

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Ondřej Póss

Jozef Murgaš

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 25 (1980), No. 2, 61--65

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139128>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1980

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## Jozef Murgaš

(1864—1929)

*Ondrej Pöss, Bratislava*



Podstatná časť diela Jozefa Murgaša, priekopníka bezdrôtovej telegrafie zo Slovenska, spadá do prvých rokov 20. storočia. Roku 1900 v zborníku *Tovaryšstvo* Murgaš píše: „Nič není snád čudnejšieho a tajomstva plnšieho medzi vynálezmi v odbore elektrickom jako telegrafovanie bez drôtu. Práve preto myslím, že nebude od veci napisať krátke vysvetlenie vážneho tohto vynálezu, nakoľko som to vstave učiniť a nakoľko som sa o tom vlastnými experimentami presvedčil.“ V tomto období má už bezdrôtová telegrafia prvé kroky za sebou.

Roku 1887 HENRICH RUDOLF HERTZ (1857—1894) v práci *O veľmi rýchlych elektrických kmitoch* popísal konštrukciu generátora elektromagnetických

kmitov (Hertzov oscilátor) a metódu ich detekcie na základe rezonancie (Hertzov rezonátor). Na základe týchto vydarených konštrukcií roku 1888 experimentálne dokázal existenciu elektromagnetických kmitov predpovedaných MAXWELLOM. Koncom 90. rokov mal NIKOLA TESLA (1856—1934) v Európe a v Amerike sériu prednášok, ktoré doprevádzal demonštráciami šírenia elektromagnetických kmitov. Už v tom období Tesla predpovedal, že elektromagnetické kmity bude možné využiť na prenos správ na väčšie vzdialenosti.

7. mája 1895 ALEXANDER STEPANovič POPOV (1859—1906) na zasadaní Ruskej fyzikálno-chemickej spoločnosti predviedol prístroj na registráciu atmosferických výbojov („grozootmetčik“), čo bol vlastne prvý rádioprijímač. Popov išiel originálnou

cestou: videl nedokonalosť oscilátorov, a preto ako zdroj elektromagnetických kmitov využil blesk. Na tom istom zasadaní mal aj prednášku *O vzťahu kovových práškov k elektrickým kmitom*, kde vyslovil aj myšlienku o využití „grozootmetčika“ na prenos signálov na diaľku. 24. marca 1896 Popov demonštroval prenos signálov na vzdialenosť 250 metrov, pričom ako prvý na svete odovzdal rádiogram pozostávajúci z dvoch slov: Henrich Hertz. Od tohto dňa Popov prenáša signály na čoraz väčšie vzdialenosti: roku 1897 dosahuje spojenie na vzdialenosť 5 kilometrov, na jeseň roku 1899 pri zachraňovaní obrnenej lode Generáladmirál Apraxin nadviazal spojenie na vzdialenosť 46 kilometrov. Popov však neuverejnčil podrobný opis svojich pokusov. Ruská vojenská správa sa rozhodla tieto pokusy utajiť.

Rok po prvej Popovovej prednáške GUGLIELMO MARCONI (1874–1937) dostal v Anglicku patent na prístroj bezdrôtovej telegrafie. Z opisu vidieť, že Marconiho rádio-prijímač skoro úplne reprodukoval Popovov „grozootmetčik“. Krátko nato sa v Anglicku vytvorila akciová spoločnosť na využívanie Marconiho vynálezu. Vďaka veľkým materiálnym možnostiam a energii Marconiho sa bezdrôtové spojenie začalo zavádzať do praxe (napríklad už roku 1902 sa podarilo rádiospojenie cez Atlantický oceán).

Murgašova cesta k bezdrôtovej telegrafii má svoju históriu, v ktorej má dôležitú úlohu aj slovenské prostredie, v ktorom vyrastal. Rodiskom Jozefa Murgaša je Jabříková v katastri obce Tajov, dátum narodenia je 17. február 1864. Chlapec bol od malička mimoriadne bystrý, mal nevšedný maliarsky talent a bol aj zručným remeselníkom. Problémy so štúdiom na gymnáziu v Banskej Bystrici nemá, ale zaujíma ho predovšetkým maliarstvo. Jozef Božetech Klemens mu umožnil navštevovať jeho ateliér a jeho prostredníctvom sa spoznáva aj s Dominikom Skuteckým, ktorý sa stal jeho priateľom. Po skončení štvrtej triedy gymnázia (1880) dochádza k zásadnému obratu v Murgašovom živote. Rodičia nestačia financovať ďalšie štúdiá, a preto pri záujme o ďalšie štúdium zostáva jediná cesta – stať sa kňazom. Dostáva sa do bratislavského seminára (1880 až 1882), potom do ostrihomského (1882–1884). V Ostrihome mu vicerektor povolil používať fyzikálny kabinet ako ateliér. Tu sa Murgaš po prvýkrát stretol s pomôckami na demonštráciu elektrických javov a až sem siahajú korene jeho neskoršieho záujmu o elektrinu. Po ďalších štúdiách nastupuje roku 1888 do Dubovej na Horehroní, kde neustále maľuje a tiež uvažuje o tom, ako by sa mohol venovať maliarstvu profesionálne. Po Skuteckého príhovore u biskupa dostáva možnosť študovať maliarstvo (1889–1890 Budapešť, 1890–1893 Mníchov). Na prázdniny pred posledným ročníkom odchádza domov, pričom sa zastavil u biskupa, kde sa prejavil ako uvedomelý národovec. V tom období silného národnostného útlaku dôsledky takéhoto prejavu nenechali na seba dlho čakať. Murgaš nedostáva povolenie dokončiť posledný ročník, a v zamestnaní je prekladaný z miesta na miesto. Ako vykúpenie pôsobil naňho oznam, v ktorom hľadali kňaza pre Slovákov v novozaloženej banickej osade Wilkes Barre v Spojených štátoch. 1. apríla 1896 je Murgaš už v New Yorku. Odtiaľ ihneď odchádza do svojho nového pôsobiska, kde ho všetkých 65 slovenských rodín vrelo privítalo. Murgaš sa pustil do intenzívnej práce: pre deti zriadil školu, telocvičňu, ihriská, vybudoval knižnicu a kúpele. Na jeho sklamanie sa však nemohol venovať maliarstvu, o čom sám písal: „A ku tomu sú americkí veľmi praktickí ľudia, ale umenie si nevšímajú, takže pomerne málo je tých, ktorí by znali oceniť umelecké práce.“ Táto negatívna skúsenosť ho viedla k hlbšiemu záujmu

o elektrotechniku, ako o tom sám hovorí: „Tým vážnejšie začal som sa zaoberať hneď v prvých rokoch, ako som sem došiel, študovaním električky, najmä telegrafovaním bez drôtu.“ Murgaš sa intenzívne venuje štúdiu teoretických základov bezdrôtovej telegrafie, o čom svedčí aj jeho jediný článok uverejnený na Slovensku s názvom *Telegrafovanie bez drôtu* v zborníku *Tovaryšstvo* v roku 1900.

Už po prvých pokusoch je Murgašovi jasné, že ak chce úspešne konkurovať mohutnej Marconioho spoločnosti, musí prísť s niečím novým, čo umožní prenášať správy rýchlejšie a kvalitnejšie. Marconi prevzal do svojho systému systém bodiek a čiarok, ktorých kombináciou Morse už dávno predtým vytvoril telegrafickú abecedu na vysielanie správ po drôte. Murgaš vystihol nevýhodu tohto systému – na prenos správ je potrebný značný čas. Tento problém originálne vyriešil použitím dvoch signálov rozličnej frekvencie, ktoré trvali rovnakú dobu.

2. októbra 1903 podáva vo Washingtone svoju prvú patentovú prihlášku, ktorú neskôr na radu právnika rozčlenil na dve samostatné prihlášky. 10. mája 1904 prideliť federálny patentový úrad vo Washingtone Murgašovi dva patenty: prvý mal názov *Zariadenie na bezdrôtovú telegrafiu*, druhý zas *Spôsob prenášania správ bezdrôtovou telegrafiou*.

V špecifikácii prvého patentu Murgaš píše: „Môj vynález sa týka zariadení na bezdrôtovú telegrafiu a jeho predmetom je zavedenie zlepšenej sústavy, pomocou ktorej je možné vyslať signály veľkou rýchlosťou a s presnosťou. Ďalej sa môj vynález týka použitia vynájdeného „koherera“, čiže „nedokonalého vodivého kontaktu“, ktorý je špeciálne upravený pre použitie v mnou vynájdenom zariadení, avšak možno ho použiť aj inak.“

Prílohou prvého patentu sú výkresy, ktoré schematicky znázorňujú Murgašovu vysielaciu a prijímaciu stanicu.

Vysielacia stanica je vybavená anténou spojenou s menšou guľou. Iskrište tvorí medzeru medzi touto menšou guľou a uzemnenou väčšou guľou. Na svorky týchto guľí sú pripojené vývody sekundárneho vinutia indukčnej cievky; vývody primárneho vinutia sú pripojené jednak na páčku prepínača a jednak na jeden pól batérie. Zmenou polohy páčky prepínača sa zapínajú dva rôzne Wehneltove prerušovače, ktoré majú rôznu plochu otvoru vo vnútornej nádobe, čím vlastne bolo možné vyslať elektromagnetické kmity dvoch rôznych frekvencií. Tieto odlišné frekvencie zodpovedali bodke a čiarke Morseho kódu a to umožnilo spresnenie a značné zrýchlenie dovtedy používaných systémov bezdrôtovej telegrafie.

Na prijímacej stanici vidieť anténu, telefónne slúchatko a dá sa rozoznať schéma zapojenia detekčného prístroja, ktorý Murgaš ešte zvlášť vyobrazil. Princíp Murgašovho detekčného prístroja je v podstate rovnaký ako pri Branlyho kohereri, rozdiel je v tom, že Murgaš namiesto kovových pilín použil uhlíkový kolík. Prechodom signálu detekčným prístrojom sa zmení i odpor obvodu telefónneho slúchadla, čo má za následok vznik tónov rôznej výšky (podľa frekvencie prerušovača). Na zabezpečenie čistých a lesklých vodivých plošiek kolíka sa hriadeľ rovnomerne otáčal asi raz za hodinu.

V druhom patente si Murgaš nárokuje v podstate na spôsob prenášania správ pomocou bezdrôtovej telegrafie, ktorý pozostáva z vysielania a prijímania nespojitých signálov.

nych prvkov s navzájom odlišnou frekvenciou. V tomto patente je sedem bodov, v ktorých sú podrobne rozpísané nároky vyplývajúce zo základného vynálezu.

Na základe týchto dvoch patentov sa vo Philadelphii vytvorila účastinná spoločnosť „Univerzal Ether Telegraph Co“ na využívanie Murgašovho vynálezu. Murgaš sa zaviazal vykonať praktickú skúšku svojho zariadenia a za týmto účelom vo Wilkes-Barre zariadil veľké laboratórium s potrebným zariadením a postavil 60 metrov vysoké anténne stožiare. Spojenie sa malo nadviazať s 30 kilometrov vzdialeným Scrantom, kde sa taktiež postavili anténne stožiare. Verejná skúška prebehla v septembri 1905 a dopadla veľmi dobre: Murgaš si vymieňal depeše medzi Wilkes Barre a Scrantom a dokonca aj z 200 km vzdialeného Brooklynu dostal spätnú správu o prijatí jeho depeše. Nastali však nepredvídané okolnosti. Koncom roku 1905 sa nad Scrantom prehnala víchrica a jej nápor stožiare nevydržali. Krátko nato zomreli dvaja zo zakladateľov „Univerzal Ether Telegraph Co“, čo spôsobilo, že spoločnosť už roku 1906 prakticky zanikla.

Tento nezdar Murgaša veľmi trápil, avšak napriek tomu intenzívne pracoval ďalej. Výsledkom jeho práce bolo ďalších 11 patentov, z ktorých 3 stručne popíšeme. U ostatných uvedieme len názov patentu a rok udelenia.

- *Vlnomer* (1907). Je vytvorený samostatným ladeným obvodom, kde ladiaci kondenzátor tvorí kapacitné slúchadlo, ktoré je súčasne zvukovým indikátorom ladenia.
- *Elektrický transformátor* (1907). Dve súosé cievky s rôznym počtom závitov a možnosťou zmeny vzájomnej väzby.
- *Magnetický detektor* (1909). Je založený na skokovej magnetizácii, čo je docielené pomalým otáčaním železného kotúča v poli prijímacej cievky.
- *Zariadenie na výrobu elektromagnetických vln* (1908)
- *Bezdrôtová telegrafia* (1909).
- *Konštrukcia antény pre bezdrôtovú telegrafiu* (1907).
- *Bezdrôtová telegrafia* (1909).
- *Detektor magnetických vln* (1909).
- *Spôsob a zariadenie na výrobu elektrických oscilácií striedavým prúdom* (1916).
- *Prístroj na výrobu elektrických oscilácií* (1911).
- *Naviják na rybársky prút* (1912).

Po vstupe Spojených štátov do prvej svetovej vojny (1917) sa zakázali súkromné rádiatelegrafické stanice, čo musel rešpektovať aj Murgaš. Od tohto obdobia sa opäť venuje maliarstvu a k slovu sa dostáva aj jeho záujem o prírodu (mal veľmi cennú prírodopisnú zbierku, o ktorú sa zaujímal viac múzeí, ale pár hodín po jeho smrti ju nezistení vandali zničili).

Na Slovensko sa Murgaš vrátil ešte raz – roku 1920. Vtedy tu chcel aj ostať a vyučovať na niektorej škole elektrotechniku – odpoveď na jeho žiadosť bola: „pre daný odbor nemáte predpísané vzdelanie“. Znechutený odchádza a posledné roky dožíva už v pokojnejšej práci medzi Slováckmi vo Wilkes Barre. Tu aj v dôsledku srdcovej choroby dňa 11. mája 1929 zomiera.

Štefan Paličkár charakterizoval Murgaša aj po inej stránke ako odbornej: „Murgaš bol mimoriadne zápalistým národným kultúrnym pracovníkom. Mnoho úsilia vynaložil

na kultúrne, národné a hospodárske zveladenie slovenských vystaňovalcov v USA. Bol neúnavným bojovníkom za slobodné Slovensko v rámci Československej republiky.“

Jozef Murgaš svojou hŕževnatou prácou prispel k rozvoju bezdrôtovej telegrafie, čo uznával aj Edison a Marconi. Jeho dielo je názorným príkladom vplyvu nových možností v Spojených štátoch na vedecký a technický rozlet niektorých slovenských vystaňovalcov.

#### Literatúra

[1] MURGAŠ, J.: *Telegrafovanie bez drôtu*. Tovaryšstvo III (1900), 247.

[2] VODA, J.: *Jozef Murgaš*. Martin, Osveta 1955.

[3] PALIČKÁR, S.: *Rev. Joseph Murgas priest-scientist*. New York 1950.

## Rozvinutí Einsteinových myšlenek v současné nerovnovážné termodynamice\*)

*František Maršík, Praha*

Během svého života Albert Einstein sám několikrát poznamenal, že nevytvořil jen speciální a obecnou teorii relativity, ale že se domnívá, že i jeho práce o kinetické teorii, teorii záření i základech kvantové mechaniky stojí za povšimnutí a diskusi.

Příčinu tak velkého zájmu nejen vědců, ale i veřejnosti o jeho myšlenky týkající se vlastností prostoru a času je možno spatřovat v tom, že tyto dvě fyzikální reality se dotýkají našeho každodenního života. Každý člověk na ně má svůj názor, a výsledky A. Einsteina a filozofické závěry z nich plynoucí proto ve své době a možná i doposud dráždí a zajímají mnoho lidí.

Na rozdíl od toho jsou jeho výsledky v oblasti teorie záření a kvantové mechaniky známy už jen užšímu okruhu vědců, i když právě Nobelova cena za fyziku v r. 1922 mu byla udělena za fotoelektrický jev a jeho ostatní práce v oblasti teoretické fyziky. Důvod byl zřejmě ten, že jeho teorie relativity nebyla ještě obecně přijata, ale naopak se o ní velmi živě diskutovalo. Jeho myšlenky v této „nerelativistické teorii“ však byly právě tak silné a životaschopné, což se ukázalo až v letech 1953–54, kdy J. WEBER, N. G. BA-

---

\*) Předneseno na slavnostním semináři uspořádaném k 100. výročí narození A. Einsteina, který uspořádala Čs. společnost pro mechaniku při ČSAV.