícího záření“ uveden jen Biofyzikální ústav ČSAV Brno (BiÚ ČSAV, prof. MUDr. F. Herčík). Problém zahrnoval tentokrát 5 úkolů: 1. Základní radiobiologický výzkum (řešící pracoviště BiFÚ ČSAV Brno, F. Herčík); 2. Diagnostika a terapie (LF UK Praha, doc. MUDr. Z. Dienstbier); 3. Radioaktivita životního prostředí (Geofyzikální ústav ČSAV v Hradci Králové, RNDr. J. Podzimek); 4. Radiační hygiena (výzkum zátěže obyvatelstva z vnějších i vnitřních zdrojů záření a zátěže z rtg diagnostických vyšetření; problémy geneticky účinné gonádové dávky; otázky urychleného vylučování některých radioaktivních látek v organismu) (Ústav hygieny práce a chorob z povolání Praha, doc. MUDr. J. Müller); 5. Problémy dozimetrické (ÚJF ČSAV Praha, prof. RNDr. F. Běhounek).

Obdobně tomu bylo v r. 1961, ovšem s vynecháním páteřního úkolu (Problémy dozimetrické). Úkol „Radiační hygiena“ byl tentokrát specifikován jako: zjišťování dávek ze zevních a vnitřních zdrojů, jimž jsou vystaveni pracující se zdroji ionizujícího záření a klinický význam těchto dávek; zjišťování dávek, jimž je vystavena populace jako celek ze zevních i vnitřních zdrojů; stupeň ohrožení zvláštních skupin osob nepracujících se zdroji ionizujícího záření, ale z různých příčin ve zvýšené míře exponovaných.

V roce 1962 se jednalo o resortní dílčí problém II-2-2 (Biologický účinek ionizujícího záření - výzkum ochrany proti účinkům ionizujícího záření) specifikovaný jako: Otázky hygieny práce: studium vhodných metod hygienického hodnocení pracovišť se zdroji ionizujícího záření; otázky hygieny mimo pracovní prostředí včetně sledování expozice, již je vystavena populace z činnosti léčebně preventivní péče; otázky radiotoxikologie, zejména urychlení vylučování radioaktivních látek z těla a zásahy do jejich rozložení v organismu a příprava vědeckých podkladů pro nejvýše přípustné dávky ionizujícího záření a pro práci žen.

V roce 1963 byl též úkol specifikován následovně: Hygiena práce: problémy uranových dolů a hygienická problematika úpraven radioaktivních surovin, ochrana pracovníků na pracovištích s umělými radioaktivními látkami, propracování radiochemických a dozimetrických metod kontroly bezpečnosti práce se zdroji ionizujícího záření. Hygiena komunální: studium metodických základů pro určování expozice širokých vrstev obyvatelstva z různých zdrojů, jako voda, půda, potraviny, aerosoly apod., a to zejména metod použitelných v terénních odděleních hygienické a protiepidemické služby. Radiobiologie: studium vnitřní kontaminace exponovaných osob za použití metod celotělového měření a metodiky sledování somatických mutací u exponovaných osob. Radiotoxikologie: studium metabolismu některých radioaktivních látek v organismu a možnosti jeho ovlivnění, studium prostředků první pomoci při vnitřní kontaminaci.

Na léta 1964-1965 byl úkol II-2-2 (Ochrana člověka proti vlivu ionizujícího záření) zařazen do Státního plánu výzkumu a specifikován: Ochrana člověka proti vlivu ionizujícího záření (sledovat dávky, jimž jsou vystaveny jednotlivé skupiny obyvatelstva z různých zdrojů, zjišťovat vztah mezi těmito dávkami a účinky na zdravou populaci včetně potomstva exponovaného kolektivu a studovat mechanismy, které ovlivňují výši dávek záření). Sledovat expozice pracovníků se zdroji záření, zejména z vnitřních zdrojů, studovat metabolismus radioaktivních látek a možnost terapie vnitřní kontaminace. Výsledky budou tvořit podklady k vypracování normativních opatření na ochranu obyvatelstva a k hygienickému zajištění rozvoje využití jaderné energie.

V r. 1966 bylo v Tématickém plánu výzkumu v oboru lékařských věd a zdravotnictví odkázáno na komplexní úkol VIII-4 (Studium působení významných faktorů prostředí na zdraví), hlavní úkol 3 (Ochrana člověka proti vlivu ionizujícího záření) ve Státním badatelském plánu výzkumu na léta 1966-1970. V jeho vymezení se uvádělo: Ve výzkumu ochrany člověka proti vlivu ionizujícího záření sledovat dávky z různých zdrojů, jimž jsou vystaveny jednotlivé skupiny obyvatelstva, a pokusit se o zjištění vztahu mezi těmito dávkami a účinky na zdraví populace včetně potomstva a studovat mechanismy, které výši expozice ovlivňují. Sledovat expozici pracujících se zdroji záření, zejména z vnitřních zdrojů. Studovat metabolismus radioaktivních látek a možnost terapie vnitřní kontaminace.

Ve vztahu ke vzniku samostatného Výzkumného ústavu hygieny záření v r. 1965 může být zajímavou ilustrací následující pohled na zastoupení problematiky hygieny záření a radiační ochrany v hlášení Ústavu hygieny práce a chorob z povolání o plnění plánu práce za rok 1964.

Mezi celkem 18 státními úkoly, na jejichž řešení Ústav hygieny práce a chorob z povolání v r. 1964 participoval, byly 3 úkoly s problematikou ionizujícího záření: Dlouhodobé studium vnitřní kontaminace u exponovaných osob (státní úkol J-3-21-2/301, řešitel J. Müller a kolektiv, souhrn výsledků: „Při studiu vylučování ^{90}Sr , kde dříve byly zjištěny 3 exponenciální složky, byla zjištěna čtvrtá a navržena pátá exponenciála s poločasem několika tisíc dnů. Současným sledováním vylučování vápníku močí a kreatininového clearance bylo možno přesněji určit dobu pobytu stroncia v těle. Z klinického vyšetření je významný nálezný odchylek v karyotypu buněk kostní dřeně u osob kontaminovaných ^{90}Sr a ^{226}Ra , a to v množství menším než nejvýše přípustná koncentrace. Celotělové měření bylo prováděno zatím jen orientačně, přístroj je kalibrován na několika dobrovolnících.“); Metody na urychlení vylučování stroncia z organismu (J-4-21-2/401, V. Volf; „Při dalším studiu účinnosti různých látek bylo dosaženo nejlepších výsledků při použití síranu barnatého aktivovaného při srážení síranem vápenatým. Retence ^{85}Sr u krys se snížila o více než 99 % oproti kontrole.“); Radiochemické metody pro stanovení hygienicky významných radionuklidů (J-4-21-2/501, Vlček-Houšková-Březíková-Žežula-Březík; „Byla vypracována původní metoda na stanovení radiostroncia, dále propracovány metody na stanovení vápníku v biologickém materiálu, metoda na

stanovení elementárního jodu v ovzduší, stanovení uranu, stanovení thoria a RaD z vody a moče. Realisace: Metoda na stanovení ^{131}I byla použita po výbuchu čínské atomové bomby pro stanovení ve vzduchu a v kravském a kozím mléce. Metody na stanovení ^{90}Sr bylo použito při analýze celé řady zemědělských produktů a v souhlase s jinými zeměmi bylo zjištěno mírné zvýšení hladiny ^{90}Sr proti r. 1963. Byla také sledována aktivita ^{90}Sr v kostech normální populace“).

Mezi 37 vykázanými ústavními úkoly v tomto roce byly z oblasti hygieny záření řešeny úkoly: Vliv vápenatých iontů na příjem ^{226}Ra některými sladkovodními autotrofními organizmy (prom. biolog J. Horký; „Zatím výsledky svědčí o tom, že ^{226}Ra je převážně vázáno na povrchu některých sladkovodních organismů a že metabolizační procesy jsou tu málo významné“); Prověrka možností a vypracování metody spolehlivého testu komplexní diagnostické jakosti terénních rentgenových přístrojů (RNDr. V. Michal); Výroba přístrojů dle provozních požadavků odboru ionizačního záření (Ing. Z. Bradna); Radiometrie k radiochemickým metodám pro ^{90}Sr , ^{89}Sr , ^{147}Pm , RaD^{II} (prom. fyzik A. Čajková); Příprava na tranzistoraci přístrojů a automatizaci měřicí techniky (Ing. Z. Bradna); Prověření radiometrických metod k měření terciárních etalonů (Ing. Z. Bradna, prom. fyz. A. Čajková); Příprava na studium ozáření kostí osteotropními izotopy (prom. fyzik J. Thomas); Řešení numerických úkolů na samočinném počítači LGP 30 (prom. fyzik J. Thomas; „Byly vypracovány programy ke strojnímu zpracování pro tři typické úlohy: 1. Pro iterační aplikaci metody nejmenších čtverců u kumulativní exkrece Sr močí. 2. Pro výpočet povrchových aktivit rozpadových produktů radonu v dýchacích cestách. 3. Pro výpočet koeficientu deposice v dýchacích cestách Landahlou metodou. Pomocí těchto programů byly prověřeny dřívější výsledky, získané na kalkulačním stroji.“); Příprava a stanovení hygienických kritérií k posuzování vhodnosti stavení větších jaderných zařízení (Dr. J. Chyský, Dr. Kotalík; „Vypracován návrh postupu pro výběr stavení, stanovení ochranných pásem, schvalování s ohledem na anomální provoz i havárie a návrh po-



MUDr. J. Helbich CSc. (vlevo),
Ing. Z. Březík a Ing. D. Březíková

stupů při reaktorové havárii. Dále vypracována přehledná zpráva o způsobu schvalování projekce stavby a provozu jaderných zařízení s reaktorem v různých státech.“); Spolupráce na radiochemicko-gama-spektrometrickém kvalitativním stanovení nuklidů v radioaktivním spadu (Dr. V. Lenger, Ing. I. Malátová); SH-látky u dlouhodobých pracovníků s izotopy (Dr. K. Hrabová, Ing. Hrašeová; „Celkem bylo provedeno 174 vyšetření. Práce na tomto úkolu byla přerušena, protože se ukázalo, že nelze očekávat významné výsledky pro účely, pro které práce byla původně plánována.“); Účast erythropoetinu v mechanismu změn červené krevtvorby po ozáření (Dr. V. Klener; „Bylo zjištěno, že k nejhlubšímu poklesu akumulace ^{59}Fe v červených krvinkách dochází u ozářených krys i králíků mezi 2. až 5. dnem po ozáření, a to přesto, že nedochází k významnému poklesu erythropoetinu, ba naopak, 4. den po ozáření je hladina erythropoetinu v plasmě králíků významně vyšší než norma. Zatímni výsledky svědčí pro to, že zjištěný pokles krevtvorby v červené řadě po ozáření není způsoben nedostatkem erythropoetinu po ozáření, ale neschopností mateřských buněk erythropoetin zužitkovat. V práci bude pokračováno v r. 1965 v rámci státního plánu.“); Metodické vedení odborů (oddělení) hygieny práce KHES a OHES (doc. Dr. Pachner, Neumannová).

Vedle těchto plánovitě stanovených úkolů bylo v uvedeném roce podle citované zprávy pracováno na řadě operativně vyvstalých úkolů, např.: Metodické vedení a pomoc KHES v preventivním a běžném dozoru nad pracovišti s radioaktivními látkami (doc. Müller, Dr. Michal, Dr. Kunz, Dr. Chyský, Dr. Kotalík, Dr. Furgyik; „Byly prováděny konsultace v celé řadě případů, jako např. při posouzení hygienické situace při práci s aktivním křemičitanem zirkončitým, při posuzování pracoviště pro natírání prometheovým svíticím pigmentem, při výstavbě a provozu radioisotopových pracovišť pracovníkům KHES, jakož i o soudobých otázkách rtg ochrany“); Preventivní a běžný hygienický dohled v ÚJV-Řež (Dr. Chyský, Dr. Kotalík; „Byl prováděn preventivní a běžný dohled



RNDr. J. Thomas, RNDr. R. Tuscany a RNDr. V. Lenger

v ÚJV. Od 1. ledna 1965 byl tento úkol předán KHES Středočeského kraje s příslibem odborné spolupráce“); Řešení a konzultace fyzikální problematiky v souvislosti s hygienou záření (prom. fyzik Thomas); Provoz pracoviště Ústavu hygieny práce a chorob z povolání při ÚJV v Řeži (Dr. Hrabová, Dr. Kofránek, Dr. Havránek, Ing. Hrašeová, Ing. Petřík: „Úkol byl plněn jak v oblasti léčebně preventivní, tak v oblasti hygienické“); Provoz Oborového informačního střediska pro ochranu před ionizujícím zářením (Dr. Helbich: „Vedle běžných provozních úkolů bylo vydáno ukázkové číslo Index Radiohygienicus a rozesláno na 2 000 pracovišť. Vydána pokusná sada 400 dokumentů zpracovaných metodou průhledových děrných štítků a nabídnuta 20 pracovištím v ČSSR k pravidelnému odběru.“); Uvedení aktivního pavilonu do provozu (Dr. Volf: „Pracovníci ústavu se stále odborně zúčastňovali při výstavbě aktivního pavilonu, který však do konce r. 1964 nebyl dokončen“); Cejchování měřičů dávek a intenzimetrů pro účely ochrany proti záření (Dr. Michal: „Provedeno cejchování 7 měřících přístrojů pro KHES a v dalších případech jiná požadovaná měření“); Proměrování zvláštních případů rtg pracovišť a přístrojů, hlavně pro účely hlavního hygienika, včetně posuzování prototypů (Dr. Michal: „4x bylo provedeno měření na pracovištích ve zvláštních případech“); Ověření přístrojů pro proměrování terénních zdrojů měkkého rtg záření (Dr. Michal: „Ve 3 případech bylo provedeno měření dávek měkkého záření elektronového mikroskopu“); Proměrování a výzkum zátěže rtg zářením osob vyšetřovaných při použití neběžných metod nebo nových rtg přístrojů (Dr. Michal: „proměřeny 2 zvláštní případy“); Metodické vedení jáchymovského Ústavu hygieny práce a chorob z povolání (doc. MUDr. J. Müller); Metodické vedení výzkumné laboratoře jáchymovského Ústavu hygieny práce a chorob z povolání (MUDr. M. Chvapil: „Udílány opětovně konzultace Dr. Ševci a spolupracovníkům v problematice vaziva jater“).

Ve výkazu účasti na zahraničních kongresech je ve zprávě zmíněna mj. účast Doc. MUDr. J. Müllera na jednání o mezinárodních doporučeních týkajících se používání radioaktivních svítících barev (Paříž, únor 1964, na náklady MAAE), na sympoziu o hodnocení radiační zátěže u člověka (Heidelberg, květen 1964, na náklady MAAE), na jednání o zaměření WHO v oblasti využití radioaktivních látek v lékařství a v ochraně před ionizujícím zářením, zejména ve vztahu k obdobné činnosti MAAE (Ženeva, listopad 1964), na jednání přípravného výboru konference o veřejně zdravotnických aspektech ochrany před ionizujícím zářením, organizované v r. 1965 ve Švédsku (Kodaň, prosinec 1964), na jednání subkomise ICRP pověřené vypracováním mezinárodních doporučení o biologickém významu rozložení dávky v čase a prostoru (Mnichov, 1964). Z dalších pracovníků odboru ionizujícího záření např. Ing. I. Malátová studovala v rámci několika měsíčního stipendia MAAE ve Vídni otázky metod práce na celotělovém počítači. Ze zahraničních návštěv

v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v tomto roce je zmíněn např. měsíční pobyt fyzika T. Domaňského z *Institutu Medycyny Pracy* v Lodži v rámci bezdevizové výměny s Polskem, který se zajímal o dozimetrické metody.⁷³⁾

Centrum hygieny záření Institutu hygieny a epidemiologie

Reorganizace řady vědeckých pracovišť, k níž došlo v Československu v normalizačním období 70. let, zasáhla i do historie Výzkumného ústavu hygieny záření - po lidské i organizační stránce. V bezprostřední reakci na okupaci Československa vojsky Varšavské smlouvy odešel z ústavu do emigrace tehdejší ředitel doc. MUDr. J. Müller, CSc. Ještě před odchodem do zahraničí ustanovil svým nástupcem MUDr. V. Klenera. Po r. 1968 z ústavu dále odešli např. Dr. Vlček, Dr. Kotalík, MUDr. Furgyik. Na druhé straně, v ústavu (a jeho nástupnickém pracovišti, viz dále) posléze našli útočiště mnozí odborníci v oboru hygieny záření, kteří byli z politických důvodů donuceni opustit jiná pracoviště (např. již zmíněný MUDr. J. Ševc, Ing. I. Bučina, dále např. doc. MUDr. V. Slouka, CSc., Ing. Š. Galoci či MUDr. J. Halík), což vzbuzovalo nevoli stranických orgánů, čemuž nebylo ze strany nového vedení snadné čelit.



*Sídlo Institutu hygieny a epidemiologie,
později Státní zdravotní ústav*

73/ NA. Ministerstvo zdravotnictví, (Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Hlášení o plnění plánu práce za rok 1964).



Seibersdorf (Rakousko) - skupina účastníků odborné stáže pořádané Atomovou agenturou. Z Československa se účastnila RNDr. Z Březíková

Výnosem ministra zdravotnictví ze 14. prosince 1970 (s platností od 1. ledna 1971) byl Výzkumný ústav hygieny záření spolu s Ústavem hygieny práce a chorob z povolání (tj. svým mateřským pracovištěm), Ústavem hygieny, Ústavem epidemiologie a mikrobiologie a společnou Technicko-hospodářskou správou II včleněn do jednoho ústavu - Institutu hygieny a epidemiologie (IHE) se sídlem v Praze 10 -Vinohradech⁷⁴⁾

Základní úkoly nového komplexu byly v jeho statutu vymezeny jako výzkumná a vědecká činnost v oblasti hygienicko-epidemiologické, stanovená plánem výzkumu v oboru lékařských věd a péče o zdraví. Jednalo se o oblasti: a) obecná a komunální hygiena, b) hygiena výživy a hygiena předmětů běžného užívání, c) hygiena dětí a dorostu, d) hygiena práce a choroby z povolání, e) hygiena záření, f) epidemiologie a mikrobiologie. IHE bylo dále uloženo podílet se na řešení úkolů plánu výzkumných a vývojových prací, pomáhat hlavnímu hygienikovi ČSR při plnění jeho úkolů a plnit další úkoly, kterými jej pověřil ministerstvo zdravotnictví. Měl být rovněž výukovou základnou Lékařské fakulty hygienické UK v Praze, spolupůsobit při rychlém přenášení výsledků výzkumu do praxe, při zabezpečování výchovy vědeckých a odborných pracovníků, zahraniční spolupráce, pomáhat při odborně metodickém vedení hygienických stanic. IHE se organizačně členil na vědecko-výzkumná pracoviště, ekonomicko-technický úsek a pomocné útvary.⁷⁵⁾ Ředitelem IHE se stal prof. MUDr. František Janda, DrSc.

Hygiena záření vytvořila v rámci IHE tzv. Centrum hygieny záření. Vedením tohoto Centra byl v návaznosti na předchozí výkon funkce ředitele Výzkumného ústavu hygieny záření pověřen MUDr. V. Klener, CSc. V Centru byly vytvořeny čtyři výzkumné skupiny s pracovními názvy: Expozice pracujících a obyvatelstva (vedoucí

MUDr. E. Kunz, CSc., 16 pracovníků), Dávka v kritických strukturách (vedoucí RNDr. J. Thomas, CSc., 24 pracovníků), Biologické účinky (vedoucí RNDr. R. Tuscany, CSc., 8 pracovníků), Vnitřní kontaminace (vedoucí doc. MUDr. V. Slouka, CSc., 18 pracovníků). Celkový počet pracovníků, kteří tehdy přešli do Centra hygieny záření, činil (bez administrativy a dokumentační jednotky) 73 osoby.

V r. 1982 převzal funkci ředitele Centra hygieny záření MUDr. E. Kunz, CSc., (působící do té doby ve funkci zástupce vedoucího Centra); funkci zastával do r. 1991. Po něm se funkce ředitele Centra znovu ujal prof. MUDr. V. Klener, CSc., a vykonával ji až do nové reorganizace v r. 1995.

Činnost Centra hygieny záření se rozvíjela v několika směrech. Např. poté, co byly na základě dohody mezi ministerstvem zdravotnictví a Čs. komisí pro atomovou energii zdravotnické úkoly týkající se zdrojů záření a jaderné oblasti zařazeny do plánu rozvoje vědy a techniky, byla Centru hygieny záření svěřena koordinace rozměrného úkolu P09-335-053 „Mírové využití atomové energie z biologického a lékařského hlediska“, zahrnujícího 130 dílčích úkolů a 7 tematických seskupení. Programy rozvoje vědy a techniky byly nadále rozhodujícím rámcem pro plánování výzkumu.

Další oblast působnosti Centra hygieny záření souvisela úzce s rozvojem čs. jaderných zařízení. V 70. letech přistoupilo Československo k realizaci rozsáhlého programu výstavby jaderných elektráren s reaktory VVER: v roce 1974 byla započata výstavba prvních bloků jaderné elektrárny v Jaslovských Bohunicích, v r. 1978 v Dukovanech. Hygienická služba se tehdy vyjadřovala ke všem stupňům projektové dokumentace. Hlavní hygienik ČSSR prof. MUDr. V. Škovránek uložil Centru hygieny záření zpracovat „Analýzu připravenosti hygienické služby na očekávaný rozvoj využití zdrojů záření“. Materiál byl projednán ve schůzi kolegia ministra zdravotnictví 5. července 1973, v níž bylo usneseno v dlouhodobých i ročních plánech zajišťovat kádrový a přístrojový rozvoj oboru hygieny záření a v Centru hygieny záření IHE zorganizovat operativní skupinu jaderné energetiky a středisko preventivní a léčebné péče pro osoby profesně vystavené ionizujícímu záření.

V r. 1976 byla zpracována a přijata tzv. „Standardní metoda pro posuzování hygienické ochrany při projektování a výstavbě jaderných zařízení.“ Výkonem dozoru nad jadernými zařízeními byli pověřeni krajští hygienici s tím, že obtížnější otázky budou konzultovat s odborníky centrálních odborných pracovišť. V rámci ČSR bylo tímto pracovištěm Centrum hygieny záření IHE v Praze.

Významné místo v činnosti Centra hygieny záření zaujala radonová problematika. V 70. letech, v návaznosti na studie, které odhalily vysoké koncentrace radonu v obytných domech v řadě lokalit po celém světě, byl rovněž v Československu zahájen národní radonový program, odborně zastřešovaný Centrem hygieny záření. Jeho iniciátorem

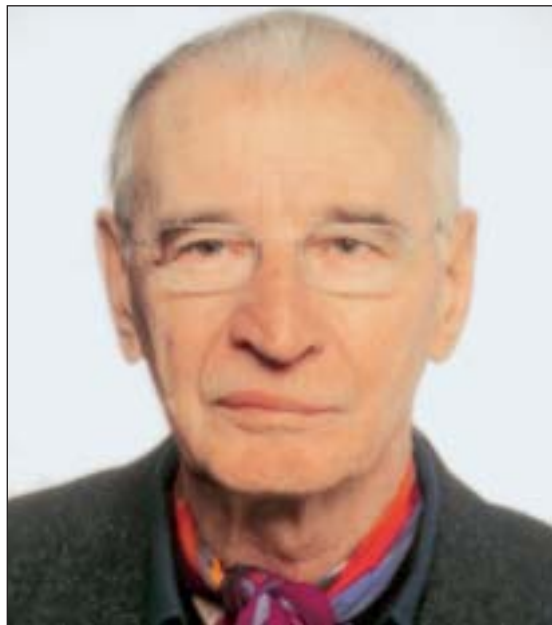
74/ Výnos ministra zdravotnictví ČSR ze 14. prosince 1970, čj. OP-032-11.12.70. Podle výnosu byly všechny uvedené organizace zrušeny a zároveň zřízen Institut hygieny a epidemiologie jako nástupnická organizace. Do tohoto nově zřízeného ústavu byla začleněna dále mikrobiologicko-epidemiologická skupina Výzkumného ústavu tuberkulózy a respiračních nemocí v Praze.

75/ Věstník ministerstva zdravotnictví 19 (1971), č. 2/3, 2-3.

a vytrvalým realizátorem v oblasti radiační ochrany se stal RNDr. J. Thomas, CSc.⁷⁶⁾ Soustředěná měření byla provedena v Jáchymově (s jejich přípravou se začalo v r. 1978). Již dříve a v dalších letech byly vedeny průzkumy koncentrace radonu v obytných domech a radonu uvolňovaného z půdy v dalších lokalitách. Ve spolupráci s Ústředním ústavem geologickým bylo zmapováno uvolňování radonu z různých geologických podloží a ve spolupráci se stavaři byly hledány technologické postupy, které zabraňují nasávání radonu z podloží do domů. Výsledky šetření se staly podkladem pro návrh zákonných opatření upravujících tuto otázku z hlediska radiační ochrany obyvatelstva. (Podrobně viz příspěvek RNDr. J. Thomase, CSc.).

V rámci činnosti Centra hygieny záření pokračovaly rovněž již zmíněné epidemiologické studie horníků uranových dolů i obyvatel domů se zvýšeným inhalačním ozářením z přírodních radionuklidů. Tyto studie rozvíjel především MUDr. J. Ševc, CSc. Soustavně sledoval a koordinoval také problematiku ochrany před zářením v jaderných energetických zařízeních. Mnoho pozornosti bylo nadále věnováno ochraně při použití zdrojů ionizujícího záření v lékařství.

Významným rysem celosvětového vývoje oboru byly koncepční proměny radiační ochrany, vývoj kritérií a principů, na nichž je budována. Tyto otázky byly diskutovány rovněž v Československu na různých odborných platformách.⁷⁷⁾ V souladu



RNDr. Josef Thomas, CSc.

ků v oboru radiační hygieny a ochrany. K řešení otázky monitorování a omezení důsledků případné jaderné havárie bylo ve světě i u nás přistoupeno již dříve. Pozornost k této závažné problematice obrátily již havárie jaderných elektráren ve Windscale ve Velké Británii v r. 1957 a zejména v Three Miles Island v USA v r. 1979.⁷⁸⁾

V Československu byl již v únoru 1986 tzv. Vládní havarijní komisí schválen předpis o způsobu monitorování radiační situace v případě jaderné havárie. Na jeho vypracování, které bylo iniciováno Civilní obranou státu, se tehdy z Centra hygieny záření podílel hlavně Ing. I. Bučina.⁷⁹⁾ K řešení radiační situace po havárii v Černobylu bylo proto možno přistoupit již s jistou ujasněností postupů a se základní vybaveností jak Centra hygieny záření, tak krajských hygienických stanic. Vládní komise pro jaderné havárie tehdy



Ing. Ivan Bučina

76/ RNDr. Josef THOMAS, CSc., vystudoval fyziku na MFF UK v Praze. V r. 1955 nastoupil do Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze, pracoval v oboru hygieny záření, zejména v oblasti ochrany před radonem v uranových dolech, vnitřní kontaminace radionuklidy a ochrany před radonem v bytech. V kandidátské práci vypracoval v roce 1964 detailní biofyzikální model výpočtu dávky od produktů přeměny radonu v dýchacích cestách osob. Vedl od roku 1964 fyzikální odbor Centra hygieny záření IHE, inicioval od roku 1980 vyhlášení Radonového programu, který pak vedl za oblast radiační ochrany. Od roku 1995 působil na SÚJB pro problematiku Radonového programu ČR (v roce 2004 odešel do důchodu, s částečným úvazkem však na realizaci programu pokračuje).

77/ E. KUNZ, *Hodnocení rizika ionizujícího záření*, Zdravotnické aktuality č. 175, Praha (Avicenum) 1973; V. KLENER a kol., *Hygiena záření*, Praha (Avicenum) 1987.

78/ Ostatně i u nás, v první čs. pokusné jaderné elektrárně A1 v Jaslovských Bohunicích, došlo v r. 1977 k havárii, která se však omezila jen na jaderné zařízení elektrárny (reaktor).

79/ Ing. Ivan BUČINA (1929-2000) vystudoval chemické inženýrství na VŠCHT v Praze a nadstavbový kurs jaderné fyziky a techniky na JFTF UK. V letech 1957-1971 působil v Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů (od 1. 11. 1957 vedoucí dozimetrického oddělení). Na tomto pracovišti se zasloužil o rozvoj metrologie záření a výrobu etalonů. Na základě politických prověrek počátkem 70. let musel z ÚVVVR odejít. K 1. 2. 1972 se stal zaměstnancem IHE. Působil nejprve při katedře lékařské fyziky a nukleární medicíny UK (na klinice nukleární medicíny ve vinohradské nemocnici). K 1. 2. 1973 byl převeden na pracoviště Centra hygieny záření IHE. I on patří, podle svědectví pamětníků, k osobnostem, které významně ovlivnily rozvoj radiační ochrany v Československu v praktické i koncepční rovině. Podílel se na moderním přístrojovém vybavení krajských hygienických stanic, na vypracování zásad monitorování jaderných zařízení a řešení havarijních situací, spolupracoval na přípravě mezinárodních doporučení pro radiační ochranu a pod. (Viz též hlavní text.)

hned na prvním zasedání „o Černobylu“ 1. května 1986 pověřila Centrum hygieny záření shromažďováním a vyhodnocováním všech radiačních měření provedených na území ČSSR a předkládáním návrhů operativních opatření pro radiační ochranu obyvatelstva. Československé výsledky byly posléze vysoce oceněny na mezinárodním vědeckém fóru. Prokázaly mj., že na našem území nedošlo k závažným zdravotním dopadům havárie na populaci. Systém tehdejších radiačních měření se stal základem pro vybudování současné Radiační monitorovací sítě ČR a služby poskytované v této oblasti Státním ústavem radiační ochrany a Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (viz dále). Při zpětném hodnocení zvládnutí tehdejší situace je proto třeba oddělit vysokou odbornou úroveň, s níž bylo k problému přistoupeno z hlediska profesních institucí, od přijatých politických rozhodnutí.

Státní ústav radiační ochrany při Státním úřadu pro jadernou bezpečnost

V nových společenských poměrech a bezprostředně pak v souvislosti se zánikem České a Slovenské federativní republiky a vznikem k 1. lednu 1993 samostatné České republiky a samostatné Slovenské republiky došlo také k nové úpravě kompetencí v oblasti mírového využívání jaderné energie. Na místo dosavadní Čs. komise pro atomovou energii⁸⁰⁾ byl zákonem č. 21 České národní rady ze dne 21. prosince 1992 jako nový ústřední orgán státní správy a dozoru České republiky při mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření zřízen Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB).⁸¹⁾ Obdobný úřad byl zřízen ve Slovenské republice.

Námět na sloučení dozoru nad jadernou bezpečností s ochranou před zářením do jednoho orgánu státní správy



Sídlo Státního úřadu pro jadernou bezpečnost v Praze

byl vysloven ještě před přípravou tzv. atomového zákona a nezávisle na ní, v analýze problémů a zajištění radiační ochrany v rámci zdravotnictví, kterou v roce 1992 připravil MUDr. E. Kunz, CSc., pro ministra V. Dlouhého. V této analýze se uvádělo: „Řešením je sloučit odbory OZ dosavadních KHS a centrum HZ SZÚ v jednotnou organizaci ochrany před zářením a jaderné bezpečnosti jako samostatného orgánu státní správy. To odpovídá současným světovým tendencím ve vývoji obou komponent ochrany před zářením a je realizováno např. v SNR.“⁸²⁾ Závazná směrnice potvrzující tuto koncepci byla pak stanovena v rámci jednání zainteresovaných ministrů pod vedením tehdejšího premiéra Václava Klause dne 8. října 1993. V následujících jednáních se ujasňovaly koncepční otázky zakotvení radiační ochrany v oboru jaderné bezpečnosti, způsob delimitace oboru z resortu ministerstva zdravotnictví, řešení vazeb k centrálním a územním institucionálním složkám oboru. Souběžně s tím se formovaly i představy o struktuře samotného Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

Zákonem č. 85/1995 schváleným Parlamentem ČR dne 19. dubna 1994, kterým se doplňoval zákon č. 287/1993 o působnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a opatřeních s tím souvisejících, se s účinností od 1. července 1995 převáděly dosavadní působnosti a pravomoci resortu zdravotnictví v ochraně před ionizujícím zářením v celém rozsahu na Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Datum 1. července 1995 se stalo datem vzniku Státního ústavu radiační ochrany při SÚJB.⁸³⁾

Delimitace pracovišť radiační ochrany z resortu ministerstva zdravotnictví do SÚJB vyústila v dohodu mezi obnoveným Státním zdravotním ústavem, vzniklým z IHE (ředitel doc. MUDr. J. Kříž) a SÚJB (předseda Ing. J. Štulcer) ze dne 26. května 1995. Po legislativní stránce bylo začlenění a místo radiační ochrany v rámci SÚJB dořešeno přijetím zákona č. 18/1997 Sb. ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (tzv. atomový zákon).⁸⁴⁾

80/ Usnesením vlády č. 339 z 29. dubna 1959 byla zřízena Komise pro atomovou energii při Státním výboru pro rozvoj techniky jako orgán vlády pomáhající řídit a koordinovat otázky související s využitím atomové energie. Komise tak de facto pokračovala v linii, na jejímž počátku stál v r. 1955 již zmíněný Vládní výbor pro mírové využití atomové energie. V r. 1962, po zrušení Státního výboru pro rozvoj techniky a zřízení Státní komise pro rozvoj a koordinaci vědy a techniky, byla komise změněna na Čs. komisi pro atomovou energii při Státní komisi pro rozvoj a koordinaci vědy a techniky. Jejím novým předsedou se stal Ing. J. Neumann. Ve vymezení působnosti a hlavních úkolů ve statutu ČsKAE se mj. uvádělo (bod e): „[Komise] dbá, aby při jakékoliv činnosti nedocházelo k ohrožení zdraví pracujících a obyvatelstva škodlivými účinky ionizujícího záření“. V následujících letech prošla ČsKAE dalšími reorganizacemi. Jako federální orgán ukončila svoji činnost se zánikem federace v r. 1992.

81/ Zákon ČNR č. 21/1993 Sb, kterým se mění a doplňuje zákon České národní rady č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České socialistické republiky, ve znění pozdějších předpisů, a kterým se provádějí další opatření v soustavě ústředních orgánů státní správy České republiky.

82/ Podklad z písemností MUDr. E. Kunze, CSc.

83/ Novým zařazením radiační ochrany pod SÚJB se změnila kompetence v radiační ochraně. Do r. 1995 byl nejvyšší autoritou v této oblasti ministr zdravotnictví, kterému podléhal hlavní hygienik republiky. Tomu podléhal odbor hygieny a epidemiologie ministerstva zdravotnictví, který řídil jednak CHZ IHE, jednak krajské hygienické stanice a jejich odbory či oddělení radiační ochrany. Zvláštního zástupce měl hlavní hygienik pro uranový průmysl. Opatřením oddělujícím dozor nad jadernou bezpečností od jakékoliv odpovědnosti za promoci jaderné energie a užívání zdrojů záření byl splněn i požadavek nezávislosti dozorcí organizace.

84/ Okolnostem poslední institucionální transformace oboru radiační ochrany je věnován příspěvek prvního ředitele SÚRO prof. MUDr. V. Klenera, CSc.

Převážná část nově vytvořeného Státního ústavu radiační ochrany při SÚJB vznikla delimitací bývalého Centra hygieny záření Státního zdravotního ústavu. Ředitelem Státního ústavu radiační ochrany (SÚRO) se stal prof. MUDr. V. Klener, CSc., (do té doby ředitel Centra hygieny záření IHE); funkci zastával do r. 1996. V následujících letech 1996-1999 vykonávala funkci ředitele SÚRO Ing. D. Drábová.⁸⁵⁾ Po jejím nástupu do funkce předsedkyně SÚJB v r. 1999 byl ředitelem Státního ústavu radiační ochrany jmenován Ing. R. Filgas.⁸⁶⁾

Státní ústav radiační ochrany sídlil do roku 2005 v areálu Státního zdravotního ústavu v Praze 2 - Vinohradech. Od roku 2006 sídlí v novém moderním areálu v Bartoškově ulici, který byl vybudován díky iniciativě předsedkyně SÚJB ing. Dany Drábové, Ph.D., a vedoucího kanceláře předsedkyně Ing. Karla Kloudy, CSc. Vedle toho má SÚRO pobočky v Praze na Senovážném náměstí (v budově SÚJB), v Hradci Králové a v Ostravě.



Prof. MUDr. Vladislav Klener, CSc.



Ing. Dana Drábová, Ph.D.



Ing. Radim Filgas



Areál Státního ústavu radiační ochrany v Praze 4 v Bartoškově ulici

85/ Ing. Dana DRÁBOVÁ, Ph.D., vystudovala Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou ČVUT, obor dozimetrie záření. V r. 1985 začala pracovat v Centru hygieny záření IHE (nejprve v radonové laboratoři, od r. 1986 v gama-spektrometrickém útvaru zaměřeném na spektrometrii na místě). V letech 1995-1996 působila jako ředitelka Krizového útvaru SÚJB, v letech 1996-1999 byla ředitelkou Státního ústavu radiační ochrany. Od r. 1999 zastává funkci předsedkyně SÚJB.

86/ Ing. Radim FILGAS, vystudoval Fakultu technické a jaderné fyziky ČVUT, obor fyzikální elektronika. V letech 1963-1975 pracoval v Hornickém ústavu ČSAV. V r. 1975 se stal zaměstnancem Centra hygieny záření IHE, kde se zabýval problematikou detekce ionizujícího záření v životním prostředí. K 1. 3. 1990 byl jmenován vedoucím oddělení radiometrie CHZ IHE. Od r. 1999 je ředitelem Státního ústavu radiační ochrany při SÚJB.



Česká republika
Státní úřad pro jadernou bezpečnost

Ing. JÁN ŠTULLER
předseda

V Praze dne 26.5.1995
Č.j.1923/1.2./K1/Zb

Rozhodnutí o zřízení rozpočtové organizace

V souladu s ustanovením 31 zákona 576/1990 Sb. a zákona, kterým se mění a doplňuje zákon číslo 287/1993 Sb. o působnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a v opatřeních s tím souvisejících a v návaznosti na příslušné dohody o delimitaci osob, rozpočtových prostředků a majetku z ministerstva zdravotnictví a dotčených zdravotnických organizací na Státní úřad pro jadernou bezpečnost /SÚJB/

z ř i z u j i

touto zřizovací listinou s účinností od 1. července 1995 rozpočtovou organizací, jejíž název, sídlo, identifikační číslo, základní účel a předmět činnosti, majetek a další základní údaje stanovím takto:

1. Název: Státní ústav radiační ochrany /SÚRO/
2. Sídlo: Praha 10, Šrobárova 48
3. Identifikační číslo /IČO/: 63108089
4. Základní účel a předmět činnosti: odborná, metodická, vzdělávací, doškolovací a informační činnost související s výkonem státní správy v ochraně před ionizujícími zářeními na území České republiky. Činnost SÚRO se řídí statutem, který schvaluje předseda SÚJB.
5. Nadřazeným orgánem rozpočtové organizace SÚRO je SÚJB.
6. V čele SÚRO je ředitel, kterého jmenuje a odvolává předseda SÚJB. Jménem SÚRO jedná ředitel nebo jeho náměstek jako statutární zástupci organizace.
7. Na SÚRO přechází do užívání veškerý delimitovaný majetek včetně práv, pohledávek a závazků z hospodářskoprávních, pracovněprávních a občanskoprávních vztahů v rozsahu uvedeném v "Protokole o delimitaci osob, rozpočtových prostředků a majetku z SÚJB do SÚRO.
8. SÚRO se zřizuje na dobu neurčitou.

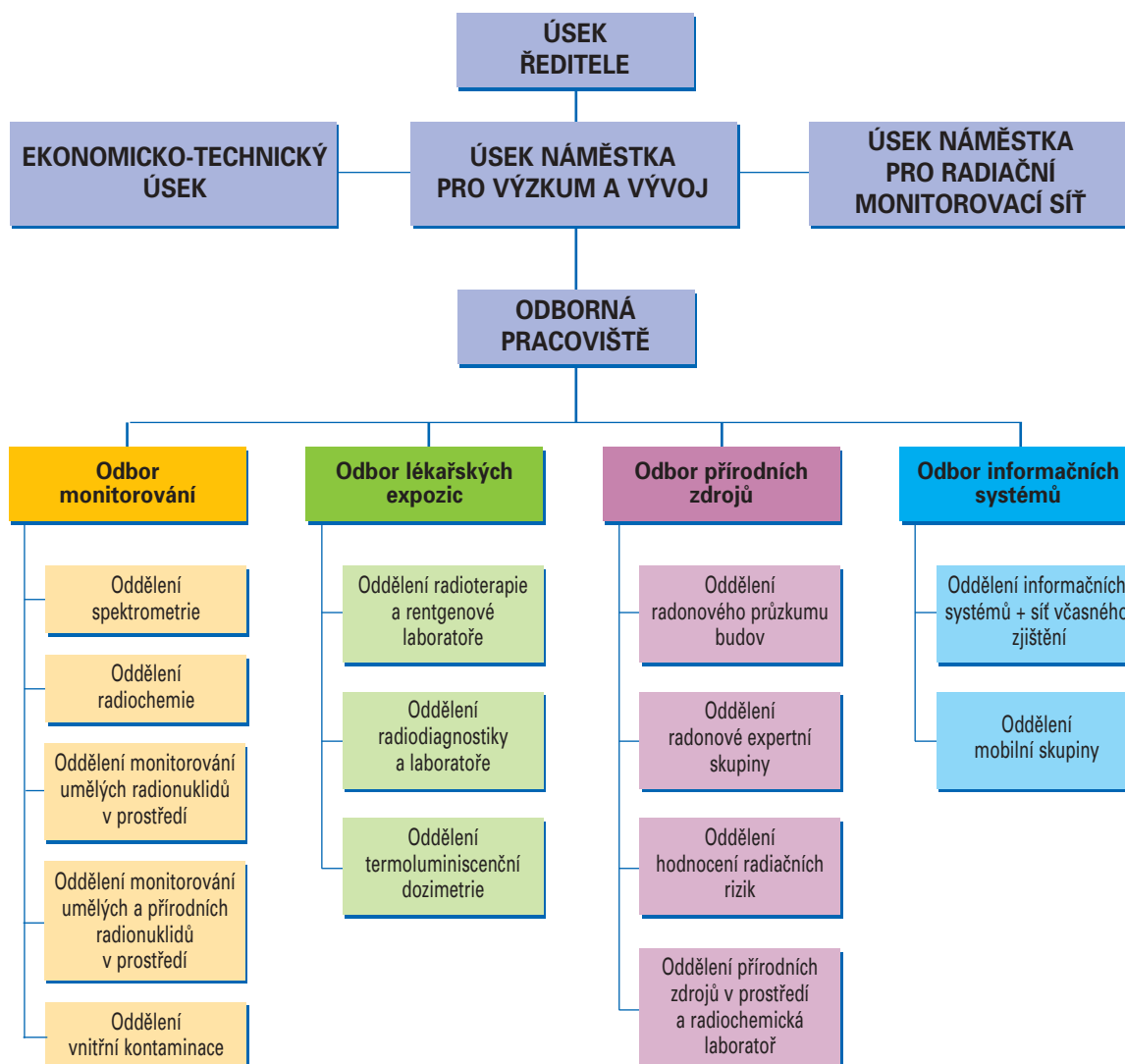
Působnost Státního ústavu radiační ochrany je ve zřizovací listině stanovena jako odborná, metodická, vzdělávací, doškolovací a informační činnost související s výkonem státní správy v ochraně před ionizujícím zářením na území České republiky. Podrobně byla činnost ústavu vymezena statutem z 15. listopadu 1995. Tato činnost vychází z úloh státu jako garanta přiměřené radiační ochrany v ČR. Hlavní předmět činnosti ústavu je ve statutu (a v doplňku z 1. dubna 2000) charakterizován následovně:

- *Příprava a zpracování odborných podkladů pro výkon státní správy v ochraně před ionizujícím zářením, včetně měření, odběru vzorků, šetření na místě a laboratorních analýz a expertních posudků;*
- *příprava odborných podkladů pro legislativní dokumenty a předpisy v souladu s mezinárodními doporučeními včetně norem Evropských společenství;*
- *zjišťování, sledování a vyhodnocování stavu ozáření pracovníků a obyvatel s cílem identifikovat situace vyžadující usměrňování a podávat nadřízenému orgánu návrhy na potřebná opatření;*
- *zajištění výkonu referenční činnosti v radiační ochraně;*
- *spoluúčast v akreditační a auditorské činnosti v radiační ochraně;*
- *spolupráce s příslušnými orgány při metrologickém zabezpečení radiační ochrany;*
- *zabezpečování určených funkcí v radiační monitorovací síti ČR: metodického řízení, sběru dat a přípravy jejich hodnocení, zpracování podkladů pro zprávy o radiační situaci, spolupráce s obdobnými sítěmi v zahraničí, zajištění činnosti sítě na regionální i centrální úrovni jak průběžně, tak i v případě mimořádných situací;*
- *vývoj a ověřování nových metod měření a hodnocení metod důležitých pro ochranu před zářením;*
- *organizace porovnávacích měření a zajišťování specializovaných, jinde nedostupných měření a analýz;*
- *vypracování metodických podkladů pro metodické řízení a zavádění programů zabezpečování jakosti v radiační ochraně;*
- *spolupráce se zdravotnickými pracovišti při hodnocení možných zdravotních důsledků ozáření a posuzování podkladů pro posouzení nemocí z povolání uváděných do vztahu s ozářením, při stanovení kritérií zdravotní způsobilosti pro práci se zdroji záření a při provádění potřebných šetření zdravotního stavu ve skupinách exponovaných osob;*
- *účast na organizaci poskytování speciální lékařské pomoci při radiačních nehodách spojených s bezprostředním ohrožením zdraví, zabezpečování biologické dozimetrie pro tento účel;*
- *odborné zabezpečování specializovaného výcviku a výuky pracovníků oboru radiační ochrany a uživatelů zdrojů záření ve spolupráci s vysokými školami a pedagogickými institucemi, podíl na tvorbě kvalifikačních kritérií pro tyto skupiny osob;*
- *účast na programech a projektech mezinárodních organizací (MAAE, SZO aj.), domácích grantových agentur a zajišťování institucionálního výzkumu v oboru ochrany před zářením;⁸⁷⁾*
- *odborné zabezpečování určených funkcí krizového a koordinačního centra pro řešení mimořádných událostí a radiačních havárií (dále jen KKC), a to zejména technické zajištění provozuschopnosti pracoviště KKC, na základě požadavků SÚJB zajištění a údržba technických prostředků nutných pro hodnocení mimořádných událostí a radiačních havárií a zpracování postupů pro činnost členů krizového štábu na pracovišti KKC.⁸⁸⁾*

87/ Statut Státního ústavu radiační ochrany z 15. 11. 1995. (Viz též <http://www.suro.cz/cz/suro/statut.html>.)

88/ Doplněk č. 1 k Statutu Státního ústavu radiační ochrany z 1. 4. 2000. (Viz též <http://www.suro.cz/cz/suro/statut.html>.)

ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SÚRO



V čele SÚRO stojí ředitel přímo podřízený předsedovi SÚJB, který jej jmenuje a odvolává. Ústav se vnitřně člení na úseky (ředitel, ekonomicko-technický, náměstka pro výzkum a vývoj, náměstka pro radiační monitorovací síť) a odborná pracoviště: odbor monitorování (oddělení spektrometrie, oddělení radiochemie, oddělení monitorování umělých radionuklidů v prostředí, oddělení monitorování umělých a přírodních radionuklidů v prostředí, oddělení vnitřní kontaminace); odbor lékařských expozič (oddělení radioterapie a rtg laboratoře, oddělení radiodiagnostiky a laboratoře, oddělení termoluminiscenční dozimetrie); odbor přírodních zdrojů (oddělení radonového průzkumu budov, oddělení radonové expertní skupiny, oddělení hodnocení radiačních rizik, oddělení přírodních zdrojů v prostředí a radiochemická laboratoř); odbor informačních systémů (oddělení informačních systémů a síť včasného zjištění, oddělení mobilní skupiny).

Na bázi dřívějších odborů hygieny záření Krajských hygienických stanic vznikla Regionální centra SÚJB. K 30. lednu 1996 měl Státní ústav radiační ochrany celkem 147 pracovníků (plus ředitel). Z toho 87 pracovníků ústavu bylo vyčleněno pro práci v regionálních centrech a 2 pro práci v oddělení zdravotních účinků v SÚJB.

Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu se přeměnil na Ústav expertíz a řešení mimořádných situací a zůstal zprvu v působnosti ministerstva zdravotnictví. V r. 2000 byl však znovu reorganizován a jeho části převedeny na Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany se sídlem v Kamenné, podléhající rovněž SÚJB.

Mezinárodní spolupráce

Významné místo v rozvoji radiační hygieny a ochrany zaujímá mezinárodní spolupráce. V historickém pohledu velmi důležitou roli na tomto poli sehrály mezinárodní radiologické kongresy. První se konal v Londýně v r. 1925. Byla na něm vytvořena tzv. *International Commission on Radiation Units and Measurements* (ICRU), která byla pověřena řešením v té době velmi palčivé otázky kvantitativního měření ionizujícího záření. Zároveň bylo na tomto kongresu navrženo vytvoření mezinárodního výboru pro radiační ochranu a přípravnými pracemi v tomto ohledu pověřen G. Kaye z National Physical Laboratory v Teddingtonu v Anglii. Na následujícím, 2. mezinárodním radiologickém kongresu, konaném ve Stockholmu v r. 1928, předložila ICRU návrh na zavedení jednotky expozice roentgen (vycházející z ionizačních účinků rentgenového záření).⁸⁹⁾ Na témž kongresu byla zároveň ustanovena tzv. *X-Ray and Radium Protection Commission*, jejímž prvním úkolem bylo vypracování (na základě do té doby shromážděných zkušeností a nejaktuálnějších poznatků vědy) návrhu mezinárodních doporučení pro ochranu před rentgenovými paprsky a radiem v lékařství. Na počest hostitelské země, Švédska, byl předsedou Komise zvolen R. Sievert, zatímco G. Kaye a jeho krajan S. Melville byli zvoleni čestnými tajemníky. V komisi byli dále jedním členem zúčastněny Velká Británie, USA, Německo, Itálie a Francie. Přitom v oborovém zastoupení převažovali fyzici (nad celkem dvěma lékaři).⁹⁰⁾ První doporučení komise byla přijata již valným shromážděním stockholmského kongresu a publikována v r. 1929. Nežádoucí účinky záření byly specifikovány jako poranění kůže, poruchy vnitřních orgánů a krevní změny. Jako ozdravné prostředky byla doporučena prodloužená dovolená a omezení pracovní doby. Hlavní důraz v ochraně byl tehdy položen na technické parametry stínění, aniž byla stanovena nějaká mez pro dávku záření (i když se obecně zdůrazňovala maximální možná opatrnost). V doporučení předloženém na 4. mezinárodním radiologickém kongresu v Curychu v r. 1934 stanovila Komise poprvé tzv. toleranční dávku pro rentgenové záření, vycházející z představy „bezpečné meze“ a stanovenou ve výši 0,2 r za pracovní týden (60 r za rok). (V současné době platný limit 20 mSv za rok je 30krát přísnější!) Následně byly úkoly komise rozšířeny i na radiační ochranu při práci s rentgenovým zářením a radioaktivními látkami ve vědě a v průmyslu. V r. 1950, na 6. mezinárodním radiologickém kongresu, který se konal opět v Londýně, byla Komise přetvořena na *International Commission on Radiological Protection* (ICRP). Prvním předsedou obnovené ICRP se stal

Sir E.R. Carling a sekretářem W. Binks. Rozšířil se obor působnosti komise i počet jejích členů. V jejím rámci byla vytvořena řada podvýborů, které byly v r. 1953 zredukovány na pět následujících: *Committee I Permissible dose for external radiation*, *Committee II Permissible dose for internal radiation*, *Committee III Protection against x rays and beta and gamma rays from sealed sources*, *Committee IV Protection against electromagnetic radiation above 3 MeV, electrons, neutrons and protons*, *Committee V Handling of radioactive isotopes and disposal of radioactive wastes*. Na setkání ICRP v Ženevě v r. 1956 (první setkání mimo radiologický kongres) byla poprvé přijata doporučení o omezení expozic neprofesních skupin populace (bylo doporučeno, aby osoby stojící mimo kontrolovaná pracoviště s ionizujícím zářením, nebyly zatěžovány dávkou vyšší než 1/10 limitní profesní dávky). V r. 1956 došlo rovněž k užší spolupráci mezi ICRP a *World Health Organization* (WHO).⁹¹⁾

ICRP pracovala nadále pod záštitou mezinárodních radiologických kongresů; její členy vybíral tzv. Výkonný výbor Mezinárodních radiologických kongresů z nominací předložených národními delegacemi a zejména samotnou ICRP, a to na základě odborné způsobilosti navržených osob v oblasti radiologie, radiační ochrany, fyziky, biologie, genetiky, biochemie a biofyziky a se zřetelem na vyvážené mezinárodní zastoupení. V současné době je ICRP tvořena tzv. Hlavní komisí (*Main Commission*), sestávající z maximálně 12 členů a jednoho předsedy, a stálými výbory. Od r. 1962 působí při ICRP čtyři stálé výbory (*Committee 1 on radiation effects*, *Committee 2 on derived limits*, *Committee 3 on protection in medicine*, *Committee 4 on the application of the Commissions's recommendations*). Jedno funkční období činnosti ICRP trvá čtyři roky. Výběr a počet členů stálých výborů přitom není stanovami ICRP nijak omezen a závisí především na návrhu předsedů výborů designovaných Komisí.

Další důležitý krok na poli mezinárodní spolupráce v oblasti radiační hygieny a ochrany byl učiněn v r. 1955. V souvislosti s probíhajícími zkouškami jaderných zbraní v atmosféře byl na základě rezoluce č. 913 ze 3. prosince 1955 přijat na X. valném shromáždění OSN utvořen tzv. Vědecký výbor OSN pro studium účinků atomového záření (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiations*, UNSCEAR), pověřený shromažďováním (od členských zemí i dalších specializovaných organizací) globálních dat o zdrojích a účincích ionizujícího záření na člověka a životní prostředí. Na podzim r. 1956 byly Vědeckým výborem přizvány ke spolupráci ICRP a ICRU, k vypracování společné studie o možnosti získání spolehlivých dat o dávkách, kterými

89/ Na 5. mezinárodním radiologickém kongresu v Chicagu v r. 1937 byla pak jednotka rentgen definována jako množství rentgenového či gama záření, které v 1 cm³ suchého vzduchu za normálního tlaku a teploty způsobí ionizaci o velikosti 1 elektrostatické jednotky (kladného či záporného náboje). Původně se značila r, dnes se užívá R.

90/ R. Sievert v článku o historii ICRP publikovaném v r. 1958 uvádí jako prvního předsedu Komise Kaye. (Srvn. R.M. SIEVERT, *The Work of the International Commission on Radiological Protection*, in: 2nd UN International Conference on the Peaceful use of Atomic Energy, Geneva, September 1-13, 1958, vol. 21, 3-7.) Pro působení R. Sieverta v čele ICRP bylo mnohem významnější jeho předsednictví v letech 1956-1962. Jeho jménem byla v r. 1979 pojmenována jednotka dávkového ekvivalentu (sievert, Sv). (K historii ICRP viz též: R. CLARKE - J. VALENTIN, *A History of the International Commission on Radiological Protection*, *Health Physics* 88 (2005), No 4, separát 16 s.)

91/ Mimořádně, jako experti WHO byli z Československa pro obor záření v letech 1958-1961 navrženi prof. F. Herčík, prof. F. Běhounek, rentgenolog prof. J. Baštecký, doc. J. Müller, genetik doc. M. Hašek.

jsou zatěžováni pacienti při lékařských aplikacích ionizujícího záření (zejména o tzv. gonádových dávkách), s cílem posouzení dědičných rizik. Na činnosti tohoto Vědeckého výboru se vedle vědců podíleli i diplomaté. Jako pozorovatelé byli na jeho zasedání zváni i zástupci dalších mezinárodních organizací, do jejichž oblastí působnosti se rovněž v určitých ohledech promítaly otázky radiační hygieny a ochrany (WHO, FAO, ILO a další). Navzdory vědeckému zaměření výboru se do jeho jednání i do doporučení předkládaných výborem Valnému shromáždění OSN v 50. a 60. letech promítaly rozdílné politické zájmy zúčastněných jaderných velmocí a jejich spojenců, což souviselo s tehdejšími diplomatickými jednáními o zákazu zkoušek jaderných zbraní.⁹²⁾ Výsledné zprávy výboru jsou však pokládány odbornou veřejností za vědecky podložený souhrn aktuálních poznatků o stavu expozice lidské populace a o biologických účincích ionizujícího záření.

Do práce mezinárodních organizací ICRU, UNSCEAR a ICRP se aktivně zapojili a nadále zapojují i odborníci z Československa. V pracovním výboru č. IV ICRP (zabývajícím se ochranou proti rentgenovému záření s energiemi nad 3 MeV a proti těžkým částicím) pracoval po dvě funkční období - v letech 1956-1959 a 1959-1962 - prof. F. Herčík. Poté se struktura výborů změnila a Československo nebylo po jedno funkční období v činnosti reorganizovaných výborů ICRP zastoupeno. Ve výboru č. 2, zabývajícím se problematikou vnitřního ozáření, pracoval pak v letech 1965-1969 a 1969-1973 MUDr. J. Müller, CSc. (tj. i po své emigraci z Československa). Ve výboru č. 4 (aplikace doporučení ICRP) pracoval po tři funkční období - v letech 1973-1977, 1977-1981 a 1981-1985 - MUDr. E. Kunz, CSc.⁹³⁾ Prostřednictvím zmíněných čs. zástupců byli do mezinárodní spolupráce na řešené problematice zapojeni i další českoslovenští odborníci, např. prof. F. Běhounek prostřednictvím F. Herčíka nebo Ing. I. Bučina a RNDr. J. Thomas, CSc., prostřednictvím MUDr. E. Kunze, CSc. Citovaní odborníci z CHZ IHE se podíleli např. na přípravě revize doporučení ICRP pro monitorování osob pracujících se zdroji ionizujícího záření a zejména při revizi tzv. doporučení č. 10 o monitorování vnitřní kontaminace. S ICRU spolupracuje aktivně po řadu let např. Ing. I. Malátová, CSc.

V případě UNSCEAR se Československo, jakožto země se zdroji jaderných surovin a „zkušenostmi s jejich využitím“, stalo jednou z 15 zemí zastoupených ve výboru při jeho vzniku (a spolu s SSSR jediným zástupcem zemí „východního bloku“).⁹⁴⁾ Složení československé delegace

schvalovala vláda na základě návrhu předkládaného ministerstvem zahraničních věcí. Složení československé delegace na první zasedání UNSCEAR konané v březnu 1956 v New Yorku bylo konzultováno ještě s Vládním výborem pro výzkum a mírové využití atomové energie v čele s V. Kopeckým (zrušeným v červnu 1956). Vedoucím čs. delegace se stal prof. F. Herčík, člen korespondent ČSAV, ředitel Biofyzikálního ústavu ČSAV v Brně. Dalšími členy československé delegace na první zasedání UNSCEAR byli: prof. F. Běhounek, MUDr. V. Zelený (vedoucí radiobiologického oddělení Biologického ústavu ČSAV v Praze), RNDr. I. Úlehla (z Ústavu jaderné fyziky) a V. Sobek (pracovník ministerstva zahraničních věcí).⁹⁵⁾ Prof. F. Herčík zůstal delegátem UNSCEAR a vedoucím československé delegace řadu let. V r. 1961 byl dokonce zvolen předsedou pro 10. a 11. zasedání tohoto výboru. Jako experti působili v UNSCEAR řadu let vedle již zmíněného prof. F. Běhouka, také doc. RNDr. M. Hašek (z Biologického ústavu ČSAV v Praze), MUDr. L. Novák (z Biofyzikálního ústavu ČSAV v Brně, v letech 1961 byl zvolen do sekretariátu UNSCEAR). Koncem 50. let Československo velmi usilovalo o konání zasedání Výboru v Praze, návrh se však nepodařilo prosadit. Ze strany Československa byly výboru poskytnuty četné vědecké studie - např. v r. 1961 práce V. Santholzera a kol. o výsledcích pětiletého měření radioaktivního spadu na území bývalého Československa.⁹⁶⁾ Velký zájem vzbudila v témž roce již zmíněná epidemiologická studie J. Müllera a D. Březíkové o chronické profesní kontaminaci ⁹⁰Sr a ²²⁶Ra. V pozdějších letech poskytovali pracovníci CHZ IHE Výboru řadu materiálů, zejména o expozici obyvatel záření z lékařských úkonů a z černo-bylské havárie.

Po rozdělení československé federace v r. 1993 připadla účast v UNSCEAR Slovenské republice; odborníci z České republiky jsou však nadále zváni ke spolupráci jako poradci slovenské delegace. Od 90. let to byli Ing. I. Bučina, MUDr. E. Kunz, CSc., MUDr. V. Klener, CSc., a RNDr. L. Tomášek, CSc.

Problematiku ochrany před zářením má ve vazbě na mírové využívání jaderné energie ve svém statutu i Mezinárodní agentura pro atomovou energii, ustanovená v r. 1957.⁹⁷⁾ V souladu s tím rozvinula rozsáhlou činnost při přípravě směrnic radiační ochrany, školení pracovníků členských států, vysílání expertů do členských států k pomoci i auditům, i organizaci odborných seminářů a konferencí a vydávání publikací o radiační ochraně. Agenturou byla mj.

92/ V letech 1945-1962 bylo na světě provedeno celkem 368 jaderných výbuchů a v následujícím půlroce v r. 1963 (do podepsání smlouvy o částečném zákazu zkoušek jaderných zbraní v Moskvě 5. srpna 1963, který se nevztahoval na výbuchy pod zemí) ještě 153 dalších jaderných pokusů!

93/ Uvedené údaje pomohl velmi vstřícně upřesnit Dr. J. Valentin, vědecký tajemník ICRP.

Za člena biologického výboru ICRP byl údajně (podle svědectví pamětníků) navržen také RNDr. V. Zelený z Biologického ústavu ČSAV, jeho účast na činnosti výboru ICRP však nebyla údajně z politických důvodů schválena čs. orgány. Z archivních pramenů nicméně vysvítá, že RNDr. V. Zelený se angažoval při navázání spolupráce Československa s UNSCEAR v r. 1955 a následně pak v jeho činnosti.

94/ Z dochovaných zpráv o účasti čs. delegace na jednáních výboru v 50. a 60. letech je mj. patrné, že čs. delegace byla ve Výboru pod silným tlakem zájmů SSSR.

95/ Vládní výbor navrhl původně nikoli prof. F. Běhouka, ale doc. K. Holubce z nemocnice v Třebíči, který jako chirurg spolupracoval s čs. vojenskými kruhy na otázce hromadných popálenin při případném atomovém útoku. Nabídku na účast v delegaci odmítl s tím, že ničemu z mírového využití atomové energie a z jejího užití pro zdravotnictví nerozumí. (Archiv MZV, MO/OMO, k. 141.)

96/ V. SANTHOLZER - V. HAVLOVIC - G. MACKŮ - J. PODZIMEK, *Results of systematic measurement of fall-out* (kopie). (Archiv MZV, MO, k. 142.)

97/ Přípravných jednáních o ustanovení Agentury v New Yorku a Washingtonu v letech 1955 a 1956 se jako odborný poradce československé delegace účastnil RNDr. I. Úlehla z Ústavu jaderné fyziky.

v 60. letech organizována mezinárodní spolupráce při pomoci v případě havárií jaderných zařízení.⁹⁸⁾ Agentura pak např. organizovala sběr informací o následcích černobylské jaderné havárie v r. 1986 a podílela se na pomoci postiženým státům. Na této její mnohostranné činnosti se rovněž podíleli a podílejí četní pracovníci radiační ochrany z ČR.

Pedagogické aktivity v oblasti radiační hygieny

Neoddělitelnou součástí historie, současnosti i budoucnosti oboru radiační hygieny u nás je výchova odborníků. Ochrana před zářením je multidisciplinární obor a výchova v tomto oboru má proto specifickou povahu. Do dnes prakticky žádná fakulta v ČR nenabízí ucelenou přípravu v celém jeho rozsahu. V ochraně před zářením se totiž uplatňují fyzici, zejména se zaměřením na dozimetrii a aplikaci zdrojů ionizujícího záření, a dále lékaři a odborníci s biofyzikálním vzděláním, radiochemici, příležitostně statistici („radiační epidemiologové“) a také profese zabývající se životním prostředím. Všichni tito odborníci získávají základní vzdělání na fakultách příslušných směrů a do oboru radiační ochrany se zapracovávají teprve postgraduálně, zpravidla řešením konkrétních operativních úkolů na jednotlivých pracovištích.

Ucelenější orientaci o radiační ochraně poskytuje pregraduálně svým studentům Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, jejíž historie sahá k roku 1955. Pevnější zakotvení oboru radiační ochrany na této fakultě přineslo zřízení studijního oboru „dozimetrie ionizujícího záření a použití radioizotopů“ od šk. r. 1966/67, jehož součástí byla i výchova v oblasti ochranné dozimetrie. Na fakultě jsou konány již tradičně, po několik desetiletí, jednosemestrální přednášky o biologických účincích záření a o radiační ochraně, zakončené zkouškou. Jako externí lektori tu dnes působí především odborníci ze Státního ústavu radiační ochrany a Státního úřadu jaderné bez-

pečnosti. (Externím lektorem fakulty se stal již v r. 1967 např. MUDr. E. Kunz, CSc.) Jednou z forem speciální přípravy je zadávání studentům této fakulty diplomových prací s tématy relevantními pro radiační ochranu. Za vedení školitelů z řad odborníků Státního ústavu radiační ochrany je tímto způsobem každoročně řešeno několik témat.

Studentům lékařství byla svého času přednášena hygiena záření na Fakultě všeobecného lékařství FVL a Lékařské fakultě hygienické UK v Praze. Jednosemestrovou výběrovou přednášku nazvanou „Vybrané kapitoly z hygieny záření“, o rozsahu jedné hodiny týdně a doporučenou studentům vyšších ročníků (pátého a šestého), na Fakultě všeobecného lékařství v 60. letech vypisoval doc. MUDr. J. Müller, CSc. V systému oborů byla zařazena pod hygienu, resp. hygienu obecnou a komunální. Na Lékařské fakultě hygienické UK konal tyto přednášky ke konci padesátých let a počátku šedesátých v rámci oboru hygieny práce i oboru hygieny obecné a komunální MUDr. E. Kunz, který zpracoval kapitoly o radiační ochraně do příslušných skript. Později přednášel o hygieně záření docent MUDr. Vladimír Dvořák, CSc. Po jeho emigraci do USA v r. 1985 převzal tento úkol MUDr. V. Klener, CSc., za pomoci dalších spolupracovníků z Centra hygieny záření IHE. Byla vydána učební skripta a zpracována ucelená monografie oboru. Výuka v té době již samostatného předmětu byla pro posluchače zakončena zkouškou. Po r. 1989 byla na 3. Lékařské fakultě UK

tato výuka organizována v rámci při této fakultě nově zřízeného Ústavu radiační ochrany, který však zanikl při reprofilizaci fakulty (orientované původně směrem k preventivní zdravotní péči, jako Lékařská fakulta hygienická) na standardní lékařskou fakultu. V současné době je ve výuce na této fakultě informace o otázkách radiační ochrany omezena na několik vybraných témat, podobně jako na ostatních lékařských fakultách v ČR.

Důležitou roli v postgraduálním vzdělávání v oboru radiační hygieny a ochrany sehrál a dosud hraje Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví (IPVZ), který je otevřen i nelékařským pracovníkům oboru. Jeho předchůdcem byl Ústav



Sídlo IPVZ v Praze 10

98/ Na dotaz generálního ředitele MAAE S. Eklunda v r. 1962 o rozsahu možné pomoci ČSSR v případě havárie jaderného zařízení některého ze členských států Agentury bylo (prostřednictvím tehdejšího čs. stálého zástupce v Agentuře J. Hany) odpovězeno, že Československo může pomoci: 1) přijetím postižených osob v našich zdravotnických zařízeních, 2) vysláním na místo havárie týmu pracovníků, který by pomohl s léčebně-diagnostickým a hygienickým zvládnutím následků havárie (skupiny lékařsko-diagnostické o 10 lékařích plus střední zdravotnický personál, s vybavením pro biochemickou a hematologickou laboratoř) a skupiny hygienické (asi 10 osob, se zastoupením lékařů-hygieniků, zdravotních fyziků a dozimetristů, vybavených radiometrickými přístroji pro měření dávkových intenzit záření kontaminace povrchů, aktivity vody a ovzduší, a potřebnými ochrannými prostředky). (MZV. MO/OMO, k. 142.)

pro doškolování lékařů a farmaceutů zřízený v r. 1953 (jako samostatná rozpočtová organizace podřízená přímo ministerstvu zdravotnictví). V počátcích měl osm kateder (interního lékařství, pediatrie, chirurgie, oftalmologie, dermatovenerologie, rentgenologie, patologické anatomie a organizace zdravotnictví). Doškolování pracovníků krajských hygienických stanic a pracovníků oborů užívajících zdroje záření k diagnostice a terapii probíhalo zprvu formou kurzů organizovaných katedrou hygieny a epidemiologie. Až v r. 1974, na základě požadavku ministerstva zdravotnictví, byla v ústavu v rámci katedry hygieny a epidemiologie zřízena subkatedra hygieny záření, nyní subkatedra radiační hygieny. Do r. 2002 (do svého odchodu do důchodu) vedl subkatedru MUDr. E. Kunz, CSc., za spolupráce odborné asistentky ing. M. Mikušové, CSc., a instruktorky A. Drábkové. Výrazné změny v zaměření a činnosti katedry nastaly po r. 1995, v souvislosti s Atomovým zákonem a navazujícími předpisy. Její činnost se zaměřila na odbornou přípravu tzv. vybraných pracovníků ze zdravotnických pracovišť využívajících zdroje ionizujícího záření. Po MUDr. E. Kunzovi, CSc., převzala vedení subkatedry Ing. H. Žáčková. Jako lektorky při katedře v současné době působí MUDr. H. Podšubová a Ing. D. Drábová, Ph.D. Kurzů radiační ochrany, které subkatedra organizuje, se účastní např. kandidáti na atestaci v oboru radiodiagnostiky či nukleární medicíny, pro které je nyní absolvování kursu povinné.⁹⁹⁾



Ing. Marie Mikušová, CSc.



Alena Drábková



Ing. Helena Žáčková

Zvýšená pozornost otázkám ochrany před zářením je v současnosti věnována také např. v programu bakalářského studia oboru radiologický asistent na Jihočeské univerzitě. Pro širší okruh uživatelů zdrojů záření jsou tradičně organizovány příležitostné kurzy a různé typy školení. Od sedmdesátých let 20. století byl v tomto směru iniciativní zejména Dům techniky v Ostravě, který vydával jako studijní materiál vyhledávané sborníky přednášek.¹⁰⁰⁾

Společnost pro ochranu před zářením ČLS JEP



Konstituování oboru radiační ochrany se promítá i do historie vzniku profesní Společnosti pro ochranu před zářením v rámci České lékařské společnosti J. E. Purkyně (ČLSJEP) v r. 1991.

Po počáteční úzké spolupráci se Společností pracovního lékařství po druhé světové válce se novou platformou pro rozvíjení odborných spolkových aktivit pracovníků na poli radiační hygieny a ochrany stal svazek s radiobiologií a nukleární medicínou v rámci Společnosti nukleární medicíny a radiační hygieny ČLSJEP vytvořené v r. 1956 z iniciativy prof. MUDr. Z. Dienstbiera, CSc. Pracovníci v oboru radiační hygieny a ochrany byli přizváni k založení této společnosti. Zprvu se však v jejím rámci konstituovaly jen dvě odborné sekce - nukleární medicíny a radiobiologie. Teprve v r. 1965 se ustavila rovněž sekce radiační hygieny, v čele s MUDr. V. Klenerem, CSc. Po něm byl dlouhá léta předsedou sekce MUDr. E. Kunz, CSc. V r. 1967 se tato sekce stala členem Mezinárodní asociace radiační ochrany (*International Radiation Protection Association, IRPA*) a MUDr. V. Klener, CSc. byl pak ve dvou volebních obdobích, v letech 1977-1984, členem výboru IRPA.



Ing. Irena Malátová, CSc.

99/ Viz: 50 let postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví. Jubilejní sborník, vydal IPVZ, s. d. [2005], s. 55.

100/ Stěžejní podklady pro doplnění tohoto paragrafu poskytl prof. MUDr. V. Klener, CSc.

Svazek s nukleární medicínou a radiobiologií se však časem stal pro radiační hygienu úzkým, a v r. 1991 došlo proto k osamostatnění sekce radiační hygieny v podobě Společnosti pro ochranu před zářením ČLSJEP. Jejím prvním předsedou se stal RNDr. J. Thomas, CSc. Od r. 2004 je předsedkyní Ing. I. Malátová, CSc.¹⁰¹⁾ Podle stavu z poloviny roku 2005 sdružuje Společnost zhruba sto členů.

V r. 1968 zorganizovala sekce radiační hygieny ve spolupráci s Centrem hygieny záření IHE první Radiohygienické dny na Zvíkově. V této odborné akci bylo pokračováno i v následujících letech (posléze však pod upraveným názvem Dny radiační ochrany); v r. 2004 se uskutečnila v pořadí již dvacátá šestá. Sekce radiační hygieny a později samostatná Společnost ochrany před zářením se vedle toho podílela např. na organizaci řady Celostátních radiologických (dozimetrických) symposií - první se uskutečnilo v r. 1967 v Jáchymově, zatím poslední (v pořadí již osmé) se konalo v r. 1990 v Mariánských Lázních. Z dalších odborných akcí, přesahujících národní charakter, je možno připomenout např. evropskou konferenci Ochrana před radonem a IRPA regionální symposium zemí střední Evropy konané v Praze v r. 1997.

Určitá doba tápání v historii Společnosti v letech 1990-1992 byla způsobena mimo jiné nejasnou perspektivou společného státu se Slovenskem. Přáním většiny členů bylo udržet i nadále jednu Společnost pro obě země. To se však nezdařilo. Úspěchem nicméně bylo zachování společného pořádání Radiohygienických dnů, konaných střídavě jednou v České republice a jednou na Slovensku. Rovněž členství několika slovenských členů v české společnosti je pokračováním tradice spolupráce se Slovenskem.



RNDr. J. Thomas, CSc., při zahájení XVII. Radiohygienických dnů v roce 1993 v Jáchymově

Závěr

Obraz načrtnutý v rámci této stati byl zaměřen na historii, i když se v některých místech dotkl současnosti. Je omezen jak rozsahem předkládané publikace (jejíž hlavní pozornost se zcela přirozeně upírá k současnosti a budoucnosti oboru), tak dostupností historických pramenů a současným stavem historického bádání; zejména historické zpracování proměn v institucionalizaci a koncepci oboru, k nimž došlo v nových společensko-politických podmínkách po r. 1989, bude potřebovat větší časový odstup a úplnější badatelské zpřístupnění písemných historických pramenů. Na druhé straně, část této „soudobé“ historie je zatím uchována v živé paměti jejich přímých účastníků či tvůrců, z nichž lze bohatě čerpat a které si zaslouží zaznamenání pro budoucí generace.

Autoři děkují za cenné připomínky a pomoc při shánění podkladových materiálů pro zpracování této stati, a to zejména (v abecedním pořadí) paní A. Drábkové, prof. MUDr. V. Klenerovi, CSc., Ing. I. Malátové, CSc. a RNDr. J. Thomasovi, CSc.¹⁰²⁾

101/ Ing. Irena MALÁTOVÁ, CSc., vystudovala Fakultu jaderné a technické fyziky ČVUT, obor jaderná fyzika. Po studiích nastoupila nejprve do Výzkumného ústavu energetického. Odtud pak přešla do fyzikálního oddělení odboru hygieny záření v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání. Zabývá se problematikou monitorování a vnitřního ozáření. Od r. 2004 je předsedkyní Společnosti pro radiační ochranu ČLS JEP.

102/ Při zpracování příspěvku bylo vedle citovaných historických pramenů a literatury dále využito nepublikovaného textu přednášky MUDr. E. Kunze, CSc., *Lidé v SÚRO, jeho předchůdcích a blízkém okolí*, konané ve Státním ústavu radiační ochrany dne 9. dubna 2003. Z tohoto zdroje byla zčásti čerpána i biografická data medailonů několika osobností historie oboru záření v ČR. Cenným východiskem se staly rovněž články: V. KLENER, *Vznik a rozvoj oboru ochrany před zářením u nás*, *Bezpečnost jaderné energie* 3 (41), 1995, 31-37; Týž, *Vznik Státního ústavu radiační ochrany*. Tamtéž, 285-286.

Přehled akcí, týkajících se radiální ochrany (Radiohygienické dny, Dny radiální ochrany a další)

1967:	Jáchymov	I. Celostátní radiologické sympozium
1968:	I. Zvíkovské Podhradí	Radiohygienické dny
1969:	II. Liptovský Ján	Radiohygienické dny
1970:	III. Jáchymov	II. Celostátní radiologické sympozium, 50 let SRÚ
1971:	IV. Jasná pod Chopkom	Radiohygienické dny
1972:	V. Pařezská Lhota	Regional. IRPA Congress Budapest
1973:	VI. Jasná pod Chopkom	III. Celostátní sympozium radiologické dozimetrie
1974:	Bedřichov	Radiobiologická konference soc. zemí
1975:	VII. Jasná pod Chopkom	Radiohygienické dny
1976:	Mariánské Lázně	IV. Celostátní sympozium dozimetrického záření
1977:	VIII. Medlov u N. Města na M.	Radiohygienické dny
1978:	IX. Jasná pod Chopkom	Radiohygienické dny
1979:	Mariánské Lázně	V. Celostátní sympozium dozimetrického záření
1980:	X. Vranov nad Dyjí	Radiohygienické dny
1981:	Praha	I. Sjezd ČSNMRH
1982:	XI. Banská bystrica	Radiohygienické dny
1983:	Mariánské Lázně	VI. Celostátní sympozium dozimetrického záření
1984:	XII. Hrubá Skála	Radiohygienické dny
1985:	XIII. Banská Bystrica	Radiohygienické dny
1986:	Bratislava	II. Sjezd ČSNMRH
1987:	Mariánské Lázně	VII. Celostátní sympozium dozimetrického záření
1988:	XIV. Brno	Radiohygienické dny
1989:	XV. Banská Bystrica	Radiohygienické dny
1990:	Mariánské Lázně	VIII. Celostátní sympozium dozimetrického záření
1991:	-	-
1992:	XVI. Štrbské Pleso	Radiohygienické dny
1993:	XVII. Jáchymov	Radiohygienické dny
1994:	XVIII. Jáchymov	Radiohygienické dny
1995:	XIX. Jasná pod Chopkom	Radiohygienické dny
1996:	XX. Jáchymov	Dny radiální ochrany
1997:	Praha	Evropská konference Ochrana před radonem IRPA Reg. Symp. Neighb. Count. Central Europe
1998:	XXI. Jasná pod Chopkom	Dny radiální ochrany
1999:	XXII. Jáchymov	Dny radiální ochrany
2000:	XXIII. Jáchymov	Dny radiální ochrany
2001:	XXIV. Jasná pod Chopkom	Dny radiální ochrany
2002:	XXV. Jáchymov	Dny radiální ochrany
2003:	Bratislava	IRPA Reg. Symp. Neighb. Count. Central Europe
2004:	XXVI. Luhačovice	Dny radiální ochrany
2005:	XXVII. Liptovský Ján	Dny radiální ochrany

Několik dat z historie jaderných oborů a Státního ústavu radiální ochrany při SÚJB

Sestavila Emilie Těšínská

- 1895:** Objev tzv. paprsků X (rentgenové záření) německým fyzikem C.W. Röntgenem.
- 1896:** Objev tzv. uranových paprsků (přírodní radioaktivita) francouzským fyzikem H. Becquerelem.
- 1896, leden-únor:** Zprávy o prvních pokusech s rentgenovým zářením provedených v českých zemích ve fyzikálních ústavech vysokých škol (prof. Č. Strouhal, prof. K. Domalíp, prof. J. Puluj).
- 1897:** První užití rentgenova záření k diagnostice v lékařství v českých zemích (MUDr. R. Jedlička).
- 1905:** Počátky aplikace radonových koupelí v Jáchymově v Čechách.
- 1906:** Řada měření přírodní radioaktivity a jejího vlivu na vegetaci provedená biochemikem prof. J. Stoklasou v českých zemích i v zahraničí.
- 1908:** V továrně státní báňské a hutní správy v Jáchymově byla zahájena výroba radia.
- 1919:** Zřízení Státního ústavu radiologického RČS při ministerstvu veřejných prací. (V r. 1942 byl převeden pod ministerstvo vnitra, 1945 podřízen ministerstvu zdravotnictví, v r. 1955 přejmenován na Výzkumný ústav radiologický a převeden do resortu ministerstva chemického průmyslu, v r. 1959 reorganizován na Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů a v r. 1966 podřízen Čs. komisi pro atomovou energii, na základě privatizace v letech 1991 až 1992 přetvořen na 8 právnických osob, mj. akciovou společnost Nykom a Český metrologický institut, Inspektorát pro ionizující záření).
- 1925:** V Londýně se konal 1. mezinárodní radiologický kongres, na kterém byla ustanovena *International Commission on Radiation Units and Measurements* (ICRU) a nastolena otázka vytvoření mezinárodního výboru pro radiální ochranu.
- 1926:** V Praze se ustanovila Čs. společnost pro rentgenologii a radiologii. (Prvním předsedou se stal prof. MUDr. R. Jedlička.)
- 1927:** Čs. společnost pro rentgenologii a radiologii společně s *Vereinigung der deutschen Röntgenologen und Radiologen in ČSR* vypracovaly na žádost Lékařské komory návrh čs. zákonných předpisů o zacházení s rentgenem a radioaktivními látkami v lékařství.
- 1928:** Ve Stockholmu se konal 2. mezinárodní radiologický kongres, na kterém byla ustanovena *X-Ray and Radium Protection Commission* pověřená vypracováním návrhu mezinárodních doporučení pro ochranu před rentgenovými paprsky a radiem v lékařství. Předsedou Komise byl zvolen R. Sievert. První doporučení komise byla publikována v r. 1929.
- 1928:** Byl zahájen systematický, mezioborový výzkum tzv. jáchymovské hornické nemoci. Z fyzikální stránky na výzkumech spolupracoval zejména doc. RNDr. F. Běhounek, který v r. 1952 přispěl k objasnění hlavního noxy nemoci. Na tyto výzkumy navázaly posléze epidemiologické studie MUDr. J. Müllera, CSc., a MUDr. J. Ševce.
- 1930:** Pracovní doba osob zaměstnaných při plnění radioaktivních záříčů v jáchymovské radiové továrně byla upravena výnosy Revírního báňského úřadu v Karlových Varech (vypracovanými po vzoru společnosti *Radium Belge* a zmírněnými v r. 1935).
- 1932:** Národním Shromážděním ČSR byl přijat zákon č. 99 ze dne 1. června 1932 o odškodnění nemocí z povolání, do něhož bylo zahrnuto „onemocnění rakovinou plic způsobenou radiovými paprsky a emanací“.
- 1932:** Při II. interní klinice Lékařské fakulty UK vedené prof. J. Pelnářem byla zřízena poradna pro nemoci z povolání, do jejíhož čela byl postaven MUDr. J. Teisinger. (Po válce se z poradny vyvinula samostatná klinika pracovního lékařství LF UK.)
- 1934:** Na 4. mezinárodním radiologickém kongresu v Curychu předložila *X-Ray and Radium Protection Commission* doporučení, která stanovila poprvé tzv. toleranční dávku pro rentgenové záření (0,2 r za pracovní týden, 60 r za rok).
- 1936:** Při nemocnici v Praze na Bulovce byl otevřen Radioléčebný ústav vybudovaný Čs. spolkem pro výzkum a léčbu zhoubných nádorů. (Prvním přednostou ústavu se stal doc. MUDr. F.V. Novák. Vedoucím výzkumného oddělení ústavu se v r. 1945 stal doc. RNDr. F. Běhounek. Toto oddělení provádělo mj. dozimetrická měření zdrojů záření na pražských lékařských pracovištích. V r. 1956 bylo oddělení převedeno do Ústavu jaderné fyziky ČSAV,

v r. 1972 se znovu osamostatnilo jako Laboratoř radiologické dozimetrie ČSAV, v r. 1977 přejmenovaná na Ústav dozimetrie záření, a ten v r. 1994 znovu začleněný jako oddělení dozimetrie do Ústavu jaderné fyziky AV ČR.

- 1942:** MUDr. J. Teisinger publikoval v Časopise lékařů českých články o sledování krevního obrazu skupiny 28 technických rentgenologů, v jehož závěru apeloval na zřízení tuzemského radiačně hygienického dohledu nad rentgenovými pracovišti a na zavedení ochranných opatření. Tento dohled byl po válce zorganizován v rámci Státního ústavu radiologického.
- 1946:** Ministerstvem ochrany práce a sociální péče byly při Okresních úřadech ochrany práce zřizovány Ústavy pracovního lékařství. (V ČSR bylo postupně zřízeno 16 ústavů, hlavním vědecko-výzkumným centrem mezi nimi se stal **Ústav pracovního lékařství v Praze** v čele s prof. J. Teisingerem. Otázkami radiační hygieny a ochrany se v tomto ústavu začal zabývat MUDr. J. Müller.)
- 1946:** Ustanovena čs. Společnost pracovního lékařství.
- 1946, 25. června:** Při České akademii věd a umění byl ustanoven Přípravný výbor pro vybudování Ústavu pro nukleární fyziku. (Předsedou výboru se stal prof. V. Trkal, tajemníkem prof. V. Petržílka. V r. 1950 byly pro ústav pronajaty prostory v Praze-Hostivaři a zahájena výstavba prvních experimentálních zařízení. V r. 1953 byl ústav včleněn do ČSAV pod názvem Laboratoř pro nukleární fyziku, která se v r. 1954 stala součástí Fyzikálního ústavu ČSAV a v r. 1955 vytvořila základ nově zřízeného Ústavu jaderné fyziky.)
- 1947:** Do nového znění zákona o odškodnění nemocí z povolání z 5. března 1947 bylo do výčtu nemocí z povolání nově zařazeno také „onemocnění způsobené roentgenovými paprsky a radioaktivními látkami“.
- 1948:** V ministerstvu zdravotnictví byla vytvořena Komise pro radioizotopy. (Členy komise byli MUDr. B. Schober, MUDr. E. Unger, RNDr. V. Santholzer a prof. MUDr. M. Netoušek. V tomto roce byly do ČSR dodány první uměle vyrobené radioizotopy z Francie, další dodávka se uskutečnila v r. 1950 z SSSR.)
- 1949:** Ve Státním ústavu radiologickém byl z iniciativy MUDr. J. Müllera zorganizován radiační dozor nad lékařskými pracovišti s rentgenem a radioaktivními látkami.
- 1950:** Na 6. mezinárodním radiologickém kongresu v Londýně, byla *X-Ray and Radium Protection Commission* přetvořena na *International Commission on Radiological Protection* (ICRP). (Prvním předsedou ICRP se stal Sir E.R. Carling a sekretářem W. Binks.)
- 1951:** Zřízen Výzkumný ústav bezpečnosti práce ROH.
- 1952:** Zákonem č. 4 Sb. z 28. března 1952 byla v Československu nově organizována hygienická a protiepidemická péče.
- 1952:** Výměrem ministra zdravotnictví ze dne 8. září 1952 (s účinností od 1. října 1952) byl zřízen **Ústav hygieny práce a chorob z povolání** se sídlem v Praze (a oblastním ústavem v Bratislavě). Do tohoto ústavu přešlo pracoviště pražského Ústavu pracovního lékařství, včetně skupiny ionizujícího záření. Ředitelem ústavu se stal prof. MUDr. J. Teisinger.
- 1952, říjen:** Vydána ČSN 34 1720 „Rentgenová zařízení a pracoviště“.
- 1954:** Výnosem ministra zdravotnictví z 27. června 1954 byl zřízen **Závodní zdravotní ústav Jáchymovských dolů** se sídlem v Karlových Varech (posléze přestěhovaný do Ostrova u Karlových Varů a od 1. ledna 1961 přemístěný do Příbrami). Dnem 14. září 1954 zahájila činnost i **Závodní hygienicko-epidemiologická stanice Jáchymovských dolů**, sídlící rovněž nejprve v Karlových Varech.
- 1955, 17. leden:** Čs. vládě byla tlumočena nabídka vlády SSSR o pomoci při rozvoji výzkumu ve fyzice atomového jádra a při využití atomové energie pro potřeby národního hospodářství v Československu. Nabídka byla konkretizována formou mezivládní dohody podepsané 23. dubna 1955.
- 1955:** Vládním nařízením z 10. června 1955 byl zřízen Ústav jaderné fyziky (podřízený zprvu zvláštnímu Výboru pro výzkum a mírové využití atomové energie při předsednictvu vlády, v r. 1956 byl ústav převeden do ČSAV a v r. 1958 přejmenován na Ústav jaderného výzkumu ČSAV). Prvním ředitelem ústavu se stal Ing. Č. Šimáně.
- 1955:** K 1. září 1955 byla při Univerzitě Karlově v Praze zřízena nová Fakulta technické a jaderné fyziky. Prvním děkanem fakulty se stal prof. V. Petržílka. (V r. 1959 byla převedena pod ČVUT a v r. 1968 přejmenovaná na Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou.)
- 1955:** Při Valném shromáždění OSN byl utvořen tzv. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiations* (UNSCEAR) pověřený shromažďováním globálních dat o zdrojích a účincích ionizujícího záření. Činnost výboru trvá dodnes. Československo bylo jednou z 15 zemí zúčastněných ve Výrobu při jeho vzniku. Dlouholetým delegátem a vedoucím čs. delegace ve Výboru byl prof. F. Herčík.

- 1956:** Vydána doplněná ČSN 34 1730 „Předpisy pro pracoviště s radioaktivními látkami“ (poprvé vyšla v r. 1952).
- 1956 (podzim):** Pro stavbu první čs. jaderné elektrárny byly vytypovány 3 lokality na Slovensku. (Předpokládalo se, že stavba by mohla být realizována do r. 1960.)
- 1956:** Do oddělení ionizujícího záření v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání byli převedeni pracovníci **oddělení rentgenové kontroly (v čele s RNDr. V. Michalem) ze Státního radiologického ústavu.** (Z oddělení ionizujícího záření byl následně v rámci ústavu vytvořen odbor ionizujícího záření v čele s MUDr. J. Müllerem.)
- 1956:** Byla ustanovena **Společnost nukleární medicíny a radiační hygieny ČLSJEP** v čele s prof. MUDr. Z. Dienstbierem, CSc., a se dvěma odbornými sekcemi (nukleární medicíny a radiobiologie). V r. 1965 se ustavila rovněž **sekce radiační hygieny** (v čele s MUDr. V. Klenerem, CSc.).
- 1957, 18.-20. února:** V Liblicích u Mělníka se uskutečnila konference o stavu a perspektivách využívání umělých radioizotopů v Československu, kterou z podnětu Správy jaderné energie při ministerstvu energetiky svolala Odborná komise pro jadernou techniku ČSAV. Jednání konference bylo shrnuto do zprávy pro vládu a stalo se jedním z podnětů, který urgoval rozvoj oblastí radiační hygieny a ochrany.
- 1957, září:** V Ústavu jaderné fyziky ČSAV v Řeži u Prahy byl uveden do provozu výzkumný reaktor VVR-S (palivo uran obohacený na 10 % izotopem U235, moderátor a chladivo obyčejná destilovaná voda, maximální tepelný výkon 2 MW, zpočátku byl provozován jen na 10 % nominálního výkonu). S pravidelnou výrobou radioizotopů v tomto reaktoru se začalo v dubnu 1958.
- 1957:** Havárie jaderné elektrárny ve Windscale ve Velké Británii.
- 1958:** Vládním usnesením z 29. dubna 1959 byla zřízena Komise pro atomovou energii při Státním výboru pro rozvoj techniky (SVRT). Vedením Komise byl pověřen předseda SVRT V. Ouzský. Členem Komise byl mj. doc. MUDr. V. Škovráněk, hlavní hygienik ČSR. Úkolem Komise bylo: ve spolupráci s resorty a ČSAV navrhnout a kontrolovat opatření k vytváření předpokladů pro rychlejší a intenzivnější, přitom však hospodárné uplatňování jaderné energie ve výzkumu, zdravotnictví a průmyslu; zajišťovat odbornou koordinaci při mezinárodních jednáních o atomové energii a zajišťovat využití zkušeností získaných při těchto jednáních i zkušeností a poznatků získaných na odborných pracovištích v Československu; koordinovat a kontrolovat úkoly spojené se zajišťováním výzkumu a výroby materiálů, přístrojů, strojů a zařízení na tomto úseku pro potřeby průmyslu, vědy a zdravotnictví. V roce 1962, po zrušení SVRT a zřízení Státní komise pro rozvoj a koordinaci vědy a techniky (SKRKVT), byla Komise reorganizována na Čs. komisi pro atomovou energii při SKRKVT. Jejím předsedou byl jmenován Ing. J. Neumann. V následujících letech prošla Komise dalšími změnami. Jako federální orgán zanikla se zánikem čs. federace v r. 1992.
- 1959, 19. března:** Ve schůzi kolegia ministra zdravotnictví bylo jednáno o otázkách radiačně hygienického zajištění rozvoje oblasti výzkumu a mírového využití atomové energie v Československu. V přijatém usnesení bylo uloženo náměstkovi ministra zdravotnictví pro vědu prof. MUDr. J. Lukášovi, ve spolupráci s hlavním hygienikem doc. MUDr. V. Škovránkem **v termínu do 31. března 1960 urychleně zajistit potřebné podmínky pro organizaci komplexního pracoviště pro výzkum hygieny záření na bázi odboru ionizujícího záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze.**
- 1959:** Hlavním hygienikem ČSR byla vydána Směrnice o hygienických podmínkách pro práci s radioaktivními barvami (s účinností od 1. července 1959).
- 1960: K 1. lednu** bylo k odboru ionizujícího záření Ústavu hygieny práce a chorob z povolání přiřazeno Závodní zdravotní středisko při Ústavu jaderného výzkumu v Řeži, řízené primářkou MUDr. K. Hrabovou. (V r. 1969 bylo středisko převedeno pod Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu.)
- 1960:** Ministr zdravotnictví vyňal s účinností od 1. července 1960 hygienický dozor v oboru hygieny práce v závodech Ústřední správy výzkumu a těžby radioaktivních surovin z pravomoci krajských a okresních hygieniků a podřídil jej přímému doзору hlavního hygienika ČSSR. Týmž dnem zřídil v Závodním ústavu národního zdraví Jáchymovských dolů **Ústav pro hygienu práce a prevenci chorob z povolání při těžbě a úpravě radioaktivních surovin se sídlem v Příbrami** (a zatímním umístěním v Jáchymově). Základem ústavu se stala hygienicko-epidemiologická stanice Jáchymovských dolů, přesídlená z Karlových Varů do Jáchymova. Pro řízení hygienické ochrany práce v závodech Ústřední správy výzkumu a těžby radioaktivních surovin byla zřízena funkce zástupce hlavního hygienika ČSSR, který byl současně i vedoucím lékařem ústavu.
- 1963:** Vydána vyhláška ministerstev zdravotnictví a chemického průmyslu z 21. března 1963 o hygienické ochraně před ionizujícím zářením a o hospodaření se zdroji ionizujícího záření (nabývající platnosti dnem 1. května 1963).

- 1965:** Výnosem ministra zdravotnictví z 24. března 1965 byl (s účinností od 25. března 1965) zřízen Výzkumný ústav hygieny záření se sídlem v Praze 10, Šrobárova ulice č. 48, jako samostatná rozpočtová organizace podřízená ministerstvu zdravotnictví. Prvním ředitelem ústavu se stal doc. MUDr. J. Müller, CSc.
- 1965:** Oborové středisko technických a ekonomických informací Výzkumného ústavu hygieny záření (vedoucí střediska MUDr. J. Helbich) začalo vydávat odborný časopis *Index radiohygienicus*.
- 1965:** V souvislosti s přeměnou Ústřední správy pro výzkum a těžbu radioaktivních surovin na Ústřední správu uranového průmyslu byly upraveny názvy Závodní ústav národního zdraví uranového průmyslu, Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu v Příbrami a funkce zástupce hlavního hygienika ČSSR pro řízení hygienické ochrany práce v uranovém průmyslu.
- 1966:** Dnem 1. ledna nabyly v ČSSR platnosti Normy ochrany před ionizujícím zářením vypracované pro členské státy RVHP Stálou komisí pro mírové využívání atomové energie RVHP.
- 1967:** V Jáchymově v Čechách se uskutečnilo první **Celostátní radiologické sympozium**.
- 1968:** Na Zvíkově v Čechách se konaly první **Radiohygienické dny**.
- 1970:** Výnosem ministra zdravotnictví ze 14. prosince 1970 byl (s platností od 1. ledna 1971) Výzkumný ústav hygieny záření spolu s Ústavem hygieny práce a chorob z povolání, Ústavem hygieny, Ústavem epidemiologie a mikrobiologie a společnou technickou-hospodářskou správou II včleněn do jednoho komplexu - **Institutu hygieny a epidemiologie (IHE)**, se sídlem v Praze 10-Vinohradech. Hygiena záření utvořila v rámci IHE tzv. **Centrum hygieny záření**. Vedením Centra byl v návaznosti na předchozí výkon funkce ředitele Výzkumného ústavu hygieny záření pověřen MUDr. V. Klener, CSc.
- 1972:** Vydána vyhláška ministerstva zdravotnictví ČSSR ze dne 30. června 1972 o ochraně zdraví před ionizujícím zářením (nabývající účinnosti 1. října 1972).
- 1972:** Uvedena do provozu první čs. jaderná elektrárna A1 v Jaslovských Bohunicích.
- 1974:** V Ústavu pro doškolení lékařů a farmaceutů byla v rámci katedry hygieny a epidemiologie zřízena **subkatedra hygieny záření** (nyní subkatedra radiační hygieny). Jejím prvním vedoucím se stal MUDr. E. Kunz, CSc.
- 1979:** Havárie jaderné elektrárny Three Miles Island v USA.
- 1986, únor:** Vládní havarijní komise schválila předpis o způsobu monitorování radiační situace v Československu v případě jaderné havárie. Vypracování předpisu bylo iniciováno Civilní obranou státu. Z Centra hygieny záření IHE se na jeho vypracování podílel hlavně Ing. I. Bučina.
- 1986, 26. dubna:** Havárie v jaderné elektrárně Černobyl v bývalém SSSR.
- 1986, 1. května:** Na prvním zasedání Vládní havarijní komise o Černobylu bylo Centrum hygieny záření pověřeno shromažďováním a vyhodnocováním všech radiačních měření a předkládáním návrhů opatření pro radiační ochranu obyvatelstva na území ČSFR.
- 1988:** Usnesení vlády ČSFR č. 248 z 31. srpna 1988 o vyrozumění a varování obyvatelstva před radiační havárií.
- 1991:** Usnesením vlády č. 41 z 13. února 1991 byla ustanovena Vládní komise pro radiační havárie ČR v čele s ministrem životního prostředí.
- 1991:** Osamostatněním sekce radiační hygieny Společnosti nukleární medicíny a radiační hygieny ČLSJEP vznikla **Společnost pro ochranu před zářením ČLSJEP**. Jejím prvním předsedou se stal RNDr. J. Thomas, CSc.
- 1993:** Zákonem České národní rady ze dne 21. prosince 1992 byl k 1. lednu 1993 zřízen **Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB)** jako nový ústřední orgán státní správy a dozoru České republiky při mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (na místo dosavadního federálního orgánu Čs. komise pro atomovou energii). Obdobný úřad byl zřízen ve Slovenské republice.
- 1993:** Založen celostátní registr expozic ionizujícímu záření v ČR.
- 1995, 1. července:** Vznik **Státního ústavu radiační ochrany při SÚJB**. Delimitace pracovišť radiační ochrany z resortu ministerstva zdravotnictví do SÚJB byla provedena na základě dohody mezi (obnoveným) Státním zdravotním ústavem (ředitel doc. MUDr. J. Kříž) a SÚJB (předseda Ing. J. Štuller) ze dne 26. května 1995.
- 1997:** Parlament ČR přijal zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (**atomový zákon**) a o změně a doplnění některých zákonů (nabývající účinnosti dnem 1. července 1997).

**Státní
ústav radiální
ochrany**



*Mezinárodní porovnání
mobilních skupin,
Maďarsko, 1998.*



*Obr. vlevo:
Měření směru a rychlosti
proudění vzduchu
v jeskyních v Bozkově
(spolupráce s FJFI ČVUT)*

*Obr. vpravo:
Radiochemická
laboratoř*



*Instalace
DAP-metru*

Okolnosti provázející vznik SÚRO

Vladislav Klener

Okolnosti, za kterých vznikl v r. 1995 Státní ústav radiační ochrany navazující na činnost dřívějšího Centra hygieny záření Státního zdravotního ústavu v Praze, mají širší společenský rámec. Období mezi r. 1989 a r. 1997, kdy byl přijat atomový zákon upravující v mnohém zcela nově činnost oboru, nese všechny rysy přechodného období. Důsledky nového politického uspořádání po r. 1989 se uváděly v život postupně. Prostor pro uplatňování občanských práv včetně svobody podnikání změnil vlastnický statut uživatelů zdrojů ionizujícího záření a možnosti soukromého podnikání otevřely příležitosti i v oblasti činností vyhrazených dříve státním institucím, např. hygienickému dozoru. Vznikly např. firmy poskytující služby v oblasti měření radiologických ukazatelů pracovního a životního prostředí. Proběhla i změna územního uspořádání státní správy - byly zrušeny kraje. Hygiena záření stála před úkolem urychleně novelizovat svůj v té době již zastaralý základní právní předpis, vyhlášku ministerstva zdravotnictví č. 59/1972 Sb. o ochraně před zářením, tak aby odrážel vývoj oboru zakotvený už v současných mezinárodních dokumentech. Nový právní režim přitom vyžadoval, aby povinnosti a práva ukládal předpis vyšší právní závaznosti, než je vyhláška, tedy zákon. V osmdesátých letech bylo také třeba s nemalým finančním nákladem dobudovat územní radiační monitorovací síť, jejíž potřeba se ukázala nezbytnou na základě zkušeností po havárii v Černobylu.

Tehdejší uspořádání infrastruktury radiační ochrany v zemi se ukázalo jako překonané.

V resortu zdravotnictví byly hygienické obory navzdory rétorice o prioritě preventivní péče vždy jen na okraji zájmu a toto postavení se ještě zhoršilo po politickém převratu v r. 1989.

Jednak hygienická služba obdržela - zčásti oprávněně - nálepku dítěte sovětského zdravotnictví, jednak privatizační vlna učinila těžkým zájmem ministerstva zajištění léčebné péče v terénu a vybudování zdravotních pojišťoven. Nadto v rámci „ušlápnuté“ hygieny zůstávala hygiena záření vždy poslední v pořadí, ve kterém vedla vždy silnější epidemiologie, hygiena komunální a hygiena práce. Komunikace věcných problémů směrem nahoru vážla v důsledku existence několika mezičlánků (ředitel Státního zdravotního ústavu, hlavní hygienik MZ ČR, vedení ministerstva) a tento filtr se uplatnil i obráceným směrem při rozdělování finančních zdrojů z rozpočtu ministerstva.

Tato situace v resortu zdravotnictví se setkala se změnami, které probíhaly v Československé komisi pro atomovou energii (ČSKAE). Jednak v r. 1993, v důsledku vzniku České republiky a Slovenské republiky, se tento federální

orgán rozdělil a vznikly úřady jaderné bezpečnosti sesterských republik, jednak pozbyla významu jeho dřívější kompetence v gesci rozvoje jaderné energetiky a aplikací zdrojů záření. To se odrazilo i v názvu nového orgánu státní správy - v ČR vznikl Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Reprezentanti jaderné bezpečnosti a složky ochrany před zářením působící v resortu zdravotnictví vnímali určitou svou příbuznost. Předpokladem jejich užší vazby byla i návaznost jejich agendy na působnost téže mezinárodní vládní organizace, tj. Mezinárodní agentury pro atomovou energii ve Vídni (Světová zdravotnická organizace tuto oblast v širší míře nepokrývala). Ovzduší zásadní transformace společenského, hospodářského a správního uspořádání státu bylo příznivé pro sondování alternativních způsobů uspořádání radiační a jaderné problematiky v novém státním celku. V probíhajících diskusích se jako možné řešení ukázalo vyčlenění ochrany před zářením z působnosti ministerstva zdravotnictví a zřízení jednoho společného orgánu spolu se státním dozorem nad jadernou bezpečností. Větší nejednotnost v postoji k odloučení od zdravotnictví se ukázala mezi regionálními představiteli oboru. V době existence krajů ve federálním státě měli vedoucí odborů hygieny záření na Krajských hygienických a epidemiologických stanicích poměrně nezávislé postavení, vybudovali si solidní laboratorní základnu a vzhledem ke specifitě jejich odbornosti krajští hygienici do jejich rozhodování prakticky nezasahovali. Obava z důsledků, které jim může přinést centralizace regionálních složek, vedla u některých z nich k odporu proti uvažované reorganizaci a k ostrým polemikám se zastánci fúze. Na druhé straně ani mezi představiteli jaderné bezpečnosti nebylo ve všech případech patrné nadšení pro nové uspořádání, mj. i proto, že uplynula velmi krátká doba od organizačně náročné transformace ČSKAE na SÚJB.

Námět na sloučení dozoru nad jadernou bezpečností a ochranou před zářením do jednoho orgánu státní správy se v té době přenesl na politickou úroveň. Závazná směrnice potvrzující tuto koncepci vyplynula z jednání zainteresovaných ministrů pod vedením premiéra V. Klause dne 8. 10. 1993. Začala řada přípravných jednání k naplnění dohodnuté představy, která znamenala odchod oboru hygieny záření z resortu zdravotnictví. Za obor ochrany před zářením jsme vycházeli při dalších úvahách a jednáních z těchto principů:

- zajistit v novém uspořádání rovnovážné postavení oborů ochrany před zářením a jaderné bezpečnosti,
- převést obor hygieny záření do nového útvaru jako celek (tj. včetně Centra hygieny záření, Ústředí radiační

monitorovací sítě, vybraného útvaru Ústavu hygieny práce v uranovém průmyslu a regionálních složek),
 - vytvořit těsnou vazbu mezi centrální a územní složkou.

Uvážíme-li rozdílné tradice hygieny záření a jaderné bezpečnosti, odlišné metody a přístupy v jejich práci, bylo zřejmé, že spojení nemohlo znamenat amalgamací obou větví. Úkolem bylo spíše vytvořit povědomí společného cíle při vzájemném respektování odlišností. Zásada, která by obě složky mohla spojovat a která je i principem tehdy nově přijatého základního dokumentu *Basic Safety Standards* vydaného spojeným sekretariátem mezinárodních vládních organizací pod gescí Mezinárodní agentury pro atomovou energii, je spojení péče o ochranu zdraví a kontroly zdrojů. I při rozdílných přístupech a dílčích odpovědnostech je v obou případech cílovou kategorií ochrana lidského zdraví a integrity životního prostředí.

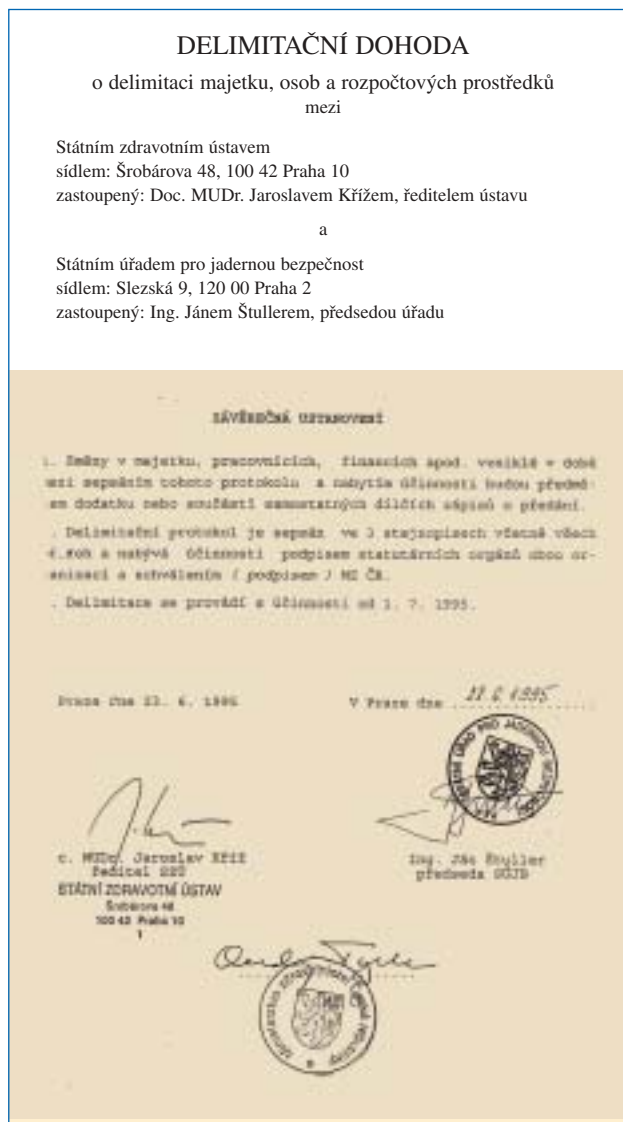
Další jednání s ministerstvem zdravotnictví, kdy funkci ministra zastával do poloviny r. 1993 MUDr. Petr Lom a po něm MUDr. Luděk Rubáš a funkci hlavního hygienika do podzimu 1993 doc. MUDr. Jaroslav Kříž a po něm MUDr. Jiří Vytačil, byla poměrně hladká a neprojevil se při nich zásadní odpor proti uvažovanému novému uspořádání. Jiná byla situace ve sboru krajských hygieniků. Ti viděli neradi, že se jim zužuje oblast působnosti, a byli dotčeni tím, že jeden z oborů „pohrdl“ mateřskou náručí hygieny. To se projevilo výrazně např. na poradě v Kamenném Přívoze, kde představitel Centra hygieny záření Státního zdravotního ústavu zůstal se svou argumentací zcela izolován.

Předkladatelem návrhů legislativních kroků nového uspořádání se stal SÚJB. Proběhlo několik porad na legislativní radě vlády za účasti představitelů obou větví budoucího orgánu. Byla zde řešena i otázka transformace současného Centra hygieny záření do nové instituce zřízené SÚJB k odborné a technické podpoře jeho funkcí. Projednal se i princip zajištění úkolů v terénu zřízením Regionálních center SÚJB. Po stránce legislativní měl kompetence nového dozorného orgánu upravit atomový zákon, jehož příprava si ovšem vyžadovala delší dobu. Aby nevzniklo právní vakuum, přijala se jako přechodné řešení novelizace zákona č. 287/1993 Sb., jíž by se rozšířily kompetence Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o oblast ochrany před zářením. Návrh této novelizace byl schválen vládou ČR v prosinci 1994, postoupen parlamentu a s datem 19. 4. 1995 vydán jako zákon č. 85/1995 Sb. s platností od 1. 7. 1995.

Nastala doba k organizačnímu uspořádání nového orgánu a jeho složek. Z počtu asi 220 pracovníků v oboru hygieny záření delimitovaných ze zdravotnictví byla zařazena jenom část jako pracovníci státní správy, a to jednak na centrálním pracovišti SÚJB, jednak v Regionálních centrech jako pověřeni inspektoři. Zakládací listinou ze dne 26. 5. 1995 se zřídila rozpočtová organizace Státní ústav radiační ochrany (SÚRO) na bázi stávajícího Centra hygieny záření Státního zdravotního ústavu v Praze a jeho ředitelem byl jmenován prof. MUDr. Vladislav Klener, CSc.

SÚRO byl koncipován jako odborná a metodická základna s úkolem rozvíjet v přiměřeném rozsahu i výzkumnou činnost. V tomto novém útvaru zůstalo zachováno Ústřední monitorovací sítě ČR, které spolupracuje s útvarem havarijní připravenosti a krizového managementu na SÚJB.

První dny a týdny života SÚRO nebyly jednoduché. Bývalé Centrum hygieny záření nemělo vlastní administrativně-technické zázemí a původně přislíbené zajištění této agendy připravenými pracovníky přesunutými z SÚJB nevyšlo. Ředitel musel improvizovaně využít dílčí úvazky několika pracovníků SÚJB a opřít se o některé odborné pracovníky SÚRO ochotné „amatérsky“ zaskočit v administrativní agendě, dokud nebyl vybrán a přijat ekonomický náměstek a po něm další administrativní pracovníci. Přitom bylo naléhavým úkolem zpracovat urychleně základní řídicí dokumentaci a zajistit delimitaci majetku se Státním zdravotním ústavem na SÚRO. Krátkodobé působení prof. Klenera ve funkci ředitele SÚRO skončilo jeho odchodem do důchodu v r. 1996. Jeho nástupkyní byla Ing. Dana Drábová, PhD., a po r. 1998 se ředitelem stal Ing. Radim Filgas.



Studium vnitřní kontaminace v SÚRO a jeho předchůdcích

Irena Malátová

Studium vnitřní kontaminace bylo a je významnou složkou aktivit SÚRO a jeho předchůdců. V závěrečné zprávě úkolu č.VIII-4-3/101 „Dlouhodobé studium vnitřní kontaminace u exponovaných osob“, v části „Účinky chronického ozáření a hodnocení rizika z inkorporovaného ^{90}Sr a ^{226}Ra u člověka“ z r. 1968, píše v úvodu doc. Müller:

„*Experimenty na zvířatech odkryly některé mechanismy, které se při vzniku pozdních následků chronického ozáření z osteotropních nuklidů uplatňují. Přesto zůstává ještě celá řada otázek bez jednoznačné kvantitativní odpovědi a tyto kvantitativní odpovědi můžeme získat jen pozorováním na lidských kolektivech. Je proto velmi žádoucí, aby bylo plně využito všech příležitostí, které přináší praxe, a aby z náhodných kontaminací u lidí byly dle možnosti získány všechny kvantitativní údaje, které nám dosud chybí.*

To byl důvod, proč jsme se v posledních asi 15 letech této problematice pečlivě věnovali. Vyšetřili jsme za tu dobu asi 200 případů podezřelých z vnitřní kontaminace radioaktivními látkami. Mezi vyšetřovanými osobami byly případy kontaminace ^{239}Pu , ^{226}Ra , ^{90}Sr , ^{124}Sb , ^{147}Pm , ^{232}Th , ^{192}Ir , $^{152-154}\text{Eu}$, ^{64}Cu , ^{137}Cs , ^{32}P , ^{65}Zn , ^{181}W , ^{182}Ta , ^{35}S , ^{60}Co a některými dalšími nuklidy.“

Znamená to, že studium případů vnitřní kontaminace patřilo k významným problémům ochrany před zářením od samých jejích počátků u nás po druhé světové válce. Je třeba mít na mysli, že v té době se teprve tvořily první matematické modely popisující chování radionuklidů v organismu a obecné přístupy k hodnocení vnitřní kontaminace se teprve vyvíjely.

Před tím, než začaly koncem padesátých let a začátkem šedesátých let vznikat první celotělové počítače, používaly se ke stanovení retence radionuklidů v těle člověka nepřímé metody stanovení aktivity radionuklidů v exkretech, případně ve vydechovaném vzduchu. Přístroje k měření aktivit byly v mnoha případech sestavovány přímo v elektronické dílně tehdejšího ústavu. V odboru ionizujícího záření se problematikou vnitřní kontaminace zabývali zejména Dr. Thomas a Dr. Lenger, z radiochemiků to byl Dr. Vlček, Dr. Houšková, Ing. Březík, Dr. Březíková a Dr. Zezula.

V r. 1958 byla zjištěna radiační dermatitida u nanášeček svítící barvy, dříve nepozorovaná. Ukázalo se, že zatímco barva dříve obsahovala 60-80 mg ^{226}Ra na 1kg suché barvy, nová obsahovala 1200 mCi ^{90}Sr - ^{90}Y vedle 30-40 mg ^{226}Ra . Materiál, dovezený ze Švýcarska, byl deklarován jako zcela neškodná barva, a unikl tak běžné radiohygienické kontrole. U rozsáhlé skupiny těchto osob pak byla zjištěna vnitřní kontaminace ^{226}Ra a ^{90}Sr . Depo ^{90}Sr se odvozovalo z analýzy exkret, ^{226}Ra bylo stanovováno prostřednictvím vydechovaného ^{222}Rn . Tato měření prováděla mnoho let Dr. Houšková, ionizační komoru sestrojil Ing. Bradna. Dr. Thomas sestavil na základě experimentálních dat biokinetický model pro ^{90}Sr ; tato data jsou v modelech ICRP dodnes citována (J. MÜLLER - J. THOMAS, *The course in time of the strontium retention in man*, Health Phys. 14, (1968), 285).

Vnitřní kontaminace ^{90}Sr byla důsledkem používání švýcarské svítící barvy Lumastabil, která byla používána v mnoha evropských státech a proto se studium tohoto problému stalo jedním z důležitých úkolů radiační ochrany, podporovaných Mezinárodní agenturou pro atomovou energii ve Vídni. Mezinárodní projekt (1961-1967) na toto téma, jehož se skupina odborníků z našeho ústavu též zúčastnila, byl veden prof. Robleym Evansom z MIT, který se otázkami vnitřní kontaminace lidí zabýval již v Projektu Manhattan.



Skupina pracovníků Centra hygieny záření IHE s Doc. J. Müllerem

Projektu MAAE se dále účastnili přední světoví odborníci jako C. Mays, J. Vennart, J. Vaughnová, J. Rundo, R.A. Dudley a další.

Konstrukce celotělového počítače v tehdejší Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v r. 1962 byla též podporována z tohoto projektu MAAE.

Celotělový počítač byl z části postaven z místních zdrojů, pro stínící kobku byla nalezena stará ocel z tzv. preatomického věku, což byly pancěře z tanků Tygr ze druhé světové války. Při stavbě celotělového počítače se pečlivě dbalo, aby ocel nebyla ani sekundárně zkontaminována radioaktivním spadem; v té době totiž vrcholily zkoušky jaderných zbraní v atmosféře. Detekční část - velké scintilační detektory, stojan pro jejich posuv a lůžko pro měřenou osobu, které musely být vyrobeny též z materiálu s co nejnižším obsahem radionuklidů, byly dodány skotskou firmou *Nuclear Enterprises*. Elektronická část byla od francouzské firmy *Intertechnique*, jejichž 400kanálový analyzátor Didac byl v té době světovou špičkou. V rámci projektu MAAE byla Ing. I. Malátová vyslána na zahraniční stáž jednak do laboratoře s celotělovým počítačem na MAAE ve Vídni, vedené Dr. Dudleym, jednak do *Radiological Protection Service* v Suttonu, Surrey ve Velké Británii, do laboratoře Dr. Vennarta.

S vybudováním celotělového počítače se v oboru vnitřní kontaminace zvýšila role fyzikálních metod, a tedy i fyziků. Pro případy rozboru složitých směsí radionuklidů odpadly náročné radiochemické metodiky, ty byly nezbytné jen pro zářiče alfa a beta nebo pro případy příliš složitých směsí, kde se jednalo o upřesnění aktivit jednotlivých složek. Měření radonu ve vydechaném vzduchu osob kontaminovaných ^{226}Ra mělo stále svou roli, protože celotělovým počítačem se scintilačními detektory se daly měřit jen dceřiné produkty ^{222}Rn . Hlavním úkolem pro celotělový počítač bylo samozřejmě sestavení metodik pro stanovení aktivity gama zářičů v těle, dále stanovení aktivity ^{90}Sr - ^{90}Y prostřednictvím brzděného záření. Obtížným úkolem bylo zejména stanovení aktivit těchto radionuklidů ve směsi, protože většina sledovaných osob byla kontaminována oběma zmíněnými kontaminanty. Všechny osoby měly samozřejmě i významné depozy ^{137}Cs v důsledku spadu z jaderných pokusů.



Kalibrační fantom IGOR

V r. 1966 pak bylo uspořádáno mezinárodní porovnání, v němž dvě osoby s vnitřní kontaminací Ra a Sr (byli to výrobci Lumastablu, manželé Ecuyerovi ze Švýcarska), objeli 6 evropských laboratoří a výsledky byly porovnány. V tomto porovnání pražská laboratoř dobře obstála (WENGER et al., *Whole-body counting of persons containing Sr-90 and Ra-226: An interlaboratory comparison*, Health Physics 14 (1968), 209).

Z významnějších případů vnitřní kontaminace byla retrospektivní studie pacientů s Thorotrastem (V. DVORÁK - I. MALÁTOVÁ - R. TUSCANY, *Thorotrast case in Czechoslovakia*, in: Proceedings of European IRPA Congress, Budapest, Akademiai Kiado, Budapest 1972, 485-488), dále vnitřní kontaminace opraváře cyklotronu, u něhož byly nalezeny složité směsi radionuklidů (J. MÜLLER - I. MALÁTOVÁ - I. HOUS-

KOVÁ - Š. FURGYIK, *Hygienické hodnocení případu směsi radioaktivních sloučenin ve formě nerozpustných sloučenin*, Pracovní lékařství 8 (1969), 185-190) a mnoho dalších.

Vnitřní kontaminací obyvatelstva po zkouškách jaderných zbraní se zabývala studie obsahu ^{90}Sr v kostech zemědělců, včetně novorozenců, kterou vedl Ing. Březík. Data z této studie jsou opakovaně citována ve zprávách UNSCEAR.

V polovině šedesátých let z iniciativy doc. Müllera začaly přípravy velké biologické studie, v níž měl být studován vztah dávky a účinky při rozdílné časové a prostorové distribuci dávky na kost experimentálního zvířete. Byly zvoleny myši, jako vhodné radionuklidy ^{226}Ra a ^{224}Ra . Z humánních studií i některých studiích na zvířatech vyplývalo, že při stejné průměrné dávce na kost se pro různé radionuklidy významně liší počet vzniklých kostních nádorů. Vyšší výskyt kostních nádorů byl u radionuklidů, které se zabudovávají na kostní povrchy, než u radionuklidů, které se zabudovávají do celého objemu kosti. Větší ozařování kostního povrchu mělo být napodobeno opakovanými aplikacemi krátkodobého ^{224}Ra . Pokus vyžadoval práci mnoha odborníků, vyvinutí nových metodik, zavedení přísného režimu chovu zvířat, neboť skupiny zvířat s aplikovaným radium i kontrolní skupiny s aplikovaným neaktivním roztokem a kontrolní skupiny bez zásahů se sledovaly až dva roky, po celou tuto dobu se musel v pravidelných intervalech dvakrát

týdně aplikovat roztok s ^{224}Ra stovkám myší atd. Bohužel, do začátků tohoto pokusu přišel srpen 1968 a s ním emigrace doc. Müllera. Pokus z rozhodnutí jeho nástupce Dr. Klenera pokračoval, větev s ^{226}Ra vedl Dr. Kofránek, CSc, větev s ^{224}Ra Dr. Vladimír Dvořák, CSc. (asistent Lékařské fakulty hygienické). Dozimetrické problémy řešil Dr. Thomas a Ing. Malátová, patologii se věnovala Dr. Dana Bubeníková. Kromě hlavního sledovaného efektu byly sledovány i poruchy krevetvorby (Dr. Svoboda) a další biologické aspekty (Dr. Globočnik, Dr. Tuscany, Dr. Pařízek), autoradiografii pro sledování distribuce radia v kostře zavedli Dr. Hanzlík a Dr. Machek. Tento dlouhodobý pokus vyžadoval i nesmírně obětavou práci techniků a laborantů, které zde nejmenujeme pouze z toho důvodu, že bychom mohli někoho opomenout. I přes jednoznačně pozitivní výsledky pokus začátkem sedmdesátých let skončil.

Pro oblast vnitřní kontaminace bylo v té době významné zakoupení detekčního zařízení pro měření nízkých energií záření gama a X in vivo (phoswich) a vyvinutí příslušných metodik (Dr. Lenger, Ing. Filgas).

V souladu s rozhodnutím budovat jadernou energetiku se ubíral i výzkum v oblasti vnitřní kontaminace. Zprávy z výzkumných úkolů svědčí o orientaci na řešení praktických problémů a zavádění přístupů ICRP do hodnocení dávek z vnitřního ozáření. Výzkum z první poloviny sedmdesátých let je shrnut v Závěrečné zprávě výzkumné etapy č. P09-335-053-02-08 „Profesionální expozice ionizujícímu záření v ČSR a vnitřních zdrojů záření“ nazvané Monitorování vnitřní kontaminace radioaktivními látkami, odp. řešitel Dr. Kunz, spoluřešitelé Ing. Bučina, Dr. Fiala (KHS Brno), Dr. Houšková, Dr. Chyský, Dr. Lenger, Ing. Náměstek, Dr. Salava, Dr. Stojanov (KHS Brno), Ing. Studená (KHS Brno), Dr. Ševc, Dr. Thomas. Výzkum z druhé poloviny sedmdesátých let je shrnut ve zprávě „Metody monitorování“ - závěrečná zpráva etapy P17-335-236-01/02 SPV RVT, 1980, odp. řešitel Dr. Thomas, řešitelé subetap Ing. Bučina,

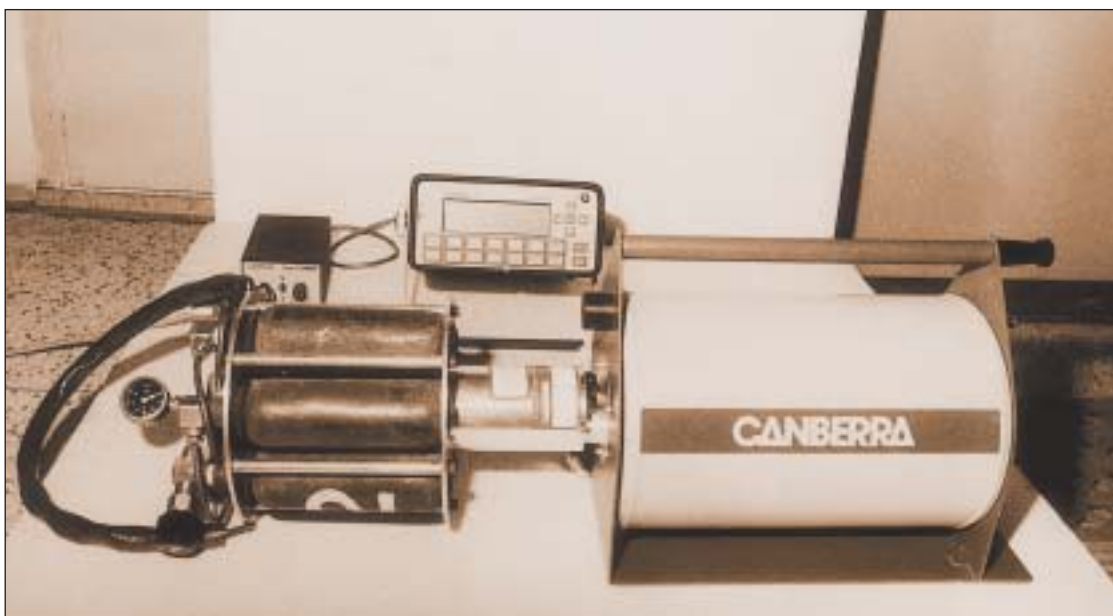
Dr. Jeřábek, Dr. Lenger, Ing. Malátová, Ing. Michálek, Ing. Pifflová.

Kvalitativní skok do oblastí měření in vivo přineslo použití polovodičových detektorů. První práce v tomto ohledu byly provedeny Ing. Malátovou a Ing. Bučinou. Výsledky těchto pokusů byly předneseny na sympoziu o dozimetrii záření (*Použití polovodičových detektorů ke stanovení vnitřní kontaminace*, in: V. celostátní symposium dozimetrie záření, Mariánské Lázně, 3.- 12. 1979). Bohužel, přestože šlo o světovou prioritu, nebyly tyto práce publikovány v zahraničním tisku; Ing. Bučina byl totiž „na indexu“ a práce s jeho jménem by nebyla prošla u vedení IHE. Nicméně, pro využití v našich podmínkách byla tato práce základem pro zavedení polovodičové spektrometrie na celotělové počítače budovaných jaderných elektráren. Na celotělovém počítači CHZ byla pak polovodičová spektrometrie zavedena do rutinního provozu v r. 1985. Do té doby byl totiž náš polovodičový detektor umístěn v celotělovém počítači jaderné elektrárny v Jaslovských Bohunicích.

Zavedení polovodičové spektrometrie pro měření in vivo pak bylo náležitě oceněno při monitorování důsledků havárie jaderné elektrárny Černobyl v r. 1986.

Začátkem devadesátých let bylo vnitřní vybavení celotělového počítače doplněno speciálními polovodičovými detektory pro detekci nízkoenergetického záření gama a rentgenového záření, které pak byly používány k detekci ^{241}Am a ^{210}Pb v kostře lidí měřením in vivo. Pro retrospektivní studii vnitřní kontaminace ^{241}Am in vivo byly vypracovány radiochemické metodiky pro separaci transuranů z exkret (Ing. Hölgge, Ing. Dulaiová, Ing. Bečková).

V letech 1999-2001 bylo inovováno vnitřní vybavení kobky celotělového počítače tak, aby vyhovovalo použití polovodičových detektorů. Celotělový počítač tak fungoval do r. 2005, kdy byl po 43 letech přemístěn z budovy Státního zdravotního ústavu ve Šrobárově ulici do nově budovaných prostor SÚRO v Bartoškově ulici.



Zařízení na měření radioaktivních vzácných plynů

Radiační monitorovací síť, historie jejího vzniku a současný stav

Irena Malátová

Počátky budování radiační monitorovací sítě v České republice jsou svázány s budováním jaderné energetiky v sedmdesátých letech a s nutností přípravy zabezpečení ochrany obyvatelstva pro případ jaderné havárie.

Potřeba vzniku radiační monitorovací sítě vyvstala zejména po jednáních se Sovětským svazem v letech 1970 až 1972 o dodávce jaderné elektrárny V1. Československými odborníky v oboru jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením byla projevována nedůvěra k typu VVER 230, který neměl ochrannou obálku. Bylo požadováno nějaké opatření tuto obálku nahrazující a předání fyzikálně technických podkladů pro sestavení havarijních plánů na ochranu pracujících jaderné elektrárny a okolního obyvatelstva. Tyto požadavky nebyly splněny a ani v předběžné bezpečnostní zprávě, ani jinak nebyly poskytnuty podklady o následcích nadprojektové havárie. V souvislosti s uvedením jaderné elektrárny do provozu bylo na důrazný požadavek odborníků (ČSKAE, Centrum hygieny záření IHE aj.) rozhodnuto, že havarijní plány budou počítat s možností nadprojektové havárie, při čemž ocenění jejích následků vycházelo z výpočtů uskutečněných v tehdejší Československu. Většímu důrazu na havarijní plánování jistě přispěla i havárie jaderné elektrárny Three Mile Island v USA v r. 1979 i dvě havárie na jaderné elektrárně A1 v Jaslovských Bohunicích na Slovensku v letech 1976 a 1977.

Jako podklad pro havarijní plánování byla ministerstvem vnitra po spolupráci s CHZ IHE v roce 1980 vydána tajná služební pomůcka CO-51-6 *Ochrana obyvatelstva a opatření v národním hospodářství při radiační havárii jaderného energetického zařízení*. Byly vytvořeny krajské a okresní havarijní komise. V r. 1982 byla ustavena Komise vlády ČSSR pro koordinaci opatření při radiační havárii (Vládní havarijní komise - VHK). Byly zpracovány směrnice pro monitorování v případě radiační havárie JEZ a VHK schváleny v březnu 1986. Na základě získaných zkušeností a poznatků u nás a ve světě a v souvislosti s havárií

černobylské jaderné elektrárny byly později novelizovány jak předpis CO (CO-2-19 1989), tak nově připraveny Zásady monitorování pro ochranu zdraví obyvatelstva při radiační havárii (březen 1987) a Požadavky na monitorování, budování a vybavování monitorovací sítě (duben 1988).

Budování přístrojového vybavení Radiační monitorovací sítě započalo z iniciativy CHZ IHE kolem roku 1980, kdy pracoviště Centra hygieny záření Institutu hygieny a epidemiologie a současně pracoviště odboru hygieny záření Západoslovenského kraje byly vybaveny polovodičovou spektrometrií a dalšími moderními přístroji - mj. spektrometry záření beta s kapalnými scintilátory, velkoobjemovými odběrovými zařízeními pro odběr vzdušiny, citlivými ionizačními komorami Reuter Stokes pro měření dávkového příkonu. V další etapě byl vybaven moderní přístrojovou technikou, včetně polovodičové spektrometrie, odbor hygieny záření Krajské hygienické stanice v Brně, tak aby mohlo být zahájeno předprovozní monitorování okolí

budované jaderné elektrárny Dukovany před jejím uvedením do provozu. V CHZ IHE probíhaly v té době studie použití polovodičové spektrometrie pro radionuklidově specifické monitorování výpustí z jaderných elektráren, pro monitorování prostředí a pro celotělové měření. (První výsledky jsou uvedeny již v závěrečné zprávě etapy P17-335-236-01/02 státního plánu výzkumu „Metody monitorování“, z února 1980). Citlivost polovodičové spektrometrie pro monitorování okolí jaderného zařízení byla odvozována z modelů šíření radionuklidů za normálního provozu tak, aby vybrané radionuklidy, které se ve výpustech měly vyskytovat v maximálních aktivitách, bylo možno stanovit na aerosolových filtrech. Pro odběr aerosolů bylo proto naplánováno použití velkoobjemových odběrových zařízení.

Vybavení Laboratoře kontroly okolí v Moravském Krumlově, která prováděla předprovozní monitorování okolí jaderné elektrárny



Polovodičový detektor

povinné pro provozovatele, bylo již ovlivněno studii CHZ IHE a rovněž vybaveno polovodičovou spektrometrií.

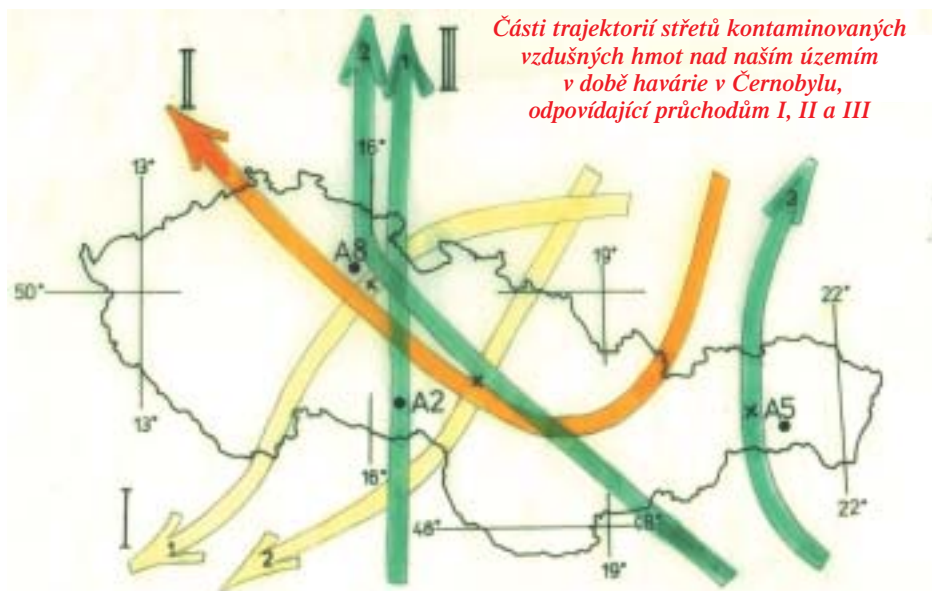
Na základě modelových výpočtů pro havarijní situace se však ukazovalo, že je důležité přístrojově zabezpečit nejen kraje, v nichž se nacházela nebo byla budována jaderná elektrárna, ale i kraje sousední. Tak pak byly, i když v menším rozsahu, vybaveny kraje Banská Bystrica, Ostrava a Hradec Králové. V polovině let osmdesátých, kdy se již počítalo s výstavbou jaderné elektrárny Temelín, bylo postupně vybavováno pracoviště v Českých Budějovicích.

Pro rozsáhlé budování spektrometrických pracovišť, která se měla zaměřit na citlivé monitorování vzorků z životního prostředí, a pro celotělové počítače na jaderných elektrárnách však bylo zapotřebí vybudovat též stínění polovodičových detektorů z olova nebo oceli s velmi nízkým obsahem radionuklidů. Z důvodů nižší ceny byla pro stínění vybrána ocel a ve spolupráci několika pracovišť (Vítkovické železárny, Centrum hygieny záření IHE, jaderná elektrárna Dukovany) pak byl vyvinut technologický postup výroby oceli, při němž byla vyloučena jakákoliv kontaminace radionuklidy např. ze šrotu. Takto vyrobená ocel byla známa pod názvem BIOFER a je z ní vybudováno stínění celotělových počítačů na JE Dukovany, JE Temelín a JE Mochovce na Slovensku a stínění polovodičové spektrometrie po celé České republice i na několika místech na Slovensku.

Na vypracování dokumentů týkajících se havarijní přípravy se podílela skupina odborníků Centra hygieny záření IHE, zejména MUDr. E. Kunz, CSc., Ing. I. Bučina, MUDr. J. Ševc a další. Ing. I. Bučina měl rozhodující podíl na vybudování monitorovací sítě, a to jak na koncepci, tak i na praktické realizaci. Získání přístrojového vybavení v těchto letech bylo velmi složité, zejména proto, že se jednalo téměř výhradně o přístroje z dovozu ze západních zemí. Bylo obtížné nejen získat devizy, ale i odolávat politickým tlakům a dokazovat, že v zemích RVHP se potřebné přístroje nevyrobí.

Práce, které byly podstatné jak z hlediska monitorování jaderných zařízení, tak i v přípravě monitorování havarijního byly v osmdesátých letech prováděny na jaderné elektrárně V1 v Jaslovských Bohunicích na Slovensku Ing. Bučinou a Ing. Malátovou s mladými spolupracovníky Ing. Hůlkou, Dr. Rulíkem a Ing. Kučou. Tyto práce byly umožněny mj. velmi vstřícným postojem Ing. Karola Feika, který tehdy zastával funkci náměstka ředitele pro jadernou bezpečnost.

Monitorování následků havárie černobylského jaderného reaktoru



Tab. 1 - Přibližné časy (ve světovém čase) úniků z havarovaného reaktoru jaderné elektrárny Černobyl a průchody nad územím ČSSR pro středy trajektorií kontaminovaných vzdušných hmot podle jednotlivých složek průchodů I, II a III

Průchod	Složka	Únik z Černobylu	Průchod nad ČSSR
I	1	27. dubna 02 h.	30. dubna 02 h.
	2	27. dubna 14 h.	30. dubna 14 h.
II	-	26. dubna 02 h.	od 4. května 02 h.
			do 5. května 02 h.
III	1	4. května 02 h.	od 8. května 02 h.
			od 9. května 02 h.
	2	4. května 14 h.	od 7. května 02 h.
			do 7. května 14 h.
	3	5. května 02 h.	8. května 02 h.

V březnu 1986, kdy byla směrnice o monitorování v případě jaderné havárie schválena, existovala již pracoviště s přístrojovým vybavením i odborně vycvičeným personálem, který byl schopen monitorování provádět. Černobylský jaderný reaktor havaroval 26. dubna 1986, na naše území se kontaminované vzdušné masy dostaly 29. dubna večer. V té době však neexistoval nějaký systém včasného zjištění, protože radiační monitorovací síť byla budována pro případ havárie jaderného zařízení na našem území, nikoliv na zjištění neohlášené havárie na území cizím.

Prvními signály, že se vzdušné kontaminované masy dostaly na naše území, byly z jaderných elektráren, kde byla nalezena povrchová kontaminace pracovníků přicházejících z venku a postupné narůstání aktivity na filtrech sloužících k pravidelné kontrole ovzduší v jaderných zařízeních. Vládní havarijní komise na základě schopnosti tehdejších CHZ podat kompetentní

přehled radiační situace a její zhodnocení pověřila CHZ řízením veškerého monitorování radiační situace, soustředěním všech výsledků měření a podáváním informací a doporučení VHK. Od 30. dubna 1986 tak začala tedy fungovat radiační monitorovací síť, do níž bylo zapojeno Centrum hygieny záření IHE, odbory hygieny záření Krajských hygienických stanic a další složky z celého tehdejšího Československa. Byly měřeny dávkové příkony, aktivity radionuklidů ve vzdušném aerosolu, ve spadech, ve vodě, v mléce a v dalších poživatinách. Na celotělovém počítači CHZ IHE byly měřeny aktivity radionuklidů v lidech. Slovenský hydrometeorologický ústav počítal na základě meteorologických údajů šíření vzdušných kontaminovaných mas.

Velmi důležitou a obtížnou prací bylo rychlé shromáždění naměřených dat a jejich interpretace ve vztahu k dopadu na obyvatelstvo a navržení příslušných opatření na ochranu obyvatelstva. Naměřená data byla shromažďována v CHZ IHE; problémem ovšem byly nedostatky v komunikační technice a v absenci počítačů. Nejprve byla data předávána telefonicky, teprve v průběhu několika dnů bylo zřízeno dálkopisné spojení a mnoho nových přímých telefonických linek. Veškerá práce týkající se předávání informací byla navíc ztěžována omezeními, která v tehdejším politickém režimu existovala v přístupech ke spojovací a rozmnožovací technice.

I přes všechna úskalí se podařilo v krátké době radiační monitorovací síť rozšířit, zabezpečit kvalitu měření na jednotlivých měřicích místech pomocí srovnávacích měření či v některých případech kontrolními měřeními na jednotlivých měřicích místech.

Na základě naměřených dat mohly být již od prvních dnů po průniku vzdušné kontaminace na území tehdejšího Československa provedeny odhady dávek obyvatelstvu, které však nepřekračovaly úroveň pro zavádění ochranných opatření. Tyto úrovně již byly uvedeny v příručce CO-02-19 v soulahu s mezinárodně přijatými úrovněmi uvedeným v Doporučení ICRP č. 40. Byla proto doporučována jen taková opatření, která neznamenal omezení života občanů, jako např. ukrytí - nevycházení z domova či změny v dietě. Opatření, která byla zavedena pro mléko, tj. nepoužívání mléka s obsahem více než 1000 Bq jódu 131 byla určena mlékárnám, finanční hledisko nebylo příliš uvažováno a nebylo motivem ve vztahu k občanům.

Výsledky měření a jejich interpretace byly v prvních dnech předávány Vládní havarijní komisi každý den, od 8. 5. 1986 jednou za 3 dny. Od 20. 5. 1986 jednou za týden, od konce července jednou za měsíc. Na základě těchto informací pak vznikaly roční zprávy o radiační situaci, které jsou od r. 1990 zveřejňovány.

Ve velmi krátké době po černobylské havárii byla radiační monitorovací síť rozšiřována, zejména v těch oblastech, kde se během monitorování následků černobylské havárie objevily nedostatky. Polovodičovou spektrometrií gama byly vybaveny všechny odbory hygieny záření KHS, CHZ IHE bylo vybaveno několika novými spektrometrickými trasami, začalo budování sítě termoluminescenčních detektorů a míst s kontinuálním měřením příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (zárodek dnešní sítě

včasného zjištění). Byly vybaveny mobilní skupiny a provedeny experimenty s leteckou spektrometrií.

Vyřešit umístění detektorů pro kontinuální sledování dávkového příkonu nebylo jednoduché. Uvažovalo se o místech s nepřetržitou službou, v úvahu přicházely záchranné stanice, služebny policie, hasičů aj., kde by služba kontrolovala údaje v určitých zvolených časových intervalech. Nejvhodnější se ukázaly stanice hydrometeorologického ústavu, které byly vybaveny 24hodinovou službou a odkud bylo možno předávat data spolu s meteorologickými údaji.

Završením „počernobylského monitorování“ bylo předání našich dat Vědeckému výboru OSN pro účinky atomového záření (UNSCEAR). Úroveň zpracování našich dat byla velmi dobře hodnocena a část z těchto dat se pak stala podkladem pro porovnávání modelů šíření radionuklidů v prostředí pořádané MAAE.

Monitorování počernobylské kontaminace a interpretace naměřených dat bylo kolektivním dílem mnoha odborníků z CHZ, na prvním místě je však třeba jmenovat MUDr. E. Kunze, CSc. a Ing. Ivana Bučinu, kteří monitorování řídili. Z dalších odborníků se na monitorování podíleli jak již zkušení pracovníci Ing. I. Malátová, CSc, Ing. Radim Filgas, RNDr. J. Thomas, CSc, Ing. V. Michálek, tak i mladí pracovníci Ing. P. Kuča, RNDr. P. Rulík a zejména Ing. D. Drábová, PhD.

Další vývoj monitorovací sítě

Se změnou politického i hospodářského systému bylo zřejmé, že budou nezbytné změny i v organizaci radiační monitorovací sítě stejně jako v organizaci radiační ochrany. Počátkem devadesátých let bylo získáno některé přístrojové vybavení jako dar od mezinárodních organizací nebo některých států, jiné v rámci zahraničních grantů (MAAE, SZO). Takováto podpora, i když velmi cenná, však nezaručovala systematický rozvoj a obnovu sítě.

V letech 1991 a 1992 se o rozvoj monitorovací sítě zajímalo tehdejší federální ministerstvo životního prostředí, v jehož čele stál Ing. Josef Vavroušek, který zastával též funkci předsedy Vládní havarijní komise. Na jeho popud byla v r. 1991 vypracována obsáhlá analýza funkce a zabezpečení činnosti Radiační monitorovací sítě. V r. 1992 Spolková republika Německo nabídla tehdejšímu Československu účast v jejich monitorovací síti IRIS a darovala mu pro shromažďování údajů několik počítačů. Vybudování stanic pro síť včasného zjištění musela zajistit československá strana, tyto původní stanice byly financovány z rozpočtu Ministerstva životního prostředí České, resp. Slovenské republiky. Po rozdělení Československa na dva samostatné státy se rozdělila i radiační monitorovací síť.

Trvalé zabezpečení existence a rozvoje monitorovací sítě ovšem přinesla až reorganizace, při níž byl celý obor radiační ochrany v r. 1995 převeden z působnosti Ministerstva zdravotnictví ČR do působnosti SÚJB, a následně vydání vyhlášky č. 319/2002Sb o radiační monitorovací síti.

Radonová problematika v životním a pracovním prostředí

Josef Thomas

Radon v bytech vede, vedle expozice z lékařských zdrojů ionizujícího záření, k nejvyšší radiační expozici obyvatelstva, nesrovnatelně vyšší než od jaderné energetiky i od důsledků havárie jaderné elektrárny v Černobylu. Přitom je tato expozice regulovatelná jen v jistých mezích. Tvoří podstatnou část přírodního ozáření, které na člověka a na živé tvory vůbec působí od počátku života na Zemi (a zřejmě také kdekoli jinde ve vesmíru). Čím je to způsobeno a čím přispěl SÚRO a radiační ochrana obecně k poznání zdravotní závažnosti radonové problematiky?

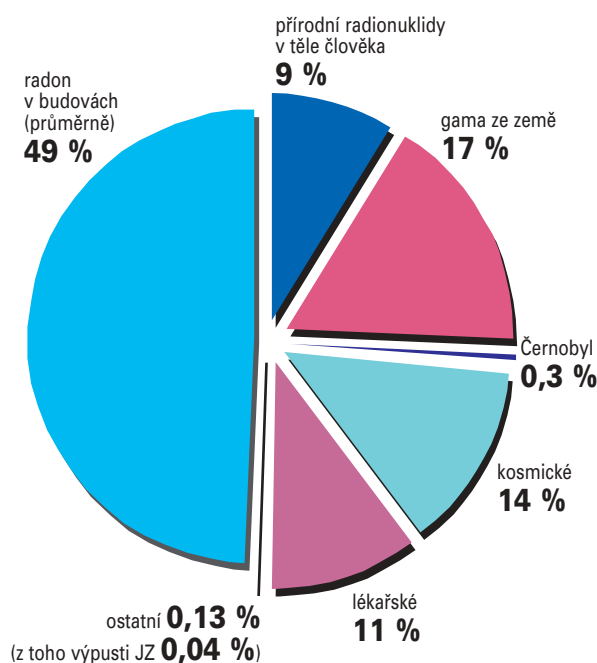
Úvodem

Prapříčinou vzniku radonové problematiky je skutečnost, že po velkém třesku vznikly jednak radioaktivní transurany (plutonium, americium atd., které se již stačily přeměnit na prvky stabilní), jednak uran a thorium s pomalou přeměnou srovnatelnou se stářím vesmíru. To by ale nestačilo. Další důležitou okolností jsou jaderné vlastnosti těchto nestabilních kovových prvků, které před svojí přeměnou na stabilní olovo procházejí řadou stavů. Jeden z nich, radon, má vlastnost inertního plynu, což významně zvyšuje pravděpodobnost jeho úniku z místa vzniku do okolního prostředí.

Radon (^{222}Rn) se tak stává běžnou součástí našeho životního prostředí, je přítomen v zemském povrchu, ale i ve stavebních materiálech z pozemských surovin vyrobených, je ve vodě, kterou pijeme a užíváme v domácnosti, a z obou těchto prostředí se uvolňuje do vzduchu, který dýcháme doma, na pracovišti, ale i ve volné přírodě - není úniku.

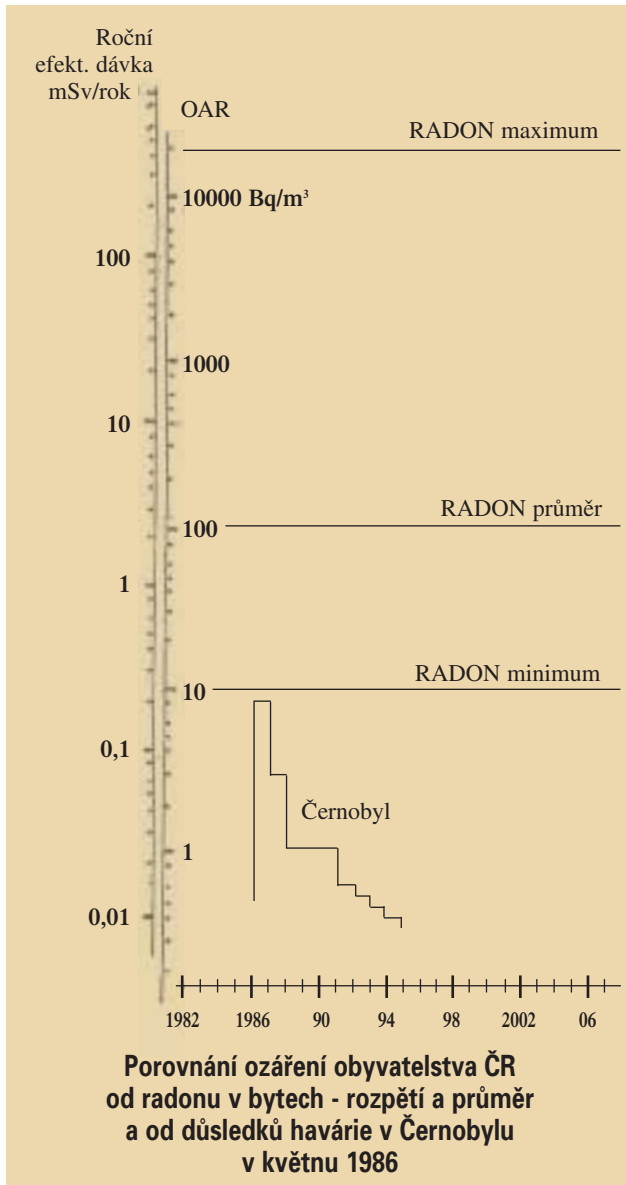
Závažné zdravotní riziko vdechování radonu se poprvé projevovalo už na přelomu středověku a novověku (Agricola, 1500) jako zvláštní plicní onemocnění horníků v dolech na stříbrnou rudu (na které totiž navazovaly žíly uranových rud, zejména smolinec) v Krušných horách v oblasti Schneebergu a Jáchymova, tedy v době, kdy uran ani radon, prapůvodci této choroby, jako kovový a inertní chemický prvek ještě nebyly známy a kdy ještě radioaktivita jako přírodní jev nebyla objevena. Smrtelné plicní onemocnění, lišící se zřetelně od tehdy již známých souhotin, se teprve po staletích (přesně až v roce 1879 (Härtling, 1879), t.j. 21 let před objevením radonu) podařilo lékařsky diagnostikovat jako rakovina plic, přesněji jako karcinom epitelu dýchacích cest. Současně byla tato nemoc uznána jako choroba z hornického povolání. I po objevu radonu v roce 1900, jakožto členu přírodní radioaktivní řady začínající radioaktivním uranem, konkrétně ^{238}U , to však trvalo až do roku 1951 (tedy do doby vrcholícího úsilí v těžbě uranu pro výrobu jaderných zbraní na obou frontách studené války), kdy se podařilo prof. Baleovi z USA (Bale, 1951) a nezávisle na něm

Rozdělení dávek ionizujícího záření obyvatelstvu



Jáchymov počátkem 20. století





i našemu prof. Běhounekovi (Běhounek, 1952) vysvětlit způsob, jak může radon jako inertní plyn, který je rozpouštěn ve všech tělních orgánech, způsobit rakovinu právě jen v plicích. Vysvětlení spočívá v tom, že přímou příčinou není radon samotný, který se právě kvůli své inertnosti snadno z pevných a tekutých látek šíří do vzduchu, ale až další radionuklidy vznikající přeměnou radonu, které již nejsou chemicky inertní. Ty se naopak jako atomy kovu rychle zachycují na aerosoly přítomné ve vzduchu a s nimi na povrchu dýchacích cest. Odtud ozařují kmenové buňky epiteliální výstelky dýchacích cest, které se mohou zvrhnout na buňky zhoubné.

Dlouho se myslelo, že takové nebezpečí hrozí pouze v podzemí, zejména při těžbě uranu. Teprve koncem 70. let minulého století se ukázalo, že radon může být zdravotně nebezpečný i obyvatelstvu, zejména v některých domech a bytech.

Radiační ochrana, a předtím hygiena záření a pracovní lékařství, se i u nás podílely napřed na řešení úkolů spojených

s tímto přírodním plynem v pracovním prostředí - zpočátku diagnostikování karcinomu dýchacích cest jako nemoci z povolání v uranových dolech (Pirchan, 1930; Běhounek, 1940), požadováním měření radonu v dolech současně s požadováním technických opatření na snižování jeho koncentrace (Těšínská, 2002; Švec, 1970). Do řešení problematiky rakoviny plic u uranových horníků se velmi aktivně zapojil Doc. Müller, mimo jiné jednak inicioval v roce 1962 vypracování na tu dobu odvážného biofyzikálního modelu pro výpočet dávky v kmenových buňkách epitelu dýchacích cest od inhalovaných produktů přeměny radonu, který vyústil v kandidátskou disertační práci (Thomas, 1964), jednak zahájení tzv. epidemiologických studií ke stanovení závislosti četnosti výskytu rakoviny plic na koncentraci radonu v dolech (Švec, 1970). V dnešní době musí být koncentrace radonu v uranových dolech na takové úrovni, že riziko rakoviny plic je vůči ostatním profesionálním chorobám zanedbatelné. Náročnost nutných technických opatření se tak stala jednou z příčin toho, že těžba našeho (i německého) uranu není ekonomicky výhodná.

Příprava na radonový program

Přítomnost vyšších objemových aktivit radonu (OAR) v bytech byla poprvé zjištěna ve Švédsku v polovině 50. let minulého století (Hultqvist, 1956), trvalo však zhruba dvacet let, než se prokázalo, že Švédsko není výjimkou, a než se ukázalo, že snižování OAR v domech a bytech je technicky i ekonomicky možné. Expozici obyvatelstva tomuto přírodnímu zdroji záření lze tedy regulovat a tuto regulaci je možné a nutné legislativně prosadit mezinárodně i na národní úrovni.

U nás byl tento trend zahájen v roce 1979 měřeními v Jáchymově. Akce byla samozřejmě přísně důvěrná a probíhala pod přímým dohledem hlavní hygieničky ČSR Dany Zuskové. Výsledky šetření nebylo možné publikovat nebo sdělovat občanům Jáchymova - zpráva s výsledky měření zůstala uložena v sejfu národního výboru. Bylo sice uloženo vypracovat urbanistickou studii pro Jáchymov, ta vyústila ve velkorysou, spíše megalomanskou koncepci v miliardové hodnotě, včetně prokopání tunelu od lázní až nad město, aby se odklonil čilý tah trabantů do tehdejšího NDR. Vzhledem k této finanční náročnosti byla studie zamítnuta, a tím i řešení zdravotní situace občanů Jáchymova v domech s alarmujícími objemovými aktivitami radonu.

Naopak velmi rázně reagovala tehdejší strana a vláda (zastoupená opět hlavní hygieničkou Danou Zuskovou a místopředsedou vlády Rudolfem Hegenbartem) v roce 1982 na zjištění, že pórobeton používaný při výstavbě některých sídlišť v Hradci Králové a Pardubicích (v rozsahu ekvivalentním asi 30 000 rodinných domů), vyráběný v Trutnově-Poříčí z popílku v místní elektrárně, která spalovala nekvalitní uhlí ze Svatoňovicko-žacléřské uhelné pánve, má vyšší obsah uranu, a tedy i radia, který je mateřským

prvkem pro vznik radonu. Radiační charakteristiky těchto domů či bytů: OAR $a = 55 \times 2,8 \text{ Bq/m}^3$, příkon fotonového dávkového ekvivalentu $H' = 0,3 \times 2 \mu\text{Sv/h}$, čili cca 1% domů překračovalo tzv. součtové pravidlo $a/400 + H'/2 < 1$, které bylo později zavedeno pro zdravotní hodnocení akceptovatelného kombinovaného rizika inhalace radonu a záření gama ze stěn.

Tehdy byl vydán stranicko-vládní příkaz, že „do roka a do dne“ musí být záležitost napravena.*) Současně bylo Výzkumnému ústavu pozemních staveb (VÚPS) uloženo zabývat se touto záležitostí organizačně i výzkumně, a to včetně nápravných opatření.

Během dalších přípravných průzkumů byly zjištěny zvýšené OAR v domech na Třebíčsku a později na Petrovicku. Na těchto územích byly při hledání nových nalezišť uranu leteckým průzkumem zjištěny zvýšené dávkové příkony pozadového záření gama. Nová naleziště však takto lokalizována nebyla, a výsledky leteckého průzkumu byly proto odtajněny. Daleko přímější vztah k zjišťovaným hodnotám OAR v domech se však očekával od OAR v povrchových vrstvách zemského pokryvu, a proto hygiena záření požádala o zpracování map radonového rizika (dnes radonového indexu) geologického podloží domů. První mapy v měřítku 1:200 000 vydal Český geologický ústav již v roce 1990.

Odbory hygieny záření Krajských hygienických stanic provedly v letech 1982/3 na podnět Centra hygieny záření IHE namátkový průzkum objemové aktivity produktů přeměny radonu v domech na celém území Čech a Moravy. Výsledky ukázaly rozpětí OAR od desítek do tisíců Bq/m^3 a jejich distribuce byla spíše logaritmicko-normální než lineárně-normální, charakterizovatelná geometrickým průměrem OAR a geometrickou směrodatnou odchylkou $88 \times 2,2 \text{ Bq/m}^3$. Průzkum umožnil stanovit takovou zásahovou úroveň pro OAR (400 Bq/m^3), pro kterou se očekávalo, že je překročena jen ve 2% domovního fondu, čili v rozsahu pro stát řešitelném (Thomas, 1983).

Politická moc však na počátku 80. let minulého století nebyla ochotna akceptovat nutnost pomoci občanům v oblastech, kde příčinou přítomnosti radonu v domě bylo geologické podloží, nikoli stavební materiál vyráběný socialistickým podnikem. Tato doktrína byla překonána teprve koncem osmdesátých let. Důležitým argumentem pro změnu postoje byla okolnost, že ke vzniku rizikové situací přispívá nejen podloží (příroda), ale i chybějící požadavek protiradonové prevence pro novostavby ve stavebním zákonu, tedy v socialistické legislativě.

V roce 1987 už vznikl zárodek budoucí legislativy - Metodický pokyn MZ, kde bylo i součtové kritérium. Bylo tedy možné začátkem roku 1989 zahájit přípravu návrhu radonové vyhlášky Ministerstva zdravotnictví a předložit tento návrh vládě. Vyhláška stanovila zásahovou úroveň OAR ve výši 400 Bq/m^3 , po jejímž překročení se mělo přikročit k ozdravným opatřením a cílovou úroveň ve výši 200 Bq/m^3 pro novostavby, dále povinnost měřit před započítáním stavby radonový index pozemku a měřit před kolaudací OAR v domě. Návrh byl však projednán až začátkem roku 1991, kdy vyšla první radonová vyhláška MZ ČR ve Sbírce zákonů pod číslem 76, s platností od 1. března 1991.

Dramatický začátek Radonového programu ČR

Z hlediska důsledků radiační expozice v domech pro stát však byl nejzávažnější případ montovaných panelových rodinných domů typu START, v počtu asi 3000 domů. Panely pro ně produkovala pobočka Prefy Hýskov v Rynholci u Nového Strašecí z místní haldy škváry s vysokým obsahem uranu po revírní elektrárně pro kladensko-rakovnickou uhelnou pánev spalující lokální uhlí těžené dolem Sv. Anna, později dolem ČSA, do doby kolem roku 1960. Výroba panelů byla v roce 1988 již ukončena, protože

Distribuce expozice obyvatelstva radonu v domovním fondu ČR podle výsledků reprezentativního průzkumu v letech 1992-3 a její zdravotní dopad

OAR (Bq/m^3)	Zastoupení v průzkumu %	Průměrné OAR (Bq/m^3)	Efektivní dávka mSv/rok	Průměrná ef. dávka mSv/rok	Domy (tisíce)	Osoby (tisíce)	Rakoviny plic ročně %	
do 200	88,46	89,7	do 5	2,26	1443	9050	590	67
200-400	9,58	266,6	5-10	6,7	156	980	190	22
přes 400	1,96 ± 0,33	690,2	přes 10	17,4	32 ± 5	201 ± 34	100	11
400-1000	1,765	533,3	10-25	13,5	29	181	70	8
přes 1000	0,195 ± 0,108	2111,7	přes 25	53,3	3 ± 1,7	20 ± 11	30	3
10-20000	100	118,4	0,25-500	2,99	1631	10230	880 430-1650	100 konf.int.

*/ Autor si vzpomíná na zasedání na Krajském národním výboru v Hradci Králové, kdy předseda na návrh, že by jedním z možných řešení bylo dovážet méně aktivní popílek třeba z Dětmovic, namítal, že nejsme v Kocourkově a nebudeme dovážet popílek, kterého elektrárna v Poříčce vytváří dost. Nakonec se ale k tomuto řešení muselo přikročit.

nesplňovaly tepelně-technické požadavky. Radiační charakteristiky domů START byly výrazně vyšší než u domů z pórobetonu: OAR 270 x: 2,22 Bq/m³, příkon fotonového dávkového ekvivalentu 0,7 x: 2,0 μSv/h, takže kolem 75 % domů START překračovalo součtové pravidlo. Z hlediska radiační expozice obyvatelstva ČR přírodními zdroji záření je to případ okrajový co do výše expozice i počtu exponovaných osob (v porovnání např. s Jáchymovem, Petrovickem, Třebíčskem). Individuální vnímání rizika občany se však neřídí objektivními fakty, zejména ne v tomto případě, kdy byl pocit ohrožení skupinově rozdmýchán. Do podoby „aféry“ propukl případ ale až po „sametové“ revoluci, protože akční skupina majitelů domů START získala soupis majitelů všech takových domů, svolala je a tvrdě nárokovala na nové vládě náhradní „zdravotně nezávadné“ domy, s výhrůzkami demonstrace před parlamentem (což se už zase smělo), podání žaloby na ředitele Prefy Hýskov, na ministra zdravotnictví, hlavní hygieničku apod. V průběhu roku 1990 vznikla při MŽP Meziresortní radonová komise (MRK), aby navrhla řešení vzniklé situace. Jediným východiskem pro nejvážnější bojovníky byla nabídka výkupu objektu za cca 1 milion Kč a pro smířlivější majitele nabídka ozdravení na státní náklady. Tak vlastně vznikl v ČR institut poskytování finančních příspěvků ze státního rozpočtu na protiradonová ozdravná opatření (POO). Je zajímavé, že o výkup požádala sotva stovka majitelů domů START, většina ale spíše z důvodu rodinných (rozvody, ovdovění), sousedských apod.

První návrhy na ozdravení domů START pomocí nátěrů stěn přípravkem se slibným názvem ARADON vypracoval výše zmíněný VÚPS a dosti se jimi diskvalifikoval - naštěstí i v této oblasti skončil monopol. Úspěšným opatřením byla až instalace přetlakového ventilačního systému s možností ohřevu přísávaného vzduchu využitím rekuperace tepla, v ceně zhruba čtvrt milionu Kč. Prováděná opatření byla plně hrazena ze státního rozpočtu. Celkově se dá odhadnout, že tato kauza přišla stát na stovky milionů Kč.

Meziresortní radonová komise působila až do roku 1999. Organizovala s pomocí odborů hygieny záření (HZ)

při KHS a později okresních úřadů vyhledávání domů překračujících zásahovou úroveň 400 Bq/m³, doporučovala či schvalovala výše dotací na POO v domech, školách, mateřských školách a na odradonování vody pro veřejnou spotřebu a uspořádala šest celostátních konferencí k problematice (*Konference RP ČR 1992-1998, Zatočil, 1994*). Samozřejmě zahájila ozdravování domů v Jáchymově, kde se ukázalo, že občané Jáchymova přijali oznámení o radonovém riziku ve svých domech zcela klidně: jednak to tušili už nejméně deset let, jednak v domech žili většinou už desítky let, domy byly staré a získané levně a lidé v nich chtěli žít dále. Tato skupina občanů měla zcela jiný postoj k riziku než majitelé domů START vyrobených (a neuhlídaných) za komunistického režimu. Celkem se na POO v průběhu prvních deseti let vydala zhruba jedna miliarda Kč.

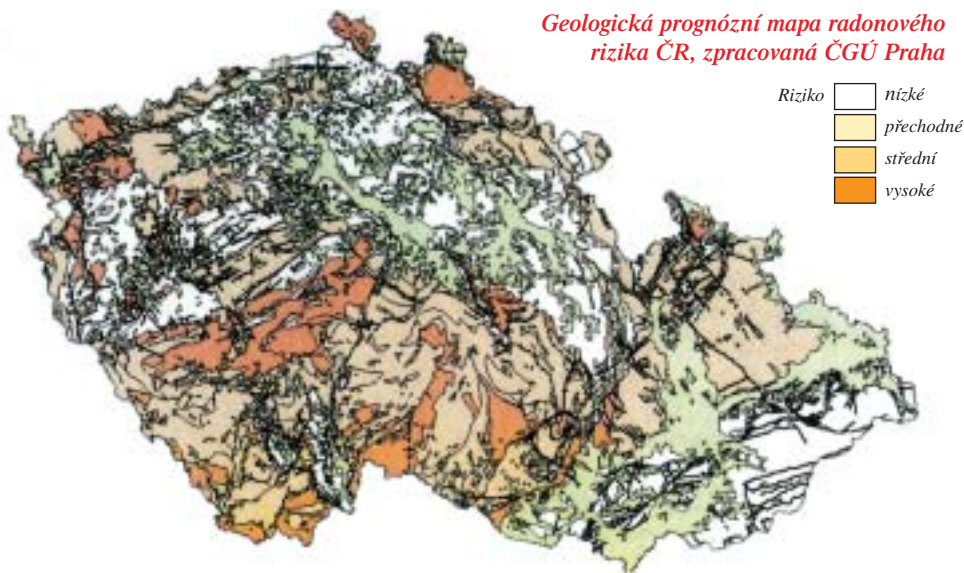
Po roce 1990 vyšla i řada mezinárodních doporučení k radonové problematice (EU 1990, ICRP 1993, WHO 1996), která pochopitelně dodatečně zaštitila i náš Radonový program ČR.

Radonový program pod gescí SÚJB

MŽP jako gestor programu se však zdráhalo přikročit ke kontrole efektivnosti vydaných dotací. To bylo posléze hlavní příčinou formulace nového Radonového programu ČR v roce 1999 usnesením vlády č. 538. Odborným vedením programu byl pověřen Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB), který od roku 1997 již disponoval vlastním výzkumným zázemím, Státním ústavem radiační ochrany (SÚRO - v podstatě týž ústav, který řešení radonové problematiky v roce 1979 inicioval). Tento ústav byl převeden z kompetence ministerstva zdravotnictví a byl schopen výzkumné úkoly komplexně řešit či jejich řešení koordinovat.

Získat v roce 1999 souhlas Vlády ČR k pokračování v Radonovém programu s finanční náročností několika desítek milionů Kč ročně bylo výrazně složitější než v roce 1990 s nátlakovou skupinou majitelů domů START „před“ Úřadem vlády. Hlavním argumentem se stal výsledek analýzy dle optimalizačního principu radiační ochrany. Bylo ukázáno, že zdravotní přínos z ušetřené expozice radonu u skupiny obyvatel bydlících ve starších domech (stavěných před rokem 1991) s OAR nad 400 Bq/m³ (při použití finančního ekvivalentu kolektivní efektivní dávky 1 milion Kč/manSv, stanoveného pro přírodní zdroje záření v § 7 odst. 4e vyhlášky SÚJB č. 184/1997 Sb.)

Geologická prognózní mapa radonového rizika ČR, zpracovaná ČGÚ Praha



převyšuje náklady na POO. Dalším argumentem byla skutečnost, že povinnost protiradonové prevence v novostavbách byla atomovým zákonem už uložena.

Plnění Radonového programu ČR (RP) uloženého tímto usnesením vlády vyžaduje po SÚJB jeho komplexní zajištění a řešení po stránce koncepční, legislativní, institucionální, kooperační, vědecké, technické, personální, vědomostní, finanční, osvětové atd. Radonová problematika je navíc multidisciplinární: na jejím řešení se vedle radiační ochrany musí podílet zejména geologie, stavební, elektrické a strojní inženýrství, sociologie a další obory. Do plnění RP jsou vedle odborníků z těchto oborů zapojeni i pracovníci samosprávy, kteří mají komunikovat s občany jednak při vyhledávání rizikových objektů na celém území republiky a při jejich ozdravování, jednak se mají účastnit zajišťování protiradonové prevence u novostaveb. Mimoto bylo nutné zajistit kvalitu měřicího servisu pro občany a vybudovat dozor nad podnikatelskými subjekty v této oblasti. Veškerá měření prováděná za účelem vystavení protokolu pro rozhodování o dalších postupech samosprávných a státních úřadů byla atomovým zákonem prohlášena za významná z hlediska radiační ochrany. Podnikatelské subjekty poskytující měřicí servis byly proto podrobeny ověřování zvláštní odborné způsobilosti a povinnosti získat licenci od SÚJB.

Odborné zajištění úkolů Radonového programu ČR

Jakmile bylo jasné, že problematikou radonu v bytech je nutné se v České republice vážně zabývat, začaly se oba ústavy resortní výzkumné základny Ministerstva zdravotnictví, SÚRO Praha (tehdy Centrum hygieny záření IHE), a SÚJCHBO Příbram (tehdy ÚHP UP Příbram), intenzivně věnovat odborné a organizační části problému. Byla zjištěna reprezentativní distribuce radonu v domovním fondu ČR, byly stanoveny zásahové úrovně OAR, vyvíjely se vhodné detekční a měřicí systémy, včetně jejich metrologického zajištění. Byl zvolen systém stopových detektorů umožňujících zjistit celoroční expozici v bytech a poskytujících celoroční průměrnou hodnotu OAR. Průběh v uplynulém období trvajícím už čtvrt století ukazuje, že i v této oblasti bylo dosahováno stále větší dokonalosti, v poslední době zejména díky počítačům a jejich rostoucí paměťové kapacitě, která umožňuje automatické zpracování a analýzu dat. Vedle základní veličiny OAR je dnes možné stanovit i detailnější charakteristiky vdechovaného vzduchu, jako je např. tzv. volná část produktů přeměny radonu ve vzduchu, tedy část nevázaná na běžné rozměrové spektrum aerosolů, ale silně ovlivňující dávku v epitelu dýchacích cest.



Aplikace BLOWER-DOOR v interiéru stavby

Výzkum SÚRO přispěl i k objasnění příčin přítomnosti radonu v bytech, tj. závislosti OAR přímo na rychlosti přísunu radonu do místnosti z podlaží domu a nepřímo na ventilačním koeficientu místnosti, přičemž ovšem obě veličiny podléhají klimatickým změnám denním i sezónním a navíc topnému i uživatelskému režimu domu. Při navrhování ozdravných opatření i při kontrole jejich účinnosti je nutné přímo stanovit rychlost přísunu radonu a lokalizovat přísunové cesty. K tomu slouží soubor metod tzv. radonové diagnostiky, propracovaných v SÚRO, zahrnujících v poslední době použití techniky nuceného podtlaku pomocí blower-door a použití kamery v infračervené oblasti pro zviditelnění studeného vzduchu nasávaného netěsnostmi z podlaží. Jiným přístupem k získání nezbytných informací pro zhodnocení situace je stanovení koeficientu ventilace nezávislou metodou a stavení rychlosti přísunu radonu z analýzy časového průběhu OAR (Moučka L. - Jílek K. et al., 2005; Hůlka J. et al., 2005).

Důležitou a neopominutelnou činností v radonovém programu je poskytování informací veřejnosti. Vedle tištěných brožur o protiradonových opatřeních jde zejména o periodicky vydávaný Bulletin RADON a o informace umístěné na internetové stránce www.suro.cz.



SÚRO založil v roce 1995 epidemiologickou studii, v níž zkoumal incidenci karcinomu dýchacích cest v oblasti vymezené žulovým masivem Čertovo břemeno, kde byl zjištěn zvýšený výskyt domů s vyššími OAR ve vzduchu. Využil přitom zkušeností získaných při řadě epidemiologických studií u horníků uranových, lupkových a cínových dolů a při porovnávání jejich výsledků s dalšími takovými studii ve světě. Po zjištění, že i v bytech četných států může být OAR významně vysoká, vznikla potřeba statisticky doložit, zda výskyt karcinomu dýchacích cest u obyvatelstva je či není obdobný jako u pracovníků v podzemí, kde se vyskytují vyšší hodnoty OAR. Vzhledem k tomu, že epidemiologické studie u obyvatelstva je možné založit jen v oblastech s omezeným počtem obyvatel, bylo rovněž přikročeno ke shrnutí výsledků všech kvalitních studií provedených v Evropě a ve světě. Bylo zjištěno, že po zvážení rozdílů mezi expozicí horníků při práci a expozicí lidí doma je koeficient rizika radonu transformovatelný z horníků na obyvatelstvo a že výsledky epidemiologické studie na Petrovicku (na podloží z durbachitu s názvem Čertovo břemeno) se shodují s výsledky obdobných studií ve světě (Darby, 2005).

Významně přispěla k řešení radonové problematiky geologie, a to zmapováním převažujícího radonového indexu geologického podloží (RIP) celého území republiky podle dvou faktorů: OAR v půdním vzduchu v hloubce 0,8 m pod povrchem a plynopropustnosti půdy. Zpočátku bylo vytvořeno 7 map v měřítku 1:200 000 v roce 1990, v roce 2005 bylo dokončeno 256 mapových listů v měřítku 1:50 000, což je unikátní dílo oceňované v celosvětovém měřítku. Mapy RIP jsou úspěšně využívány při plánování programu vyhledávání domů, v nichž je překročena zásahová úroveň OAR 400 Bq/m³.

Projektování ozdravných a preventivních protiradonových opatření vyžaduje rovněž speciální znalosti. Přes rozsáhlou školicí kampaň, vytištění řady příruček a jejich volnou distribuci a publikační aktivity v odborném tisku (Jiránek, 2000, 2004; ČSN 73 0601, 2000) se však zatím nepodařilo systémově zajistit kvalitu při poskytování tohoto servisu. Akreditovaní projektanti a architekti totiž nejsou povinni podrobit se specializačnímu radonovému školení a důsledky jejich činnosti nejsou cíleně kontrolovány. Přitom právě nepostačující účinnost POO u významné části realizovaných případů vážně ohrožovala efektivnost plnění RP, zejména pokud se uváží, že prakticky všechny případy byly řešeny za dotace poskytované v rámci RP ze státního rozpočtu. Teprve od roku 2003, kdy se zahájením působnosti krajských úřadů bylo nutné nově legislativně upravit poskytování dotací na POO, byl vyhláškou MF č. 107/2003 Sb. prosazen přístup, že dotace bude vyplacena nikoliv ihned po předložení kladného výsledku měření prováděného licencovanou firmou, ale až po ověření tohoto měření inspektorem SÚJB nebo expertní skupinou SÚRO. V případě nepostačující účinnosti jsou projektant společně s realizační stavební firmou vyzváni účinnost opatření dotáhnout, nebo se vyplacení dotace zříci. Tento postup samozřejmě vyžaduje od expertní skupiny SÚRO vysokou odbornost a náročné přístrojové vybavení,

zejména v případech, kdy účinnost POO je posouzena jako nepostačující. Tento postup zatím odrazuje příliš odvážné a lehkomyšlné projektanty a stavaře od tohoto způsobu čerpání státních dotací. Trvalým úkolem stavařů však zůstane vývoj a bezpečná realizace protiradonové prevence v novostavbách pro bydlení, aby byla tak běžná jako kvalitní hydroizolace, zateplení, založení atd.

Výsledky Radonového programu v oblasti organizační i výzkumné byly průběžně předkládány odborné veřejnosti na každoročních Dnech radiační ochrany, v periodické odborné literatuře, na mezinárodních konferencích i na dvou celoevropských konferencích organizovaných v Praze (Europ. Conf. 1997 a 2004).

Lidé zajišťující Radonový program ČR

Aby se Radonový program ČR stal skutkem a aby byl průběžně realizován, nyní už více než patnáct let, o to se musela zasadit řada nadšených, obětavých a pracovitých lidí. Budiž tedy uvedeni ti nejvýznamnější.

Začneme s osobami v pozicích, v nichž mohly předkládat návrhy na řešení problematiky na úrovni vládní a legislativní. Musely být pevně přesvědčeny, že radonovou problematiku v bytech je možno a nutno řešit. V tom smyslu byl hlavním iniciátorem MUDr. Emil Kunz, pokračovatelem Prof. MUDr. Vladislav Klenar a významným spolupracovníkem RNDr. Jan Salava. Štafetu pak po listopadu 1989 převzali předsedové Meziresortní radonové komise Ing. arch. Florián a RNDr. Miloš Kužvart, oba z MŽP a později zejména Ing. Jiří Zatočil z MF. Významně se pro Jáchymov angažoval RNDr. Reichman, ředitel geologického odboru MŽP. Po zapojení radiační ochrany do SÚJB v roce 1996 byli i v oblasti radonu hlavními garanty pro vládu a parlament předsedové úřadu Ing. Ján Štuller a později Ing. Dana Drábová s řediteli odboru RNDr. Josefem Thomase a později MUDr. Alenou Heribanovou. Od roku 2000 se na plnění a finančním zabezpečení Radonového programu ČR vedle SÚJB, MF (ředitel Ing. Eduard Komárek a Ing. Věra Dědková) a MŽP (ředitel Ing. Karel Bláha a RNDr. Martin Holý) podílí rovněž MPO (Ing. Jiří Siblík), MMR (ředitelka JUDr. Zdeňka Vobrátilová) a MZE (Ing. Vladimír Chaloupka).

Další skupiny pracovníků tvoří odborné zázemí radonové problematiky: fyzikální, hygienická, geologická, stavařská, přístrojová, metrologická, vodohospodářská. Fyzikální a metrologickou problematiku radonu zajišťovali od počátku a s dobrou spoluprací i dělbu prací pracovníci SÚRO (postupně např. RNDr. Petr Douša, RNDr. Ladislav Moučka, Ing. Karel Jílek, Ing. Ivana Fojtíková, Mgr. Aleš Froňka a další pod vedením Dr. J. Thomase a později Ing. Jiřího Hůlky) a SÚJCHBO (např. Mgr. Jan Merta, Ing. M. Richter, Ing. Josef Holeček a další pod vedením Ing. Iva Buriana). Na výchově fyzikálního dorostu i na doškolování a zaškolování spolupracovníků v radonové problematice se významně

podílela FJFI ČVUT, zejména katedra DAIZ vedená Prof. Ing. Tomášem Čechákem. Závažné bylo rozhodnutí MUDr. Josefa Ševce a jeho následovníka RNDr. Ladislava Tomáška zahájit epidemiologickou studii, která dokládá, že zvýšený výskyt radonu v domech na Petrovicku vede ve srovnání s celkovou populací skutečně ke zvýšenému výskytu rakovin plic.

Významná spolupráce s geology byla zahájena s Ing. V. Veselým z Uranového průmyslu Liberec a byla postupně převzata Prof. RNDr. Milanem Matolínem z PĚF UK (zajištění specializačních školení pro komerční subjekty a správu referenčních ploch pro stanovení radonového indexu pozemku) a RNDr. Ivanem Barnetem z České geologické služby (zhotovení unikátních map radonového indexu podloží v měřítku 1:50 000 přístupných na internetu), editor publikační řady Radon Investigations in Czechoslovakia od roku 1990; od roku 1992 je spojena s materiály International Workshop on Geological Aspects of Radon Risk Mapping, organizovaným Ing. Matějem Neznalem, RADON v.o.s.

Řešení stavařské problematiky radonu byla zahájena týmem Ing. Miroslava Bredy z VÚPS Praha, ale po listopadu 1989 se odborně prosadil Ing. Martin Jiránek ze Stavební fakulty ČVUT a dokonce se habilitoval na docenta se svým řešením sanačních a preventivních protiradonových opatření. Vedle přípravy studentů FS ČVUT na radonovou problematiku a bohaté publikační činnosti zajišťuje za spolupráce ČKAIT a ČKA i vyškolení stovek akreditovaných projektantů a architektů v protiradonových opatřeních a expertní posuzování projektů a realizaci ozdravných opatření. Velmi důležitá byla zpočátku i kontrola obsahu přírodních radionuklidů v stavebních materiálech a druhotných surovinách, kde významnou roli hráli RNDr. Antonín Komínek z VÚSH Brno rozsahem měření a Ing. Jaroslav Vlček ze SÚRO svým dozorem nad metodikami měření, vyhodnocením databáze výsledků a přípravou podkladů pro příslušný legislativní rámec.

Jedním ze zdrojů expozice obyvatelstva jsou i přírodní radionuklidy ve vodě, zejména radon. O odborné zvládnutí problematiky a expertní vedení se zasloužili zejména Ing. Jaroslav Vlček ze SÚRO (vypracování metodik separace a měření, dávkové zpracování výsledků měření, návrh směrných a mezních hodnot, měření individuálních zdrojů vody, školení komerčních subjektů atd.), Ing. Eduard Hanslík z VÚV TGM Praha (vypracování postupů na snížení přírodních radionuklidů ve vodě, expertní posuzování ozdravných opatření při úpravě vody, organizátor četných konferencí s tematikou přírodních radionuklidů ve vodním hospodářství apod.) a Ing. Jiří Vala z Ekomonitoru Chrudim (projekty a zajištění realizace většiny odradonovacích věží).

Žádná výzkumná základna však nemůže obsáhnout široké území celé republiky. Zpočátku to byli pracovníci odborů hygieny záření KHS (např. Ing. Ivana Fojtíková, RNDr. Anna Rothová, RNDr. Igor Kobzev, Ing. Vítězslav Jiroušek, RNDr. Čestmír Berčík, Ing. Alena Koksteinová, Ing. Iveta Brzá, RNDr. Ivana Ženatá a další), kteří v bývalých krajích ve stavbách měřili. Mnozí z nich se stali

inspektory SÚJB pro přírodní zdroje záření. Velmi důležitým momentem v dostupnosti měřičského servisu pro občany byla po listopadu 1989 ochota, chuť a nyní i výdrž řady osob (asi 150), většinou sdružených v Asociaci radonové riziko vedené Ing. Matějem Neznalem, vykonávat pod dozorem SÚJB požadovaná měření ve stavbách a na stavebních pozemcích. Velmi významná při tom byla i ta skutečnost, že řada podnikatelů zajistila výrobu tuzemských, tedy cenově dostupných, přístrojů pro radonovou problematiku - Ing. Jiří Plch, RNDr. Oldřich Froňka, Ing. Karol Knapp a další.

S možností získat dotace ze státního rozpočtu na realizaci ozdravných opatření se musely zapojit za státní správu i okresní úřady (75), stavební úřady (více než 750) a nyní za samosprávu úřady krajské (v počtu 14 - Ing. Lenka Zatočilová, František Liška, Jiří Klang, Ing. Petr Bauer, Ing. Jiří Raška, Ing. Radek Machač, Ing. Martina Hozáková, Pavel Mucha, Ing. Petr Bořek, Jaroslav Šmejkal, Ing. Jan Mega, Marie Skallová, Ing. Renáta Koláčková, Ing. Zdeněk Chvátal). Pověření pracovníci byli navíc zapojeni do programu vyhledávání objektů s rizikem vyšších objemových aktivit radonu organizovaném SÚRO a SÚJB. Počet takových objektů s OAR nad 400 Bq/m³ je v ČR odhadován nyní na 32 000 ± 5 000 (viz tabulka na str. 65) - a zhruba 80% z nich se již podařilo vyhledat.

K zahájení a řízení této široké spolupráce uspořádalo (převážně) MŽP do roku 1998 sedm celostátních radonových konferencí (převážně) v Jihlavě. Po sedmi letech se ukazuje, že taková setkání chybějí, že to zřejmě Bulletin RADON, vydávaný v posledních čtyřech letech SÚRO v redakci Aleny Drábkové, nedokáže plně nahradit. Mimo to uspořádaly SÚRO, SÚJCHBO, FJFI ČVUT, PĚF UK, ČKAIT a další organizace snad stovku školících akcí s aktivním zapojením výše uvedených pracovníků z radonové problematiky.

Je však obtížné stanovit celkový počet osob v ČR, které se více či méně zabývají profesně radonovou problematikou v bytech, spíše jich však budou tisíce. Každý z nich má možnost přispět ke zdaru cíle: snížit expozici obyvatelstva radonu, a tím snížit i incidenci rakoviny plic, a to zcela jinými přístupy než u téhož onemocnění v protikuřáckých akcích. Přitom to jsou úkoly trvalé, s výsledky vcelku málo pozorovatelnými a většinou bez vděku ze strany ochráněných občanů. Vyžaduje to proto jak vytrvalost, tak postupné zapojování mladší generace.

Závěr

Radon v bytech vede vedle expozice z lékařských zdrojů ionizujícího záření k nejvyšší radiační expozici obyvatelstva, nesrovnatelně vyšší než od jaderné energetiky, a přitom je rovněž v jistých mezích regulovatelná.

SÚRO se proto už po dobu 25 let věnuje odborně i organizačně ochraně obyvatelstva před radonem s cílem snížit expozici části obyvatelstva, která žije ve starých domech s koncentracemi přesahujícími zásahovou úroveň, a zavést

přiměřenou protiradonovou prevencí v novostavbách. Česká republika se tak stala po Švédsku a Velké Británii dalším evropským státem, kde bylo zahájeno řešení radonové problematiky v bytech dříve, než vyšlo mezinárodní doporučení ICRP č. 65 (ICRP 1993). SÚRO dosáhl postupně toho, že se radonová problematika v bytech řeší jako státní program s názvem Radonový program ČR pod gescí SÚJB. Vedle přímé účasti na programu iniciuje SÚRO účast potřebných dalších odborností, a to zejména stavařů

a geologů. Zájem občanů na snížení radiační expozice od radonu je však zatím malý, a to jak v domech starých, tak u novostaveb. Protože je nutno počítat s tím, že ochota státu finančně pomáhat při ozdravování starších domů bude klesat až nakonec skončí, je perspektivně možné počítat jen s povinnou protiradonovou prevencí zavedenou legislativní cestou současně s tím, že kvalitní protiradonová prevence se stane běžnou součástí komplexně kvalitní projekce a výstavby obytných domů v budoucnosti.

Reference (řazeno chronologicky)

- G. AGRICOLA, kolem 1500; český překlad: *Dvanáct knih o hornictví a hutnictví*, (přeložili B. JEŽEK a J. HUMMEL), NTM Praha 1976.
- F.H. HÄRTING - W. HESSE, Vierteljahrschrift f. gerichtl. Med. u. öffentl. Gesundheitswesen 30 (1879), 296-309; 31 (1879), 102-132.
- A. PIRCHAN - H. ŠIKL, ČLČ 51 (1930), 1767-70.
- F. BĚHOUNEK - M. FOŘT, *Joachimstaler Bergmannskrankheit*, Strahlentherapie 70 (1941), 487-498.
- W.F. BALE, *Hazards associated with radon and thoron*, Memorandum to the files AEC, 1951.
- F. BĚHOUNEK, *Rakovina plic způsobená ionizačním zářením*, in: Soubor referátů z konference čs. pneumologické a onkologické společnosti, SZN, Praha 1952.
- B. HULTQVIST, *Studies on naturally occurring ionizing radiation*, PhD Thesis, Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl, Bd. 6 (1956), No. 3.
- J. THOMAS, *Metoda výpočtu dávkové expozice plic člověka při inhalaci rozpadových produktů radonu*, kandidátská disertační práce, archiv ČSAV, 1964.
- J. ŠVEC, *Vývoj hygienické ochrany práce v československých uranových dolech*, Příloha ke zprávě pro kolegium ministra zdravotnictví ČSR, 1970.
- J. THOMAS, *Problematika expozice obyvatel ionizujícímu záření v bytech*, Zpráva pro MZ, 1983, 20 s.
- J. THOMAS et al., *Current state of the indoor Radon in the CSR*, Kernenergie 32 (1989), 13-15.
- EC 90/143/Euratom, *Recommendation on the protection of the public against indoor exposure to radon*.
- Konference *Radonový program ČR*, Sborníky přednášek, MŽP a Dům kultury odborů, Jihlava 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998.
- ICRP Publ. No. 65, *Protection against Radon at Home and at Work*, 1993; v českém překladu: *Ochrana před radonem doma a na pracovišti*, CHZ IHE Praha 1994.
- J. ZATOČIL (ed.), *Radonová problematika v činnosti stavebních úřadů*, MH ČR a MRK ČR, 1994.
- ČSN 73 0601, *Ochrana staveb proti radonu z podloží*, autor: Ing. M. JIRÁNEK, první vydání 1996.
- Radon, WHO, *Pamphlet series 10*, překlad J. Thomas, in: *Manuál prevence v lékařské praxi*, díl III., SZÚ Praha, 1996.
- Europ. Conf. on Protection against Radon at Home and at Work, Papers and posters, Prague 1997.
- ČSN 73 0601 *Ochrana staveb proti radonu z podloží*, několikrát novelizována, 2000.
- M. JIRÁNEK, *Opatření proti radonu ve stávajících budovách*, SÚJB a MMR, 2000.
- L. TOMÁŠEK et al., *Study of lung cancer and residential radon in the Czech Republic*, Centr. Eur. J. Publ. Health 9, (2001), 150-153.
- I. BARNET et al., *Mapa radonového indexu geologického podloží ČR v měřítku 1:50 000*, ČGS, 2001-5.
- E. TĚŠÍNSKÁ, *Výzkum "jáchymovské hornické nemoci" a účast Státního ústavu radiologického RČS*, in: *Práce z Archivu Akademie věd*, řada A, svazek 7, Praha 2002, s. 65-104.
- 4th Europ. Conf. on Protection against Radon at Home and at Work*, Conference CD, Prague 2004.
- M. JIRÁNEK, *Nucené odvětrání radonu z podloží stávajících staveb*, Habilitační práce, Stavební fakulta ČVUT, Praha 2004.
- L. MOUČKA - K. JÍLEK et al., *Zpráva o výsledcích institucionálního výzkumu SÚRO v letech 2000-2004*, Praha 2005.
- J. HŮLKA et al., *Zpráva o plnění úkolů Radonového programu ČR v letech 2000-2004*, SÚJB, Praha 2005.
- S. DARBY et al., *Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies*, Brit. Medical J. 330 (2005), 223-226.

Přístup k problematice radiační ochrany pacienta při lékařském ozáření

Helena Žáčková

Význam využití účinků ionizujícího záření pro medicínu se stal zřejmý prakticky okamžitě po vyrobení prvních rentgenových zdrojů záření a po objevu radioaktivity (1895-96). Využití Roentgenova záření k diagnostice v lékařství (v českých zemích poprvé dokumentované prof. MUDr. R. Jedličkou již v roce 1897) znamená zásadní převrat v léčbě pacientů prakticky ve všech oblastech medicíny. Díky možnosti snadného získávání informací o stavu tělesných struktur a vnitřních orgánů se rentgenová diagnostika stala nepostradatelnou metodou v léčbě pacientů (mimo jiné přispěla např. i ke zvládnutí tuberkulózy v padesátých letech 20. století). Tento význam jí zůstává dodnes, a to i navzdory současnému zavádění nových diagnostických metod, které ionizující záření nevyužívají (NMR, ultrazvuk).

Již v samém počátku využívání zdrojů ionizujícího záření však bylo odhaleno i riziko radiačního poškození, což vedlo k postupnému vytváření pravidel radiační ochrany. Zpočátku byla pozornost věnována spíše ochraně lékařů a ostatních zdravotnických pracovníků, na které se vztahovala všechna postupně přijímaná opatření radiační ochrany (včetně stále se zpřísňujících limitů) - viz historický přehled E. Těšínské a E. Kunze.

Radiační ochrana pacienta

Z hlediska radiační ochrany pacienta je situace poněkud složitější, protože u něho - na rozdíl od radiační ochrany pracovníků nebo obyvatelstva - není možné omezovat dávku, která je potřebná k získání požadované informace nebo terapeutického efektu.¹⁾ Při lékařském ozáření je proto nezbytné přijmout všechna opatření vedoucí k potlačení zbytečného ozáření. Nejdůležitějším z nich je opatření organizační, které by mělo na co nejvyšší míru vyloučit neindikovaná vyšetření. V tomto směru byl důležitý článek MUDr. F. Hájka, soudního lékaře, který již v roce 1923 upozorňuje na odpovědnost lékaře za adekvátní použití, ale i za nepoužití rentgenu k vyšetření pacienta. Podobně zní i požadavek táboorského ftiseologa MUDr. Krupičky z roku 1950, který upozorňuje na potřebu vážení přínosu a škod z ozáření realizovaného při masových vyšetřeních.²⁾ Důležitým opatřením pro zabezpečení ochrany pacienta je přijetí všech technických a metodických podmínek, které mohou vést ke snížení neúčinné, resp. zbytečné dávky.³⁾ Z tohoto hlediska bylo významné stanovisko Čs. společnosti pro rentgenologii a radiologii, která na základě požadavku Lékařské komory ČSR z roku 1927 vypracovala, společně

s německou společností (Vereinigung der Deutschen Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslovakischen Republik), návrh na československé zákonné předpisy o zacházení s rentgenem a radioaktivními látkami v lékařství. Důležité jsou požadavky na provádění kontrol rentgenových zařízení z hlediska ochrany před zářením, které byly zveřejněny v ESC v letech 1929 a 1935, a to navzdory skutečnosti, že v této době ještě není brán zvláštní zřetel na ochranu pacienta.

Za zvláštní zmínku stojí využití ionizujícího záření k radioterapii, kdy je třeba přesně stanovit dávku nezbytnou k zajištění potřebného terapeutického efektu. Zde byla velmi brzy zřejmá úloha radiologických fyziků, přičemž v českých zemích je třeba vyzvednout zejména osobu F. Běhounka, který byl již v letech 1929-1930 ministerstvem zdravotnictví jmenován jako fyzik-radiolog do komise, která měla vypracovat vládní návrh zákona „o zacházení, prodeji a léčení radioaktivními látkami“. Z hlediska stanovení dávek v léčbě pacientů je důležitá jeho spolupráce s J. Klumparem na cejchování radiových preparátů, která se realizovala nejprve ve Státním radiologickém ústavu a posléze v Radioléčebném ústavu (viz historický příspěvek E. Těšínské a E. Kunze, zejména poznámku č.17 pod čarou).

1/ Dnes definováno jako tzv. princip neuplatňování limitů pro lékařské ozáření.

2/ Požadavky na postup indikujících lékařů, které jsou dnes součástí tzv. principu zdůvodnění, vedly na konci 20. století k vydání evropského dokumentu „Indikační kritéria pro zobrazovací metody vyšetření“. V ČR se na jeho vydání v roce 2001 podíleli představitelé radiační ochrany SÚJB (prof. MUDr. V. Klener a MUDr. A. Heribanová) spolu se zástupci MZ ČR a Radiologické společnosti ČLSJEP.

3/ Dnes zahrnuto do tzv. principu optimalizace dávky.

Vývoj radiační ochrany v oblasti lékařských expozič po druhé světové válce

Po druhé světové válce rychle narůstá frekvence vyšetřovaných i léčených pacientů, spolu s rozvojem zdravotnické techniky se zdroji ionizujícího záření a později i s možnostmi výpočetní techniky. S tím souvisí i zavádění nových diagnostických i terapeutických metod, včetně metod nukleární medicíny, jejíž rozvoj je umožněn dostupností nových, uměle připravovaných krátkodobých radionuklidů. Vedle snižování dávek pacientům, ke kterému zavádění moderních metod směřuje, však paradoxně v posledních letech narůstá potřeba využívání některých diagnosticky účinných metod (CT vyšetření, intervenční metody), které jsou spojeny s poměrně vysokou radiační zátěží na jedno vyšetření.⁴⁾

Vývoj radiologických oborů v Československu po druhé světové válce i studie sledující zdravotní stav rentgenologů a dalších osob pracujících na radiodiagnostických a radioterapeutických pracovištích, byl již popsán v rámci úvodního historického přehledu. V něm je uvedena i důležitá úloha MUDr. J. Müllera, který v r. 1947 inicioval organizování radiačního dozoru nad československými lékařskými rentgenologickými pracovišti ze strany Státního radiologického ústavu a rovněž důležité údaje týkající se „Zprávy o ochraně zdraví rentgenologů a osob pracujících na rtg a ra pracovištích“ z roku 1960.

Detailnější představu o situaci na radiodiagnostických pracovištích v období 1948 až 1956 lze získat z referátu RNDr. V. Michala „Zkušenosti s hygienickým dozorem v lékařských rtg pracovištích“, jenž zazněl na pracovní schůzi „Preventivní a běžný hygienický dozor ve zdravotnických zařízeních“ pořádané hygienickou sekcí České lékařské společnosti J.E. Purkyně dne 10. června 1960:

„Toto období se z hlediska kontrolní činnosti na rtg pracovištích vyznačovalo třemi základními nedostatky:

- 1) *Chaotickými poválečnými a soukromoprávními poměry na rtg. pracovištích. Vedle ústavních rtg. uvedených okupantským režimem většinou ve zmatek, byl zde ještě silný soukromý sektor. Tato soukromá rtg. pracoviště, posuzována z dnešního našeho hlediska, byla v průměru zcela nevyhovující. Při tom však, protože byla soukromá, byl účinný zásah velmi obtížný.*
- 2) *Jediný předpis, který bylo možno uplatnit, byly předpisy ESČ z roku 1929 a 1935. Byl zastaralý, stručný a neposkytoval téměř žádnou právní oporu. Také tehdejší státní kontrolní orgány, živnostenská inspektoři, ponechávali lékařská rtg. pracoviště zcela stranou a mimo svůj zájem.*

- 3) *Nebylo vhodných měřících přístrojů, které by s dostatečnou citlivostí ukázaly dávky škodlivého záření. Měřící přístroje, které dodala Unra v r. 1946, byly jediné, kterých bylo možno použít, ač i ty byly pro tato měření nevhodné.*

V podmínkách, které vyplývaly z uvedené charakteristiky, zahájil tehdejší SRÚ v roce 1949 dozor na terénní rtg. pracoviště v celém státním území. Poměry se však záhy změnily. Sjedené zdravotnictví odstraňovalo rychle soukromé ordinace a soukromé rtg. vyšetřovny byly zlikvidovány. Na nově vznikající provozovny veřejného zdravotnictví bylo možno uplatňovat daleko snáze zásady bezpečnosti práce. Z naší strany toho bylo též plně využito.

Mezitím se s nemalým úsilím pracovalo na nových předpisech, jejichž návrh byl ukončen již v roce 1951 a které byly vydány jako závazná norma ČSN 34 1720 v březnu 1953.⁵⁾

Je třeba říci, že společné úsilí na formulaci článků normy objasnilo mnohé otázky, na něž se názory v tehdejší době dosti různily. Rovněž je třeba připomenout velký zájem a aktivní spolupráci Revolučního odborového hnutí a též činnosti Poradní a iniciativní komise pro rtg. pracoviště, která se při MZd ustavila v roce 1949 a která se velmi dobře uplatnila při tehdejších rychlém růstu nových rtg. pracovišť veřejného zdravotnictví.

Ale ani měřící technika u nás neustrnula na počátečním neutěšeném stupni. Děk nemalé iniciativě některých pracovníků tehdejšího SRÚ byla vyrobena v ústavní dílně celá vývojová řada intensimetrů pro měření škodlivého rtg. záření. Je jen přirozeným důsledkem, že se takto získané zkušenosti staly později v roce 1959 podkladem pro výrobu velmi dobrého ID-metru, výrobku tehdejšího družstva Mechanika závod 31.

Zásadní obrat v kontrole rtg. pracovišť nastal ovšem až v roce 1956. Po zrušení bývalého SRÚ (Státního radiologického ústavu) a provedené delimitaci se dohlídkové služby ujal hygienický odbor. Stalo se tak velmi ku prospěchu věci, protože hygienická služba již v této době byla vybavena nejen poměrně rozsáhlou dohlídkovou sítí v celém území státu, ale též proto, že pro tuto službu měla potřebnou zákonnou podporu. Proto bylo jen logickým důsledkem, že rtg. dohlídková činnost soustředěná původně jen v ústavu hygieny práce v Praze a Bratislavě byla převedena na jednotlivé krajské orgány, ovšem postupně, podle možností hmotného a personálního vybavení.

A tak, i když se některé hygienické stanice zabývaly problematikou rtg. pracovišť značně dříve - bylo tomu tak zejména v ÚNV Praha a KHES v Ostravě - přece teprve asi od roku 1958 počala služba hygienického dozoru KHES svou pravidelnou činností na celém území a ústavu HPCHP v Praze a Bratislavě bylo svěřeno pouze metodické vedení této služby.

4/ V současné době představuje lékařské ozáření (tj. vyšetřování nebo léčba člověka s využitím účinků ionizujícího záření) nejvýznamnější podíl ozáření člověka mimo přírodní pozadí - v ČR představuje v průměru efektivní dávku okolo 1mSv na osobu a rok.

5/ Z období po druhé světové válce je třeba uvést dokumenty ESČ z roku 1946, ale zejména z roku 1950, které obsahují již dosti podrobné požadavky na radiační ochranu. V té době se s nemalým úsilím pracovalo na nových rentgenových předpisech, které vyústily v závaznou normu ČSN 341720 vydanou v březnu 1953. Tato norma vychází z doporučení ICRP a stává se na dlouhou dobu významným předpisem pro využití rtg záření v klinické praxi. Další údaje o historii této normy jsou uvedeny v úvodním historickém příspěvku E. Těšínské a E. Kunze.

Činnost hyg. stanic se od této doby stále zvyšuje. Lze tvrdit, že v historických zemích se nyní stěží vyskytne nějaké dosud nekontrolované rtg. pracoviště. Tak například za letošní necelé půlletí jsme obdrželi k připomínkám celkem 732 rozhodnutí. Z toho samotný KHES Hradec Králové zaslal 215, České Budějovice 110, KNV Praha 139, Ostrava 86 atd. Všechny tyto zaslání výměry počítáme, i když je to pro pracovníky našeho ústavu, kteří mají nadto svoje další nemalé úkoly, značné pracovní zatížení. Snažíme se svými připomínkami

- a) zabránit výměrům, jejichž požadavky se nám zdají neúměrné k nebezpečí, které mají odstranit, ať již jeho přehodnocením nebo podceněním
- b) zajistit stejný výklad normy ve všech krajích, pokud je to v zájmu nových poznatků vědy zesílit důraz na ty články předpisu, které mohou přispět k lepšímu plnění nových požadavků
- c) zůstat v živém kontaktu s potřebami a obtížemi dohlédací služby na rtg. pracoviště, to má svůj význam ke správnému zaměření dalšího úsilí hygienické služby našeho oboru - v současné době tohoto styku využíváme k odpovědnému zvážení požadavků nové normy.

V referátu lze nalézt i postesknutí nad nekonceptním přístupem ve vybavování lékařských pracovišť zdroji záření (rentgenovou technikou), které je v našich zemích platné, bohužel, až do současnosti:

„Především nelze nevzpomenout, že pořádek distribuce rtg. přístrojů na jednotlivá zdravotnická zařízení stále ještě nebyl zaveden. Zatím co např. v ústavech podléhajících centrálním zdravotním úřadům se vyžaduje zcela jednoznačné zdůvodnění i středně výkonných rtg. zařízení, má leckterý OÚNZ možnost vybavit podřadné pracoviště velmi drahým a celkem nevyužitým zařízením jen proto, že byly pohotově příslušné obnosy a že přístroje zcela náhodně zbyly hlavně z vývozní kvóty. Následky nesprávného a často předimenzovaného vybavení některých pracovišť se neskončí ukončenou instalací. Nadále velmi nepříznivě zatěžuje údržbu a opravářskou službu, nehledíme-li vůbec k hospodářské stránce věci. Domníváme se proto, že záležitost distribuce přístrojů se bude muset řešit co nejdříve, radikálně a jednoznačně podle kategorií zdravotnických zařízení.

Další bolavá stránka v úsilí za snížením ohrožení pracovníků na lékařských rtg. je ochranné oblečení a některé části ochranného systému vůbec.“

Do jisté míry jsou dodnes aktuální i některá další kritická upozornění, která se týkají zbytečně prováděných vyšetření a podceňování významu technických parametrů pro snižování nežádoucího ozáření:

„Při této příležitosti si nelze odpustit opětového zdůraznění skutečnosti, že se u nás rentgenem prosvěcuje příliš mnoho, příliš často a, odpustíte-li, příliš špatně. Naprosto se neodvažujeme, abychom jako fyzikové kritizovali práci rentgenujících lékařů po odborné stránce. Naproti tomu je nám jasné, že každý technický prostředek má určité podmínky, bez jejichž splnění musí selhat. Stejně i rtg. Tyto podmínky jsou technické, fyzikální a to nás snad přece opravňuje k tomu, že zde o těchto otázkách hovoříme. Oční adaptace, dokonalé za-

temnění, správně volené parametry na rentgence, clonění, filtrace atd. jsou stále ještě nezvládnutou problematikou těchto prosvěcoven, které tvoří převážné zlo našich rtg. vyšetřoven. Samozřejmě, toto vše zcela úzce souvisí s ohrožením pracovníků škodlivým zářením. Domníváme se, že právě zde může dohlédková služba vykonat velký kus práce.“

V roce 1956 vychází pod číslem 103 ve Zdravotnických aktualitách publikace „Radioaktivní a rentgenová pracoviště“ autorů RNDr. Ing. V. Lengera, V. Matouška, RNDr. V. Michala a Ing. J. Riedla, která specifikuje potřeby pro technické a organizační zajištění provozu rentgenových pracovišť, jež by vedly ke zlepšení radiační ochrany pracovníků i pacientů. Obsah je členěn do čtyř kapitol a obrazové přílohy s potřebnými tabulkami a nomogramy pro výpočet stínění a schémat stavebních řešení rentgenových pracovišť.

Historie řešení problematiky stanovení radiační zátěže pacientů podstupujících rentgenologická vyšetření

V době po druhé světové válce se v Československu, podobně jako v řadě dalších zemí, začíná věnovat zvýšená pozornost určení radiační zátěže populace z radiodiagnostických vyšetření a stanovení možných důsledků pro zdraví obyvatelstva. V letech 1958-1964 byl (pravděpodobně na podnět Dr. Müllera) pod vedením RNDr. V. Michala



RNDr. V. Michal se svými spolupracovníky

v oddělení hygieny záření v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání (ÚHPCHP) řešen výzkumný úkol, jehož cílem bylo stanovit pravděpodobné průměrné dávky záření při radiodiagnostických vyšetřeních obyvatelstva. V rámci řešení tohoto úkolu byla provedena celá řada měření, která se týkala odhadu zátěže vyšetřovaných pacientů (zejména stanovení povrchové dávky a gonádové dávky^{6/}) pro vybraná klinická radiodiagnostická vyšetření^{7/}:

1. V dílčí zprávě a v „Plánu průzkumu rtg. dávek na r. 1960“ lze např. nalézt hodnoty gonádových dávek u dětí. Je zde uvedeno, že do 10. 11. 1959 bylo změřeno 487 dětí (200 chlapců a 287 děvčat) podstupujících vyšetření kyčlí. Při tom „rozptyl hodnot gonádových dávek pro děti do 1 roku činí u chlapců 50-1600 mr, nehledíme-li na velmi nízké hodnoty při zakrytí gonád. Průměrná hodnota gonádové dávky u chlapců do 1 roku je 199 mr. Nejčastější dávka na gonády u chlapců je 200 mr. Rozptyl gonádových dávek pro dívky je 24-200 mr opět pouze bez zakrytí. Průměrná hodnota gonádových dávek je 48 mr. Nejčastější dávka dávek do 1 roku na ovaria je 50 mr.“
2. V závěrečné zprávě výzkumného úkolu ÚHPCHP z roku 1964 jsou pak mimo jiné přehledně uvedeny gonádové dávky pro 15 radiodiagnostických vyšetření nejvýznamnějších z hlediska jejich příspěvku ke geneticky významné dávce obyvatelstva.
3. Přestože není možné provést srovnání těchto údajů s údaji citovanými ve zprávě UNSCEAR z roku 1962, protože

ve zprávě ÚHPCHP nejsou důsledně uváděny údaje o počtu úkonů (snímků, či skiaskopií) na jedno vyšetření, představují získaná data důležitou informaci o velikosti dávek, kterým byly v tomto období vystavovány různé kategorie obyvatelstva (rozdělené podle pohlaví do 3 věkových skupin) při jednotlivých radiodiagnostických vyšetřeních.

4. Významným dokumentem, který odráží soudobou úroveň radiační ochrany při lékařském ozáření, je práce V. Michala „Ochrana při práci se zdroji rtg záření“, která v roce 1964 vychází jako 159. titul Zdravotnických aktualit. Návrh

„pracovního postupu v rentgenové diagnostice pro snížení zátěže obyvatelstva ionizačním zářením“ je ve své podstatě metodickým pokynem pro optimalizaci dávek - „snížení genetického zatížení vyšetřovaných osob na nejnížší možnou míru“ pro typická skiaskopická a skiagrafická vyšetření.

V návaznosti na práci RNDr. V. Michala a s využitím potřebných dozimetrických podkladů bylo možné v letech 1965-1966 realizovat rozsáhlou studii, která hodnotila expozici obyvatelstva ionizujícímu záření při rentgenové diagnostice. Tato studie je součástí kandidátské práce MUDr. E. Kunze (z r. 1967), který v období jednoho kalendářního roku sledoval ve třech krajích v ČSSR frekvenci jednotlivých druhů radiodiagnostických vyšetření v různých věkových skupinách obyvatelstva. Protože bylo možné získané výsledky pokládat za reprezentativní data pro hodnocení celostátní rentgenologické praxe, bylo možné stanovit:

- že v průměru byl každý občan ČSSR přibližně jedenkrát za rok rentgenován,
- že z celkového počtu radiodiagnostických vyšetření se v téměř 60 % jednalo o vyšetření srdce a plic provedená v polovině případů radiofotografickou metodou,
- že v 34 % se jednalo o vyšetření skeletu a zubů.

S použitím údajů o průměrných dávkách pro jednotlivé typy vyšetření pak bylo možné stanovit průměrnou hodnotu populační gonádové dávky (66 mR) a dávky geneticky významné (37 mR). Byl rovněž proveden odhad populační

6/ V současné době užívané veličiny radiační ochrany - efektivní dávkový ekvivalent a efektivní dávka - byly zavedeny teprve později

7/ Publikace týkající se stanovení dávek při rtg vyšetřeních:

- V. MICHAL - M. SVOBODA, *Dávky záření při běžném prosvěcování a snímkování rentgenem*, Čsl. rentgenol. 13 (1959a), 316-320;
- V. MICHAL - M. SVOBODA, *Studie povrchových a gonádových dávek v závislosti na napětí a vzdálenosti od okraje pole*, Čsl. rentgenol. 13 (1959b), 321-326;
- V. MICHAL, *Příspěvek k otázce ozáření gonád ležících mimo svazek* (koreferát na Biofyzikální sjezd v Tatranské Lomnici 2. 5-6.5.1961);
- V. MICHAL - M. SVOBODA, *Dávky záření při radiofotografické cholecystografii*, Čsl. rentgenol. 16 (1962a), č. 6, 414-417;
- V. MICHAL - M. SVOBODA, *Dávky záření při radiofotografii hrudních orgánů formátem 100 x 100 mm*, Rozhl. tbc 22 (1962b), 735-739;
- V. MICHAL, *Možnosti snížení dávek rtg záření u zubních rentgenů*, Čsl. stomatol. 63 (1963), 203-205;
- V. MICHAL, *Ozáření oka při intraorálních zubních snímcích - dávková studie pro posouzení PV 5891-64 Dr. Bubníka „Ochranné brýle pro rtg. snímkování“*;
- V. MICHAL, *Pravděpodobné průměrné dávky záření při rtg vyšetření obyvatelstva*, Závěrečná zpráva výzk. úkolu 1958-1962, ÚHPCHP Praha 1964;
- V. MICHAL, *Tvrďá technika a snížení dávek vyšetřovaných*, Čsl. radiol. 20 (1966), 113-121.

dávky v kostní dřeni z radiodiagnostiky, jejíž hodnota se pohybovala v intervalu 70 až 185 mrad. Závěrem bylo konstatováno, že „přestože přínos rtg vyšetření bezpochyby převyšuje riziko s nimi spojené, je možné, a proto nezbytné uvedenou zátěž snížit“. Výsledky této významné práce, která byla publikována v odborném lékařském tisku,⁸⁾ byly dále využity nejen jako podklad pro zprávu UNSCEAR⁹⁾, ale posloužily i jako jeden z podkladů pro hodnocení rizika ionizujícího záření.¹⁰⁾

V období 1975-1985 se ve skupině Ing. O. Kodla¹¹⁾ a jeho spolupracovníků v Centru hygieny záření Institutu hygieny a epidemiologie v Praze uskutečnila další rozsáhlá studie odhadu zátěže populace z radiodiagnostiky. Hodnocení radiační zátěže již vycházelo z koncepce tzv. efektivního dávkového ekvivalentu a zdravotní újmy. Vstupní data byla získána ve spolupráci s krajskými hygienickými stanicemi a frekvence vyšetření byla převzata z práce MUDr. E. Kunze, CSc. (s korekcí na přírůstek obyvatelstva). Celkem bylo zhodnoceno 6 500 vyšetření, přičemž již byly využity možnosti výpočetní techniky jak pro zpracování dat, tak pro matematické modelování při výpočtu příslušných hodnot veličin radiační ochrany.

V tabulce (vpravo) jsou uvedeny zjištěné hodnoty efektivního dávkového ekvivalentu He pro průměrného dospělého člověka připadající na jedno vyšetření (u GIT včetně skiaskopie), celkový počet jednotlivých typů vyšetření a tomu odpovídající hodnoty kolektivních dávkových ekvivalentů (S).

Na základě těchto dat bylo možné stanovit hodnotu průměrného efektivního dávkového ekvivalentu na obyvatele ČSSR - 0,59 mSv. Tato hodnota však nezahrnuje vyšetření dětí a dorostu do 19 let a zubní snímkování všech věkových kategorií, a proto ji nelze považovat za konečnou hodnotu příspěvku expozice obyvatel z rentgenových vyšetření. (Podle obdobných studií provedených v jiných vyspělých státech se příspěvek kolektivního efektivního dávkového ekvivalentu na jednoho obyvatele nachází - dle údajů UNSCEAR



Ing. O. Kodl

z roku 1982) v rozmezí 0,6 -1,8 mSv. Při realizaci úkolu se v CHZ uskutečnila celá řada prací, které se problematiky stanovení radiační zátěže a ochrany vyšetřovaných osob i zdravotnického personálu při radiodiagnostických vyšetřeních týkaly - viz např. publikace Mikušové¹²⁾, Šnohra^{13, 14)} a Heribanové¹⁵⁾.

Významný je přínos poznatků a formulace požadavků radiační ochrany do praxe klinických pracovišť, kterému se věnovali i další odborníci CHZ, kteří se skupinou Ing. O. Kodla v tomto směru spolupracovali (zejména lékaři - MUDr. V. Klener,

MUDr. E. Kunz a MUDr. J. Ševc). Vedle výukové činnosti na III. Lékařské fakultě UK a v dnešním Institutu pro další vzdělávání lékařů a farmaceutů (IPVZ, původně ÚDL - Ústav pro doškolení lékařů, později ILF - Institut pro vzdělávání lékařů a farmaceutů, kde jako vedoucí

Vyšetření	He (mSv)	Celkový počet vyšetření v ČSSR za jeden rok	S (Sv)	He na 1 obyv. (mSv)
Hlava - C - páteř	0,42	508 000	213	0,59
Th - páteř	2,65	73 000	194	
LS - páteř	2,92	240 000	700	
Kyčle	1,90	101 000	192	
Pánev	1,90	54 000	103	
Žebra	0,57	230 000	154	
Plíce - srdce	0,07	2 520 000	176	
Plíce ze štítu	0,70	4 745 000	3 322	
Žlučník	1,90	170 000	323	
Urografie	3,06	128 000	392	
Mamografie	10,4	18 000	187	
Hor. úsek GIT	4,50	375 000	1 686	
Irigoskopie	12,70	89 000	1 140	

8/ E. KUNZ, Zátěž ionizujícím zářením z diagnostických výkonů, Čas. lék. čes. 108 (1969), č. 37, 1089-1092.
 9/ E. KUNZ - V. MICHAL, Exposure of the population of the CSSR to ionizing radiation in x-ray diagnostics, United Nation document A/AC.82/G/L.1322, in: UNSCEAR report 1972.
 10/ E. KUNZ - V. KLENER - J. ŠEVČ - J. THOMAS, Hodnocení rizika ionizujícího záření, Zdravotnické aktuality 175, Praha, Avicenum 1973.
 11/ O. KODL - J. ŠNOBR - I. BUČINA - E. KUNZ - V. KLENER, Expozice pacientů ionizujícímu záření v radiodiagnostice, Čs. radiol. 42, (1988), 54-63.
 12/ M. MIKUŠOVÁ - O. KODL - J. ŠNOBR, Odhad dávky v plodu, Čs. radiol. 36 (1982), č. 5, 326-330.
 A. HERIBANOVÁ - J. ŠEVČ - V. KLENER, Posouzení účelnosti radiografického vyšetření plic z hlediska radiační ochrany, Čs. hyg. 29 (1984), 122-129.
 13/ J. ŠNOBR - O. KODL - I. ZACHARIÁŠOVÁ, Optimalizace stínění na radiodiagnostických a radioterapeutických pracovištích, Jaderná energie 30 (1984), 88-90.
 14/ J. ŠNOBR - O. KODL - V. KLIMENT - K. MACHÁČEK, Příručka pro odhad efektivního dávkového ekvivalentu pacientů v radiodiagnostice, Příručka č.10/1985 k Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica, IHE, Praha, duben 1985.
 15/ A. HERIBANOVÁ - J. ŠEVČ - V. KLENER, Posouzení účelnosti radiografického vyšetření plic z hlediska radiační ochrany, Čs. hyg. 29 (1984), 122-129.

subkatedry radiační hygieny působil v letech 1975-2002 MUDr. E. Kunz¹⁶⁾ a od roku 2002 Ing. H. Žáčková), se jedná zejména o činnost publikační. V tomto směru je důležitá nejen práce MUDr. V. Klenera z roku 1985¹⁷⁾, ale zejména monografie, která vyšla v roce 1987 v Avicenu jako 212. titul Zdravotnických aktualit: „*Ochrana pacientů a zdravotnického personálu při radiodiagnostických vyšetřeních*“. Tato souborná publikace autorů MUDr. V. Klenera, Ing. M. Mikušové a O. Vojtíška, prom. fyz., komplexně shrnuje všechny soudobé poznatky a doporučení v ochraně před ionizujícím zářením při využívání zdrojů ionizujícího záření v rentgenologii - publikace ICRP 33 (1981)¹⁸⁾, ICRP 34 (1982)¹⁹⁾, zprávy UNSCEAR (1977)²⁰⁾ a (1982)²¹⁾ a zejména doporučení WHO (1982)²²⁾ a (1983)²³⁾, přičemž reflektuje stav radiologie v českých zemích. Je rozdělena do pěti kapitol, v nichž jsou zpracovány všechny důležité aspekty radiační ochrany v oboru radiodiagnostiky: koncepci ochrany před zářením a její aplikaci v radiodiagnostické praxi, ochranu zdravotnického personálu, ochranu vyšetřovaných osob - pacientů, zajišťování kvality rentgenových vyšetření a usměrňování indikací k radiodiagnostickému vyšetření. Odborné a didaktické a současně moderní zpracování této monografie umožňuje používat ji až do současnosti jako základní příručku a českou učebnici radiační ochrany v radiodiagnostice, která dosud nebyla překonána (a bohužel ani vydána jako novelizovaná publikace). A to platí i přes to, že některé aspekty (části monografie) jsou součástí pozdějších komplexních publikací o radiační ochraně^{24, 25, 26)}, případně se objevují v doporučeních SÚJB nebo dalších příručkách.

Aby bylo možné uvědomit si náročnost řešení snižování zbytečné zátěže pacientů, je vhodné citovat pasáž z úvodu publikace MUDr. V. Klenera z roku 1987. Zde jsou v roce 1987, stejně jako již v roce 1960 v citované ukázce z projevu RNDr. V. Michala, i po téměř třiceti letech identifikovány podobné příčiny, které přispívají ke zbytečné zátěži pacientů: „*Úsilí jednotlivců však nebylo v uplynulém období dostatečně koordinované a soustředěné, a proto jeho výsledky nejsou dosud uspokojivé. I při průběžně se zlepšujícím vybavení pracovišť přetrvává v technice radiodiagnostických vyšetření řada nedostatků, jejichž důsledkem jsou nepřiměřeně vysoké dávky pacientům a v ojedinělých případech i zdravotnickému personálu. Málo bylo zatím vykonáno pro usměrnění počtu vyšet-*

ření s cílem omezit indikace tam, kde radiodiagnostické vyšetření je spojeno s nízkou efektivitou.“

Protože je potřeba otázkám radiační zátěže při radiodiagnostických vyšetřeních věnovat stálou a systematickou pozornost, byly i v následujícím období v CHZ IHE (a po roce 1995 pak v SÚRO) řešeny dílčí úkoly týkající se této problematiky. Jedná se např. o řešení dvou grantů IGA MZ ČR v průběhu let 1994-1996: „*Metoda vytváření centrálního registru lékařských expozic obyvatelstva ionizujícímu záření*“ a „*Odhad radiační zátěže pacientů při speciálních radiodiagnostických vyšetřeních a její redukce v letech*“. Řešitelkami byly Ing. K. Petrová^{27, 28)}, a MUDr. H. Podškubková²⁹⁾ a spoluřešiteli MUDr. V. Klener, Ing. Z. Prouza a Z. Dryáková. Některé z výsledků byly publikovány v Acta Polytechnica a další byly prezentovány na odborných konferencích (9. IRPA kongresu 1996 ve Vídni a regionální IRPA 1995 v Portoroži, 18., 19. a 20. RHD v letech 1994-1996). Podobný význam měla i „*Analýza dat nezbytných pro hodnocení ozáření pacientů při radiodiagnostických vyšetřeních*“ řešená MUDr. H. Podškubkovou a Ing. I. Zachariášovou, nebo problematika „*Hodnocení dávky na plod při radiodiagnostických vyšetřeních*“ zpracovaná Ing. D. Olejářem, MUDr. H. Podškubkovou a MUDr. A. Heribanovou v rámci Institucionálních úkolů SÚRO v období 1994-1998, tzn. v období, v němž (v roce 1995) dochází k delimitaci složek státního dozoru nad radiační ochranou z resortu ministerstva zdravotnictví do Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Do působnosti SÚJB se v té době převedly mimo jiné i některé aktivity, které byly do té doby náplní pracovní skupiny Ing. O. Kodla (např. typové schvalování přístrojů, vedení registrů a databází, včetně získávání dat o frekvenci vyšetření atd.), a v souvislosti s tím pod SÚJB postupně přechází i většina (7) pracovníků z jeho oddělení i dalších odborníků, kteří se problematikou radiační ochrany při lékařském ozáření v CHZ zabývali.

Historie činnosti rentgenové laboratoře

Při zřízení samostatného Výzkumného ústavu hygieny záření 1. 4. 1965 byla pod vedením RNDr. J. Thomase ustanovena výzkumná fyzikální skupina, do níž přešla i laboratoř

16/ Viz: 50 let postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Jubilejní sborník, Účelový tisk IPVZ, Praha 2005.

17/ V. KLENER, *Racionální přístup k radiodiagnostickým vyšetřením*, Čas. léc. čes. 124 (1985), č. 22, 681-685.

18/ ICRP Publication 33: *Protection against ionizing radiation from external sources used in medicine*, Annals of ICRP, Vol.9, No.1 Pergamon Press, Oxford 1981

19/ ICRP Publication 34: *Protection of patient in diagnostic radiology*, Annals of ICRP, vol. 9, No. 2/3, Pergamon Press, Oxford 1982.

20/ UNSCEAR 1977: *Sources and effects of ionizing radiation*, UNSCEAR, 1977 Report to General assembly.

21/ UNSCEAR 1982: *Ionizing radiation: Sources and biological effects*, UNSCEAR, 1982 Report to General assembly.

22/ WHO 1982, *Quality assurance in diagnostic radiology*, WHO, Geneva 1982.

23/ WHO 1983, *A rational approach to radiodiagnostic investigations*, Technical series report, No. 689, WHO Geneva 1983 .

24/ V. KLENER a kol., *Hygiena záření*, Avicenum, Zdravotnické nakladatelství, Praha 1988.

25/ E. KUNZ a kol., *Příručka lékaře o ochraně před zářením*, Zdravotnické aktuality 222, Avicenum, Zdravotnické nakladatelství, Praha 1990.

26/ V. KLENER a kol., *Principy a praxe radiační ochrany*, SÚJB, Azin CZ, Praha 2000.

27/ K. PETROVÁ a kol., *Metoda vytváření centrálního registru lékařských expozic obyvatelstva ionizujícímu záření*, Grant IGA MZČR 1846-3, 1994-1996.

28/ Z. PROUZA - K. PETROVÁ, *Dosimetric provision and evaluation of occupational and medical exposures in the Czech Republic*, Acta Polytechnica 35 (1995), No.4, 1995, 1-3.

29/ H. PODŠKUBKOVÁ, *Odhad radiační zátěže pacientů při speciálních radiodiagnostických vyšetřeních a její redukce*, Grant IGA MZ ČR 1847-3, 1994-1996.

rentgenové dozimetrie vedená RNDr. V. Michalem. V roce 1965 je v areálu původního Státního zdravotního ústavu dostavěna budova (č. 23), v níž laboratoř rentgenové dozimetrie získává experimentální prostory. Tím se vytvořily podmínky pro budování primárního etalonového měřicího zařízení, které bylo dlouhodobě organizováno Ing. O. Kodlem, pod jehož vedením dochází (v roce 1971) k převedení laboratoře do Centra hygieny záření (CHZ) v Institutu hygieny a epidemiologie (IHE) v Praze 10 na Vinohradech.

O vybavení a rozsahu aktivit laboratoře rentgenové dozimetrie CHZ IHE v roce 1971 si lze udělat představu ze zprávy o fyzikálně-technickém řešení komplexního úkolu Státního plánu výzkumu PIX - J3 - 335 „Mírové využití atomové energie z lékařského a biologického hlediska“³⁰⁾. V jeho rámci byl koordináčním pracovištěm vypracován, rozeslán a vyhodnocen dotazník o činnosti a vybavenosti vědecko-výzkumných pracovišť působících v oblasti lékařství a biologie, na kterých se předpokládala nějaká forma dozimetrické činnosti, tj. na nichž se při řešení výzkumných úkolů stanovují aktivity, dávky, expozice, energetická spektra apod.

Pod číslem 18 v této zprávě jsou uvedeny informace o činnosti laboratoře:

a) *Název ústavu, adresa:*

Institut hygieny a epidemiologie - Ústav hygieny záření, Praha 10 - Vinohrady, Šrobárova 48

b) *Název pracoviště:*

Laboratoř rtg dozimetrie

c) *Vedoucí pracoviště:*

Ing. Otto Kodl

d) *Odborní pracovníci a jejich zařazení v dozimetrické činnosti:*

—

e) *Ozařovací zdroje:*

<i>Rtg přístroje: Siemens-Stabilivolt</i>	$U_{max} = 200 \text{ kV}$
<i>TUR 200</i>	$U_{max} = 200 \text{ kV}$
<i>Mikrometa 2</i>	$U_{max} = 50 \text{ kV}$

f) *Přístroje a měřicí zařízení:*

Vzduchové standardní komory:

1) výrobek státního radiologického ústavu (oblast 30-200 keV)

2) výrobek VÚHZ (oblast 5-50 keV)

Substandardní přístroj:

Condenser R-meter, Victoreen s různými komorami

Přístroje pro hygienické účely:

RAX-metr, Mechanika

VAJ-15 Vakutronik

Minometr I a II, Victoreen

DI-metr, Mechanika

g) *Charakteristika dozimetrické činnosti pracoviště:*

Metrologie rtg záření v rozsahu 10-150 keV

Kalibrace dozimetrů v oblasti rtg záření

Stanovení dávek v ozařovaných biologických

objektech (bakterie, myš, křeček, krev apod.)

Dozimetrie personálu i pacientů při rtg diagnostice

Dozimetrické testování rtg zdrojů všech druhů a náradí a rtg pracovišť z hlediska ČSN

h) *Informace o výsledcích dozimetrické činnosti:*

Absolutní dozimetrie rtg záření v rozsahu 60-200 kV

Biologické ozařování

Kalibrační měření v oblasti měkkého rtg záření

Energetická závislost termoluminiscenčního a fotovodivostního dozimetru (ve spolupráci s ÚVVVR)

Závěrečné zprávy o uvedených úkolech jsou uloženy v IHE-ÚHZ

ch) *Nabízená spolupráce:*

Konzultace k problematice související s měřením rtg záření jak pro kalibrační účely, tak i pro účely ozařovací a hygienické.



Budování laboratoře rtg dozimetrie

Později, ve zprávě Ing. O. Kodla z roku 1989³¹⁾, lze nalézt okolnosti zrodu vzduchové ionizační komory, která je nejdůležitější součástí etalonového měřicího zařízení: „*Etalonovou ionizační komoru pro oblast energií rentgenového záření v oboru energií*

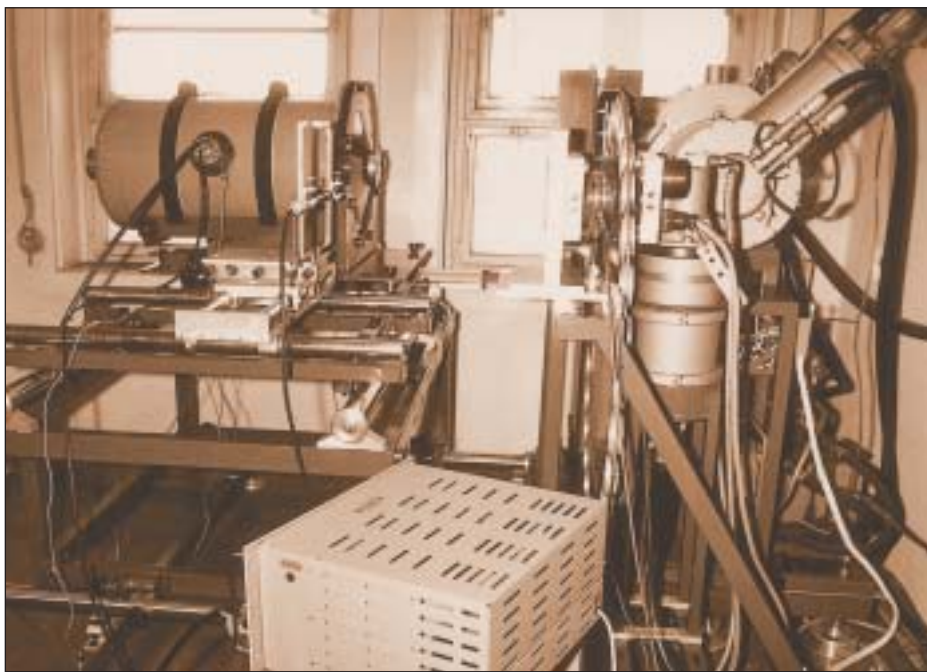
30/ PIX - J3 - 335 „Mírové využití atomové energie z lékařského a biologického hlediska“, zpráva z roku 1971.

31/ O. KODL, *Etalon veličiny expozice rentgenového záření v rozsahu energií 1,6 fJ až 40 fJ*. Výzkumná zpráva CHZ IHE, Praha 1989.

od 50 do 250 keV navrhl v roce 1969 Opelt³²⁾. O rok později rozpracoval Špírk výkresovou dokumentaci jako podklad pro její výrobu. Jelikož se nedochovalo zdůvodnění návrhu v písemné formě, provedl Bučina a kol. v roce 1970³³⁾ zevrubnou kontrolu základních rozměrů etalonové komory navržené Opeltem a Drábkem a kol. (1971)³⁴⁾ a předložil k oponentuře výkresovou dokumentaci navrhované etalonové ionizační komory. Během této doby se podařilo pracovníkům ČSMÚ a ÚVVVR zajistit výrobu tlakové nádoby (obal ionizační komory) a křemenných izolátorů pro sběrné a vysokonapětové elektrody, zatímco otázka výroby jednotlivých detailů komory a jejich montáž zůstávala nevyřešená.

Jelikož naše pracoviště mělo v plánu provedení rekonstrukce dozimetrické laboratoře včetně inovace měřicího zařízení, ujali jsme se spolu s pracovníky našich výrobních dílen výroby a montáže měřicího systému ionizační komory. Přes veškeré potíže, které se při výrobě a montáži vyskytly (nepřesná a neúplná dokumentace, nevhodně navržená technologie opracování materiálu a konstrukce některých dílů komory), byla ionizační komora díky vysoké odbornosti a zkušenosti našich pracovníků a nezištné pomoci specialistů ze závodu Rudý Letov úspěšně téměř po 9ti letech uvedena do provozu.“

V průběhu let 1964–1975 byly, současně s etalonovou ionizační komorou P3 pro rozsah energií 30–300 keV (a později i s etalonovou ionizační komorou P2 pro rozsah energií 10–50 kV), pořizovány a konstruovány další součásti systému - zdroje rentgenového záření (Isovolt 400), clony pro vymezení rentgenového svazku, optická lavice, monitorová ionizační komora, zdroje vysokého napětí, zařízení pro přesné měření nízkých proudů (intergrátor NP 1000 a digitální voltmetr Keithley), tlaku, teploty a vlhkosti vzduchu - a byly budovány podmínky pro vytvoření, uchování a rozvoj primárního etalonu veličiny expozice svazků. Byla řešeno několik dlouhodobých výzkumných úkolů, v jejichž rámci se prováděla mezinárodní porovnávací měření^{35, 36)}, zpřesňoval se proces měření³⁷⁾ a rozšiřova-



Etalonová ionizační komora

ly se možnosti systému³⁸⁾. Při obhajobě výzkumné zprávy IHE CHZ dne 12. 4. 1990 je v oponentském posudku Ing. F. Gábriše konstatováno: „Na základě předloženej správy konstatujem, že bol uzavretý výskum etalónu, uskutečnené mezinárodné porovnanía potvrdzujúce metrologické parametre vyhlasovaného etalónu a sú vytvorené podmienky pre trvalé plnenie funkcie etalónu. Primárny etalón IHE CHZ je od roku 1974 súčasťou skupinového etalónu RVHP pre energie od 10 do 50 kV a od roku 1982 pre energie 60 až 250 kV. Primárny etalón IHE má poverenie FÚNM pre metrologickú činnosť. Vyhlásenie etalónu za štátny je v súlade s Konceptiou zabezpečenia MIŽ v ČSFR.“³⁹⁾

Pověření ČSMÚ ÚVM pro „provádění podnikových zkoušek a ověřování měřidel - etalonáž ionizujícího záření v oblasti záření X, v rozsahu napětí 10 až 350 kV“, získalo IHE (a v jeho rámci referenční laboratoř) dne 24. 5. 1983. V roce 1988 ÚNMZ přidělil IHE podnikovou ověřovací značku K-3. V roce 1992 FÚNM autorizoval IHE pro ověřování měřidel. 12. 12. 1995 autorizoval ÚNMZ Státní ústav radiační ochrany (zřízený 26. 5. 1995) jako státní metrologické středisko pro ověřování měřidel, kdy vedení laboratoře a současně i oddělení dozimetrie záření X a gama převzal, po odchodu Ing. O. Kodla do SÚJB, Ing. D. Olejář. Ten oddělení vedl do konce roku 1998 a laboratoř, které byla 8. 1. 2001 udělena úřední značka K-110, vedl až do ukončení její činnosti

32/ J. OPPELT, *Etalonáž v oblasti rentgenometrie*, Zpráva ČSMÚ, 1969.

33/ I. BUČINA a kol., *Etalonáž v oblasti rentgenometrie II.*, Výzkumná zpráva ČSMÚ, 1971.

34/ A. DRÁBEK a kol., *Etalonáž v oblasti rentgenometrie III.*, Výzkumná zpráva ČSMÚ, 1971.

35/ *Sličenije nacionalnych etalonov edinic ekspozicionnoj dozy i možnosťi ekspozicionnoj dozy fotonogo izlučeniav diapazone energii ot 0.8 do 480 j/s etalonom SEV ET07-86*, Vsesajuznyj naučno-issledovatel'skij institut metrologii im. D.I. Mendeleeva, Leningrad 1989.

36/ D. OLEJÁR a kol., *Porovnání ionizačních etalonových komor a stanovení vybraných veličin fotonových svazků*, Praha 1992.

37/ F. PERNČKA a kol., *Catalogue of X-Ray spectra*, ČSAV, Praha 1991.

38/ D. OLEJÁR a kol., *Počítačová metoda zpracování a vyhodnocení měřených veličin, snížení subjektivních chyb měření, dvoustranné porovnávací etalonů*.

39/ Oponentský posudok na výzkumnou správu IHE CHZ „Československý státní etalon veličiny expozice fotonového záření v rozsahu energií 0,8 fJ až 40 fJ“, Bratislava 10. 4. 1990.

v roce 2002, kdy byly, na základě usnesení vlády ČR ze dne 23. 8. 2000, vybrané metrologické výkony převedeny do Českého metrologického institutu. Přehled činnosti laboratoře v letech 1998-2003 je uveden ve Zprávě o činnosti SÚRO 1998-2003⁴⁰⁾.

Kromě metrologické činnosti se v oddělení dozimetrie záření X a gama v letech 1995-2000 řešila i další problematika spojená se stanovováním dávek v klinické dozimetrii - Ing. D. Olejář byl v letech 1995-1996 hlavním řešitelem grantu IGA MZ ČR „Porovnání stanovení veličiny dávka ve vodě experimentálně a výpočtem v klinické dozimetrii - oblast terapie fotonovým zářením X“⁴¹⁾.

Odbor lékařských expozič - současnost

V polovině devadesátých let se začíná věnovat zvýšená pozornost i problematice radiační ochrany v radioterapii, což se odráží i v tématech institucionálního výzkumu SÚRO. Jde např. o řešení úkolu „Hodnocení mimořádných událostí v radioterapii“ Ing. I. Horákovou ve spolupráci s doc. J. Novotným (z Nemocnice Na Homolce), které vyústilo ve vydání doporučení SÚJB „Zavedení systému jakosti při využívání ZIZ v radioterapii - Radiologické události“, kde je zejména zavedena klasifikace radiologických událostí (chybného ozáření pacienta) a povinnosti radioterapeutických pracovišť, týkající se jejich dokumentování a oznamování. V letech 2000-2003 se řešil rozsáhlý úkol institucionálního výzkumu „Studium ozáření obyvatelstva České republiky při používání zdrojů ionizujícího záření k diagnostickým a terapeutickým účelům“, kde za část „Zjištění a hodnocení fyzikálně technického zázemí pro nenádorovou a paliativní radioterapii“ zodpovídala Ing. I. Horáková⁴²⁾, za „Hodnocení využití zdrojů ionizujícího záření používaných k brachyterapii“ Ing. H. Žáčková⁴³⁾ a za TLD a filmovou dozimetrii (radiodiagnostika a radioterapie) Ing. D. Ekendahl-Kroutilíková.⁴⁶⁻⁴⁹⁾

V letech 1998-2003 se v oddělení dozimetrie záření X

a gama (nyní oddělení radioterapie a rentgenové laboratoře) řešily především otázky spojené s vývojem metod kontroly systému jakosti při lékařském ozáření.

Do přípravy podkladů pro doporučení SÚJB v oblasti zavádění systému jakosti při využívání zdrojů ionizujícího záření v radioterapii a radiodiagnostice se zapojily dvě expertní skupiny: skupina pro radioterapii, která se ustanovila v roce 1997, a skupina pro radiodiagnostiku, ustanovená v roce 1999. Zkušenosti přibližně 20 odborníků (radiologických fyziků pro radioterapii a v oblasti rentgenové diagnostiky), kteří jsou navázáni na aktivity SÚRO, bylo možné využít nejen při přípravě doporučení metodik zkoušek zdrojů, ale lze je soustavně využívat jako odbornou podporu SÚRO i SÚJB (audity, posudky dokumentací žadatelů o různá povolení) a rovněž při řešení problémů vyskytujících se v klinické praxi zdravotnických pracovišť.

V roce 2000 byla v rámci Regionálního centra SÚJB v Ostravě ustanovena pobočka SÚRO - oddělení radiodiagnostiky, čímž se navázalo na dlouholetou tradici řešení problematiky radiační ochrany na ostravském pracovišti⁴⁴⁾. Z pražského ústavu SÚRO sem byly převedeny jednak činnosti spojené s realizací porovnávacích měření, posuzováním dokumentace a zajišťováním praktických částí zkoušek osob, které provádějí zkoušky zdrojů (přejímací a dlouhodobé stability) vyžadované současnou legislativou, jednak řešení programového projektu „Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice“. Tento tříletý projekt (2003-2006) podporovaný SÚJB v rámci programu „Výzkum a vývoj jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro potřeby dozorného orgánu“ je řízen Ing. J. Radou⁴⁵⁾.

Od roku 2000 byly všechny činnosti směřující k hodnocení a usměrňování lékařského ozáření v oblasti radiodiagnostiky a radioterapie soustředěny do nově vytvořeného odboru lékařských expozič, který vede Ing. I. Horáková. Vedle oddělení radioterapie a rentgenové laboratoře a výše zmíněného oddělení radiodiagnostiky v Ostravě, v něm působí i oddělení termoluminiscenční a filmové dozimetrie, které vede Ing. D. Ekendahl-Kroutilíková. Toto oddělení má velký význam



Ing. I. Horáková, CSc.

40/ Státní ústav radiační ochrany, Zpráva o činnosti 1998-2003, Praha, listopad 2003.

41/ D. OLEJÁR a kol., Porovnání stanovení veličiny dávka ve vodě experimentálně a výpočtem v klinické dozimetrii - oblast terapie fotonovým zářením X“, IGA MZ ČR, 2765-2, Praha 1995-1996.

42/ I. HORÁKOVÁ a kol., Audity terapeutických rentgenů v České republice. Radiační onkologie, září 2004.

43/ H. ŽÁČKOVÁ a kol., Výsledky auditů afterloadingových brachyterapeutických zařízení v České republice. Radiační onkologie, září 2004.

44/ ZEŽULKA, Radiačně-hygienický profil pracovišť se zdroji záření v Ostravě, vnitřní dokumentace SÚRO, 1982.

45/ J. RADA a kol., Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice. Dílčí zpráva za rok 2004 programového projektu č. 4/2003.



Zkouška rentgenů k typovému schválení

z hlediska realizace korespondenčních auditů v zubní radiodiagnostice^{46, 47)} a v radioterapii,^{48, 49)} a rovněž z hlediska spolupráce na stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetření v rentgenové diagnostice.

Přestože se snížil metrologický význam rentgenové laboratoře, je její činnost pro potřeby odboru lékařských expozičních nepostradatelná. Pod vedením Ing. J. Pacholíka, který se již od roku 1977 podílel na vývoji a údržbě elektroniky a dozimetrického zázemí rentgenů, jsou zde soustředěny přístroje a fantomy pro přesné stanovení příslušných veličin (vzduchová kerma, dávka) a dalších parametrů důležitých z hlediska radiační ochrany, které se ověřují v rámci systematického provádění auditů^{50, 51)} a dalších měření ve svazcích terapeutických ozařovačů a diagnostických rentgenů. Laboratoř poskytuje odborné přístrojové zázemí pro postgraduální vzdělávání v rámci IPVZ, pro výuku studentů (zejména FJFI ČVUT) a zahraničních stážišť, pro zkoušky osob pro účely získání zvláštní odborné způsobilosti. V neposlední řadě se zde kalibrují filmy pro Celostátní službu osobní dozimetrie.

V rámci grantů IGA, GA ČR a V+V (Výzkum a vývoj jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro potřeby dozorného orgánu) řeší odbor aktuální otázky radiační ochrany v radioterapii, týkající se vývoje metod pro ustanovení systému zabezpečení jakosti pro 3D konformní radioterapii

a pro plánovací systémy. Bylo připraveno doporučení SÚJB pro zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii - Korespondenční TLD audit v systému jakosti v radioterapii. V současné době je dokončováno doporučení pro 3D konformní radioterapii a IMRT (radioterapie s modulovanou intenzitou fotonového svazku). V rámci V+V řeší odbor, jak již bylo řečeno, i aktuální problémy radiační ochrany v radiodiagnostice - Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetření v rentgenové diagnostice. Kromě odborných publikací jsou zde připravovány i populárně vědecké účelové publikace - Rentgen Bulletin.⁵²⁾ Celkový přehled o činnosti odboru lékařských expozičních SÚRO je, spolu s organizačním uspořádáním a přehledem publikovaných prací, zveřejněn ve Zprávě o činnosti SÚRO 1998-2003.

Pracovníci odboru významně spolupracují s řadou institucí a organizací: MZ ČR (podílejí se na tvorbě standardů pro radiologické obory, na tvorbě návodů pro stanovení dávky, na přípravě klinických auditů), FJFI ČVUT (vedení studentských prací, přednášky na fakultě), IPVZ (přednášky v kursech), Společnost radiační onkologie, biologie a fyziky ČLS J.E. Purkyně (spolupráce na koncepci oboru), Česká společnost fyziků v medicíně (spoluúčast na založení společnosti) a další.

Zkratky použité v textu:

ESČ	Elektrotechnický svaz český
SRÚ	Státní radiologický ústav
ÚNV	Ústřední národní výbor
KNV	Krajský národní výbor
KHES	Krajská hygienická stanice
HPCHP	Hygiena práce a chorob z povolání
CHZ	Centrum hygieny záření
ČSMÚ	Československý metrologický ústav
ÚVM	Ústav pro váhy a míry
FÚNM	Federální úřad pro normalizaci a měření
ÚHPCHP	Ústavu hygieny práce a chorob z povolání
ÚVVVR	Ústav pro výzkum, výrobu a využití radionuklidů
IHE	Institut hygieny a epidemiologie
rtg.	rentgen, rentgenový nebo radiodiagnostický, radiologický, týkající se lékařského ozáření v nukleární medicíně, radioterapii nebo radiodiagnostice (viz Vyhláška 307/2002 Sb.)
GIT	gastro-intestinální trakt
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

46/ D. KROUTILÍKOVÁ - L. NOVÁK, *Korespondenční audit intraorálních dentálních rentgenů*, Prakt. zub. lék., roč. 50 (2000), č. 2, 70-74.

47/ L. NOVÁK - D. KROUTILÍKOVÁ, *A method of postal audit in dental radiodiagnosics*, Proceedings of IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Dubrovnik, Croatia, 2001, May 20-25, CRPA Zagreb (2002).

48/ D. KROUTILÍKOVÁ - H. ŽÁČKOVÁ, *TLD audit in radiotherapy in the Czech Republic*, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 85, Nos.1-4, 1999, 393-396.

49/ D. KROUTILÍKOVÁ - J. NOVOTNÝ - L. JUDAS, *Thermoluminescent dosimeters (TLD) quality assurance network in the Czech Republic*, Radiotherapy and Oncology, Vol. 66, No. 2., 2003, 235 -244.

50/ I. HORÁKOVÁ - I. PAVLÍKOVÁ - D. EKENDAHL - J. VALENTA, *Quality assurance for conformal radiotherapy and IMRT in the Czech Republic*, Radiotherapy and Oncology, Vol. 76, Suppl. 2, Sep. 2005, p. 441.

51/ I. HORÁKOVÁ - H. ŽÁČKOVÁ - I. PAVLÍKOVÁ, *On-site Audit Results for Radio-therapy Equipment in the Czech Republic*. Sborník rozšířených abstraktů, XXVI. Dny radiační ochrany, Luhačovice, 2004.

52/ Rentgen Bulletin SÚRO, účelové informační publikace SÚRO, vydány v září 2001, červnu 2002 a v červnu 2005.

Výzkum v SÚRO



Ing. Jiří Hůlka

Hlavní výzkumná činnost ústavu je pragmaticky orientována tak, aby byla na úrovni současného stavu poznání zajištěna schopnost změřit a zhodnotit stávající či hrozící expoziční situace, adekvátně na ně reagovat, aby byly shromážděny a dlouhodobě uchovány kvalifikované informace, znalosti a kompetence státu v klíčových oblastech radiační ochrany. Konkrétně byl výzkum zaměřen na:

- měřicí metody pro stanovení nízkých aktivit radionuklidů,
- expresní metody s cílem zabezpečení havarijní připravenosti,
- stanovení dávek obyvatelstvu z umělých radionuklidů,
- vnitřní kontaminaci osob,
- ozáření obyvatelstva z přírodních zdrojů,
- radiační zátěž obyvatelstva a pracovníků při lékařském ozáření,
- biologické účinky ionizujícího záření, zejména kvantitativní vztah dávka - účinek na základě epidemiologických studií a mikrodozimetrie.

V krátkosti lze shrnout, že ústav přispěl k poznání unikátním příspěvkem zejména v následujících oblastech.

Ve sledování biologických účinků ionizujícího záření byl významným přínosem ústavu v celosvětovém kontextu výzkum rizika onemocnění horníků a obyvatel v souvislosti s expozicí radonu. Unikátní výsledky - díky kvalitě odhadů expozičních a dlouhodobosti sledování - přispěly k prohloubení poznatků a jsou součástí studií organizovaných řadou vědeckých výborů, jako jsou BEIR (Biological effects of ionizing radiation, US National Academy of Sciences), UNSCEAR (Vědecký výbor pro účinky atomového záření při OSN).

V oblasti sledování dávek obyvatelstvu z umělých radionuklidů ústav publikoval výsledky dlouhodobého sledování výpustí JEZ (vč. unikátních dat z JE Temelín), dlouhodobého výzkumu expozice obyvatelstva po černobylské kontaminaci, dále výzkumu vnitřní kontaminace ²⁴¹Am.

Při vývoji měřicích metod pro stanovení aktivit radionuklidů ve složkách životního prostředí, biologických materiálech in vivo i výzkumu souvisejících dávek, ústav vyvinul, publikoval a uvedl do praxe metodiku, které se staly součástí doporučení SÚJB a jsou používány v oblasti měření a hodnocení přírodní expozice i lékařské expozice. Ústav dále publikoval a uvedl do praxe standardní metodiku v havarijní připravenosti, které byly převzaty dalšími složkami radiační monitorovací sítě (RMS).

Ústav ve spolupráci s dalšími složkami státní správy a samosprávy provedl jeden z celosvětově nejrozsáhlejších průzkumů expozice obyvatelstva radonu v bytech, zpracoval mapy radonového rizika, provedl pilotní výzkum časových variací radonu v budovách, vyvinul řadu unikátních radonových diagnostických metod, provedl výzkum chování produktů přeměny v ovzduší budov a související ventilace. Zpracoval v Evropě patrně dosud nejrozsáhlejší průzkum obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a dodávané vodě.

V oblasti radiační zátěže obyvatelstva a pracovníků související s lékařským ozářením ústav vyvinul systém měřicích metod, korespondenčních auditů i auditů na místě, které byly uplatněny v praxi SÚJB. Výzkum úzce souvisel se zavedením diagnostických referenčních úrovní a dalších požadavků nové legislativy a harmonizace postupů s EU.

*Ing. Jiří Hůlka
náměstek ředitele SÚRO
pro výzkum a vývoj*

*Detašované
pracoviště SÚRO
sídlící v areálu
Státního zdravotního
ústavu v Praze 10
Šrobárova 48*



*Pobočka SÚRO
sídlící v budově
regionálního centra
SÚJB Ostrava*



*Pobočka SÚRO
Hradec Králové - Piletice*



Obsah

Předmluva <i>Radim Filgas</i>	str. 3
Úvod <i>Dana Drábová</i>	str. 5
Z HISTORIE RADIAČNÍ OCHRANY V ČR	
Státní ústav radiační ochrany a jeho předchůdci <i>Emilie Těšínská - Emil Kunz</i>	str. 9
Přehled akcí, týkajících se radiační ochrany	str. 48
Několik dat z historie jaderných oborů a Státního ústavu radiační ochrany při SÚJB <i>Sestavila Emilie Těšínská</i>	str. 49
STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY	
Okolnosti provázející vznik SÚRO <i>Vladislav Klener</i>	str. 55
Studium vnitřní kontaminace v SÚRO a jeho předchůdcích <i>Irena Malátová</i>	str. 57
Radiační monitorovací síť, historie vzniku a její současný stav <i>Irena Malátová</i>	str. 60
Radonová problematika v životním a pracovním prostředí <i>Josef Thomas</i>	str. 63
Přístup k problematice radiační ochrany pacienta při lékařském ozáření <i>Helena Žáčková</i>	str. 71
Výzkum v SÚRO <i>Jiří Hálka</i>	str. 81

HISTORIE
RADIAČNÍ OCHRANY V ČR

10 LET STÁTNÍHO ÚSTAVU
RADIAČNÍ OCHRANY
(1995-2005)

Publikaci sestavila a zredigovala
Alena Drábková

Grafický návrh
a technická spolupráce
Jiří Hladík

Vydal



Státní ústav
radiační ochrany (SÚRO)
jako účelový tisk
k 10. výročí svého založení

Praha 2006

Výroba VIVAS PREPRESS a.s.
Praha 10

Náklad 300 výtisků

ISBN 80-239-6594-8

NEPRODEJNÉ