

## K HISTORII OBJEVU NEVIDITELNÝCH PAPRSKŮ X. WILHELM CONRAD RÖNTGEN (1845–1923), IVAN PULUJ (1845–1918)

IVO KRAUS

ČVUT, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, 120 00 Praha 2, Trojanova 13, Česká republika  
krausivo@gmail.com

Klíčová slova: Německá TU v Praze, ukrajinský fyzik Ivan Puluj, katodové paprsky, Pulujova fluorescenční lampa, Röntgenův objev paprsků X

Jedna z kapitol naplňování humanitních ideálů v dějinách středoevropských migračních pohybů má název *ukrajinská Praha*. Začala vznikat koncem devatenáctého století především z příslušníků haličské inteligence, kteří u nás našli lepší pracovní a existenční podmínky než doma nebo ve Vídni. Už v roce 1883 přišel do Prahy na Karlovu univerzitu lékař a chemik Ivan Horbačevský (Horbaczewski) a o rok později na Německou vysokou školu technickou jeho krajan fyzik a elektrotechnik Ivan Puluj.

Bližší údaje o Horbačevském se dají v encyklopediích najít také pod heslem *Jan* (nebo *Johann*) *Horbaczewski*. Na tom není nic divného, protože vesnice Zarubinec (Zarubynsi) v Ternopolské oblasti, kde se 15. května 1854 narodil, patřila nejednou i do Polska. Komentář si však zaslouží údaj, že jde o *českého* lékaře. Světově proslulý vědec, zakladatel prvního českého ústavu lékařské chemie, žil v Praze nepřetržitě celých 59 let. Byl čtyřikrát (1890, 1894, 1904, 1911) děkanem lékařské fakulty a v období 1902–1903 rektorem univerzity. K jeho velmi dobrým přátelům patřil i T. G. Masaryk; oba byli téměř stejně staří a ve stejné době začali působit na pražské univerzitě. Po roce 1918 směl prý kromě Karla Čapka přijít na Hrad za prezidentem kdykoliv bez ohlášení jen Horbačevský. Podobně jako Masarykovi nebyl ani jemu vysoký věk na překážku vědecké, pedagogické a společenské činnosti. Když ke konci 1. světové války zřizovala vláda *předlitavských zemí* Rakouska-Uherska ministerstvo veřejného zdravotnictví, dostal pověření vést přípravné práce třiašedesátiletý Ivan Horbačevský; od června 1917 do 30. října 1918 pak tento úřad také řídil.

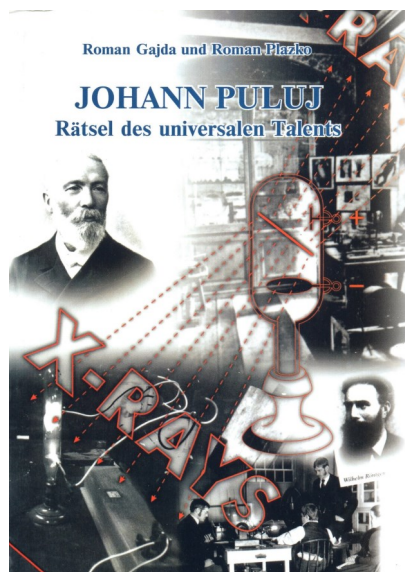
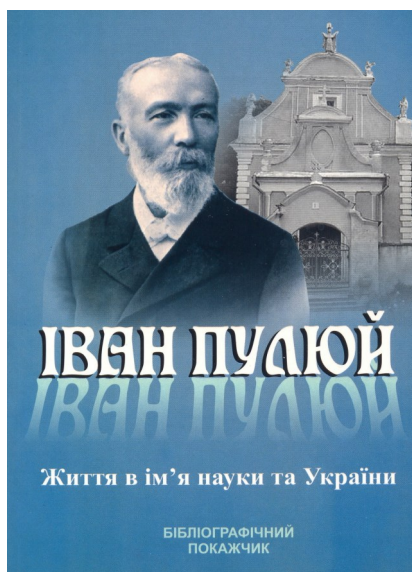
Přestože ho Ukrajinská akademie věd zvolila v roce 1925 svým řádným členem a univerzita v Charkově měla dokonce zájem, aby vedl její katedru chemie, zůstal profesor Horbačevský až do konce života občanem své druhé vlasti. Zemřel 24. května 1942 v Praze.

Druhým ukrajinským vědcem, kterým u nás našel domov v časech, kdy Prahu a Lvov od sebe ještě neoddělovaly dvoje hranice, byl Ivan Puluj. Narodil se 2. února 1845 ve Hrymalově (Hrymailiv) v Haliči, absolvoval bohosloveskou a později i filozofickou fakultu vídeňské univerzi-

ty. S aprobací k vyučování matematice a fyzice působil nejdříve dva roky na námořní akademii ve Rjece a pak (po doktorské promoci ve Štrasburku) šest let jako soukromý docent experimentální fyziky ve Vídni. V roce 1884 ho císař František Josef I. jmenoval řádným profesorem pražské německé vysoké školy technické; za čtyři roky byl ve volebním období 1888–1889 jejím rektorem.

Svým talentem se prosadil v elektrotechnice, telekomunikacích i jako konstruktér originálních přístrojů k měření fyzikálních veličin, např. mechanického ekvivalentu tepla. Jeho lampa z roku 1881 – vakuová trubice, v níž dopadaly katodové paprsky na oxidy nebo sirníky vápníku, magnesia, stroncia nebo barya – byla nejen zdrojem viditelného světla, ale (jak se později ukázalo) i výkonnějším generátorem neviditelného záření, než měl později ve Würzburgu k dispozici Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923). Že Pulujovi chyběla k objevu paprsků X opravdu jen *šťastná náhoda*, svědčí jeho zasvěcené přednášky před pražským publikem v polovině února 1896. Marně byste ale o tom hledali zprávu v tehdejší českém tisku. Puluj byl přece profesorem německé vysoké školy; a jak píše Egon Ervín Kisch ve své knize vzpomínek *Tržiště senzaci*, „česká a německá technika si byly tak vzdálené, jako by jedna byla na severním a druhá na jižním pólu. Každá katedra měla svůj protějšek na druhé jazykové straně, ale nebylo ani jedné společné budovy, nebylo společné kliniky, společné laboratoře, společné hvězdárny, nebylo společné odborné knihovny ani společné márnice.“

Puluj měl vysokou vědeckou i společenskou autoritu: působil jako přísežný odborný znalec pro elektrotechniku c. k. obchodního soudu pro Čechy, byl členem zkušební komise inženýrů architektů, prezidentem elektrotechnického spolku v Praze, členem c. k. patentového úřadu a redakčních rad několika odborných časopisů. V roce 1910 se stal dvorním radou a o šest let později byl nominován na ministerské křeslo. Spolupracoval s významnými českými inženýry tehdejší doby – Křížíkem a Kolbenem; v letech 1911–1912 býval prý častým hostem Pulujovy laboratoře v pražské Husově ulici č. 5 také Albert Einstein.



Většinu svých prací z fyziky i elektrotechniky publikoval Ivan Puluj v časopisech *Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien*, *Jahres-Bericht des polytechnischen Vereins in Böhmen*, *Zeitschrift für Elektrotechnik*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, *Annalen der Physik und Chemie* a *Physical Memoirs*. Teprve při 150. jubileu narození začalo Pulujovo dílo vycházet v ukrajinštině. Nejsou to jen spisy technického zaměření, z německého vydání v roce 1915 byla přeložena také brožura *Ukrajina a její mezinárodní politický význam*. Píše se v ní, že samostatnost Ukrajiny je klíčem k evropskému míru („Die Selbständigkeit der Ukraine ist der Schlüssel zur Friedenshalle von Europa“).

\*

Pokud se významné osobnosti nedostanou do nemilosti mocných našeho světa, pak si poslední setkání s živými *domlouvají* u pamětních desek a náhrobků. Pulujovo jméno je zlatým písmem zapsáno na domě č. 15 v pražské Preslově ulici, kde ukrajinský učenec a badatel žil a 31. ledna 1918 zemřel. Pohřben byl na hřbitově Malvazinky.

### Chronologie prvních zpráv o objevu neviditelných paprsků X

Podle Röntgenova přání byly po jeho smrti bez přečtení spáleny všechny nepublikované písemné materiály dokumentující jeho celoživotní vědeckou práci. Mezi poznámkovými bloky a deníky byly možná také zápisy o cestě, která ho 8. listopadu 1895 dovedla k jednomu z největších objevů přírodních věd. Na to, jaký byl scénář toho večera<sup>1</sup>, můžeme proto usuzovat prakticky jen z in-

formací uvedených v publikaci *Über eine neue Art von Strahlen. Vorläufige Mitteilung (Předběžné sdělení O novém druhu paprsků)*. Článek obsahující nejdůležitější výsledky provedených pokusů Röntgen předal k publikaci do redakce *Zpráv ze zasedání Würzburgské fyzikálně lékařské společnosti* 28. prosince 1895.

Text nemá žádné nadbytečné slovo, žádné v něm ovšem také nechybí; popis experimentu i všech pozorovaných jevů je přesný a zcela vyčerpávající: „Nechají-li se Hittorfovou vakuovou trubicí nebo dostatečně vyčerpáným Lenardovým, Crookesovým či podobným přístrojem procházet výboje většího Ruhmkorffova induktoru a zakryje-li se trubice těsně přiloženým obalem z tenkého černého kartonu, pak ve zcela zatemněné místnosti vidíme, jak lepenkové stínítko natřené platnatokyanidem barnatým v blízkosti trubice při každém výboji jasně zazáří, fluoreskuje, a to nezávisle na tom, zda je k výbojovému aparátu přivřena natřená strana stínítka nebo strana druhá...“

Styl sdělení připomíná protokol o experimentu, konstatování skutkové podstaty pozorovaných jevů: Neviditelné paprsky (Röntgen je nazývá X) se šíří přímočaře; hlavním bodem, z něhož vycházejí, je ta část stěny výbojové trubice, na niž dopadají katodové paprsky; toto buzení nenastává jen ve skle, ale např. i v hliníkovém plechu; na rozdíl od katodových paprsků se dráha paprsků X ani ve velmi silných magnetických polích nemění; intenzita fluorescenčního světla stínítka klesá se čtvercem vzdálenosti od místa vzniku paprsků X; fluorescence je patrná ještě ve vzdálenosti 2 m od výbojky; paprsky prostupují všemi látkami snáze než kterékoliv známé záření; propustnost – u různých látek odlišná – je při stejné tloušťce vrstev podstatně ovlivněna jejich hustotou; významné je také

<sup>1</sup> Protože se fluorescenční jevy daly pozorovat jen v temné místnosti, experimentoval Röntgen až pozdě večer.

působení tohoto záření na fotografickou desku; odklon paprsků procházejících hranolem ze skla, tvrdé pryže nebo alumina byl jen nepatrný, index lomu musí být proto blízký k hodnotě 1; k normální reflexi paprsků  $X$  nedochází, tělesa se vůči nim chovají jako zakalená prostředí ke světlu; závislost propustnosti krystalů vápence a křemene na směr prozařování se neprokázala; nové paprsky projdou knihou o tisíce stránek, dřevem a různými kovy; flintové sklo, které obsahuje olovo, absorbuje mnohem více než normální sklo okenní; kosti z fosforečnanu vápenatého a uhličitanu vápenatého absorbují záření podstatně více než tkáň s velkým podílem vody a sloučeninami vodíku, uhlíku, kyslíku, dusíku a jen nepatrným obsahem fosforu a síry<sup>2</sup>.

O Vánocích 1895 zůstala nevyřešena už jenom základní vlastnost nových paprsků, jejich podstata. „Interferenční jevy paprsků  $X$  jsem hledal marně; možná pro jejich nepatrnou intenzitu.“ Pozdější vývoj dal Röntgenovi za pravdu; byla to skutečně jen nepatrná intenzita, která zabránila, aby mohl při prozařování krystalů vápence a křemene pozorovat interferenční maxima o plných 17 let dříve než Max von Laue.

Důvod pro volbu časopisu, kam Röntgen své *Předběžné sdělení O novém druhu paprsků* poslal, byl čistě pragmatický: z článku potřeboval co nejrychleji separáty (zvláště otisky). S publikační pružností *Annalen der Physik und Chemie*, renomovaného německého vědeckého časopisu té doby, neměl právě nejlepší zkušenosti. Würzburšské *Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft* nabízely termíny podstatně

příznivější, protože vydání i tisk zajišťovala místní firma Stahel'sche Universitäts-Buchhandlung.

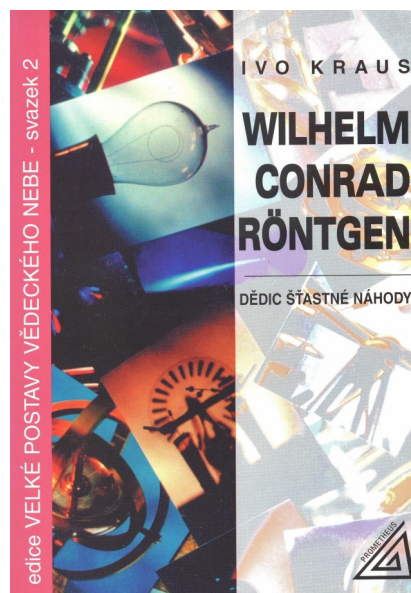
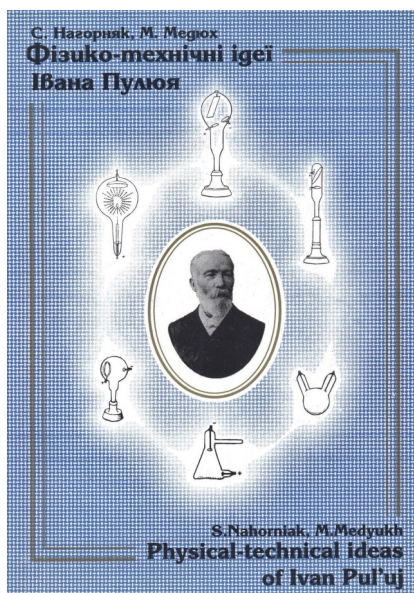
28. 12. 1895, 5. 1. 1896

Separáty článku, který Röntgen odevzdal do tisku 28. prosince 1895, byly k dispozici už na Nový rok 1896! Téhož dne více než 80 exemplářů i se snímky ruky své manželky rozeslal významným fyzikům v Německu, Nizozemsku, Rakousku, Švédsku a USA. Ten, který došel do Vídně na adresu Franze Exnera, Röntgenova přítele ze studií v Curychu, se dostal do rukou rakouského fyzika Ernsta Lechera a jeho otce, spisovatele a novináře Konrada Zachariase Lechera. Díky němu vyšla v neděli 5. ledna 1896 na první straně vídeňského deníku *Die Presse* zpráva nadepsaná *Eine sensationelle Entdeckung (Senzací objev)*.

„V učených vídeňských kruzích vyvolalo velkou senzaci sdělení o objevu, který měl udělat profesor Röntgen ve Würzburgu. (Chybné jméno bylo pak uváděno ve všech novinách a časopisech, které informaci z Vídně převzaly.) Pokud se zpráva potvrdí a jestliže se z toho vyplývající informace prokáží jako opodstatněné, pak máme co činit s událostí, která je svého druhu v exaktním bádání epochální, aby měla pozoruhodné důsledky nejen v oblasti fyzikální, ale i lékařské...“

7. 1. 1896

O tom, že prioritu novinářské zprávy o Röntgenově objevu má *Die Presse* z 5. ledna 1896, není pochyb. Na dalších místech jsou německé deníky ze 7. ledna. *Frank-*



<sup>2</sup> Dne 22. prosince 1895 požádal Röntgen svou manželku Bertu, aby položila ruku na fotografickou desku zabalenou do černého papíru. Důvod, proč si už dříve neudělal snímek vlastní ruky, souvisel zřejmě s komplikovanou obsluhou zařízení (doregulování přerušovače induktoru, manipulace s vakuem). Aby mohl zajistit po nezbytnou dobu (5 až 10 minut) co nejrovnoměrnější provoz trubice, musel mít obě ruce volné.

*furter Zeitung* a pražská *Bohemia* celý text z *Die Presse* doslova přetiskly, české noviny *Národní politika* a *Národní listy* přinesly podstatný výťah.

Podle vzpomínek Pulujova nejstaršího syna Alexandra (1901–1984) mu matka vyprávěla, že po přečtení informace o Röntgenově objevu se otec chytil za hlavu a se slovy „má lampa, má lampa“ spechal i s novinami do laboratoře, aby na svých zařízeních zprávu ověřil.

11. 1. 1896

V deníku *Bohemia* vyšel článek s názvem *Röntgens Entdeckungen der neuen Eigenschaften der sogenannten Kathodenstrahlen (Röntgenovy objevy nových vlastností tak zvaných katodových paprsků)*. Neznámý autor zdůrazňoval, že Röntgenův objev je založen na dřívějších výzkumech mnoha jiných vědců, mezi nimi i Ivana Puluje.

15. 1. 1896

Deník *Národní listy*: „Česká akademie třída II. (mathematicko-přírodnická) sejde se dne 17. ledna o 5. hod. odpo. Na programu je sdělení prof. K. Domalípa o pokusech fotografických Roentgenových s paprsky katodovými. Pan profesor předloží vlastní fotografie.“

Ze zprávy o průběhu zasedání: „Prof. Domalíp předložil stínové obrazy ruky, jichž docílil paprsky Roentgenovými, a docent Kruis k nim připojil negativ fotografický vyvolaný těmiže paprsky procházejícími řadou sloučenin chemických. Z negativu soudí, že jako kovy i soli kovů a sice anorganické i organické paprsky nepropouštějí.“

17. 1. 1896

Deník *Národní listy*: „Vydané právě číslo přírodnického časopisu *Živa* přináší velice zajímavou ilustraci: snímek lidské ruky fotozobrané dle metody vynalezené prof. Roentgenem, o níž v posledních dnech častěji bylo referováno v denních zprávách těchto listů. Nebude od místa upozorniti, že snímek, který přináší *Živa*, jest vůbec první reprodukce snímků dle metody prof. Roentgena. Laboratoř pana prof. Domalípa na české vysoké škole technické byla jednou z nejprvnějších, které se podařilo pokusy prof. Roentgena opakovat.“

23. 1. 1896

Jediná veřejná přednáška Wilhelma Conrada Röntgena o objevu *X*-paprsků se konala 23. ledna 1896 v posluchárně univerzitního Fyzikálního ústavu pro členy wüzburgské Fyzikálně-lékařské společnosti.

Röntgen prý nejprve početné publikum seznámil s vývojem oblasti výzkumu katodových paprsků, přičemž zvláštní zřetel věnoval pracím Hertzovým a Lenardovým. O novém záření pak informoval v rozsahu textu *Předběžného sdělení*. Jak k objevu došlo, se posluchači od Röntge-

na nedověděli. Jsou mu však připisována slova: „Náhodou jsem zjistil, že paprsky procházejí černým papírem. Vzal jsem dřevo, sešit, ale stále ještě jsem myslel, že jsem obětí klamu. Pak jsem vzal na pomoc fotografii a pokus se podařil.“

Účinky nových paprsků byly ilustrovány řadou příkladů; Röntgen nechal kolovat fotografie dřevěné cívky, sady závaží a snímek ruky své ženy. Na závěr přednášky poprosil seniora přítomných lékařů, tajného radu profesora *Alfreda von Koellikera*, aby směl novými paprsky vyfotografovat jeho ruku. Snímek byl hned vyvolán a ukázán publiku.

Při poděkování profesor von Koelliker řekl, že za 48 let své příslušnosti k Fyzikálně-lékařské společnosti ve Würzburgu neslyšel přednášet o něčem tak velkolepém a významném. Potom navrhl, aby *X*-paprsky byly v budoucnosti nazývány *Röntgenovy*<sup>3</sup>.

31. 1. 1896

Časopis *Světovzor*: „Uplynulo několik neděl a myslí čtenářstva, které zas jednou pocítilo přemnohé mezery ve školském vzdělání, znenáhla se opět uklidnily. O nových pracích Röntgenových počínají debatovati vědecké listy a klidná rozvaha začíná dominovati nad žurnalistickou překypělostí.“

Ve stejném čísle *Světovzoru* byla otištěna fotografie zastřeleného morčete s tímto textem: „Snímek dle metody prof. Röntgena. Při světle katodovém pomocí lampy prof. Puluje v laboratoři jeho fotograficky provedli amatéři pp. Paspas a Šafařík.“

6. 2. 1896

*Anzeiger der Akademie der Wissenschaften (Věstník Akademie věd)* přinesl ve zprávách ze zasedání 6. 2. 1896 informaci o Pulujových snímcích získaných neviditelnými paprsky, které objevil W. C. Röntgen<sup>4</sup>.

8. 2. 1896

Ve francouzském populárně-vědeckém časopise *La Nature* vyšel na str. 157–158 Pulujův článek s názvem *Rayons Invisibles (Rayons X)* o jeho vlastních pokusech s neviditelnými paprsky *X*.

11. 2. 1896

Deník *Bohemia* uveřejnil Pulujovy snímky různých částí lidského těla zhotovené paprsky *X*. Autor doprovodného textu konstatoval, že měly velký ohlas v lékařských kruzích, a proto byly zaslány Akademiím věd ve Vídni a v Paříži. Zároveň *Bohemia* informovala o přednášce *Über die unsichtbaren Kathodenstrahlen und Fotos des Unsichtbaren (O neviditelných katodových paprscích a fotografiích neviditelného)*, kterou profesor Puluj před-

<sup>3</sup> Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg, Jg. 1896, S. 11.

<sup>4</sup> Anzeiger d. AdW, 1896, Bd. 33, No. 4, 25–26.

nese v neděli 15. února na Německé vysoké škole technické. (Výtěžek z prodeje vstupenek bude věnován na podporu studentů elektrotechniky.)

13. 2. 1896

Ve *Wiener Berichte*<sup>5</sup> vyšel Pulujův článek *Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographische Wirkung (O vzniku Rentgenových paprsků a jejich fotografických účincích)*<sup>6</sup>. Autor ve svém pojednání potvrdil Röntgenův předpoklad o místě vzniku nových paprsků a uvedl i zkušenosti s vlastními zdokonalenými zdroji neviditelných paprsků. Vycházel při tom ze své osvětlovací výbojky zkonstruované už v roce 1882. Aby dosáhl rovnoměrnějšího rozdělení paprsků, dal výbojce nový tvar i umístění elektrod. Získané stínové obrazy byly velmi kvalitní, expoziční doba se měnila v závislosti na velikosti objektu a požadované zřetelnosti (jasnosti) obrazu od několika minut do 2 hodin. Na snímky rukou čtyřletého a dvouletého dítěte stačily prý expozice 7 až 8 minut.

Závěrem připomeňme, jak Puluj vysvětloval vznik viditelného fluorescenčního záření i paprsků neviditelných. „Každé místo (skleněná stěna nebo fluorescenční stínítko), na které uvnitř lampy dopadnou částice se záporným elektrickým nábojem, se stane výchozím bodem etherových vln; v důsledku těchto vln šířících se prostorem svítí fluorescenční stínítko vlastním světlem. Kromě těchto viditelných paprsků fluorescence vznikají ještě neviditelné paprsky s jinou dobou kmitu; a to jsou neviditelné paprsky objevené panem Röntgenem.“

V závěru své práce Puluj uvádí, že plyn v katodových trubcích se působením paprsků *X* stává elektricky vodivý (vyvolává ionizaci molekul plynu). Tím objevil podstatu dalšího mechanismu (vedle již známé fluorescence a chemických účinků ve fotografické emulzi) jejich detekce. Röntgen se o tomto jevu zmiňuje teprve ve svém *druhém sdělení*.

16. 2. 1896

V deníku *Bohemia* byla uveřejněna krátká informace: „Včera večer měl pan Dr. Puluj před početným publikem, ve kterém bylo mnoho dam, nadmíru poutavou přednášku o tak zvaném Röntgenově objevu.“

18. 2. 1896

*Bohemia* a *Prager Tagblatt* psaly o velkém úspěchu Pulujova vystoupení 15. 2. na pražské německé technice:

„Posluchači se dověděli, že přednášející zkoumal světelné efekty vyvolané katodovými paprsky již od roku 1881. Pomocí trubice, kterou sám zkonstruoval, tyto paprsky také předvedl a vysvětlil, jaká náhoda přispěla k Röntgenovu objevu. Potom demonstroval fotografování *neviditelných věcí*. Zdálo se to velice jednoduché: fotografovaný předmět se prostě položil na fotografickou desku obalenou černým papírem a několik vteřin na něj nechalo působit záření. Další postup zhotovení obrazu se od normální fotografie nijak nelišil. Vyvrcholením přednášky bylo promítání snímků elektrickou lampou na bílé plátno. Publikum spatřilo fotografie dětských rukou, tuberkulózních kostí, zlomeného předloktí, mrtvého tělíčka novorozence, lebky s uvízlou kulkou, obrazy ryby, raka, kočky, brýlí v pouzdře, tužky, korkové zátky s vývrtkou a dětské panenky. Mnoho dalších zdařilých fotografií si mohli účastníci přednášky prohlédnout také na stěnách posluchárny. Značný finanční výnos přednášky byl věnován na podporu nemajetných posluchačů elektrotechniky.“ Mezi nadšenými diváky byl možná i tehdy jedenáctiletý Egon Erwin Kisch<sup>7</sup>.

5. 3. 1896

V článku s názvem *Nachtrag zur Abhandlung „Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographische Wirkung“ (Dodatek k pojednání „O vzniku Rentgenových paprsků a jejich fotografických účincích“)*<sup>8</sup> popisuje Puluj různé experimenty s paprsky *X* a jejich výsledky dokumentuje na stínových obrazech. Dokazuje také, že v jeho fluorescenční lampě vzniká neviditelné záření na povrchu antikatomy.

9. 3. 1896

V devítistránkovém *druhém sdělení*, uveřejněném opět ve *Zprávách ze zasedání Würzburgské fyzikálně-lékařské společnosti* a pod stejným názvem, jaký mělo *Předběžné sdělení*<sup>9</sup>, věnoval Röntgen pozornost především schopnostem paprsků *X* ionizovat plyny a souvislosti intenzity záření s druhem látky, na níž se katodové paprsky brzdí. Konstrukční úprava výbojových trubíc, kterou tehdy Röntgen provedl – platinovou anodu umístil do středu křivosti dutého hliníkového zrcadla (katody) pod úhlem 45° k jeho ose, přetrvala prakticky beze změny až do začátku druhé dekády dvacátého století.

<sup>5</sup> *Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien (Zprávy ze zasedání Vídeňské akademie věd)*.

<sup>6</sup> *Wiener Berichte*, Abt. IIa, Bd. 105, 1896, S. 228–238.

<sup>7</sup> V *Tržišti senzací* Kisch píše: „Hned potom, co se roznesla zpráva, že v Německu vynalezl profesor Konrád Röntgen paprsky *X*, uspořádal fyzik pražské německé Vysoké školy technické profesor Puluj o nich přednášku s pokusy. Také Puluj objevil totiž tyto paprsky a dvacet let s nimi dělal pokusy, aniž se svým objevem šel na veřejnost. Nyní předváděl přístroje, které sám zkonstruoval, prosvítíl na pódiu nedobytnou pokladnu, psa, muže, a ba i ženu, ovšem maskovanou. Poprvé uvídněli posluchači obsah uzavřených prostor, poprvé viděli živoucí, pohybující se kostry v živých, pohybujících se lidech.“

<sup>8</sup> *Wiener Berichte*, Abt. IIa, Bd. 105, 1896, S. 243–245.

<sup>9</sup> *Eine neue Art von Strahlen*, 2. Mitteilung. *Sitzungsber. Physik.-med. Ges. Würzburg*, No. 1, 2 (1896), 11.

10. 3. 1897

Třetí Röntgenovo sdělení nazvané *Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen (Další pozorování vlastností X paprsků)*, vyšlo na 16 stranách *Zpráv ze zasedání berlínské Královské pruské akademie věd*<sup>10</sup>. Obsahem byly výsledky Röntgenova výzkumu rozptylu paprsků ve vzduchu, hledání odpovědi na otázku směrového rozložení záření vystupujícího z anody, zdokonalená absorpční měření a charakteristika rozdílů mezi *měkkým a tvrdým zářením, měkkými a tvrdými trubiciemi*. Röntgen dochází k závěru, že z antikatody vystupuje směs paprsků, jejíž jednotlivé složky se navzájem liší intenzitou a absorpcí při průchodu látkou. Jeden odstavec tohoto *III. sdělení* je věnován popisu experimentů, které měly prokázat difrakci nového záření na úzkých štěrbinách. Pozorované efekty však nebyly pro Röntgena jednoznačné, „aby z nich mohl s dostatečnou jistotou nabyt přesvědčení o existenci difrakce paprsků X.“

\*

*Náhodou v životě se rozumí sběh událostí bez vzájemné souvislosti, z nepředvídaných příčin.*

Může se třeba fyzik spolehnout při své vědecké práci na náhodu? Systematicky utřídit experimentální údaje, to

je rutina. Pochopit však, co z nich příroda o sobě chce vypovídat, nelze už zdaleka považovat za řemeslo. Ti, kteří mezi *povolány* nejsou *vyvolení*, se proto bez trochy štěstí neobejdou.

Nejeden objev ve vědě nebo vynález v technice byl uskutečněn díky příznivé shodě nahodilých okolností. Ať své činy plánujeme jakkoliv, vždy je v nich místo pro náhodu. Tak tomu bylo i u rentgenových paprsků. Stejně jako Ukrajinec Ivan Puluj byl k objevu paprsků X velmi blízko i bratislavský rodák a pozdější laureát Nobelovy ceny za fyziku Philipp Lenard<sup>11</sup>. Ten se s nimi setkal už v roce 1893, kdy pozoroval, že ještě ve vzdálenosti 30 cm od katodové trubice fotografické desky černají a elektroskop se vybíjí<sup>12</sup>.

## LITERATURA

Kraus I.: *Wilhelm Conrad Röntgen. Dědic šťastné náhody*. Prometheus, Praha 1997.

Gajda R., Plazko R.: *Johann Puluj: Rätsel des universalen Talents*. EuroWelt-Verlag, Lwiw 2001.

Fiala J.: Chem. Listy 117, 277 (2023).

<sup>10</sup> *Sitzungsberichte der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, Physik-math. Kl. No. 26 (1897), S. 576.

<sup>11</sup> V roce 1904, kdy vyšel díl *Ottova slovníku naučného* s hesly začínajícími písmenem **R**, se na závěr textu o Röntgenovi píše: „Studiem výboje elektrického zabýval se s velikými úspěchy Lenard, který pracemi svými byl objevu Röntgenova již tak blízko, že jemu by byla právem náležela zásluha objevení nového druhu záření.“

Philipp Lenard byl vyznamenán Nobelovou cenou v roce 1905 *za výzkum katodových paprsků*. Prezident Švédské královské akademie věd prof. A. Lindstedt při představování laureáta mimo jiné konstatoval: „Lenardův objev, že katodové paprsky mohou existovat mimo výbojové trubice, otevřel nové oblasti výzkumu ve fyzice. Byl podnětem k hledání dosud neznámých zdrojů podobných paprsků a revolučních objevů dosavadních nositelů Nobelových cen – Röntgena, Becquerela a manželů Curieových – a také jiných vědců, kteří na tento trend ve vědě navázali.“

<sup>12</sup> Katodové paprsky nemohly být příčinou těchto jevů vzhledem ke své nepatrné pronikavosti ve vzduchu.