



STM

SLOVENSKÉ
TECHNICKÉ
MÚZEUM

Zbierky dejín techniky VII.

PRELOMOVÉ VYNÁLEZY – PRÍNOS ČI HROZBA

Dosahy a dopady technického pokroku

*Zborník príspevkov z odborného programu VII.
zasadnutia Komisie pre zbierky dejín techniky ZMS
Spišská Nová Ves, 2023*

PRELOMOVÉ VYNÁLEZY – PRÍNOS ČI HROZBA

Zbierky dejín techniky VII

Dosahy a dopady technického pokroku

Zborník príspevkov z odborného programu
zasadnutia Komisie pre zbierky dejín techniky ZMS
Spišská Nová Ves, 2023

**ZBIERKY DEJÍN TECHNIKY VII.
PRELOMOVÉ VYNÁLEZY – PRÍNOS ČI HROZBA**

Dosahy a dopady technického pokroku

Zborník príspevkov z odborného programu
zasadnutia Komisie pre zbierky dejín techniky ZMS
Spišská Nová Ves, 2023

Zostavili: Lenka Tóthová, Ing. Marián Majerník, Mgr. Zuzana Šullová
Recenzent: doc. Mgr. Miroslav Palárik, PhD.
Jazyková korektúra: Ivan Janitor, M.Sc.
Grafická úprava: Aleš Marenčík

Za jazykovú a odbornú stránku zodpovedá autor.

ISBN: 978-80-8290-008-1



MINISTERSTVO
KULTÚRY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Obsah

| | |
|--|-----|
| Filozofie techniky. Mezi technooptimismem a technopesimismem | 6 |
| <i>doc. PhDr. Jan Dolák, PhD., UK Bratislava</i> | |
| Živá minulosť našej techniky | 12 |
| <i>Monika Jahodová, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Azbest Dobšiná | 25 |
| <i>PhDr. Ing. Jaroslava Neubauerová, PhD., Banícke múzeum v Rožňave</i> | |
| Zabudnuté Aradiho vynálezy a patenty | 32 |
| <i>Ing. Ladislav Klíma, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Od Gutenberga k Braillovi | 44 |
| <i>Lenka Tóthová, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Rozmach a úpadok priemyslu v novodobých dejinách mesta Spišská Nová Ves a na jeho blízkom okolí | 55 |
| <i>Mgr. Juraj Pavlis, Múzeum Spiša v Spišskej Novej Vsi</i> | |
| Vplyv baníctva na technický pokrok a prvá továreň na výrobu oceľových lán | 72 |
| <i>Ing. Monika Žuffová, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Sextant | 82 |
| <i>Ing. Pavol Takáč, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Prelomové objavy nielen v astronómii | 93 |
| <i>Jozef Csipes, Múzeum Mikuláša Thegeho Konkolyho, Hurbanovo</i> | |
| Konkolyho protuberančné spektroskopy | 96 |
| <i>Mgr. Adrián Takáč, Múzeum Mikuláša Thegeho Konkolyho, Hurbanovo</i> | |
| Automobil | 102 |
| <i>Ing. Erik Benko, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Temná stránka Nobelových cien | 113 |
| <i>Mgr. Martina Ďuricová, Slovenské technické múzeum</i> | |
| Vedecké a technické vynálezy v tisícročnej histórii | 131 |
| <i>Ing. Dagmar Lobodová, Slovenské technické múzeum</i> | |

| | |
|---|-----|
| Prežili by sme bez počítačov? | 155 |
| <i>doc. Ing. Martin Šperka, PhD., Múzeum počítačov ČSC SAV</i> | |
| Revolučný nápad, ktorý sa stal prínosom aj hrozbou | 173 |
| <i>PhDr. PaedDr. Uršula Ambrušová, PhD., MBA, Východoslovenské múzeum Košice</i> | |
| Viacfázový systém so striedavým prúdom – cievny systém druhej priemyselnej revolúcie | 177 |
| <i>Ing. Peter Drozd, Slovenské technické múzeum</i> | |

Filozofie techniky. Mezi technooptimismem a technopesimismem

doc. PhDr. Jan Dolák, PhD.

UK Bratislava

Abstrakt

Technooptimismus – optimistické přijetí technologie, považující technologie za blahobytného hybatele společnosti. S tím souvisí technicismus, přílišné spoléhání na technologie. Technopesimismus, jehož zastánci poukazují pouze na negativní aspekty technologického rozvoje. Rozkol mezi oba směry sledovat od 17. století a nejvýrazněji v období průmyslové revoluce.

Technika se do pozornosti filozofů dostává již v dílech antických myslitelů. Např. Aristoteles považoval techniku za nižší stupeň praktického rozumu – učí ovládání, ne dovednosti. Později je technika kladena do opozice vůči umění, např. v rámci pozitivistického členění oborů. Nastává tzv. dichotomie kultury: radikální oddělení světa techniky a vědy oproti umění.

Historicky můžeme tento rozkol sledovat někdy od 17. století a poté výrazně v období průmyslové revoluce.

Začátkem 20. století se postupně objevují kritické úvahy směřující k absenci propracovaného filosofického projektu, který by plně pojmul problematiku techniky. José Ortega y Gasset v roce 1933 vinil vzdělávací systém z toho, že opomíjí polemizování nad technikou, ačkoliv je do ní pohroužená celá lidská existence. Technika neovlivňuje pouze sekundární složky našeho života, ale je vázána na elementární bytí a měla by být hlouběji zkoumána.

Filozofie techniky tedy označuje kritické uvažování o otázkách procesů založených na vědeckém poznání a umožňujících toto poznání aplikovat a je kritickým protějškem technologie. Za zakladatele filozofie techniky bývají považováni Ernst Kapp – *Grundlinien einer Philosophie der Technik* (1877), Friedrich Dessauer – *Philosophie der Technik* (1927).

Někdy od 60. a 70. let 20. století však můžeme sledovat rozostření hranic mezi jednotlivými obory, mluvíme o tzv. nové kultuře. I v technice, která doposud byla exaktní, tvrdou disciplínou, mluvíme o transdisciplinární teorii, která je definována širší univerzalitou. I v neživé technice tak vzniká častá nerozlišitelnost oborů. Počítače už nejen počítají, ale i kreslí či mluví, objevujeme umělou inteligenci, matematika prostupuje humanitní obory (např. psychologii nebo digital humanities). Vlivem postmodernismu prostupuje všechna odvětví pluralismus. Z filozofie se „vytrácí archimédovský bod“, z něhož by šlo modernisticky řečeno pohnout vesmírem, jakoby nekonečná delta názorů, tolik přítomná v humanitních vědách, pronikala i do exaktních věd.

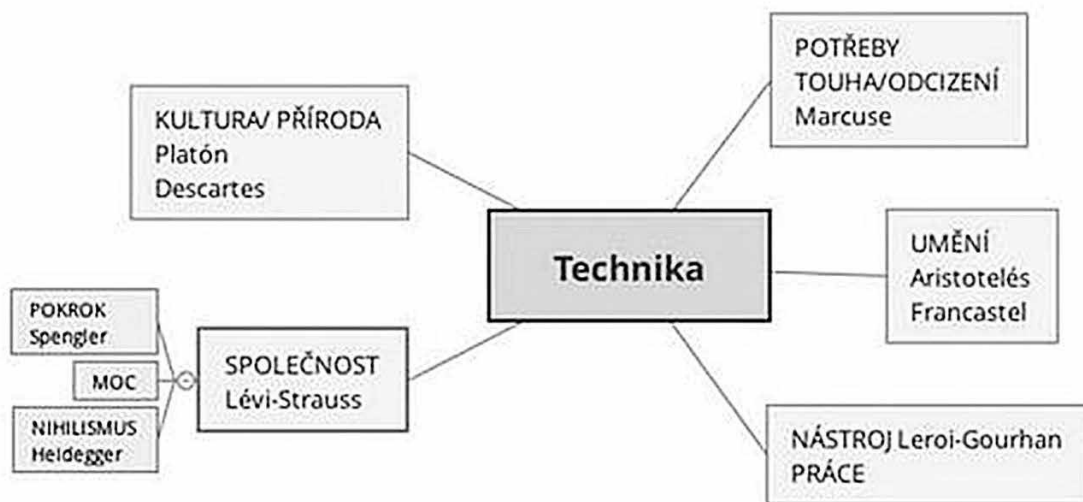
Můžeme se tedy setkat s dvěma krajnostmi.

Tou první je technooptimismus – optimistické přijetí technologie, považující technologie za blahobytného hybatele společnosti. S tím souvisí technicismus, přílišné spoléhání na technologie. Takto zaměřeni myslitelé věří, že technika plně slouží pouze dobru lidstva a je plně lidmi ovladatelná. Výrazně toto pojetí můžeme sledovat např. u francouzských filozofů konce 18. století. Byli nadšeni rozvojem vědy a nových technických vynálezů a věřili, že po odpoutání se od církevních dogmat nastane všeobecný pokrok společnosti. Jeden z prvních, kdo poukazyval, že vývoj společnosti nebude tak samozřejmý, byl mladý sociolog z Trevíru Karel Marx.

Druhou krajností je technopesimismus, jehož zastánci poukazují pouze na negativní aspekty technologického rozvoje.

Česká wikisofia nabízí toto základní dělení filozofických směrů s ohledem na vztah k technice¹:

- Technika jako odlišení kultury a přírody (Platón, Descartes),
- Technika jako zdroj potřeb, jako objekt touhy a důsledek odcizení (Marcuse),
- Technika v umění (Aristotelés, Francastel),
- Technika jako nástroj (Leroi-Gourhan) nebo práce Technika jako znak společnosti (Lévi-Strauss),
- Technika jako pokrok (Spengler) Technika jako moc.,
- Technika jako nihilismus (Heidegger).



Posledních zhruba šedesát let (doba informační exploze) se odráží v rozvoji teoretických prací tematizujících věk informací a nových médií. Jedním z prvních filozofů, který se ujal rozboru nové doby, byl Marshall McLuhan dílem Understanding Media (1965). Relativizuje rozdělení informací na dobré a špatné. To, co určí jejich hodnotu, je způsob využití. McLuhan se proslavil mnohokrát citovaným výrokiem „Medium is the message“ – tedy už samotný prostředek zprávy je samotnou zprávou.

McLuhana nemůžeme zařadit ani mezi optimisty ani mezi pesimisty. Tento autor si uvědomuje značné rozšíření lidských možností, na druhé straně vnímá i rizika. Správně předpověděl, že informace se budou šířit rychleji a snáz, poukázal na ztrátu privátnosti informace a její proniknutí do veřejného prostoru. O charakteru techniky a nových médií psal Davis Baird v díle *Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments* (2004).

Po druhé světové válce sílí znepokojení filozofů z hrozby jaderné apokalypsy. Jmenujme alespoň dílo Karla Jasperse – *Atomová bomba a budoucnost člověka* (*Die Atombombe und die Zukunft des Menschen*, 1958), Martina Heideggera (*Otázka techniky – česky* 2004) a práce nobelisty Konráda Lorenze. Poslední jmenovaný ve své knize „Osm smrtelných hříchů civilizace“ tvrdí, že se prohlubuje nepochopení mezi mladou a starší generací (kniha vyšla v roce 1973), mladí považují staré na jinou etnickou skupinu.² Pro muzejní svět je povzbudivé Lorenzovo tvrzení, že jeden hlavních hříchů lidstva je rozchod s tradicí, tedy že podržování starých znalostí je důležitější než přijímání nových.³

Obecnou kritiku technické civilizace najdeme u mnoha autorů, můžeme uvést jména jako třeba Anna Pammrová, Bohuslav Brouk, Theodor Lessing, Hanz Jonas (*Princip odpovědnosti*), Egon Bondy (*Nepovídka*). Připomenout můžeme i brněnské profesory Petra Jemelku⁴ a Josefa Šmajse. Z pohledu muzeologie jsem se problematiky dotkl i já sám.⁵

Dnes obavy z jaderné apokalypsy jsou doplňovány, možná i zastiňovány, jinými tématy. Jsou formulovány obavy ne z jedné konečné války, ale z mnoha drobnějších střetnutí, občanských nepokojů, obavy z neudržitelného stavu ekosystémů, a naopak jsou odhalováni ekoalarmisté, kteří brzdí technický a ekonomický rozvoj, což vede k dezindustrializaci, panují obavy ze ztrát levných zdrojů surovin a energií, což podkopává ekonomiku apod. Rezignuje se na sociální soudružnost a ve výsledku na stabilitu a fungování celých států. Před nebezpečným šířením islámu varuje Petr Hampl,⁶ absurdní projevy dnešní západní civilizace komentuje Petr Žantovský v knize s příznačným názvem *Zprávy z cvokhausu*.⁷ Stále sílí obavy z ideologie, kterou bývalý primas pražský, kardinál Duka, nazýval eurokomunismem, převážně je však užíván pojem neomarxismus, český profesor Ivo Budil dokonce, v návaznosti na soudobou kritiku racionalismu a vědeckého pokroku, uvažuje o neomalthuziánství.⁸ V poslední době narůstá ve společnosti jakási „fascinace válkou“. Kolikrát jsem již četl, že už by někdo měl konečně svrhnout nějaký konkrétní režim a udělat tam „pořádek“, respektive zavést „naš řád“. Podezřívám z těchto názorů spíše mladší ročníky, které vyrostly na počítačových strategiích typu starcraft. V případě, že se mi ve hře nedaří, tak počítač pouze vypnu a zkusím to někdy později. Skutečná válka je však naprosto reálná záležitost, která nejde jen tak „vypnout“. I pouhé konvenční zbraně jsou dnes mimořádně přesné a účinně smrtící. Všem fascinovaným doporučuji se podívat na filmové záběry z léta 1914, kdy Berlínem a Paříží pochodovaly nadšené zástupy mladých mužů, těšících se krátkou a pro ně vítěznou válku. Také Češi byli přesvědčeni, že „do švestek jsme doma“. Nebyli. Mnoho z nich se domů nevrátilo

nebo jen jako invalidé. Situace před první světovou válkou je poučná i pro dnešní dobu. Tehdy velmoci daly rozsáhlé bezpečnosti záruky jiným státům (např. Rusko Srbsku) a dostaly se tak do vleku svých menších spojenců, kteří se chovali velmi nezodpovědně. Pak stačilo ve složitém „dominu“ podtrhnout jednu kostku a spustila se lavinová reakce.

V poslední době je středem pozornosti Artificial intelligence (AI) – umělá inteligence (např. Mark Coeckelbergh – AI Ethics, MIT Press 2020). V akademickém prostředí panuje obava, že bude skutečným autorem závěrečných prací studentů, grantové agentury varují před psaním posudků na granty právě prostřednictvím AI. To by však ještě nebylo to nejhorší. Podle slovenského odborníka Martina Spano může umělá inteligence falešné situace nejen vytvářet, ale i rychle a přesvědčivě odhalovat. To je dobře. AI se však může vyvinout v supermocný a superstabilní totalitní režim. Český filozof Jan Romportl se domnívá, že „AI dokáže nejspíše dlouhodobě stabilizovat totalitní režimy. To je velmi nebezpečné pro demokratické společnosti po celém světě.“ Zde je třeba si uvědomit, že systémy obecně považované za nedemokratické (Severní Korea, některé autoritativní režimy v Africe či Asii) určitě nejsou udržovány pohromadě umělou inteligencí. Proto si musíme umět odpovědět na otázku: Kdo nebo co je onou krajtou, která postupně utahuje smyčky okolo těla naší svobody, omezující svobodné (tedy demokratické) jednání? Nemusíme však začínat naše úvahy až u AI. Stačí se zamyslet nad celkem již dlouholetou praxí. Kdo má právo přes GPS vědět, kde jsem, co si s kým volám či mailuji, komu za co platím apod.? Kdo komu má právo vypínat weby, dehonestálně ho pojmenovávat či zakládat různé krizové týmy či oddělení na státních úřadech? Kdo nebo co rozhoduje o „normách komunity“ (termín z odstraněných příspěvků na Facebooku)?

Je tedy techniky a techniků moc nebo málo? Česká novinářka Denisa Prošková tvrdí, ovšemže s novinářskou nadsázkou, že žijeme ve společnosti NAPRD, což je její zkratka pro „Na všechno Poradci“.⁹ Podle ní máme opravdu dostatek profesionálních (tedy placených) poradců, mentorů a koučů na to, jak zhubnout, jak správně flirtovat, zvládat střídavou péči apod. Shánění řemeslníka na položení parket přirovnala k odchytu bájného jednorožce. Souhlasím, že schopných řemeslníků, techniků či lidí s technickým myšlením je málo.¹⁰ Na druhé straně je třeba si uvědomit, že člověk se ve společnosti neorientuje a netříbí svoje voličské preference podle znalostí elektromagnetismu či chemických vzorců. Zde nastupují znalosti historie, sociologie a obecně kulturní povědomí. Je škoda, že část produkce humanitních oborů sklouzává do jakéhosi povrchního esejismu. Český překladatel Petr Komers se podivuje, že kandidátka do slovenského parlamentu neví, kdy bylo založeno Československo a kdo stál v jeho čele, protože „není fanouškem memorování“.^{11, 12} Dále uvažuje, že studenti mají tendenci se domnívat, že učit se je zbytečné, vše za ně vyřeší přístroj, přeloží větu do cizího jazyka, poskytne informace o čemkoli. To nutně vede k lenosti, mozek zakrňuje. Přenecháme-li vědomosti stojům, znamená to, že je nemáme v hlavě. Dále Komers píše, že polovina studentů středních škol není schopna rozlišit reklamu od zpravodajského sdělení, nerozlišují mezi informací a názorem, reklamou

a propagandou, tudíž jsou lehce manipulativní. Vyrůstají z nich však dospělí voliči v jejichž světě se prolíná virtualita s realitou. Technika tak v jistém ohledu lidi od sebe spíše vzdaluje než přibližuje, neboť nevyvíjíme úsilí pro pochopení druhých. Zato nám technika dává falešné sebevědomí, že vlastně všemu rozumíme.¹³ Vyšším stupněm tohoto sebevědomí je přesvědčení, že rozeznáme informace od dezinformací a proti těm druhým můžeme nebo dokonce musíme účinně bojovat. Skuteční odborníci na soudnictví a právo upozorňují, že formulovat dezinformaci tak, aby byla právně neprůstředná, je nemožné. Mimo jiné se jedná o jazykový problém. Dezorganizace je opakem organizace. Dekonstrukce je opakem konstrukce. Dekontaminace je opakem kontaminace. Dezinformace přece není opakem informace, tedy jakousi „neinformací“. Je pouze informací, která politickým či vědeckým soupeřům nějak nevyhovuje. Dezinformace je tedy pouze dezorientace v pojmech.¹⁴

Jaké můžeme učinit závěry z dosavadního zkoumání vlivu techniky na lidskou společnost? Vlastně jen žádné „mezí“. Budeme se muset nadále potáčet mezi Skyllou neomezeného nadšení nad technickými a přírodovědnými objevy a Charybdou bédování nad technickým vývojem. Lidstvo bude muset nadále co nejrychleji rozvíjet další vynálezy. Považuji za nemožné se nějak domluvit na omezení vývoje ve prospěch společnosti, a i kdyby k něčemu takovému teoreticky došlo, nenašel by se konsensus k dodržování takové úmluvy. Na druhé straně je třeba si uvědomovat všechna úskalí z rozvoje techniky a moderních věd a nenechat jimi ovládat člověka.

¹ https://wikisofia.cz/wiki/Filozofie_techniky_a_nov%C3%A1_m%C3%A9dia

² Lorenz, K. (2022). *Osm smrtelných hříchů civilizace*. Praha: LEDA, s. 87.

³ Lorenz, K. (2022). *Osm smrtelných hříchů civilizace*. Praha: LEDA, s. 85.

⁴ Jemelka, P. – Lesňák, S. (eds.) (2019). *100 let R.U.R. R. Sborník z konference na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity v Brně, 11. září 2019*. Brno: Masarykova univerzita.

⁵ Dolák, J. (2012). *Museology and the technical museums at the beginning of the 21th century*. In *Technical museums as guardians and educators*. Brno: Technické muzeum v Brně. s. 11-14.

⁶ Hampl, P. (2018). *Prolomení hradeb*. Praha: Naštvané matky.

⁷ Žantovský, P. (2021). *Zprávy z cvokhausu*. Praha: Bondy.

⁸ Více k nerůstu např. <https://nerust.cz/>.

⁹ Prošková, D. (2023). *Vítejte v klubu NAPRD. Ona DNES*. 9. října 2023/č.41, s.46.

¹⁰ *Podle mých informací ve vedení Evropské unie není žádný člověk s technickým či přírodovědným vzděláním*.

¹¹ Komers, P (2023). *Chatrná pyramida*. Lidové noviny, 14. října 2023, s. 13

¹² <https://standard.sk/451254/stvorka-kandidatky-ps-nevedela-povedat-kedy-vzniklo-ceskoslovensko-a-kto-stal-na-jeho-cele>

¹³ *S rozpaky vzpomínám, jak jsem ve vlaku náhodně vyslechl velmi vážavou rozpravu několika slovenských studentů 3. stupně o tom, proč se v Česku chystají slavit dne 17. listopadu státní svátek.*

¹⁴ <https://www.prvnizpravy.cz/sloupky/dezinformace-je-dezorientace-v-pojmech/>

Živá minulosť našej techniky

Monika Jahodová

Slovenské technické múzeum

Abstrakt

Známe neznáme vynálezy, ktoré lemujú dlhú cestu ľudstva k súčasnosti, úzko súvisia s pôvodom a vývojom človeka. Paradoxne sa už nezamýšľame, že za existenciou všadeprítomnej televízie, rozhlasu, internetu a veľa ďalších vecí, ktoré nás obklopujú, stojí nesmierne náročná činnosť vynálezcov. Sami možno netušili, ako ich geniálne objavy a vynálezy zasiahnu do každodenného života spoločnosti a právom sa zaradili medzi skutočných veličanov ľudstva.

Známi neznámi slovenský vynálezcovia a ich technické vynálezy

Slovenské technické múzeum svoju činnosť sústreďuje na komplexnú dokumentáciu vývoja vedy, techniky, výroby, priemyslu a podielu Slovenska a jeho osobností na rozvoji svetovej vedy a techniky ako súčasť národného kultúrneho dedičstva.

Aj malá krajina, vsrdci Európy, akou je Slovensko, samôže pochváliť revolučnými objavmi a vynálezmi i napriek tomu, že väčšina vynálezov bola objavená za našimi hranicami. Slovenskí vynálezcovia vďaka svojej šikovnosti a inteligencii sa nebáli myslieť inak ako všetci ostatní, čím sa dopracovali k prelomovým výsledkom.

Ján Bahýľ – konštruktér, vynálezca vrtuľníka

Narodil sa vo Zvolenskej Slatine. Študoval na vojenskej odbornej škole so zameraním na vojenské opevnenia vo Viedni. Pôsobil v Poľsku, Haliči, Dalmácii a napokon v Bratislave. Zaoberal sa delostreleckou, železničnou technikou, strojárstvom a letectvom.

V roku 1894 zostrojil návrh konštrukcie vrtuľníka s pohonom ľudskej sily tzv. bicyklového vrtuľníka. Cisár František Jozef I. mu 13. augusta 1895 udelil za návrh horizontálnej vrtule patent č. 3392. Svoj najväčší sen – vrtuľník s motorovým pohonom – začal realizovať až po presťahovaní sa do Bratislavy. Pri realizovaní jeho nápadov mu významne pomohla spolupráca s Antonom Marschalom, ktorý vlastnil továreň na koče a vozy. Vylepšený vrtuľník skonštruoval v roku 1901 a vzniesol sa do výšky asi pol metra, v roku 1903 to už bolo 1,5 metra. Dňa 5. mája 1905 v Bratislave sa Ján Bahýľ vzniesol do výšky asi štyroch metrov a preletel približne 1500 metrov. Tento jeho najvýznamnejší let údajne zaprotokolovala aj Medzinárodná vzduchoplavebná spoločnosť. Uhorská ohlasovňa patentov im vydala v roku 1906 ďalší patent (vrtuľník Avion) tzv. Szabadalmi leírás, no ďalší osud toho vrtuľníka je neznámy.

Hoci bol koncept rodáka zo Zvolenskej Slatiny prevratný, mal problém zohnať investora a tak dlho sa venoval zdokonaľovaniu prístroja, že mu prvenstvo medzičasom vyfúkli iní, konkrétne Francúzi Louis Brequet a Paul Cornu. Podobne ako na nápady iných

slovenských vynálezcov, aj na Bahýľove pokusy s vrtuľníkmi a na jeho ďalšie vynálezy sa časom celkom zabudlo.

Napriek tomu sa do histórie našej krajiny zapísal niekoľkými patentami. Udelili mu 7 vojenských a iných technických patentov, spomeňme ešte niektoré: balón so vzdušnou turbínou, tank na parný pohon, vložka do kachlí na efektívnejšie využitie paliva, vynález výťahu na Bratislavskom hrade, zariadenie na automatické spájanie vagónov a spolu s A. Marshallom zostrojili prvý automobil s benzínovým motorom a akumulátorom na Slovensku.

S cieľom podporiť vedecko-technickú tvorivosť a priemyselnoprávnu ochranu na Slovensku udeľuje predseda Úrad priemyselného vlastníctva SR (ÚPV SR) od roku 1999 Cenu Jána Bahýľa za mimoriadne hodnotné priemyselnoprávne chránené slovenské riešenia. Cenu tvoria medaila s portrétom J. Bahýľa, diplom a finančná odmena.



obr. 1 Medaila s portrétom Jána Bahýľa (zdroj : <https://dejinyele.szm.com/bahyl.html>)

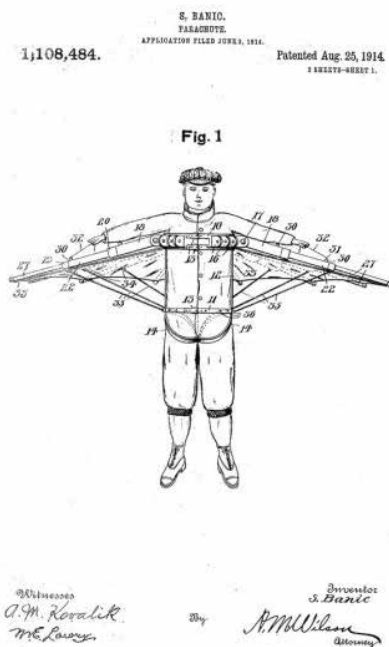
O význame Bahýľovho diela bol v roku 1978 nakrútený dokumentárny film *Premožiteľ Edisona*.

Štefan Banič – konštruktér, vynálezca padáka

Narodil sa v Neštichu (dnes Smolenice) pri Trnave. Preslávil sa najmä vďaka vynálezu padáka. Keď odišiel do Spojených štátov za prácou, stal sa priamym svedkom leteckého nešťastia v roku 1912 v americkom Greenville v Pensylvánii. Vtedy začali jeho úvahy o tom, ako ľuďom zachrániť život pri voľnom páde. Preto zostrojil padák, ktorý fungoval na princípe teleskopickej konštrukcie dáždňikového typu s tkaninovým krytím.

Okolo tela sa upevňoval za pomoci popruhov v hrudnej časti pod ramenami. Letec bol do padáka zaklinený a nevisel voľne na lanách tak, ako to poznáme dnes. V júni 1914 svoj padák vyskúšal skokom z pätnásťposchodovej budovy pred zástupcami patentového úradu a letectva USA. Vynález si nechal patentovať Americkým patentovým úradom vo Washingtone.

Titulná strana patentovej listiny hovorí, že sa vyhovelo zákonným požiadavkám a že sa Štefanovi Baničovi a jeho dedičom priznáva oprávnenie na patentovanie vynálezu na obdobie sedemnástich rokov a že osobitné právo vyrábať, používať a predávať uvedený vynález prislúcha len USA. Keby sa nebola zachovala spomínaná americká patentová listina, sotva by dnes u nás niekto vedel, že tento jednoduchý slovenský človek - vynálezca zasiahol do dejín svetového letectva. Zachovali sa však len veľmi skromné materiály, navyše i neúplné a často skreslené, ktoré by hodnoverne preukázali prínos a uplatnenie Baničovho padáka. Vynález padáka Baničovi nepriniesol bohatstvo, ani slávu. Roku 1920 sa vrátil do rodnej obce, žil v ústraní ako murársky majster. Pri príležitosti stých narodenín mu na rodnom dome odhalili pamätnú tabuľu a na letisku M. R. Štefánika v Bratislave dôstojný pamätník. Dňa 9. júna 2006 bola odhalená busta v Smoleniciach (Neštich).



obr. 2 Návrh padáka podľa Baniča a patentová listina. (zdroj: Marián Herc, Nový Čas)

Jozef Karol Hell – vynálezca, konštruktér banských čerpacích strojov

Narodil sa v Banskej Štiavnici, časť Vindšachta (dnes Štiavnické Bane). Bol synom Mateja Kornela Hella, hlavného banského strojmajstra a konštruktéra, ale aj staviteľa štiavnických tajchov v Banskej Štiavnici, a bratom Maximiliána Hella, astronóma svetového významu.

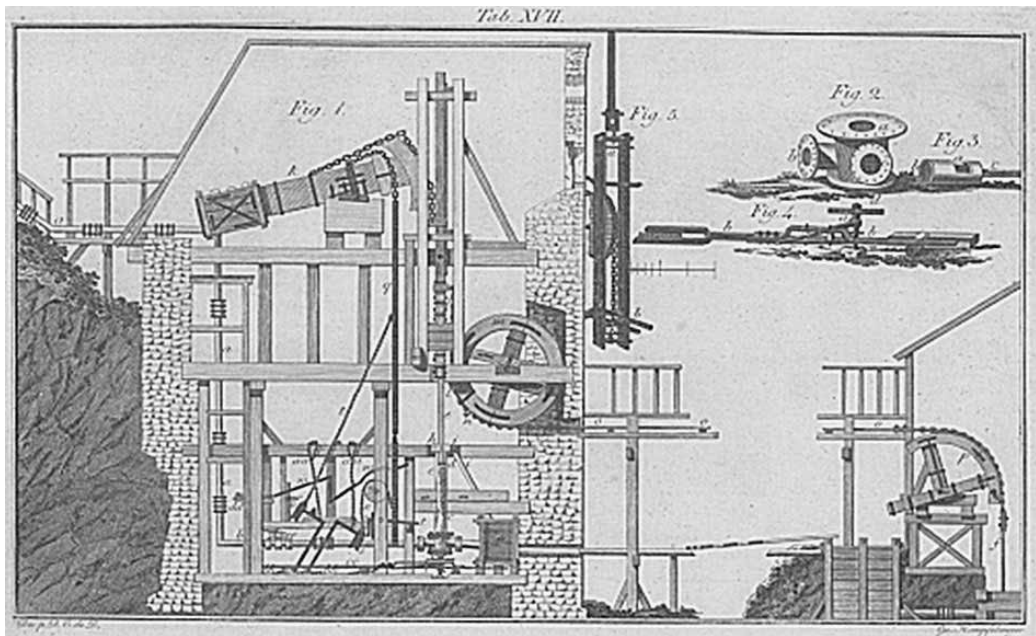
V roku 1737 začal študovať na banskej škole mechaniku a hydrauliku u profesora Samuela Mikovíniho. Spolu s otcom a vedcom, matematikom, kartografom a staviteľom Samuelom Mikovínom sa zaslúžil v okolí Banskej Štiavnice o vznik obdivuhodného systému vodných nádrží – tajchov, zdroja energie pre banskú a úpravárenskú techniku 2. polovice 18. storočia, ktorá patrila medzi vtedajší vrchol banskej techniky v baníctve.

Vynálezy, prvenstvá:

- 1736 – vahadlový čerpací stroj
- 1738 – drevený vahadlový čerpací stroj, ktorý za minútu odčerpá takmer 200 litrov vody do výšky 80 metrov (sústava dvoch nad sebou, voda odtekajúca z prvého poháňa druhý stroj na cyklické zdvíhanie čerpacieho dvojtyčia). Tieto dômyselné čerpacie stroje, dovtedy vo svete neznáme, spoľahlivo pracovali štyri roky v štiavnickej bani Sieglisberg a odčerpávali banské vody až z hĺbky 162 metrov.
- 1744 – predložil návrh na postavenie vodostĺpcového čerpacieho stroja
- 1749 – vodostĺpcový čerpací stroj v šachte Leopold (životnosť vyše 60 rokov – roku 1770 bolo v prevádzke už osem Hellových strojov, ktorými sa zapísal do dejín svetovej techniky)
- 1753 – na šachte Amália zrealizoval stavbu svojho ďalšieho vynálezu, „vzdušného“ čerpacieho stroja
- 1758 – „ohňový“ čerpací stroj vlastnej konštrukcie

Hell skonštruoval aj zariadenie na čistenie vzduchu v baniach a na vháňanie čerstvého vzduchu do podzemných hĺbok. Tieto revolučné zmeny výrazne zlepšili pracovné aj sociálne pomery baníkov.

Jeho vodostĺpcový a vzdušný čerpací stroj, ktorými podstatne prispel k rozvoju banskoštiavnického baníctva v 18. storočí, boli vyvrcholením feudálnej banskej techniky na úseku čerpacích zariadení a postavili slovenské baníctvo na čelo svetového technického rozvoja. Vodostĺpcový čerpací stroj bol najdokonalejším čerpacím strojom svojej doby.



obr. 3 Banský čerpačí stroj J. K. Hella v diele Ch. T. Deliusa. (zdroj: www.slovakiana.sk)

Štefan Anián Jedlík – vynálezca dynama

Narodil sa v Zemnom pri Komárne. Bol vynikajúcim, vedecky aktívnym experimentálnym fyzikom a konštruktérom prístrojov, ktorý svojimi výsledkami sa najmä v oblasti skúmania elektromagnetických javov zaradil medzi najvýznamnejších vedcov 19. storočia. O svojich experimentoch len málo publikoval a väčšinu svojich prístrojov skonštruoval len ako demonštračné pomôcky.

Ako prvý na svete v rokoch 1827–1829, objavil možnosť premeny elektrickej energie na mechanický otáčavý pohon, skonštruoval model elektromotora, v ktorom pevnú aj otáčajúcu časť tvorili elektromagnety. Jedlík tento vynález ako mnohé iné nedal patentovať a tak sa objavmi v tomto smere preslávil Michael Faraday, ktorý publikoval svoje práce o roky neskôr.

Ako prvý skonštruoval model unipolárneho dynama, podľa odborných prameňov princíp dynama sa u Jedlíka vynoril už v roku 1858 a v roku 1861 ak nie skôr bol už prístroj hotový. Dynamo bolo originálne a jednoduché.

Až v roku 1866 začali Siemens a Wheastone spor o jeho prvenstvo. Neskôr po Siemensovi nazvali aj hlavnú jednotku elektrickej vodivosti. Skutočnosťou však zostáva, že najmenej štyri roky pred Siemensom skonštruoval dynamo Jedlík, svoj vynález si však nedal patentovať, a tak v učebniciach fyziky a encyklopédiách by sme pri tomto vynáleze darmo hľadali meno nášho rodáka.

Medzi jeho skoré vynálezy patrilo aj zariadenie na výrobu sódovej vody, ktoré sa stalo základom prvého takto zameraného podniku v Uhorsku v roku 1841 a bolo tak jediným Jedlíkovým vynálezom, ktorý ešte počas jeho života našiel priemyselné uplatnenie. Tvorivo zasiahol do svetového rozvoja elektrotechniky

a prioritou jeho základných objavov je dnes nepopierateľná. V roku 1879 Jedlíkovi udelili za zásluhy o rozvoj prírodných vied a za jeho vynálezy Rad železnej koruny III. stupňa.

Bohuslav Križko – priekopník techniky, vynálezca

Narodil sa v Kremnici. Bol autorom mnohých vynálezov a patentov, napr. rotačného tlakového čerpadla, rotačného piestového motora, ohniska s kaskádovým roštom a frézy. Do ťažobnej praxi baní uviedol parné turbíny a rad elektricky poháňaných nástrojov. Podieľal sa na výrobe kyseliny sírovej s sírovodíka suchou destiláciou dreva, a od roku 1915 sa pokúšal získať syntetický benzín z uhlia. 9. decembra 1887 bol iniciátorom inštalácii a spustenia verejného osvetlenia Kremnice (ako prvého mesta v Uhorsku a druhého po Viedni v celej habsburskej monarchii). Vďaka jeho úsiliu tiež v tom istom roku bolo uskutočnené v Kremnici prvé telefónne spojenie.

V roku 1918 bol poverený reorganizáciou baníctva na Slovensku a až do roku 1933 bol predsedom vládnej komisie (hlavný vládny komisár) pre baníctvo a hutníctvo na Slovensku.

Viktor Lorenc – slovenský strojárenský odborník, vynálezca

V rokoch 1849 – 1854 navštevoval obecnú školu, 1854 – 1848 reálku v Kroměříži následne 1858 – 1862 vo Viedni. Pokračoval štúdium techniky vo Viedni (1862 – 1868), ktorú ukončil v roku 1868 titulom inžinier. Následne pracoval ako pracovník techniky vo Viedni (1868 – 1870), inžinier Hornouhorskej železiarskej spoločnosti v Krompachoch (1870 – 1889), v rokoch 1889 – 1909 viedol technickú kanceláriu v Budapešti, od roku 1905 podnikal. Bol autorom viacerých vynálezov a patentov, v roku 1890 prispel k modernizácii železiarní v Krompachoch elektrolytickým spôsobom získania medi a striebra z tetradritov.

Jozef Mareták – vynálezca, konštruktér

Narodil sa v Liptovskej Teplej. Od roku 1930 sa zaoberal možnosťami zlepšenia konštrukcie leteckých motorov a znižovania spotreby pohonných látok na jednotku výkonu. Zameril sa najmä na zvyšovanie mechanickej účinnosti spaľovacích motorov. Bol vynálezcom nového spôsobu prípravy spaľovacej zmesi a jej využitia po explózne reakcii, protiplynovej masky a zariadenia na narkózu. Nepriaznivé hospodárske a politické pomery 30. rokov 20. storočia znemožnili realizáciu jeho vynálezov.

Jozef Murgaš – vynálezca, priekopník bezdrôtovej telekomunikácie, rádiotelegrafie

Narodil sa v Tajove pri Banskej Bystrici. Odišiel do USA, neskôr sa stal priekopníkom bezdrôtovej telegrafie. 10. mája 1904 federálny patentový úrad vo Washingtone prideliť J. Murgašovi dva patenty: „Zariadenie na bezdrôtovú telegrafiu“ a druhý ako „Spôsob prenášania správ bezdrôtovou telegrafiou“. Po podaní patentov začal pracovať

na vylepšeniach. Ukázalo sa, že bez finančnej pomoci to nepôjde, uzavrel zmluvu s podnikateľmi z Philadelphie a Washingtonu na základe ktorej vznikla spoločnosť Universal Aether Telegraph Co.

27. apríla 1905 sa konala prvá skúška Murgašových patentov (z Wilkes-Barre do 30 km vzdialeného Scrantone). Prvý krát v histórii došlo k bezdrôtovému prenosu správ nad pevninou bez rušenia na veľkú vzdialenosť. Búrka vo Wilkes-Barre poškodila Murgašove stožiare, ktoré bolo nutné urýchlene opraviť, nakoľko sa chystala novembrová oficiálna skúška. Skúška dopadla nad očakávanie, prenos bol uskutočnený medzi Wilkes-Barre a mestom Scranton, ale depešu zachytili aj v 200 km vzdialenom Brookline. V tom istom roku jeho pomocník Stegner zachytil v étery prvý ľudský hlas na zemi, ktorý patril Jozefovi Murgašovi. „Počujete ma? Počujete ma? Počuje ma niekto?“

Murgaš naďalej zlepšoval svoj systém a ešte viac ho zdokonalil. V roku 1907 bola uskutočnená prvá bezdrôtová hlasová komunikácia medzi starostom Connellom zo Scrantonu a starostom Kirkendallom z Wilkes-Barre.

V roku 1920 po 24 rokoch sa Jozef Murgaš vrátil na Slovensko už ako majiteľ vyše desiatky patentov z USA kde bol považovaný za génia. Dohodnuté stretnutie s prezidentom T. G. Masarykom sa neuskutočnilo. Bolo mu zamietnuté zriadiť elektrotechnickú školu, úrady mu to neumožnili, lebo nemal predpísané vzdelanie. V USA držiteľ niekoľkých patentov, poradcom v oblasti bezdrôtovej telegrafie rádiotechniky, člen Amerického inštitútu elektrotechnických inžinierov, Americkej spoločnosti pre psychický výskum, Wyomingskej historickej a geologickej spoločnosti. Ešte v tom istom roku Jozef Murgaš odcestoval do Wilkes-Barre medzi svojich krajanov. Zo sklamaní, ktoré zažil v Prahe sa nevedel dlho spamätať. Nasledujúce roky sa utiahol a začal viac venovať svojim záľubám, maľovaniu, rybačke.

Patenty Jozefa Murgaša registrované v USA (1904 – 1911) :

- 759 825 „Zariadenie na bezdrôtovú telegrafiu“
- 759 826 „Spôsob prenášania správ bezdrôtovou telegrafiou“
- 876 383 „Zariadenie na výrobu elektromagnetických vln“
- 917 103 „Výroba iskrových frekvencií zo zdroja prúdu bez prerušovačov“
- 848 675 „Vlnomer“
- 860 051 „Podzemná bezdrôtová telegrafia“
- 848 676 „Elektrický transformátor“
- 915 993 „Bezdrôtová telegrafia“
- 917 104 „Detektor magnetických vln“
- 930 780 „Magnetický detektor“
- 1 196 969 „Spôsob a zariadenie na výrobu el. oscilácií zo striedavého prúdu“
- 9 726 „Vylepšený vynález 1196 969 reg v USA“ udelený v Anglicku v r. 1907
- 1 001 975 „Prístroj na výrobu elektrických oscilácií“
- 1 034 739 „Naviják na rybársky prút“ v r. 1912

Spolutvorca na 2 vynálezoch dôležitých vlastností týkajúcich sa elektrických oblúčkových lúčok v r. 1910



obr. 4 Murgaš so svojimi spolupracovníkmi (zdroj : <https://rodacirodakom.sk/jozef-murgas/>)

Ján Fridrich Petzval – priekopník vedy a techniky, vynálezca

Tento vynálezca dosiahol s prihliadnutím na storočie veľký prelom. V roku 1824 vytvoril prototyp písacieho stroja, takzvaného „polygraphu“, ktorý sa zachoval aj so všetkými nákresemi. Okrem iného sa v tom istom čase podieľal aj na zdokonalení strunových hodín.

Jozef Maximilián Petzval – fyzik, matematik, vynálezca

Narodil sa v Spišskej Belej. Vynikal v riešení algebrických a diferenciálnych rovníc, bol mimoriadne zručný brusič skla a jemnomechanik. Najvýznamnejšie sú však jeho práce z oblasti fotografickej dioptrie. Ako prvý vypočítal konštrukciu fotografického portrétneho a krajinárskeho objektívu, objavil zákony, ktorými sa riadi optika dodnes. Prínosom bol predovšetkým matematický výpočet korekcie optických sústav. Za necelý rok na základe zložitých exaktných výpočtov skonštruoval portrétový objektív, ktorým spôsobil doslova revolúciu vo fotografovaní, minútové expozície skrátil na sekundové a dal základ modernej fotografii. Svoj skonštruovaný prototyp zveril na sériovú výrobu a predaj viedenskému podnikateľovi Voigtländerovi. Neuzavrel s výrobcom žiadnu zmluvu a svoj objektív nedal ani patentovať. Jedinou jeho odmenou bolo dvetisíc zlatých, ktoré od Voigtländera dostal za svoje výpočty. Medzi Petzvalom a Voigtländerom došlo k vážnym sporom, lebo táto odmena bola zanedbateľná v porovnaní so ziskami z predaja. V roku 1857 predložil viedenskej akadémii vied výpočet na zhotovenie krajinárskeho objektívu. Poučený predošlou trpkou skúsenosťou podpísal zmluvu s optikom Carlom Dietzlerom a svoj krajinársky objektív si

dal patentovať. Nový objektív sa uplatnil nielen vo fotoaparátoch, ale tiež v ďalekohľadoch a neskôr aj v kinematografii.

V každom aj tom najmodernejšom fotografickom prístroji je skrytý kúsok diela nášho rodáka Jozefa Maximiliána Petzvala.

Vynálezy Jozefa Maximiliána Petzvala:

- 1840 skonštruoval portrétový objektív, ktorý znamenal skutočný prevrat vo vývoji fotografickej optiky
- 1840 skonštruoval achromatický trojšošovkový objektív s veľkou svetelnosťou na základe vlastného teoretického výpočtu
- 1840 rozlúštil tajomstvo fotografického svetla náročnými výpočtami a vyvinul nový objektív so 16-krát silnejším svetlom. Vďaka tomu mohli byť snímky hotové do minúty (predtým to trvalo v závislosti od časti dňa a počasia 5 až 30 minút).
- 1841 skonštruoval ako prvý asférický objektív s veľkou svetelnosťou pre kinematografické premietanie
- 1857 dal patentovať krajinársky objektív, tzv. ortoskop

Okrem objektívov prepočítal a prepracoval aj optiku ďalekohľadov z čias Galileiho. Zaoberal sa aj optikou mikroskopov.

Vypracoval projekt osvetľovacieho zariadenia pre lode na Dunaji.

Skonštruoval dvojoký ďalekohľad.

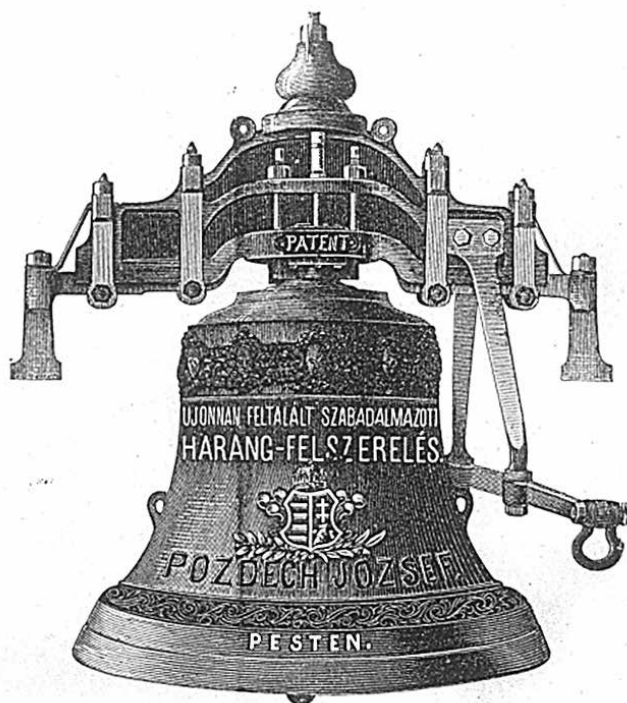
Skonštruoval prenosný reflektor s priemerom 1,3m na osvetľovanie predmetov až do vzdialenosti 2,7 kilometra.

Pamiatku Jozefa Petzvala pripomínajú pamätné tabule a pomníky aj na rôznych miestach, medzi inými aj na rodnom dome, kde bolo v roku 1964 zriadené Múzeum J. M. Petzvala v Spišskej Belej.

Jozef Pozdech – slovenský podnikateľ, zvonolejár, vynálezca

Narodil sa v Hrnčiarovciach. Vyučil sa ako kováč a ako kováčsky tovariš vandroval po svete. Do rodnej obce sa však vrátil, aby sa po matkinej smrti mohol postarať o početnú rodinu. V roku 1832 si v Hrnčiarovciach otvoril kováčsku dielňu. Začal sa venovať kováčskym prácam a výrobe kováčskych mechov. Jeho mechy boli na trhu vyhľadávané a tak sa ich rozhodol vystavovať v Pešti. Už v roku 1847 dostal prvé ocenenie za svoje výrobky - čestný diplom Uhorského priemyselného spolku. Jeho prvým moderným vynálezom bol prístroj na pretáčanie vína (1857). Po troch rokoch získal patent na oválne kováčske mechy (1860), no jeho najväčším úspechom je vynález železnej zvonovej stolice, na ktorú vešali zvony v kostolných vežiach. Pozdech bol konštruktérom nového spôsobu uchytenia zvonov, ktorým sa ako vlastným patentom preslávil vo svete. Tento jeho vynález vzbudil veľkú pozornosť aj na svetovej výstave roku 1868 v Paríži. Po úspechu na tejto výstave ho francúzsky cisár Ľudovít Napoleon pozval do Francúzska. Tento vynález si našiel odberateľov

aj v USA, Nemecku a Srbsku. Zvonovú konštrukciu dodával aj so zvonmi, ktoré si nechal odlievať väčšinou vo Viedenskom Novom Meste. Roku 1862 boli jeho výrobky ocenené diplomom na svetovej výstave v Londýne, 1868 zlatým krížom na svetovej výstave v Paríži, 1872 bronzovou medailou na polytechnickej výstave vo Viedni, 1874 zlatou medailou na výstave v Kecskeméte. Jeho dosiahnuté výsledky si všimli aj panovníci a v roku 1873 dvakrát bol vyznamenaný Radom Františka Jozefa I. zlatým krížom. Jeho úpravy nového spôsobu uchytenia zvonov a novej koncepcie zvonovej stolice chránené patentom sú súčasťou technického dedičstva Slovenska.



obr. 5 Zvonova stolica (zdroj: Juraj Gembický, KPÚ Košice)

Ján Andrej Segner – fyzik, matematik, lekár, chemik, vynálezca, otec vodných turbín
Narodil v Spišskej Starej Vsi. Zostrojením svojho jedinečného vynálezu – Segnerovho kolesa – sa stal jedným z najvýznamnejších fyzikov 18. storočia. Toto zariadenie bolo jedným z predchodcov moderných turbín a bolo využívané na prevod vodnej energie na mechanickú prácu. Roku 1750 popísal a fyzikálne prepočítal nový typ vodného kolesa pracujúceho na celkom odlišnom – reaktívnom princípe. Na jednoduchom modeli postupne odvodil výraz pre výtokovú rýchlosť vody, určil zvýšenie tejto rýchlosti v dôsledku odstredivej sily a vypočítal účinnosť stroja pre prípad štyroch výtokových trubíc. Segnerovo zariadenie pozostávalo z nádoby s vodorovnými alebo ohnutými ramenami, cez ktoré vytekala voda. Tlak vytekajúcej vody vyvolával reakciu a nádobu roztáčal opačným smerom. Veľkou zásluhou Segnera bolo, že v polovici osemnásteho storočia znovu poukázal na možnosť využitia reaktívnej sily a vytvoril elementárnu teóriu nového typu energetického stroja, ktorý mal podstatne väčšiu

účinnosť. Výsledky jeho práce sú využívané aj v dnešnej dobe, v oblasti turbín a reaktívnych pohonov.

Viliam Scholtz – uhorský hutnícky inžinier, vynálezca

Narodil sa vo Švedlári. Počas svojej kariéry vytvoril niekoľko vynálezov, ktoré zlepšovali technológiu zavážania vysokých pecí ako aj zachytávania procesných plynov. Spolu so Štefanom Farbakym vyvinuli zariadenie na kontinuálnu výrobu vodného plynu. Pôsobil v erárnych železiarňach v Marmarošskej a neskôr vo Zvolenskej stolici. Za rozvoj železiarskeho priemyslu ho v roku 1872 zvolila Obchodná a priemyselná komora v Košiciach za člena korešpondenta. V rokoch 1873 – 1881 pracoval v Tisovci ako vedúci železiarne. V roku 1881 bol pozvaný na miesto vedúceho katedry hutníctva železa na Banskej akadémii v Banskej Štiavnici. Učil napríklad Náuku o palivách. V rokoch 1892 až 1896 pôsobil vo funkcii zástupcu riaditeľa akadémie. V tomto období sa výrazne zmodernizovalo vzdelávanie a organizácia.

Daniel Siakel' – filmový kameraman, technik a vynálezca

Narodil sa v slovenskej turčianskej obci Blatnica pri Martine. Skonštruoval prvý vyvolávací automat na filmy na svete, zdokonalenú filmovú kameru s možnosťou snímania po políčku, projekčný prístroj pre 16 mm film s adaptérom zvuku, kufríkový skladací projekčný prístroj pre školy. Okolo roku 1924 skonštruoval zvukový projekčný aparát a realizoval pokusy s farebným filmovým materiálom. Stal sa priekopníkom trikového filmu, zakladateľom slovenskej kinematografie. Spoločne s bratom Jaroslavom vykonali historický krok v slovenskom filmovom umení, ktorého výsledkom bola snímka Jánošík (1921) v slovensko-americkej koprodukcii. Premiéra filmu sa konala v roku 1921 v Prahe (Česko) a v Chicagu (USA) a roku 1922 v Žiline na Slovensku. Film patril medzi najpremietanejšie diela svojich čias a vôbec nezaostával za svetovou produkciou. Vďaka súrodencom Siakel'ovcom sa tak Slovensko zaradilo medzi prvých desať krajín sveta, ktoré vyrobili dlhometrážny nemý hraný film.

Bohumil Vančo – umelec, vynálezca, fotograf, filmový pracovník

Narodil sa v Maduniciach. V roku 1949 spolu s rodinou odišiel do Brazílie, kde žil v meste Sao Paulo. Tu podal viaceré patenty z oblasti optiky a fotografie, okrem iných aj stereoskopický prístroj na pozorovanie veľkoformátových obrazov a širokouhlé spätné zrkadlo pre autá. V roku 1953 skonštruoval kameru na stereoskopické snímanie a projektor na stereoskopické premietanie. Nakrútil prvý slovenský farebný film Niekoľko perál slovenského folklóru. Výrazne sa zaslúžil o začiatky slovenského filmu, jeho prínos v tejto oblasti nebol doteraz dostatočne zhodnotený.

V minulosti pri zavádzaní akéhokoľvek pokroku či vynálezu mali ľudia nemalé obavy. Hospodársky a technický prevrat spôsobený hromadným zavádzaním strojov do výroby, ručná práca nahradená prácou strojov. Albert Einstein v roku 1945 spolu

s ostatnými vedcami varoval pred hrozbou, ktorú pre ľudstvo predstavuje zneužitie atómovej energie na vojenské účely.

A ako je to v súčasnosti ?

Prelomové vynálezy môžu mať veľký vplyv na spoločnosť a prinášať nové príležitosti, ale súčasne môžu predstavovať aj riziká a hrozby.

1. *Internet* je jedným z najdôležitejších súčasných prelomových vynálezov. Prínosom internetu je, že umožňuje rýchlu komunikáciu, prístup k informáciám a globálnu konektivitu. Internet zmenil spôsob, akým komunikujeme, získavame informácie, nakupujeme, pracujeme, zabávame sa. Súčasne však internet prináša aj hrozby v podobe kybernetických útokov, straty súkromia, šírenie dezinformácií a závislosť na digitálnych technológiách.

2. *3D tlač* je technológia, ktorá umožňuje vytváranie trojrozmerných objektov z digitálneho modelu. Prínosom 3D tlače je možnosť vytvárať jedinečné a presné objekty na požiadanie, čo má potenciál zmeniť výrobné procesy. Môže mať veľký prínos pre medicínu, výrobu náhradných dielov, architektúru a mnoho ďalších odvetví. Avšak hrozby zahŕňajú možnosť vytvárať nebezpečné predmety, napodobeniny, alebo porušovanie autorských práv.

3. *Umelá inteligencia (AI)* je oblasť, ktorá sa zaoberá vytváraním systémov, ktoré sú schopné simulovať inteligentné správanie. Prínosom umelej inteligencie je jej schopnosť vykonávať úlohy rýchlejšie a presnejšie ako ľudia v mnohých oblastiach, ako napríklad zdravotníctve, doprave a automatizácii. Avšak hrozby AI zahŕňajú stratu pracovných miest v dôsledku automatizácie, etické otázky a možnosť zneužitia tejto technológie.

4. *Genetická modifikácia* umožňuje zmeny v genetickej informácii organizmov. Prínosom genetickej modifikácie je potenciál na liečenie genetických chorôb, zvýšenie úrody plodín a vývoj nových liekov.

Avšak existujú aj hrozby, ako je nebezpečenstvo manipulácie s ľudským genomom, etické otázky týkajúce sa vytvárania „designových“ detí a ekologické riziká spojené s uvoľňovaním geneticky modifikovaných organizmov do prírody.

Je dôležité si uvedomiť, že prínosy a hrozby prelomových vynálezov sa môžu líšiť v závislosti od ich konkrétneho využitia a regulácie. Je potrebné usilovať sa o etické a zodpovedné využívanie týchto technológií s cieľom minimalizovať riziká a dosiahnuť ich optimálny prínos pre spoločnosť, hospodárstvo a ľudský život ako celok.

Informačné zdroje

Publikácie :

Osobnosti vedy a techniky v Strednej Európe, STM, Košice 2011

Ján Tibenský a kolektív : Priekopníci vedy a techniky na Slovensku 2, Obzor Bratislava, 1988

VODA, Juraj: *Jozef Karol Hell – Životné dielo strojného inžiniera štiavnických baní v 18. storočí*. Martin : Osveta, 1957.

Viktor Lorenc (1843 - 1915) / Lipták, Fero. 8, Nové obzory 8, 1966

Slovenský biografický slovník IV M – Q. Martin : Matica slovenská, 1990. 562 s. ISBN 80-7090-070-9

PETZVAL, Ján Fridrich. In: Biografický lexikón Slovenska. Zväzok VII O – Q. Martin : Slovenská národná knižnica; Národný biografický ústav, 2020

Gembický, J. – Lunga, R. : Pamiatková ochrana zvonov na Slovensku: metodika. Bratislava : Pamiatkový úrad Slovenskej republiky, 2014.

Internetové zdroje:

<https://reginazapad.rtv.s.sk/clanky/vyrocia-historia>

<https://smolenice.com/navstevnik/osobnosti/stefan-banic/>

<https://www.quark.sk/jozef-karol-hell/>

<https://www.nitranoviny.sk/slavny-slovak-jozef-karol-hell>

<https://rodacirodakom.sk/stefan-anian-jedlik/>

<http://www.regionzilina.sk/nas-kraj/osobnosti/>

<https://www.jozefmurgas.sk/>

<https://cujte.sk/spolocnost/historia/slovensky-rodak-jozef-pozdech-zal-ocenenia-aj-na-svetovych-vystavach/>

<https://www.osobnosti.sk/osobnost/jan-andrej-segner-1326>

<https://www.literarny-tyzdennik.sk/news/vyrocia-osobnosti-februar-2016/>

Azbest Dobšiná

PhDr. Ing. Jaroslava Neubauerová, PhD.

Banícke múzeum v Rožňave

Abstrakt

Článok sa zaoberá azbestom ako skupinou vláknitých minerálov vyskytujúcich sa v zemskej kôre, s osobitnými vlastnosťami, ktoré z neho urobili a robia výnimočný materiál. Po histórii používania azbestu je v texte predstavená široká škála možností jeho využitia. Ďalej článok v stručnosti predstavuje viac ako 70 ročnú históriu závodu na ťažbu a spracovanie azbestu „Azbest Dobšiná“. Záver je venovaný prehľadu zdravotných komplikácií a chorôb, ktoré môžu azbestové vlákna človeku pri manipulácii spôsobovať.

Úvod

V moderných dejinách ľudstva sa azbestové vlákno začalo využívať vo veľkom množstve až s nástupom priemyselnej revolúcie. Pre tento minerál sú typické vlastnosti ako vysoká pevnosť, flexibilita a odolnosť voči chemickej a tepelnej degradácii. Práve tieto vlastnosti urobili z azbestu veľmi obľúbený materiál, využívaný v mnohých oblastiach ľudskej činnosti. Ťažba minerálu a jeho následné spracovanie do podoby finálneho výrobku prebiehala v rámci možností danej doby. Na dnešné pomery bola však bezpečnosť práce a záujem o pôsobenie azbestu na ľudský organizmus nedostatočná. Až začiatkom 20. storočia sa začalo hovoriť o možnom škodlivom vplyve a negatívnych následkoch azbestových vlákien na človeka.

Azbest

Azbest je technickým označením malej skupiny kremičitanových minerálov, ktoré obsahujú asi 43,5 % oxidu horečnatého (MgO), 43,5 % oxidu siričitého (SiO₂) a 13 % kryštalickej vody (H₂O). Tvorí rovnomernú vláknitú alebo hniezdovitú výplň v puklinách žíl sopečných hornín rovnakého zloženia ako napríklad olivín alebo serpentín. Sú to hodvábne sa lesknúce, veľmi tenké a dlhé vlákna zelenej, sivej alebo zlatistej farby.

Chemické zloženie týchto minerálov je pomerne fádne. Ich hlavnou zložkou je zvyčajne kremík. Čiastočnou náhradou prvkami ako napr. Fe, Ca, Na, Al vzniká niekoľko druhov azbestov. Nesú rôzne názvy ako napríklad krokydolit, antigorit, tremolit, aktinolit, chryzotil a lizardit. Podľa mineralogického zloženia a vlastností môžeme azbesty rozdeliť na dve hlavné skupiny – serpentinitové a amfibolové. Serpentinitové vlákna sú skrútené, prepletené a sú oveľa dlhšie ako amfibolové, takže sa viac hodia k priemyselnému spracovaniu.



Azbest pod mikroskopom



Pohľad na vzorku azbestu

Svetové náleziská najčastejšie chryzotilového azbestu sa nachádzali v USA, Kanade, v Austrálii na území bývalého Sovietskeho zväzu. Ťažbou azbestu sa zaoberala tiež Čína, India, Irán a africké štáty. V Európe bolo objavených viacero ložísk, z ktorých z historického hľadiska sú najznámejšie ložiská vo Fínsku a Grécku. Na Slovensku sú lokalitami nálezov amfibolových azbestov: Beňuš, Hnúšťa-Likier, Klenovec, Muránska Dlhá Lúka, Dobšiná, Jelšava, Pohronská Polhora, Málinec, Kalinovo a lokality nálezov chryzotilu: Breznička, Jaklovce, Rudník.

História používania azbestu

Azbest nie je vynálezom modernej doby. Prvé zmienky o výskyte azbestových vlákien sa datujú až do doby kamennej, pričom je veľmi pravdepodobné, že prvé používanie azbestu bolo už okolo roku 4000 pred našim letopočtom. V tom istom období spolu s jeho pozitívnymi až „záračnými“ vlastnosťami si ľudia začali uvedomovať aj zdravotné riziká spojené s jeho manipuláciou. Medzi prvými, ktorý popísal zdravotné ťažkosti otrokov, bol grécky geograf Strabo. U otrokov, ktorí ťažili alebo spracovávali azbest, napríklad šili z neho oblečenie, pozoroval značne zhoršené dýchanie, ale aj iné choroby pľúc. Otroci z azbestových baní sa tak stávali takmer nepredajnými, pretože umierali pomerne mladí. V tom istom čase sa paralelne začíname stretávať s používaním prvých ochranných pracovných pomôcok, ktoré mali aspoň čiastočne chrániť pred vdychovaním prachu. Išlo o prvé formy respirátorov v podobe priehľadných mechúrov z kože .

Míľnikom pri využívaní azbestu bol rok 1898, kedy rakúsky priemyselník Ludwig Hatschek vo Vöcklabrucku v Hornom Rakúsku podal patentovú prihlášku na tenké strešné krytiny z chryzotilového azbestu a z cementu. Patent bol udelený v roku 1901 a krytiny dostali ochrannú značku, pod ktorou ich poznáme dodnes – eternit. Prvovýrobu azbesto-

cementových škridiel realizoval na osobitne upravených papierenských strojoch. Základnými vlastnosťami eternitu bolo, že táto krytina bola ľahká, nehorľavá, pevná a zároveň lacná. Dovtedy takúto kombináciu vlastností nemali žiadne strešné krytiny.



Strešná krytina z vlnitého eternitu



Strešná krytina z šablónového eternitu

Prehľad ďalších najčastejších spôsobov využitia azbestu :

- žiaruvzdorné a zvukovoizolačné azbestocementové obklady stien v interiéroch i exteriéroch, striekaná izolácia na oceľových, drevených alebo betónových konštrukciách;
- tesnenia požiarnych uzáverov v stropných dutinách, v podhladoch, izolácie vzduchotechniky medzi požiarными sekciami, vetracie šachty z ľahkých žiaruvzdorných stavebných dosiek, komínové rúry;
- dekoratívne nátery a omietky, lepidlá a tmely podlahových krytín;
- strešné krytiny, vlnovky, šablóny, asfaltové pásy, hydroizolačné opláštenia stropov a stien v priestoroch bazénov;
- tesnenia a izolácie vodovodného a kanalizačného potrubia i samotné trubky, vyloženie vrtov na získavanie podzemných vôd, drenážne trubky, odkvapové žľaby;
- izolácie v domácich elektrospotrebičoch (sušiče vlasov, žehličky, kanvice), v elektrických akumuláčnych peciach, izolačné šnúry, izolácie káblových vedení;
- podložky pod elektrické a plynové variče, zásteny ku kachliam, obloženie radiátorov;
- v laboratóriách ako filtračný a tesniaci materiál pre stroje pri vysokej teplote;
- využíva sa na nespáliteľné tkaniny, lepenky, technický a elektrotechnický izolačný materiál, na dosky laboratórných stolov pre sklárne, optické a iné závody;
- na výrobu azbestolaminátových materiálov pre chemický priemysel, letectvo, raketovú techniku a iné.

Vo svete je evidovaných viac ako 3 000 typov materiálov s rôznym obsahom azbestu, kde sa pridával na zlepšenie vlastností. Asi 70 % týchto materiálov tvoria spomínané azbestocementové trubky a izolačné ochranné dosky, ďalších 10 % tvoria

dlaždice, 10 % obklady, azbestový papier a lepenka tvorí cca 7 % a zvyšok pripadá na brzdomé doštičky, remeňové pohony, hnacie pásy motorov (v automobiloch, železničných lokomotívach, ako protipožiarna úprava na lodiach, lietadlách, tankoch alebo výťahoch) a textilie.

História závodu Azbest v Dobšinej

Podľa dostupných archívnych dokumentov získal kutacie právo na ložisku Dobšiná banský podnikateľ, Pál Lányi. S ťažbou azbestu začal v roku 1723. Jeho činnosť sa sústredila na výrobu nehorľavého papiera. Vzhľadom na minimálny výskyt dlhovláknitého azbestu a nedostatočnú technickú úroveň úpravníctva, ťažba a výroba boli ekonomicky nerentabilné a práce boli zastavené. Neskôr sa o výrobu dekoračných predmetov zo serpentinitu, ako dekoračného kameňa, pokúšal aj kamenár Štefan Molnár.

Až v roku 1919 a v nasledujúcich rokoch, z podnetu Jána Liptáka a kamenára Adolfa Hämerleho prebehol rozsiahlejší prieskum ložiska počas ktorého sa zistil výskyt chryzotilového azbestu. Po predbežnom zistení rozlohy ložiska, získal od mestského úradu v Dobšinej kutacie a ťažobné právo. Zameril sa najmä na kusový azbest a vyhľadanie hniezd azbestonosného serpentinitu. Po zistení, že ťažba si vyžaduje veľmi rozsiahly prieskum, bol Hämerle nútený pristúpiť na rokovanie so zástupcami firmy S. M. V. Rotschild vo Viedni o kúpe tohto ložiska. Po vzájomnej dohode sa v roku 1920 prieskumné práce rozšírili na celé ložisko.

Prevádzka skúšobnej úpravne sa začala 1. júla 1921. V tejto úpravni sa pri úprave azbestu zisťovala azbestonosnosť, skúšali sa rôzne technologické postupy úpravy. Produkovali sa dva druhy azbestu: kusový a upravený. Kusový azbest sa získaval buď priamo pri ťažbe, alebo jeho otľakaním a oproti upravenému azbestu mal podstatne vyššiu cenu.

Kompletný závod a úpravňa sa postupne vybudovali v rokoch 1926 – 1928.



1. zárez na Azbeste Dobšiná, r.1927

Plná výroba sa podľa dostupných informácií začala 4. apríla 1928. Zo začiatku bola výroba vláknitého azbestu približne 1 800 – 2 000 ton/rok, ale počas svetovej hospodárskej krízy v rokoch 1932 – 1933 sa vyrábalo len okolo 60% z uvedeného množstva. Išlo o úpravu suchou cestou, pri ktorej možno rozlíšiť drvenie, mletie, separáciu mikroazbestu a vláknitých azbestov a finálne spracovanie oboch týchto druhov.



Pohľad na povrchovú dobývku Azbestu Dobšiná, úpravňa a odpadová halda, r. 1950

Úpravňa počas 70 ročného obdobia prevádzky prešla niekoľkokrát celkovou modernizáciou. Závod, ako súčasť štátneho podniku Východoslovenské kameňolomy a štrkopiesky, po vyhlásení jeho likvidácie v roku 1989 prevzala firma Kameňolom Dobšiná s. r. o., ktorá bola založená v roku 1996. Vzhľadom na výsledky štúdií a prijatím noriem o škodlivej karcinogenite azbestov bola výroba mikromletého serpentinitu a azbestocementových materiálov v roku 1998 zastavená. V roku 1999, ako následník firmy Kameňolom Dobšiná s. r. o., vznikla spoločnosť SILICON a. s., ktorá si dala za cieľ realizovať projekt zameraný na ekologické odstránenie a ekonomické využitie druhotnej suroviny, ktorá sa v podobe odpadových hald nachádza v priestore mesta Dobšiná.



Nástupca firmy závod Azbest Dobšiná – Kameňolom Dobšiná, r. 2008

Ochorenia spôsobené vplyvom azbestu

Vlákná azbestu majú v porovnaní s inými vláknami niekoľko závažných negatív. Vzhľadom na ich kremičitú povahu sú pomerne krehké, teda lámu sa a koncovými časťami ľahko vnikajú do živých tkanív. Pretože sa ťažko rozpúšťajú v telesných tekutinách a zároveň majú aj malé rozmery, po ich vdýchnutí sa ich organizmus zbavuje veľmi ťažko.

Podľa MUDr. Pelclovej vdýchnutie azbestového prachu je základný spôsob vniknutia azbestových vlákien do organizmu. Nebezpečenstvo spočíva najmä v tom, že sa azbest vo vzduchu vyskytuje bez zápachu, farby a nijako nedráždi. Vlákna, ktoré sú pre človeka najviac nebezpečné, sú malého prierezu, slabšie ako 3 µm, dlhšie ako 5µm a ich dĺžka je 3krát väčšia ako ich priemer. Tieto vlákna prenikajú až do pľúc, kde sa zachytávajú a pretrvávajú tam roky, príp. desaťročia. Tým, že vlákna nie sú odstránené, menia postupne štruktúru pľúc a zhoršujú ich funkciu. Osoba, ktorá dlhodobo vdychovala azbestové vlákna, postupom času pociťuje dýchavičnosť, nedostatok kyslíka, kašeľ a slabosť. Dôsledkom toho dochádza k vzniku rôznych ochorení pľúc, pohrudnice, prípadne ďalších orgánov. Tieto choroby vznikajú u osôb, ktoré s azbestom pracovali v minulosti, kedy nebola ochrana pracovníkov na dostatočnej úrovni a negatívny vplyv pôsobenia azbestu na ľudský organizmus sa do značnej miery bagatelizoval. Príznaky chorôb spôsobených účinkami azbestu sa zvyčajne prejavujú až po dlhej dobe. Zvyčajne sa choroby z azbestu prejavujú po 20 až 40 rokoch, teda často až v dôchodkovom veku a môžu mať rôznu intenzitu prejavov. Stupeň intenzity ochorenia závisí taktiež na genetických faktoroch, imunite a fyzickej kondícii jedinca. Bohužiaľ, nie je možné presne stanoviť bezpečnú hranicu množstva azbestových vlákien v ovzduší.

Choroby spôsobené inhaláciou azbestových vlákien sú závažné, často nevyliciteľné, prípadne len vo veľmi raných štádiách. Práve z tohto dôvodu je prevencia, používanie vhodných pomôcok a dodržiavanie postupov v oblastiach s vysokou mierou rizika veľmi dôležité.

Rozoznávame choroby nádorové a nenádorové. Medzi nenádorové choroby patrí: azbestóza, pleurálna hyalinóza, akútna pleuritída a medzi nádorové choroby patrí rakovina pľúc, malígný mezotelióm, rakovina hrtanu a rakovina vaječníkov. Pri azbestóze sa jedná o zaprášenie pľúc azbestom, kedy dochádza k dlhotrvajúcej zápalovej reakcii pľúcneho tkaniva, ktorá vyúsťuje do charakteristickej difúznej fibrózy pľúc a pohrudnice. Jej následkom sa redukuje funkčné tkanivo pľúc a vznikajú poruchy dýchania. Vo voľnom ovzduší sa azbest vyskytuje v koncentráciách príliš nízkych na to, aby vyvolal vznik azbestózy. Stále sú však však niektoré priemyselné odvetvia, kde s touto škodlivinou prichádzajú do styku pracovníci denne.

Azbest patrí do malej skupiny látok, ktorých rakovinotvorný účinok sa potvrdil priamo u človeka. Vznik zhubných nádorov sa vysvetľuje genotoxickým pôsobením azbestu na úrovni chromozómov. Odborníci predpokladajú, že karcinogénny účinok tkvie viac vo fyzikálnych vlastnostiach vlákien než v ich chemickom zložení.

Záver

Napriek tomu, že rozšírenie azbestových produktov je ešte vždy veľké, v prostredí zamorenom azbestom už v súčasnosti pravdepodobne nežije nik. Azbest sa už u nás neťaží, nespracúva a ani sa nedováža. Ale vzhľadom na obrovskú produkciu azbestových výrobkov v minulom storočí tu riziká stále sú. Najväčšie ťažkosti predstavujú vzduchotechnické potrubia, kanalizačné potrubia, ale predovšetkým sú to eternitové krytiny na strechách budov. V prípade krytiny, pokiaľ nie sú poškodené alebo vystavené vonkajšiemu mechanickému namáhaniu, uvoľňovanie azbestu má zanedbateľný rozsah, ktorý možno ešte minimalizovať napríklad nátermi. V prípade potreby ich výmenu alebo likvidáciu by mali vykonávať iba špecializované firmy.

Použitá literatúra

1. HLOBIL, Ján. História dobývania azbestu v Dobšinej. In: Zborník prednášok z konferencie, Nerastné bohatstvo v lomoch II., Banská Štiavnica, 2007, str. 98-98
2. JESENÁK, Karol. Musíme sa ešte vždy báť azbestu? [online].[cit. 2023-11-02]. Dostupné na: <https://www.quark.sk/musime-sa-este-vzdy-bat-azbestu//>
3. KRIŠTOFÍKOVÁ, Zuzana. Choroby spôsobené vdychovaním azbestového prachu. Praha 2020, Bakalárska práca, Univerzita Karlova, 3. Lékařská fakulta, Klinika pracovního a cestovního lékařství, Vedúci práce: doc. MUDr. Evžen Hrnčíř, CSc., MBA
4. NEUBAUER, Michal. Azbestonosný serpentinit, História ťažby a úpravy azbestu v Dobšinej, In: Banské mesto Dobšiná. Košice: Banská agentúra, 2008, str. 146-148 ISBN 978-80-970005-0-9
5. PELCLOVÁ, Daniela. Pneumokoniózy – onemocnění z minerálních prachů [online]. 2018 [vid. 2023-04-11]. Dostupné na: <http://www.caro-gard.cz/upload/1553702797.254.pdf>
6. REICHRTOVÁ, Eva. Azbest vo voľnom ovzduší, O zdrojoch a fyziologickom pôsobení mikroskopických vlákien, In: Vesmír 76, 271, 1997/5
7. ROZLOŽNÍK, Mikuláš. Stručné dejiny ťažby ložísk nerastných surovín v Gemeri (19) [online]. [cit.2023-11-02].Dostupné na : <https://www.majgemer.sk/banictvo/item/7098-strucne-dejiny-tazby-lozisk-nerastnych-surovin-v-gemeri-19>
8. ŠTÍPEK, Radek. Využití azbestu, sanace zamořených prostor a riziko vlivu na lidský organizmus. Praha, 2013. Bakalárska práca. Univerzita Karlova v Praze Přírodovědecká fakulta. Študijný odbor: Chemie životního prostředí. Vedúci práce: RNDr. Jiří Bendl, CSc.
9. VEJLUPKOVÁ J A KOL: Nemoci z povolání (Pracovní lékařství – klinická část). Karolinum, Praha,1995, str. 113-129
10. VÍT, Michael. Zdravotní rizika expozice asbestu. Státní zdravotní ústav, 2014-12-15. prednáška

ZABUDNUTÉ PATENTY A VYNÁLEZY JÁNA ARADIHO

Ing. Ladislav Klíma
Slovenské technické múzeum

Abstrakt

Zámerom príspevku je priblížiť viaceré patenty a vynálezy o ktoré sa pričínil inžinier Ján Aradi (1835 – 1927) počas pôsobenia na poste riaditeľa Prakovských železiarní v priebehu rokov 1867 – 1906. Ich aplikácie sa premietli jednak do inovatívnych technológií a zároveň výrazne obohatili výrobný sortiment, čo v konečnom dôsledku zachránilo túto železiareň pred úpadkom a zabezpečilo jej prosperitu.

Z histórie železiarní v Prakovciach

Tradícia spracovania železa v hámroch sa v Prakovciach spomína už v roku 1586. Rozvoj baníctva a hutníctva na Spiši je spojený s menami Jakub Fugger, Ján Thurzo, Anton Roll, neskôr s rodinou Csákyovcov, ktorá bola jej majiteľom od roku 1648 do roku 1905 a viedla železiarne vo vlastnej réžii.

Z pohľadu chronológie možno pripomenúť významné medzníky železiarne v Prakovciach:

1760 – vznik samotného závodu, ktorý sa špecializoval na výrobu kvalitných druhov železa (prúty a tyče),

1805 – postavená vysoká pec Huta Ľudmila, zameraná na produkciu sporákov, sporákových platní, stĺpov, krížov, náhrobníkov, roštov, dielcov pre hámre a mlyny,

1842 – vybudovaný špeciálny hámor (Zeughammer) spätý s výrobou rozličných nástrojov a náradia,

1843 – prestavba vysokej pece, doplnená o valcové dúchadlo, postavená prvá kuplová pec,

1880 – závod prevádzkoval 5 skujňovacích vyhní, jeden nástrojársky hámor, valcovňu, oceliareň, mechanickú dielňu a zlievareň (z valcovaného sortimentu podnik vyrábala rozmerné plechy, tenké koľajnice, špeciálne železo na výrobu obručí, motýk, cánové železo na výrobu drôtov, klinec a ihel),

1894 – modernizovaná zlievareň.

V roku 1907 závod pozostával z častí: 1. vysokej pece s troma valcovými dúchadlami poháňanými vodnými kolesami; 2. zlievarne s troma kuplovňami; 3. oceliarne s téglikovými pecami; 4. mechanickej dielne vybavenej výrobnou technikou na transmisný pohon, náradovne, modelárne a stolárskej dielne; 5. valcovne s piatimi valcovacími traťami na vodný pohon.

Energia využívaná na pohon zariadení pochádzala z dvoch hatí (14 vodných kolies) a predstavovala celkový výkon 160 HP, ktorý navyše dopĺňalo 7 malých lokomobil.

Z hľadiska ľudských zdrojov v závode pracovalo 213 zamestnancov, v okolí 151 baníkov uhliarov a furmanov, spolu 364 zamestnancov.^{5,17}



Budova zlievarne (Ludmila huta) v Prakovciach koncom 19. storočia



Komplex budov prakovských železiarní

Ján (János) Aradi

V roku 1867 na poste riaditeľa železiarní Karola Flachbarta vystriedal inžinier Ján Aradi (1835 –1927), odborník v zlievarenstve, ktorý sa významne pričínil o zavedenie viacerých nových i patentovaných výrobkov. Narodil sa v roku 1835 v Arade v Sedmohradsku (historická krajina v Rumunsku). V rokoch 1854 – 1858 absolvoval štúdium baníctva a hutníctva na Banskej a lesníckej akadémii v Banskej Štiavnici, vrátane doplňujúceho ročného štúdia získal aj diplom lesného inžiniera. Po uplynutí troch rokov hutníckej praxe v erárnych Štajerských železiarňach v Mariazelli, Neuberger a Eibiswalde prijal Aradi v roku 1862 miesto v železiarskom komplexe Hronec – Podbrezová, kde na krátku dobu nastúpil do závodu v Hronci, ktorý sa práve modernizoval.

Následne prešiel Aradi do služieb podniku RIMA Rimavsko-muránskej spoločnosti, ktorý využívajúc práve prebiehajúcu konjunktúru v železiarstve rozširoval výrobu. Vo funkcii správcu železiarne bol poverený viesť výstavbu železiarne a valcovne v Nádasde (Maďarsku), ktorá bola uvedená do prevádzky v roku 1894 a zameriavala sa na výrobu obchodného železa, plechov a koľajníc.

Po trojročnom pôsobení v Nádasde prijal J. Aradi pozvanie za vedúceho železiarne grófskej rodiny Csákyovcov v Prakovciach.⁶



Ján Aradi (1835-1927)



*Osadenstvo Železiarne grófa Ladislava Csákyho
v Prakovciach koncom 19. storočia*

Výrobný program a inovatívne technológie zavedené v Prakovských železiarňach počas pôsobenia J. Aradiho

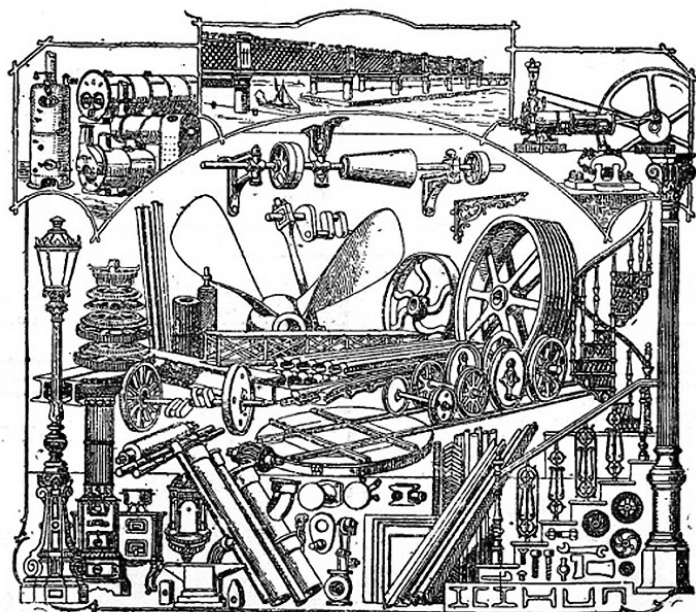
Prakovská železiareň bola už pred príchodom Jána Aradiho hlavným dodávateľom železného polotovaru pre medzevské a štóske hámre, ktoré vyrábali poľnohospodárske náradie a klince.

V čase jeho nástupu v roku 1867 boli železiarne v Prakovciach v značne zanedbanom stave. Osobne jej majiteľ gróf Ladislav Csáky pokladal železiareň zrelú na likvidovanie, pričom neprejavoval ochotu investovať do modernizácie technológie. Všetky zariadenia vrátane vysokej pece a valcovne mali zastaranú konštrukciu a veľmi nízku produktivitu. Z pozície infraštruktúry železiareň nebola napojená na železnicu, trpela nevhodnou geografickou polohou, najmä pokiaľ išlo o odbyt. Veľké vzdialenosti, nekvalitné cesty uzatvárali pred ňou väčšie trhy. Výstavbou košicko-bohumínskej a haličskej železnice ešte viac vzrástla konkurencia sliezskych železiarní, ktoré vytláčali zavedené výrobky prakovskej železiarne ako aj ďalších domácich producentov.

J. Aradi si uvedomil nereálnosť zápasu s konkurenciou sliezskych železiarní, ktoré už používali koks a pracovali veľkovýrobným spôsobom. Preto začal prakovskú železiareň orientovať na mnohostrannú malovýrobu a na výrobu takých výrobkov, ktoré nenarážali na konkurenciu. Začal ekonomicky využívať aj „odpady“ zo všetkých operácií, čo sa následne prejavilo niekoľko násobným zvýšením výroby plechov a výroby železných odliatok, kovaných a valcovaných výrobkov.

Prebytočné teplo vyhní využíval Aradi v maximálnej miere v technologických operáciách na ohrev obručí kolies a hriadelov pred kovaním, sochorov a prúťov pred valcovaním a napokon aj pri pražení rúd. Výrobnou zvláštnosťou, v Uhorsku ojedinelou, bola i výroba oceľových lopát lisovaním z odpadového materiálu z obručí železničných kolies. V období intenzívnej výstavby železníc koncom 60. a 70. rokov 19. storočia závod vyrábala mostové skrutky a železné kovania. Vo väčšom rozsahu zaviedol

výrobu tvrdených odliatkov podľa vlastného postupu. Ako v prvej železiarni v Uhorsku zaviedol v Prakovciach výrobu téglikovej ocele, používanej na oceľové nástroje, ktoré sa dovtedy dovážali a dodávali najmä pre štátne železnice. Následne z nej vyrábali súčiastky na vagóny a lokomotívy, ložiská pre vagóny, nože pre tabakové továrne, pluhové nože a pilníky. Zavedenými technickými úpravami železiarne dokázali viacnásobné využívať aj drahé grafitové tégliky dovážané z Ameriky.⁵



Inzerovaná ponuka sortimentu výrobkov produkovaná v uhorských železiarniach

Odlíatie sochy honvéda

V 70. rokoch 19. storočia železiareň na základe objednávky rakúskej erárnej vojenskej správy vyrábala aj strelivo pre Uchatiusové kanóny. Z tohto obdobia železiarni patrí aj primát za to, že tu po prvýkrát v Uhorsku v roku 1873 odliali sochárske dielo z liatiny, ktoré neprinieslo finančné zisky, ale značne pozdvihlo renomé prakovskej železiarne. Bol to prvý pamätník revolúcie rokov 1848/49 na Slovensku – socha „honvéda“ (domobrancu) na pamiatku bitky pri Branisku v roku 1849. Umelecký model pamätníka stvárnil levočský sochár Jozef Neuschl – Faragó (1821 – 1895). Bola to vlastne prvá monumentálna socha z liatiny odlíata v Uhorsku. Socha realisticky znázorňovala honvéda držiaceho v ľavej ruke vlajku a pravej šablú. Postava v nadživotnej veľkosti mala výšku 2,5 m s vlajkou 3,8 m. Celkové náklady na pamätník, ktoré formou zbierky iniciovala Spišská župa predstavovali 4 237 forintov (Frt), pričom za odlíatie a patinovanie si železiarne grófa L. Csákyho v Prakovciach účtovali len režijné náklady vo výške 1 050 Frt. Socha bola prezentovaná na Svetovej výstave vo Viedni v roku 1873, kde získala uznanie za umelecké stvárnenie i zlievarenské spracovanie a Ján Aradi bol vyznamenaný Rádom Františka Jozefa.^{2, 3, 8}



*Návrh sochy „honvéda“ z roku 1873
autor Jozef Neuschl-Faragó*



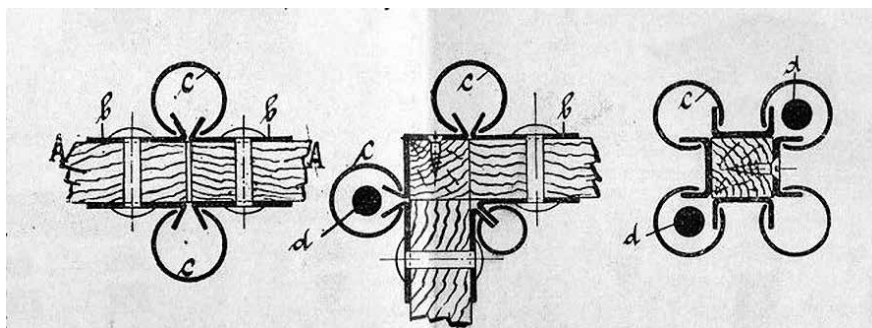
*Odliatý pomník honvéda na podstavci
pred župným domom v Levoči (1890)*

Na domácej pôde sochu slávnostne odhalili 21. mája 1876 a bola inštalovaná na námestí v Levoči.

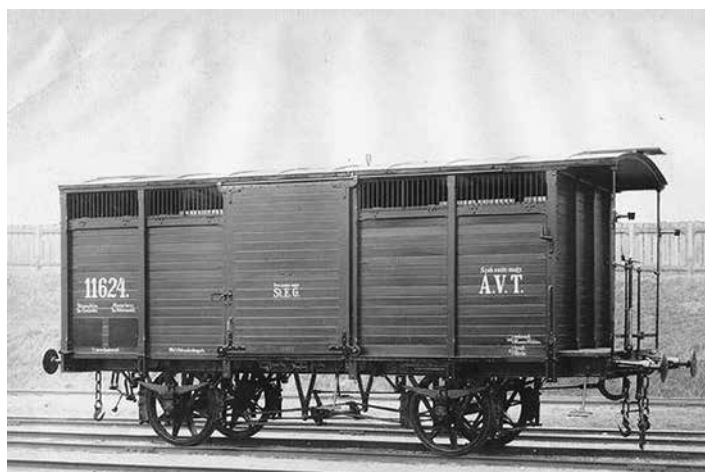
Po vzniku Československej republiky bola socha v skorých hodinách 12. 8. 1919 legionármi (sokolmi) násilne poškodená a zhodená z podstavca.⁴

Krytiny zo železných plechov

Od 90. rokov 19. storočia sa prakovský závod zameriaval vo veľkom na výrobu krytiny zo železných plechov v kombinácii s rúrami. Spôsob ich spájania nechal J. Aradi patentovať. Princíp tohto spôsobu spájania krytiny spočíval v nahradení drážok používaných na obyčajnej plechovej krytine na tento účel vyhotovenými valcovanými rúrami s pozdĺžnou štrbinou. Aplikovaná bola aj nová technológia pri povrchovej úprave krytinového plechu, ktorý sa natieral (impregnoval) ešte za tepla po valcovaní. Voľba a pomer miešania materiálov potrebných na zhotovenie náteru bol predmetom Aradiho patentu. Receptúra pozostávala z ľanovej fermeže, ktorú objednávali z Holandska, čisté mínium oranžovej farby z Bleibergu a štyri razy rafinovaný terpentín dovážali z Francúzska. Touto krytinou sa podarilo prakovskej železiarni preraziť zakorenený odpor proti používaniu plechov na krytiny. Výborne sa osvedčila na zastrešovanie železničných vagónov, ktoré sa rozšírilo okrem Uhorska v Rakúsku, Rusku a v provinciách Balkánu.^{6,11}



Princíp spájania krytiny zo železných plechov pomocou rúrok



Zastrešenie železničných vagónov železnými plechmi

Prenosné rozoberateľné železné domy

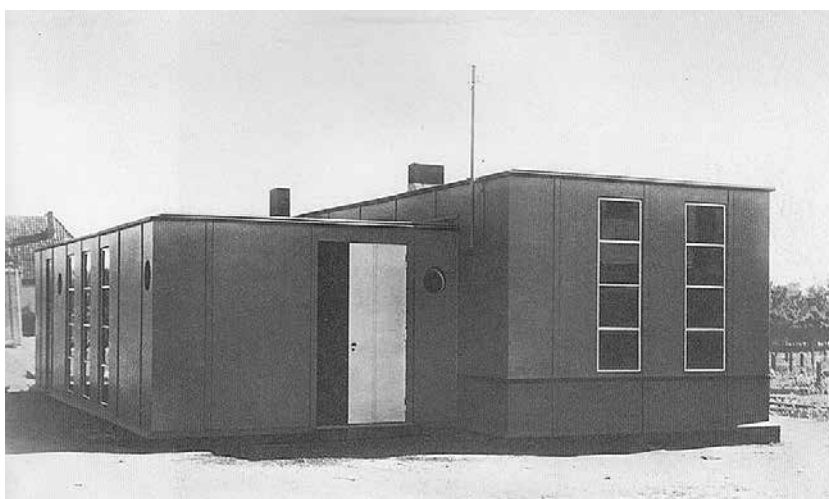
Uvedený spôsob spájania železných plechov s pozdĺžne narezanými rúrami zaviedol Ján Aradi aj na prenosných rozoberateľných železných domoch v kombinácii s impregnovaným drevom, ktoré tiež patentoval. Odberateľmi barakov o dĺžke 20 m a šírke 6 m bola najskôr armáda. S ohľadom na svoje prednosti boli propagované pre oblasti postihnuté prírodnými katastrofami. Exportovali ich aj do zahraničia, dokonca do Južnej Afriky. Inžinier Aradi ich stále vylepšoval, začiatkom 20. storočia nahradil drevené steny vo vnútri domu železnými. Jeho prihláška podaná 27. decembra 1904 patentovému úradu v USA vyústila v udelení Amerického patentu No.809,163 zo dňa 2. januára 1906 na „DEMONTAVATELNÝ DOM“ (DISMOUNTABLE BUILDING).¹

Montovateľné železné domy boli prezentované a odporúčané ako plnohodnotná alternatíva k murovaným domom v robotníckych kolóniách. Ich predajná cena v prípade jednoizbového domu, pozostávajúceho z izby, kuchyne, predsieňe a komory bola 1 800 rakúskych korún (Kr) a dvojizbového domu 2 450 Kr. Počas prednášok v Obchodnej a priemyselnej komore v Košiciach ich J. Aradi propagoval perspektívne využiť aj na rekreačné účely.

Montovateľné prenosné domy boli inštalované na Milénárnej výstave organizovanej

Je vhodné spomenúť, že Aradi svojou koncepciou rozoberateľných železných domov predbehol svoju dobu a splnil požiadavky, ktoré o štvrtstoročie neskôr formuloval zakladateľ a prvý riaditeľ slávneho Bauhausu Walter Gropius (1883 – 1969). Ich cieľom mali byť priemyselne vyrábané obytné domy s využitím montážnych unifikovaných dielcov. Na báze železných plechov a oceľového skeletu bol navrhnutý a zrealizovaný „oceľový dom“ (Stahlhaus) v nemeckom meste Dessau-Törden. Autormi projektu na prelome rokov 1926 a 1927 boli maliar a pedagóg Bauhausu Georg Muche (1895 –1987) a mladý architekt Richard Paulick (1903 – 1979). Šlo o experimentálny dom, ktorý mal akceptovať potreby zväčšujúcej sa rodiny. Vysoká cena nosných profilov tohto systému spôsobila, že táto myšlienka sa reálne nepresadila. Posledný oceľový dom v Nemecku z tohto obdobia bol po roku 1988 rekonštruovaný do pôvodnej podoby a slúži ako informačný stánok Nadácie Bauhaus Dessau. ²

Životaschopnosť železného demontovateľného domu navrhnutá a realizovaná Aradim koncom 19. storočia našla odozvu aj v súčasnosti po viac ako 120 rokoch. Viaceré zahraničné i domáce spoločnosti preferujú výstavbu montovaných rodinných domov so skeletom z valcovaných oceľových profilov vyznačujúce sa vysokou kvalitou, dlhou životnosťou, minimálnou ekologickou záťažou, nízkou cenou a bleskovou výstavbou, pri zaručení ekonomicky a ekologicky nenáročnej prevádzke domu. Dobrým príkladom je aj výstavba realizovaných 11 montovaných domov na Slovensku v obci Trstany neďaleko Košíc.



Oceľový dom (Stahlhaus) v nemeckom meste Dessau-Tördau (1927)

Špeciálna výroba

Podľa ďalšieho Aradiho patentu zaviedli v 90. rokoch 19. storočia výrobu špeciálnych kováčskych nákov (kovadlín). Ich vrchná časť bola vyrobená z prvotriednej ocele a spodná časť z cenovo výhodnejšej železnej liatiny, ktoré sa po odliatí do pieskovej formy privarili k sebe. Kombinácia zliatin a zvolená technológia výrazne znížili cenu predávanej nákovy.



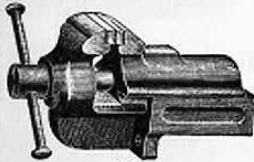
Kováčska nákova (kovadlina),
odliatok z ocele a liatiny

számítás: Egy 100 kg súlyú üllő, melynek értéke tudva-
levőleg csakis a munkarészek minőségétől függ, készül
ez eljárás szerint:

66 kg öntött vasból à 8 frt = 5 frt 28 kr.
34 „ „ aczélból 50 „ = 17 „ — „
a termelés összes költsége: 22 frt 28 kr.

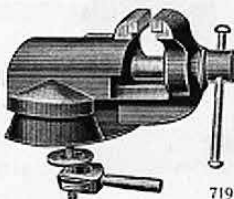
Cenový výpočet podielu ocele
a liatiny v prípade 100 kg nákovy

Ďalšie patentované finálne výrobky – liatinové zveráky BOLEY boli úspešne exportované aj do zahraničia. O ich popularite a kvalite svedčí aj to, že od zahájenia výroby v roku 1898 zotrvali dlhodobo vo výrobnom programe. Prostredníctvom katalógu košickej firmy Fleischer & Schirger z roku 1928 boli zveráky BOLEY v prevedení či pevný alebo otočný ponúkané vo viacerých veľkostiach.¹⁴



718

Svieračky rovnobežné system „Boley“
„Boley“ rendszerű párhuzamos satuk
System „Boley“ Parallelschraubstöcke



719

| Číslo - Szám - Nummer | Pevný - Szilárd - Fest | | | | | Otočný - Forgatható - Drehbar | | | | |
|---|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |
| Šírka čelustia - Pofaszélesség - Maulbreite $\frac{1}{4}$ | 80 | 100 | 110 | 120 | 150 | 80 | 100 | 110 | 120 | 140 |
| Otvor - Nyílás - Spannweite $\frac{1}{4}$ | 90 | 160 | 160 | 200 | 250 | 100 | 140 | 160 | 180 | 240 |
| Váha - Súly - Gewicht cca kg | 7,5 | 12 | 13 | 23 | 42 | 8 | 16 | 22 | 36 | 52 |
| 1 kus - db - Sík KČ | 86.— | 148.— | 166.— | 255.— | 480.— | 115.— | 190.— | 215.— | 310.— | 425.— |

Pevné a otočné zveráky značky „BOLEY“

Prakovská železiareň ako prvá prešla na výrobu puzdier železničných kolies z kovaného železa, ktoré sa predtým vyrábali odlievaním. Pre potreby Košicko-bohumínskej železnice bol závod dodávateľom opracovaných železničných kolies, brzd a puzdier. Vlastnosti týchto špeciálnych prakovských výrobkov overovali technickými skúškami odborné komisie a inštitúcie (napr. Technologické múzeum v Budapešti). Ich písomné posudky boli pozitívne a vyjadrovali uznanie.

V železiarni vyrábali aj široký sortiment ozdobných umeleckých odliatkov. Odliatky zanechali stopu aj v miestnom rímskokatolíckom kostole v železiarskej osade, v interiéri ktorého sa maximálnej miere uplatnila stavebná liatina (točité schodište do veže, nosné stĺpy a zábradlie). Novinkou boli aj na sivo natreté parkety z liatiny.



*Točité schodište na chór
v miestnom kostole v Prakovciach*



*Neogotický liatinový náhrobok
(Prakovce) z 2. polovice 19.storočia*

Prakovská železiareň mala od 90. rokov 19. storočia stále expozície v Bukurešti a Budapešti (Múzeum obchodu a Technologické múzeum). V budapeštianskom Technologickom múzeu vystavená kolekcia predstavovala tie výrobky, ktoré zaviedla prakovská železiareň ako prvá v Uhorsku.^{5,6}

Aradiho ďalšie aktivity

Inžinier Ján Aradi sa usiloval zlepšiť aj sociálne podmienky robotníkov prakovskej železiarne, podľa jeho požiadaviek postavili v osade Hüttgrund, vzdialenej 2 km od železiarne, kúpele pre robotníkov a pre ich deti ľudovú školu a škôlku.

Vo voľnom čase sa venoval aj odbornej publikačnej činnosti. Prispieval do Baníckych a hutníckych listov (BKL Bányaszati és Kohászati Lapok) a do Technologických listov (Technológiai Lapok). Pravidelne sa aktívne zúčastňoval prednáškových akcií organizovaných Košickou obchodnou a priemyselnou komorou.

Zmena vlastníka železiarní

Po vyše 250-ročnej držbe dedička Irma Königseggová (Csákyová) v roku 1906 predala železiareň v Prakovciach s príslušnými železorudnými baňami viedenskej firme Rudolf Schmidt a spol. Na základe toho bola 1. júla 1907 v Prakovciach založená akciová spoločnosť Prakovská železiareň a oceľiareň grófa Ladislava Csákyho.

Aj z uvedených dôvodov preto po štyridsať ročnom pôsobení v Prakovciach vystúpil Ján Aradi zo železiarne a odišiel do dôchodku. Prestaľoval sa s rodinou do Budapešti, posledné roky žil u svojho syna. Ako bývalý riaditeľ bol čestným členom Maďarského

banického a hutníckeho kráľovského spolku. Jeho meno je uvádzané v zozname členov Slobodomurárskej lóže.¹⁵

Na podnet uhorského ministra bol v roku 1918 panovníkom povýšený do šľachtického stavu. Predikát (de Prakovci) mohli používať aj jeho zákonní potomkovia a odkazuje na jeho progresívny a efektívny prínos za viac ako 50 ročné pôsobenie v Uhorsku a na Slovensku v oblasti hutníctva a železiarstva. Zomrel dňa 30. októbra 1927 vo veku 93 rokov a je pochovaný na budapeštianskom cintoríne Farkasréti.^{9, 16}

Záver

Železiareň v Prakovciach patrila síce k menším železiarňam v uhorských a slovenských pomeroch, avšak ostatné železiarské podniky predstihla rôznorodosťou a výrobným sortimentom, pričom atraktivnosťou niektorých výrobkov vzbudila pozornosť i v zahraničí. Toto zvláštne prvenstvo získala predovšetkým vďaka nadanému a kreatívnemu inžinierovi, riaditeľovi Jánovi Aradimu, autorovi viacerých patentov a vynálezov. Zaslúžil sa o celkový rozvoj železiarstva v Uhorsku, no najmä na Slovensku. Stal sa známym najmä tým, že húževnato aplikoval nové výrobné postupy v malej spišskej železiarni v Prakovciach, zároveň pružne reagoval na odbytové požiadavky trhu, čím nielenže zachránil túto železiareň pred úpadkom, ale zabezpečil aj jej trvalú prosperitu.

POUŽITÉ PRAMENE

Použitá literatúra:

1. ARADI Johan: US-Patent 809,163, 27.12.1904/2.1.1906.
2. PEKAROVÁ Adriana, KOLESÁR Zdeno: K dejinám dizajnu na Slovensku, SCD 2013, In: KLÍMA Ladislav: Úžitok a krása liatiny - Z histórie železiarstva na Slovensku, s.38 - 42, ISBN 978-80-970173-6-1
3. PUSZTAI, László: Öntöttvasművesség Magyarországon, OMBKE, Budapest, 1998, s. 59 - 60.
4. SNM - Spišské múzeum v Levoči, 2019: Lócse 1918 - Levoča 1918, In: NOVOTNÁ Mária: Prípad honvéd, s. 30 - 40, ISBN 978-80-8060-460-8.
5. ŠARUDYOVÁ, Mária: Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí, Východoslovenské vydavateľstvo Košice, 1989, s. 82 - 87, ISBN 80-85174-33-2.
6. TIBENSKÝ, Ján a kol.: Priekopníci vedy a techniky na Slovensku 2., Obzor Bratislava 1988, s. 692 - 696.

Periodická, odborná a reklamná tlač:

7. BÁNYASZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK, 1892, 22. szám, In: Találmany, s. 283 - 284.
8. BÁNYASZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK, 1902, 18. szám, In: GÁLÓCSY Árpád: Egy hovéd-szobor és egy Ferencz József-rend története, s. 345 - 347.

9. BÁNYASZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK,1918, 52. szám, In: Kitüntetés, s. 69.
10. PRAKOVSKÉ NOVINY 2016/1, s. 13.
11. TECHNOLÓGIAI LAPOK 1897, 10. szám, In: Az Aradi-féle lemeztetőfödés, s. 104.
12. TECHNOLÓGIAI LAPOK 1899, 1. szám, In: SZTANKAY Farkas: Kirándulás a gróf Csáky László-féle prakfalvi vasgyárba, s. 8 -11.
13. TECHNOLÓGIAI LAPOK 1902, 21. szám, In: Munkáslakások, s. 209 - 210.
14. FLEISCHER & SCHIRGER: Cennik - Árjegyzék - Preiskourant, 1928, Athenaum Košice, s. 23,

Internetové zdroje:

15. A MAGYARORSZÁGI SZABADKŐMŰVESEK N É V S O R A
http://misc.bibl.u-szeged.hu/24602/1/011_022_044-101.pdf
16. nobilitashungariae:List of Historical Surnames of the Hungarian Nobility /
A magyar történelmi nemesség családneveinek listája
<http://docs.lib.purdue.edu/clcweblibrary/nobilitashungariae>
17. <https://www.prakovce.sk/strojarstvo-v-prakovciach.html>

Obrázky:

<https://bauhauskooperation.com/knowledge/the-bauhaus/works/architecture/metal-prototype-house-steel-house-dessau-toerten>
<https://lightsteelbuild.com/>

Od Gutenberga k Braillovi

Lenka Tóthová

Slovenské technické múzeum

Abstrakt

Vzdelávanie nevidomých a zrakovo postihnutých bolo po mnohé roky považované za nemožné. Našťastie sa našli ľudia, ktorí sa snažili týmto ľuďom pomôcť so začlenením sa do spoločnosti a uľahčiť im vzdelávanie a komunikáciu s ostatnými. Súbežne s vývojom písma sa vyvíjajú aj zariadenia na jeho záznam a reprodukciu. Priblížime si v skratke históriu a vývoj písma a zariadení na jeho záznam, od tých jednoduchších až po najnovšie spôsoby .

Johannes Gutenberg

Gutenberga poznáme ako vynálezcu kníhtlače (ako sa niekde chybne uvádza), ale tá bola vynájdená už pred ním. Ako prvá tlač bola praktizovaná tzv. bloková tlač, čo bola vlastne tlač celých strán v jednom celku (bloku). Jednotlivé strany boli vyrezávané z dreva alebo odlievane v jednom celku a po vytlačení sa už nedali znova použiť. Na každú novú stranu bolo potrebné vyhotoviť novú šablónu. Bola to prácna a nie veľmi efektívna metóda tlače. Gutenberg prišiel s metódou radenia jednotlivých písmen (znakov) na stranu, ktoré sa po vytlačení dali povymieňať, a tak použiť znova na novú stranu. Táto jeho metóda celú tlač podstatne urýchlila a zlacnila, čo malo v konečnom dôsledku umožniť tlač celých kníh a spôsobiť tak v Európe rozmach hromadnej tlače. Prinieslo to aj rozšírenie vzdelania a informácii k širšej vrstve obyvateľstva. Jeho prvá tlačená kniha uzrela svetlo sveta 23. februára 1455 a je známa ako Gutenbergova Biblia, prvá Biblia, ktorá bola vytlačená vo väčšom množstve. Týmto počínom bola odštartovaná sériová tlač kníh a s tým spojená aj informačná a vedecká revolúcia.

Toto bol aj akýsi prvý impulz, ktorý viedol vynálezcov k zostrojeniu prvých mechanických „prístrojov“ na zápis textu. Vlastná história písacieho stroja začína v roku 1714, a to podaním patentu Angličana Henryho Milla, ktorý mu bol udelený 7. januára. Nezachoval sa bohužiaľ bližší opis jeho vynálezu.

Prvé slepecké písacie stroje

Kým väčšine vynálezcov išlo hlavne o sprístupnenie textov bežným ľuďom, boli aj takí, ktorí sa snažili uľahčiť život nevidomých. Na počiatku tohto snaženia bol aj Wolfgang von Kempelen, tiež nazývaný bratislavský da Vinci. Kempelen bol známy ako polyhistor, vynálezca, štátny radca, výtvarník aj dramatik. Svoj život prežil v 18. storočí, ktoré bolo vrcholným obdobím osvietenstva, alebo veku rozumu. Bolo to obdobie, v ktorom sa na hendikepovaných ľudí pozeralo z vrchu

a s pochybnosťami o ich schopnosti sa niečo naučiť. Mal blízko k vtedajšej panovníčke Márii Terézii, pre ktorú tiež skonštruoval polohovateľnú posteľ, našiel spôsob, ako vzdelávať nevidomých a chcel uľahčiť spôsob učenia reči hluchonemým. V tej dobe neexistovali žiadne spôsoby a ani pomôcky pre vzdelávanie nevidomých. Po stretnutí Kempelena so slávnou viedenskou nevidomou speváčkou, klaviristkou a skladateľkou Máriou Teréziou von Paradise, začína premýšľať nad spôsobom, ako by bolo možné ju naučiť čítať a písať. Prichádza s myšlienkou vystrihnutia jednotlivých písmen z papiera a za pomoci špendlíka ich perforuje do papiera. Inšpirovaný tlačiarenským lisom pre ňu v roku 1775 skonštruoval príručný tlačiarenský lis, na ktorom si mohla sama vsádzať za pomoci hmatu písmená, tvoriť a tlačiť text na papier. Išlo o jeden z prvých prakticky použiteľných prístrojov, ktorý umožnil písanie pre nevidomých.

**zu bringen. Meine Adresse folgt
auf Ihr Verlangen hiernach.**

**Mit der aufrichtigsten Gegen-
versicherung der beharrlichsten
Freundschaft habe ich die Ehre zu
feyn**

Ihre

Wien den
16. Aug. 1779.

ganz ergebenste Dienerinn



Ukážka z listu písaného Máriou Teréziou von Paradise na kempelenovom zariadení

Rovnakou myšlienkou ako Kempelen sa zaoberali aj ďalší vynálezcovia. Jedným z nich bol Angličan Jenkins, ktorý svoj stroj skonštruoval v roku 1784. Ďalším strojom bol Pigeronov stroj z roku 1780, potom v roku 1800 skonštruoval svoj stroj Talian Pelegrin di Castelnouvo a mnoho ďalších. Tieto prvé „písacie stroje“ pre nevidomých nebolo ešte možné považovať za prakticky použiteľné písacie stroje.

Založenie prvej školy pre nevidiacich

Valentin Haüy

Francúzky filantrop a kráľovský multilingvista s veľkým srdcom. V roku 1783 získal titul „prekladateľ kráľa“ Ľudovíta XVI. Jeho pokojný život narušil nepríjemný zážitok, ktorého sa stal svedkom na Námestí Svornosti v Paríži roku 1771 počas

pouličných slávností. Skupine nevidiacich dali na hlavu smiešne čiapky, na oči veľké kartónové okuliare a do rúk im vložili rôzne hudobné nástroje a kázali hrať, čo viedlo k vyludzovaniu zvukov, ktoré vôbec nepripomínali hudbu. Už vtedy sa rozhodol, že bude pomáhať práve týmto ľuďom a založí školu pre nevidiacich. Medzinárodný deň nevidiacich, ktorý oslavujeme na výročie narodenia tohto výnimočného muža 13. novembra, si pripomíname už od roku 1946. Jeho prístup k týmto postihnutým ľuďom spôsobil revolúciu vo vzdelávaní nevidiacich. Jeho prvým žiakom sa stal mladý nevidiaci žobrák, ktorého stretol v roku 1784 v jednom z parížskych kostolov a je fascinovaný jeho schopnosťou hmatom dokonale rozoznať hodnotu mincí. V roku 1785 zakladá v Paríži prvý Ústav pre mladých slepcov. Za podpory Ľudovíta XVI. založil aj pradiarenskú dielňu pre nevidiacich a v roku 1786 bolo toto zariadenie povýšené na Kráľovský ústav pre nevidiace deti. V ústave sa zameriavali nie len na manuálne zručnosti (výrobu priadze a kníhtlač), ale aj na samotné vzdelávanie. Haüy sa stretáva so speváčkou Máriou Teréziou von Paradise počas jej turné v Paríži a ona mu predviedla zariadenie aj metódy, ktorými ju Kempelen naučil čítať a písať. Ústav kladie dôraz na širokospektrálne vzdelávanie, a tak sa na škole vyučuje hudba, dejiny, cudzie jazyky či zemepis. Sám Haüy dal vyrobiť špeciálnu reliéfnu zemepisnú mapu na drevených podložkách, kde mestá sú znázornené krúžkami rôznych veľkostí, hranice radom zatlčených klinec a rieky predstavujú drôty. Jedná sa o jednu z prvých slepeckých máp. Najslávnejším odchovancom tejto školy je bezpochyby Louis Braille, vynálezca špeciálneho písma pre nevidiacich.

Vznik písma

Od samého počiatku starostlivosti o nevidiacich, či ťažko zrakovo postihnutých bolo jednou zo základných otázok ich edukácia a príprava do života, písmo a hlavne jeho technická podoba, ktorá by umožňovala týmto ľuďom čítať a písať. Po celom svete sa ľudia pokúšali zostrojiť nejaký prakticky použiteľný spôsob. Tieto pokusy siahajú do dávnych dôb a rôznych civilizácií. Rozvoj písma sa pre nevidomých vyvíjal v dvoch smeroch: reliéfnu latinku (rytá, hladká, vypichovaná a perličková) a bodové systémy (zvlášť tvary z bodov, obdoby latinky aj.). Ako nevidomí môžu čítať sa dozvedáme v diele rímskeho filozofa, spisovateľa a predného rečníka Marcusa Fabiusa Quintilianusa *Institutio oratoria* (Základy rétoriky), v ktorom spomína možnosť čítať ryté alebo tesané písmo prstami. Vytvoril systém vzorov písma tzv. Tabellu, ktorá slúžila ako vzor pre pisárov, ale aj pre slepcov. Didymos z Alexandrie alebo Didym Slepý, oslepol vo svojich 4 rokoch a napriek tomu sa naučil písať za pomoci písmen vyrezaných do dreva. Na možnosť čítať vyryté písmo prstami upozorňuje vo svojom spise *O správnej výslovnosti latinskej a gréckej reči* (1528) Erasmus Rotterdamský (vlastným menom Gerhard Gerhards), renesančný mysliteľ a humanista a mnoho ďalších.

Najvýznamnejším bádateľom v tomto smere bol taliansky mních Francesco Lana Terzi. Bol prvý, ktorý použil pri skladaní písma pre nevidomých bodový systém.

V druhej kapitole svojho spisu Úvod k vyskúšaniam niekoľkých nových vynálezov sa zaoberá niekoľkými návrhmi tajného písma, z ktorých jedno bolo pre slepcov.

| | | |
|-----|-----|-------|
| A O | G P | B T V |
| F I | M N | E S |
| C L | H R | D Q Z |

Izolovaním jednotlivých prvků vznikajú písmena:

| | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|-----|
| · | ·· | · | ·· | · | ·· | ··· |
| A | O | G | P | B | T | V |
| · | ·· | · | ·· | · | ·· | |
| F | I | M | N | E | S | |
| · | ·· | · | ·· | · | ·· | ··· |
| C | L | H | R | D | Q | Z |

Zápis autorova jména:

| | | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|---|----|---|----|
| · | ·· | · | ·· | · | · | ·· | · | ·· |
| F | R | A | N | C | E | S | C | O |

Terziho bodový systém

Prvé skutočné bodové písmo vytvoril Charles Barbier v roku 1815 (jeho konečná podoba pochádza z roku 1819). Francúzsky vynálezca niekoľkých foriem stenografie a alternatívnych prostriedkov písania. Barbierovým písmom bolo následne vytlačené jeho pojednávanie o tzv. nočnom písme (skotografia). Jeho písmom sa dalo aj písať za pomoci špeciálnej šablóny, ktorú taktiež sám navrhol. Systém mal dva zásadné nedostatky, a to, že znaky sú dlhšie ako je bruško ukazováka a nejedná sa vlastne o písmena, ale sú to fonetické znaky pre francúzsky jazyk. Išlo o 12 bodový systém dvoch vertikálnych stĺpcov bodov vedľa seba, zložených zo šiestich bodov. Zlý čitateľnosť svojho písma uznal aj samotný Barbier. Napriek tomu bol tento systém používaný v Národnom ústave pre mladých slepcov v Paríži. Bolo potrebné nájsť jednoduchšiu sústavu písmen, ktorá by sa lepšie hodila na čítanie. Na škole preto vyhlásili súťaž pre žiakov o zdokonalenie tohto systému. Výsledkom bolo niekoľko návrhov, medzi nimi aj od šestnásťročného L. Braila. V skutočnosti Louis Braille upravil, zjednodušil a systematizoval dvanásťbodové písmo Charlesa Barbiera. Znak, ktorý obsahoval dovedy dvanásť bodov, Braille zjednodušil (odstránil šesť bodov) a vytvoril systém znakov, ktorých kombinácie postačovali na zápis všetkých znakov abecedy a čísl.

Braillova abeceda
(so slovenskými a českými znakmi)

| | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| •• •• •• | •• •• •• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j |
| •• •• •• | •• •• •• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• |
| k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
| •• •• •• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• |
| u | v | x | y | z | ý | ä | ř | ž | ô/ů |
| •• •• •• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• |
| á | ě | č | d' | š | ň | / | t' | ó | w/ř |
| ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• |
| í | é | ú/š | ' | VP | - | PZ | l' | ČZ | Í |
| ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• | ••• ••• ••• |
| • | ; | : | . | ? | !+ | " | (| * |) |

Braillova abeceda

Louis Braille oslepol vo veku 3 rokov nešťastnou náhodou. Desätročného ho prijali do Ústavu slepcov v Paríži a ako nadaný žiak tam aj od svojich dvadsiatich rokov učil. V roku 1829 vydal metodickú pomôcku *Postup pri písaní atď.* pre potreby slepcov, v ktorej predstavil vlastné slepecké písmo, ktoré sa vyznačovalo tým, že bolo oveľa jednoduchšie než tie predošlé. Dnes sa používa po celom svete, a to aj pre texty písané azbukou, arabským, čínskym písmom a pod. Braillovo bodové písmo sa „ujalo“ až o niekoľko rokov po jeho smrti. Prvou knihou napísanou týmto písmom boli *Dejiny Francúzska* (1837). Braille roku 1838 napísal učebnicu aritmetiky a neskôr dal základy aj slepeckému notopisu (ako učiteľ hudby a vynikajúci hudobník). L. Braille vytvoril ucelený systém bodového písma pre nevidiacich celého sveta. Jeho genialitu preverila história.

Vývoj písacích pomôcok pre nevidomých

Z rozvojom písma sa súbežne rozvíjal aj spôsob jeho zápisu a tlačenia. Vývoj pomôcok ostával na samotných nevidiacich a ich učiteľoch.

V poslednej štvrtine 19. stor. sa v niektorých ústavoch vyrábajú pomôcky pre nevidomých. Z nich môžeme spomenúť tzv. pražskú tabuľku, Kleinov písací stroj, Heboldove šablóny, Kunzove papierové zemepisné mapy, reliéfne obrázky zvierat, fyzikálne nákresy, neskôr Pichtove písacie stroje a iné. Papier bol vzácny a drahý, a tak je snaha ním šetriť. Jedným zo spôsobov prichádza nevidomý žiak Národného ústavu

pre mladých slepcov v Paríži Fournier, ktorý v roku 1832 predtaval obojstranné medziriadkové písanie. V roku 1876 učiteľ tohto ústavu V. Ballu vynášiel medzibodovú tlač po obidvoch stranách papiera. Táto pomôcka sa nazýva Réglete a postupne sa začína vyrábať v Nemecku firmou Eichwedw a Bernstoff. Neskôr výroba prechádza do Drážďan (firma Borge). Pretože pre malých nevidomých žiakov bolo obťažné sa učiť písať zrkadlovo obrátene, vznikla v brnenskom ústave pre nevidomých používať na výučbu inovovaná tzv. Messnerova tabuľka. Táto tabuľka pôvodne pozostávala z doštičiek s reliéfnym písmom latinky. Latinka sa nahradila Braillovým písmom, a to vytvorením klincami s guľatými hlavičkami na drevených doštičkách, ktoré sa zasúvali do pripravených riadkov vymedzenými lištami. Mechanik Martens vyrobil koncom 19. stor. platňu z dreva s prevrtnanými otvormi pre Braillovo písmo. Princíp jej používania bol v zasúvaní kolíčkov a ich kombináciou vznikali jednotlivé písmená. Táto pomôcka sa používa do dnes ako pomôcka pre 1. ročník základnej školy pre nevidiacich. Bolo mnoho konštruktérov pomôcok pre písanie Braillovým písmom. Spomenieme zopár mien ako Krüger, Kunz, Mecker, Bürger a mnoho ďalších.

Zásadný obrat priniesol Václav Malý, učiteľ Klarovho ústavu v Prahe, ktorý zostrojil 21-riadkovú, dvojlistovú, kovovú tabuľku tzv. pražskú tabuľku, ktorá slúžila nevidiacim na písanie Braillovoho písma. Neskôr sa začali vyrábať plastové a menej riadkové. Nevidiaci používali pri písaní bodkovadlo, zložené z ihly a držadla. Po vpichu bodkovadlom sa na papieri vytvaruje jamka, ktorú možno po vybratí papiera z tabuľky a obrátení, čítať hmatom ako bod. Na tabuľke sa píše negatív, aby sa mohol čítať pozitív. Prvý prototyp vyrobil pražský klampiar J. Dvořák. Neskôr sa výroby ujala firma Kurka, ale skutočná veľkovýroba sa rozvinula vo Viedni. Odtiaľ sa tabuľka rozšírila do celej Európy.



Pražská tabuľka

Z prvých prakticky použiteľných mechanických písacích strojov spomenieme Hallovo zariadenie, ktoré neskôr zdokonalil I. H. Perkins. V poslednej štvrtine 19. stor. vznikajú mechanické zariadenia, ktoré sa už podobajú písacím strojom. Braillovo písmo naďalej ovplyvňovalo životy ľudí, ktorí boli nevidomí v Kanade a inde, pričom formovalo dizajn mnohých asistenčných technológií od devätnásteho do dvadsiateho storočia. Jedným z prvých mechanických zariadení tohto žánru bolo to, čo sa stalo známym ako Hallov Braillewriter.



Hall Braillewriter

Tento stroj sa používal v rôznych kanadských školách a inštitúciách. Hallov Braillewriter pozostáva z obdĺžnikového liatinového rámu, ktorý je približne tridsať centimetrov dlhý, dvadsaťtri centimetrov široký a pätnásť centimetrov vysoký. Klávesnica pripomína klavír, celkovo má šesť čiernych kláves, tri na každom konci, medzi ktorými je vyvýšený oválny kovový medzerník. Tri ľavé klávesy zodpovedajú bodkám jedna, dva a tri v Braillovom písme a tri vpravo klávesom štyri, päť a šesť. Liatinový husí krk sa klenie nad hornou časťou stroja a dole k miestu, kde sa papier posúva cez kotúče. Tento husí krk má na konci šesť malých otvorov, ktoré odrážajú šesťbodový vzor v Braillovom písme. Braillewriter Hall vyvinul Frank Hall, muž, ktorý v rokoch 1890 – 1894 slúžil ako superintendent Illinoiského inštitútu pre vzdelávanie nevidomých. Ako sám Hall opísal, chcel skonštruovať stroj, ktorý by „umožnil (študentom) písať s rovnakou ľahkosťou a rýchlosťou, s akou sa dá písať na najmodernejšom písacom stroji.“ Ako taký bol jeho dizajn do značnej miery inšpirovaný písacím strojom – vynálezom, ktorý sa v tom čase stal veľmi populárnym a používal sa v mnohých školách po celom svete. Severná Amerika vrátane Inštitútu pre nevidiacich v Ontáriu (OIB) v Kanade. V 70. rokoch 19. storočia bol do školy zavedený písací stroj spolu s telegrafom vtedajším superintendentom J. Howardom Hunterom. Hoci boli písacie stroje predstavené

s túžbou rozšíriť pracovné príležitosti pre absolventov, ich dizajn to znemožňoval. Písacie stroje boli napokon vyrobené s ohľadom na vidiacich používateľov. Tí, ktorí boli nevidomí alebo slabozrakí, museli pracovať oveľa usilovnejšie, aby obsluhovali stroj, ktorý nezohľadňoval ich potreby, alebo možnosti. Vynález Hallovho Braillewritera to však všetko zmenil. Po tom, čo bol v roku 1892 vyvinutý prvý funkčný Hallov Braillewriter, tento stroj zakúpilo mnoho inštitúcií v Spojených štátoch a Kanade. Tí, ktorí ovládali Braillovo písmo, to zvyčajne rýchlo zvládli. Vynález braillografa inšpiroval mnoho ďalších podobných vynálezov od konca devätnásteho storočia. Navyše táto inovácia prišla v globálnom meradle. Braillewriter Picht sa napríklad objavil z Nemecka len sedem rokov po Hallovi. Braillewriter vyvinul Oscar Picht, riaditeľ Provinčnej školy pre nevidiacich v nemeckom Brombergu a neskorší riaditeľ Štátneho slepeckého ústavu Berlin-Steglitz. Brailleur Picht bol prvýkrát vyrobený v roku 1899 spoločnosťou B.R. Herde a F.R. Wendt a pokračovala vo výrobe až do 30. rokov 20. storočia.



Braillewriter Picht

Braillewriter Picht, ktorý je tu zobrazený, bol vyrobený približne v roku 1900. Je vyrobený z čierneho kovu s maľovanou drevenou klávesnicou, tiež čiernou, okrem šiestich drevených kláves, ktoré sú na vrchnej strane natreté bielou farbou. Picht je menší a kompaktnější ako Hallov stroj, s asymetrickým tvarom, ktorý sa rozširuje smerom ku klávesnici. Rovnako ako Hall pozostáva zo šiestich kláves na každom konci, ktoré postupujú z dlhých na krátke, keď sa presuniete do stredu dosky, kde medzi nimi vyčnieva jeden oválny medzerník. Podobne tri ľavé klávesy zodpovedajú bodkám jedna, dva a tri v Braillovom riadku a tri vpravo klávesom štyri, päť a šesť. Picht má kovový husí krk, tiež ako Hall, ktorý sa klenie nad vrchom stroja a dole k miestu, kde sa papier podáva cez kotúče. Tento husí krk má na konci šesť malých otvorov, ktoré odzrkadľujú šesťbodový vzor

v Braillovom písme. Pichtov stroj má sedem klávesov. Šesť klávesov je na písanie bodov, siedmy kláves je určený na zápis medzier medzi slovami. Prostredný kláves je predĺžený a jeho dĺžku môžeme nastaviť povytiahnutím tak, že ho môže píšuci obsluhovať dľaňou. To umožňuje písať len jednou rukou, pričom druhú ruku môže píšuci použiť na čítanie odpísaného textu, alebo na kontrolu písaného textu. Písaný text možno kontrolovať preto, lebo body sa vypichujú do papiera zospodu, a dajú sa hneď prečítať. Stroj razí pozitívny reliéf. K jeho vynálezom patrí tiež stenografický stroj. Princíp písania na stenografickom písacom stroji je rovnaký ako na Pichtovom slepeckom stroji prostredníctvom 6-tich kláves a stredového medzerníka. Do stenografického písacieho stroja sa nekladá klasický slepecký papier, ale text sa tlačí na úzky papierový pásik, navinutý na kotúčik. V roku 1951 David Abraham, učiteľ spracovania dreva na Perkins School for the Blind, ktorý nebol spokojný s existujúcou technológiou písania v Braillovom písme vynášiel Perkins Braillewriter. Tento stroj je od svojho vynálezu najpoužívanejším mechanickým písacím strojom pre nevidiacich na svete. S viac ako 70-ročnou remeselnou zručnosťou obstál v skúške časom vďaka odolnému kovovému krytu a uzavretej architektúre tela, ktorá obmedzuje hromadenie prachu. Či už sa učíte čítať Braillovo písmo alebo pracujete na zložitej matematickej rovnici, Perkins Braillewriter bol skonštruovaný tak, aby vyhovoval rôznym použitiam. Valčeky, ktoré držia a posúvajú papier, majú navrhnuté drážky, aby zabránili rozdrveniu vyvýšených bodiek, ktoré vytvára. Široká dĺžka papiera, úplná úprava okrajov a rýchla odozva medzi písaním a výstupom umožňujú všestranné a celoživotné použitie.



Perkins Braillewriter Photograph by Beth A. Robertson

Koncom osemdesiatych rokov 20. stor. v USA sa objavuje Krahmerova modifikácia Perkinsovho písacieho stroja. Tento prístroj bol už kombináciou s mikropočítačom. V roku 1991 sa začal dovážať z bývalého Sovietskeho zväzu písací stroj Jatraň, ktorý

bol elektronickým zariadením. Ďalším príkladom je slovenský Tatrapoint, ktorý bol navrhnutý Richardom Čerešňom v roku 1992 a tiež pracuje na konštrukčnom princípe Pichtovho písacieho stroja. Tatrapoint mal prispôsobiteľnú klávesnicu, ktorá umožňovala nastaviť vzdialenosti medzi klávesmi podľa veľkosti ruky a ergonomický tvar klávesov. Tatrapoint bol ocenený Národnou cenou za dizajn v roku 1992. Spoločnosť ŠVEC a SPOL, s. r. o. vyrába mechanické písacie stroje pre nevidiacich a slabozrakých už od svojho vzniku v roku 1993. Na trhu vystupujú pod značkou TATRAPOINT. Spočiatku boli dodávané iba pre domáci trh. Na zahraničný trh boli uvedené v roku 1994. V súčasnosti ich exportujú do viac ako 50 štátov po celom svete, vrátane krajín ako Brazília, Indonézia alebo Juhoafrická republika.



Tatrapoint

Na podobnom princípe pracujú aj elektrické písacie stroje na zápis Braillovho písma ako napríklad Euréka, Aria, Braille´n Speak, Braille Lite ai. Tieto stroje umožňujú následne pracovanie so samotným textom. Taktiež je možnosť ich pripojiť k počítaču a s daným textom pracovať priamo tam, či už ide o editovanie, kopírovanie, ukladanie, alebo zálohovanie. V súčasnej dobe existuje špeciálny hardware a software pre komunikáciu nevidiacich. Vďaka nim majú možnosť efektívnej komunikácie ako vidiaci.

Literatúra:

Písacie stroje Slovenského technického múzea v Košiciach, Slovenské technické múzeum 1985

Internetové zdroje:

<https://bratislava.sme.sk/c/20912029/kempelen-ma-na-konte-svetove-prvenstva.html>

<https://www.teraz.sk/kultura/osobnosti-narodenie-vyrocie-hauy/165745-clanok.html>

<https://smykal.ecn.cz/publikace/kniha08t.htm>

<https://msslevoca.sk/exponaty/ludske-zmysly/zbierkove-predmety/prazska-tabulka/>

<https://www.antiquetypewriters.com/typewriter/hall-braille-writer-1/>

<https://unss.sk/>

<https://www.svecaspol.sk/vyvoj-a-vyroba-pisacich-strojov-pre-nevidiacich>

Zdroje foto:

Písacie stroje Slovenského technického múzea v Košiciach, Slovenské technické múzeum 1985

<https://www.apogeum.info/smykal/index.php?docid=149>

<https://unss.sk/>

<https://msslevoca.sk/exponaty/ludske-zmysly/zbierkove-predmety/prazska-tabulka/>

<https://www.antiquetypewriters.com/typewriter/hall-braille-writer-1/>

Archív Slovenského technického múzea

<https://envisioningtechnologies.omeka.net/items/show/33>.

Archív Slovenského technického múzea

Rozmach a úpadok priemyslu v novodobých dejinách mesta Spišská Nová Ves a na jeho blízkom okolí

Mgr. Juraj Pavlis

Múzeum Spiša v Spišskej Novej Vsi

Abstrakt

Spišská Nová Ves vznikla ako banské mesto. Avšak už v stredoveku sa rozvoj miestnych remesiel viazal nielen na miestnu banícku činnosť, ale aj na uspokojovanie ostatných potrieb rozmáhajúceho sa meštianstva. Dnes by sme povedali, že sa tvorili zárodky budúceho spotrebného priemyslu. Baníctvo, a naň naviazané hutníctvo prežívali obdobia rozmachu a úpadku. V novoveku sa štruktúra miestneho remeselníctva a vznikajúceho priemyslu neustále rozširovala. Kvantitatívny vrchol dosiahol miestny priemysel v 2. pol. 20. st. Koncom tohto storočia nastal úpadok priemyslu, ktorý so sebou priniesol množstvo spoločensko-ekonomických a ekologických problémov ako napr. zvyšujúca sa nezamestnanosť, úpadok odborného školstva, potreba nového využitia areálov bývalých priemyselných podnikov a ich kapacít ako aj potreba odstraňovania ekologických záťaží, spôsobených nešetrnou priemyselnou činnosťou najmä v období socializmu. Náš príspevok má byť pokusom o zhodnotenie dosahov a dopadov technického pokroku na príklade priemyselného mesta na východnom Slovensku počas 20. storočia.

Úvod

Udalosťami 2. svetovej vojny, Slovenského národného povstania a oslobodenia neboli priemysel a ani samotné mesto Spišská Nová Ves nijako zvlášť negatívne zasiahnuté. To isté sa však už nedá povedať o priemysle v blízkom priemyselnom meste Krompachy. Časť priemyslu v meste Spišská Nová Ves a v regióne dolný Spiš, najmä bane a huty, boli znárodnené už v roku 1945. V roku 1948 bol znárodnený aj zostatok priemyslu, remesiel a obchodu. O čosi dlhšie trvalo zoštátnenie a združstevňovanie poľnohospodárstva ako aj likvidácia živností. Priemysel ako taký bol síce postupne zoštátnený, došlo k zlučovaniu jednotlivých firiem do väčších štátnych a národných podnikov, no čo sa týka jednotlivých priemyselných odvetví, tie si v meste a regióne aj v období socializácie hospodárstva, zachovali pomerne veľkú mieru kontinuity svojej výroby.

Po znárodnení v roku 1945 a prebratí všetkej politickej moci v našej krajine Komunistickou stranou Československa v roku 1948 boli založené *Železorudné bane, n. p. (š. p.) Spišská Nová Ves, Banskomontážny závod (BMZ) v Spišskej Novej Vsi a Banské stavby š. p.*¹⁵ Dejiny Železorudných baní v Spišskej Novej Vsi spracúvajú publikácie *25 rokov železorudných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX*¹⁶ ako aj nami citovaná publikácia *40 rokov železorudných baní Spišská Nová Ves*.¹⁷ Dejinnám baníctva v Rudňanoch sa podrobne venuje publikácia Kornela Malatinského a Michala Popoviča *Z dejín baníctva v Rudňanoch*.¹⁸ Dejinnám Hutníctva v Rudňanoch

bola venovaná publikácia *Železoručné bane Rudňany 115 rokov ťažby železných rúd 25 rokov komplexného využívania nerastného bohatstva*.¹⁹ Podobne baníckej obci Rudňany sa venuje aj publikácia *Banická obec Rudňany* od autorského kolektívu Miroslav Blištan, Cyril Kacvinský a Anton Šarik s príspevom Miroslava Števíka.²⁰ Medzi o čosi staršie publikácie tu patrí kniha *Rudnianske rudné pole – geochemicko-metalogenetická charakteristika*.²¹ Dávnej aj nedávnej minulosti ložiska v Rudňanoch bola venovaná výstava Z. Krempaskej *História a súčasnosť ložiska Rudňany* konaná v neskorej jeseni roka 1989. K tejto výstave vyšla aj brožúra s rovnakým názvom.²² Dejinám niekdajšieho národného podniku Kovohuty Krompachy bola venovaná publikácia *Ludia, oheň a meď* s podtitulom *50 rokov výroby medi Krompachy 1937-1987*.²³ K dejinám baníctva, hutníctva a strojárstva v Prakovciach bola vydaná publikácia *200 rokov závodu Prakovce*. Tu možno spomenúť aj obdobnú publikáciu s názvom *225 rokov závodu Prakovce*.²⁴ Ján Bartalský zostavil rozsiahlu monografiu venovanú dejinám baníctva v Smolníku.²⁶ Dejinami Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi bola venovaná publikácia *70 rokov Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi*.²⁷ Dejinami niekdajšej Strednej priemyselnej školy geologickej a baníckej v Spišskej Novej Vsi sa zaoberajú publikácie *SPŠG – B 15 1950-1965 Sborník príspevkov k 15. výročiu trvania školy*²⁸ a *Pamätníca Strednej priemyselnej školy baníckej a geologickej v Spišskej Novej Vsi k 40. výročiu založenia*.²⁹

Baníctvo a s ním súvisiaci priemysel na Spiši po roku 1945

Dekrétom prezidenta ČSR Edvarda Beneša z 19. mája 1945 sa opustené podniky, podniky zradcov a kolaborantov a všetky veľké podniky automaticky dostali pod národnú správu. 24. októbra 1945 boli vydané dekréty o znárodnení. Dekrétom prezidenta republiky č. 100 Zb. o znárodnení baní a niektorých priemyselných podnikov boli znárodnené všetky bane, a to bez ohľadu na veľkosť podniku. Začiatkom roka 1946 tak začali vznikať národné podniky. *Národný podnik Železoručné bane* vznikol na základe vyhlášky ministra priemyslu č. 1113 zo dňa 7. marca 1946 a s účinnosťou od 1. januára 1946.³⁰

Nový národný podnik prebral od 11 znárodnených spoločností 23 závodov. Na Spiši šlo o závody: Markušovce, Krompachy so Slovinkami, Mlynky (od Dobšiná-Coburg), Koterbachy (dnešné Rudňany) s Helcmanovcami, Kišovce, kutacie práce v Mníšku nad Hnilcom a Švábovce.³¹ Postupne boli zlučované blízke závody pod spoločné závodné správy. Závod Dobšiná spravoval aj závody Vlachovo, Mlynky a bývalé mestské bane v Dobšinej. V roku 1948 boli zlúčené závody Švábovce a Kišovce pod spoločnú závodnú správu vo Švábovciach. Okrem toho existovali aj nasledujúce spoločné závodné správy: Varín, Železník a Rožňava. Bolo nutné rušiť aj nerentabilné prevádzky ako závod v Mníšku nad Hnilcom. Závod Slovinky sa mal tiež likvidovať a pre Krompachy sa mal zabezpečiť iný druh výroby. Krompachy boli delimitované pre Kovohuty Krompachy, no závod Slovinky bol obnovený 1. januára 1950. Ešte začiatkom 70. rokov 20. stor. patrilo ložisko v Slovinkách medzi najvýznamnejšie ložiská v Československu

a rávalo sa s tým, že životnosť závodu je zabezpečená na 40 rokov, t. j. do roku 2010, čo sa ukázalo ako nereálne. Antimónový závod v Helcmanovciach prevzali Rudné bane, n. p. Banská Bystrica. Postupne boli z organizačných dôvodov zrušené závody Markušovce, Kišovce a Dobšiná ako aj iné. Všetky menované prevádzky okrem Novej štôlne, ktorá pôvodne patrila pod správu závodu Markušovce, boli postupne pre nerentabilnosť alebo dorúbanie zásob zrušené a banské práce na nich boli zastavené.³² K 31. decembru 1963 bol zrušená správa Mlynky. Táto prevádzka bola včlenená do závodu Nižná Slaná. Prevádzka Mlynky bola likvidovaná dňom 1. mája 1966. Ďalej bola na Spiši likvidovaná aj lokalita Gustáv v Nálepke a to dňom 31. decembra 1968. Začiatkom 70. rokov 20. storočia boli Železorzudné bane monopolným výrobcom všetkých sideritových výrobkov, vlastne železných rúd vo vtedajšom Československu. Takisto boli monopolným výrobcom barytových surovín, mangánovej rudy, ortuti a okru. Tento podnik bol aj najväčším producentom medených koncentrátov v ČSSR.³³ Štruktúra podniku sa tiež postupne výrazne menila. Na začiatku svojej existencie mali Železorzudné bane 2 inšpektoráty: Spišský, neskôr Sever a Gemerský, neskôr Juh. Tie boli v roku 1948 zrušené. Od 1. januára 1950 bol podnik rozdelený na Gemerské železorzudné bane, n. p., Rožňava, Mangánovorudné bane, n. p., Poprad a Spišské železorzudné bane, n. p., Spišská Nová Ves. V roku 1956 boli k Spišským železorzudným baniam pričlenené závody Švábovce a Kišovce od Mangánovorudných baní a odčlenený závod Rudňany, ktorý sa stal samostatným podnikom a to s platnosťou k 1. januáru 1957. Už 1. apríla 1958 boli Gemerské železorzudné bane, Spišské železorzudné bane a Železorzudné bane, n. p. Rudňany zlúčené do Železorzudných bani, n. p., Spišská Nová Ves.³⁴

Pôvodne boli za sídlo Železorzudných baní určené Košice, sídlo 1. povojnovej vlády ČSR, no z priestorových dôvodov sa riaditeľstvo baní dočasne umiestnilo v Rožňave. Vďaka veľkej agilnosti mesta Spišská Nová Ves sa však definitívnym sídlom podniku od 29. októbra 1946 nakoniec stalo toto mesto. Podnikové riaditeľstvo najprv sídlilo v budove Poľnohospodárskej technickej školy na Hutnianskej ceste a neskôr v tzv. Štefánikových kasárňach pri železničnej stanici.

Napriek tomu, že mesto Spišská Nová Ves pridělila vhodný pozemok na stavbu novej administratívnej budovy určenej pre riaditeľstvo baní a plány tejto stavby boli hotové už v roku 1947, sa riaditeľstvo sťahovalo do svojej novej budovy až 21. novembra 1966.³⁵

Bane v dnešných Rudňanoch boli znárodnené 3. marca 1946. Rudňany sa pritom až do roku 1948 nazývali Koterbachy.³⁶ Od 1. januára 1965 bol *likvidovaný ťažobný úsek Markus na Dolnom Hrádku* a začalo sa tam aj s fyzickou likvidáciou tohto banského úseku. Od 1. januára 1969 sa začalo s likvidáciou *úpravne Mária huta pri Smolníku, lokality Gustáv v Nálepke*, ťažby sideritu na lokalite *Nová Štôlna, Dedičná a Július v Nižnej Slanej na Gemeri*. 1. 1. 1970 bola zastavená ťažba v *obci Baňa Lucia* na Above a začala tu likvidácia prevádzky. Od 1. 1. 1971 dochádza k likvidácii *ťažobných úsekov Mária Snežná v Smolníku a Matiašky v Slovinkách*. 1. apríla 1971 začala fyzická likvidácia *úseku Kišovce*. 1. januára

1972 bola oficiálne zastavená ťažba mangánovej rudy aj vo *Švábovciach*.³⁷ Posledný vozík mangánovej rudy však bol vo *Švábovciach* vyťažený už 10. decembra 1971.³⁸

V 1. polovici 80. rokov 20. storočia došlo v rámci vtedajšieho okresu Spišská Nová Ves³⁹ v rámci vtedy prebiehajúcej *Línie štrukturálnej prestavby priemyslu* k poklesu produkcie v hutníctve železa o 90,8%. Útlm výroby v tomto odvetví sa dial v celoštátnom meradle. Vyplýval z vysokej energetickej náročnosti tejto výroby a takisto aj z klesajúcej výťažnosti miestnych rúd. V 7. päťročnici (1981-1985) sa však, napriek tomu, počítalo s rentabilnými investíciami v bansko-hutníckom komplexe.⁴⁰

V banskom revíri Rudňany sa v roku 1988 začal v rámci schváleného geologicko-prieskumného projektu intenzívny prieskum sústavy tzv. roztockých žíl. Už v roku 1983 bola prehlbená jama na ložisku *Gezwäng*, a tak sa dobývanie medenej rudy realizovalo nad úrovňou V. obzoru s priemernou ročnou ťažbou 30 000 ton. Vyťažená ruda sa dopravovala na kampaňovité spracovanie do *Nového priemyselného závodu*.⁴¹ Banský revír Rudňany prešiel v roku 1981 modernizáciou a rozšírením upravárenských kapacít, a to v rámci investičnej akcie „*Rozširovanie zahusťovania Rudňany*“, v roku 1984 v rámci „*Modernizácie úpravne baritu*“ a nakoniec v roku 1985 v rámci „*Modernizácie úpravne sideritu v Rudňanoch*.“ Počítalo sa s tým, že sa udrží výrobná kapacita 1 milión ton železnej rudy a to výstavbou „*Otvárky bane pod XVI. obzorom*.“ Táto otvarka prebiehala v roku 1984.⁴²

Banské stavby, š. p. sídlili v Prievidzi. Boli zriadené ku dňu 1. januára 1952. Na Spiši mali svoju prevádzku v Spišskej Novej Vsi s pracoviskami v Novoveskej Hute, v Slovínkách a v Rudňanoch. Sídлом závodu 100 Banských stavieb boli až do júla 1989 Rudňany. Po roku 1989 sa správa závodu presťahovala do Spišskej Novej Vsi. Banské stavby počas svojej existencie realizovali stavby a rekonštrukcie v Rudňanoch, na Poráči, v Slovínkách, Rožňave, Smolníku, Gelnici, na Bankove v Košiciach, na Čiernom Váhu, Fichtenhübel, vo Veľkej Trni a inde. Koncom 80. rokov 20. st. poklesli zákazky súvisiace s banskou činnosťou a podnik sa preorientoval čiastočne na realizáciu iných stavieb. Banské stavby preto realizovali stavby ako kanalizačný zberač v Krompachoch, odtokovú štôľňu na Ružíne, rekonštrukciu priehradného múru vodného diela Orava, vetracej šachty Bujanovského tunela, priepustov na železničnej trati Košice – Žilina, stavbe sila cementárne v Turni ad Bodvou, ako aj viacerých objektov elektrárni na Vážskej kaskáde.⁴³

V *Bansko-montážnom závode* v Spišskej Novej Vsi sa rozširovala nová banská strojárnská výroba. Išlo o výrobu vysokointenzívneho separátora určeného na export do Sovietskeho zväzu.

Hutnícky, strojársky a spotrebný priemysel

V 80. rokoch sa začalo tiež s výstavbou *Nástrojárne v Slovenských elektrotechnických závodoch v Krompachoch*. Meškala však dostavba *Oceliarne v Prakovciach*.⁴⁴

V rámci 8. päťročnice (1986-1990) sa plánovalo spustiť do prevádzky továreň na výrobu obrábacích strojov v Spišskej Novej Vsi a to napriek tomu, že sa projektovala a

bola vo výstavbe už od začiatku 70. rokov. Modernizovať sa mali aj staršie prevádzky spišskonovoveských závodov *Nový domov a Tatrasvit*.⁴⁵

Zaujímavá je ekonomická aktivita a rast priemyslu vo Východoslovenskom kraji, aj keď dosiahli 18,4%, zaostávali za celorepublikovým priemerom, ktorý dosahoval 20,3% a to napriek tomu, že okres Spišská Nová Ves mal jeden z najvyšších populačných prírastkov.⁴⁶

Situácia sa mala zlepšiť výstavbou nových ťažobných priestorov pod XVI. horizontom, v banskom závode Smolník sa postupne nabiehalo na ťažbu a úpravu kameňa vo Švedlári a pripravovala sa otvárka bane Fichtenhübel a v Kovohutách Krompachy sa intenzifikovala výroba medi, medeného drôtu a elektrolytickej medenej fólie.⁴⁷

Rozširovať sa mala výroba v *ZŤS Prakovce*, v delimitovanom závode *ZŤS Gelnica*, v závode *Výskumného ústavu strojárenského spotrebného tovaru (VÚSST) v Levoči*, čo bol bývalí *Strojsmalt* delimitovaný k VÚSST Piešťany. Intenzifikovať sa mala výroba v SEZ Krompachy. Naopak znižovať sa mala zamestnanosť v závode *Piloimpregna a Nový domov*. Počítalo sa však s prírastkom pracovných síl v závode *Tatrasvit*. Rátalo sa s modernizáciou tohto pletiarenského závodu. V blízkosti mesta Spišská Nová Ves mal byť vybudovaný nový mäsokombinát, no klesnúť mal počet zamestnancov v *tabakovej továrni Československého tabakového priemyslu v Smolníku*, ba dokonca sa navrhovalo zrušenie celého tohto závodu z dôvodu jeho neperspektívnosti.⁴⁸

Vo *Vedecko-výskumnom závode* – prístroje jadrovej techniky v Spišskej Novej Vsi sa malo po roku 1990 zamestnať až 214 nových pracovných síl.⁴⁹

K udržaniu takmer stopercentnej zamestnanosti dochádzalo v posledných rokoch socializmu, napriek zavádzaniu inovatívnych a samosprávnych prvkov do výroby, teda trhových podmienok hospodárenia, a to v rámci „komplexnej prestavby hospodárskeho mechanizmu.“ Zaujímavé je, že napr. Slovenské elektrotechnické závody Krompachy plánovali prírastok 95 pracovníkov, no oproti roku 1987 sa počet zamestnancov závodu znížil o 45, no i tak boli splnené výrobné úlohy.⁵⁰

Koncom 19. storočia sa v Krompachoch a na okolí vytvorila „*Pohornádska železopriemyselná účasťníarska spoločnosť*.“ S podporou budapešianskych bánk a svojich sliezskych akcionárov táto spoločnosť odkúpila vysoké pece tunajších železiarní a väčšinu baní a začala s rozsiahlou výstavbou ďalších hutníckych a železiarskych objektov. V rokoch 1897 – 1898 boli do prevádzky dané dve moderné vysoké pece a valcovňa. Ostatné zariadenia boli v nasledujúcich rokoch rozšírené a zmodernizované. Kvôli vlastnej insolventnosti Pohornádska spoločnosť v roku 1900 odpredala väčšinu akcií *Rimamuránskej spoločnosti*.⁵¹ Po 1. svetovej výrobe nastalo pre Rimamuránsku spoločnosť obdobie stagnácie a v rokoch 1921–1923 hlboká kríza. Tú sa podarilo prekonať až v období tesne pred vypuknutím 2. svetovej vojny. Tesne pred vojnou sa totiž bývalé krompašské železiarne preorientovali na produkciu medi. V období vojnovej Slovenskej republiky ovládol krompašské závody nemecký koncern Herman Göring-Werke. Začiatkom roka 1951 sa bane v Slovinkách osamostatnili a Krompašské závody na med' dostali názov *Kovohuty, n. p., Krompachy*.⁵² Za socializmu v Krompachoch vznikli aj *Slovenské elektrotechnické*

závody a v meste Krompachy po roku 1989 pôsobila relatívne donedávna aj spoločnosť Panasonic.

Obdobia rastu a úpadku spišského baníctva počas 20. storočia

Počas 20. storočia sa striedali obdobia vzostupu a úpadku baníctva nielen na Spiši ako celku, ale aj v meste Spišská Nová Ves. Vzostup badať hlavne počas 1. a 2. svetovej vojny. Počas existencie slovenského štátu išlo doslova o vojnovú konjunktúru, ktorú prerušilo až Slovenské národné povstanie a prechod frontu v januári 1945. Naopak po skončení 1. svetovej vojny a rozpade jednotného trhu monarchie a na prelome 20. a 30. rokov počas veľkej hospodárskej krízy dochádza ku úpadku spišského baníctva. Počas obdobia komunizmu bane prosperovali najmä vďaka rozsiahlym cenovým dotáciám a aj vďaka väčším colným bariéram a menšej ekonomickej integrácii medzi vtedajšími socialistickými štátmi. Po zmene režimu, teda po roku 1989 spišské baníctvo prakticky zaniká. Po roku 1989 sa ťažili sadrovec a iné stavebné hmoty.⁵³

V meste a na okolí rozvíjala svoju činnosť *Gypsovka, První československé sádrové doly* – od roku 1940 ako *Prvé slovenské sádrové závody, komoditná spoločnosť Rauchwenger* – od roku 1943 ako *Prvé slovenské sádrovcové závody* – od 1. januára 1950 *Slovenské sádrové a vápenné závody, národný podnik so sídlom v Spišskej Novej Vsi* – od 7. apríla 1958 *Slovenské nerudné bane, n. p. Spišská Nová Ves* – po zlúčení s Východoslovenskými kameňolomami, n. p. Prešov od 1. júla ako *Východoslovenské nerudné bane a kameňolomy, n. p. Spišská Nová Ves*, od 1. júla 1967 tu pôsobili *Východoslovenské kameňolomy a štrkopiesky, n. p. Spišská Nová Ves* – od 12. júna 1989 *Východoslovenské kameňolomy a štrkopiesky, š. p. Spišská Nová Ves*, od roku 1995 *akciová spoločnosť Petra, Spišská Nová Ves* – premenovaná od 1. januára 2004 na *Východoslovenské kameňolomy, a. s. Košice*. V roku 1961 vznikol na Slovensku samostatný závod *Uránový prieskum, závod IX Spišská Nová Ves*, po roku 1989 premenovaný na *URANPRES (Uránový prieskum a ekologické stavby) so sídlom v Spišskej Novej Vsi* – od 1. apríla 1994 ako *URANPRES, s. r. o. Spišská Nová Ves* a spoločnosť *Ludovika Energy Banská Bystrica*. Čo sa týka povojnovej ťažby sadrovca, treba povedať, že práce na otváraní jeho ložiska v údolí potoka Dubnica⁵⁴ v Novoveskej Hute⁵⁵ sa začali 4. decembra 1951.⁵⁶ V tej dobe sa začalo aj s výstavbou povrchových a spracovacích zariadení. V roku 1969 v rámci riešenia koncepcnej projektovej úlohy s názvom „*Rozšírenie ťažby sadrovca v Spišskej Novej Vsi – Hute*“, ktoré súviselo najmä s potrebou zabezpečiť dostatok surovín pre budovanú cementáreň v Turni nad Bodvou, sa zhodnotili vtedajšie aj perspektívne možnosti dobývania sadrovca v Novoveskej Hute s cieľom zvýšiť tamojšiu ťažobnú kapacitu.⁵⁷

Východoslovenské kameňolomy a. s. (VSK a. s.) v súčasnosti ťažia a spracúvajú anhydrit a sadrovec v *bani Maria Sadrovka v Novoveskej Hute a v lome na Šafárke* (tiež v blízkosti mesta Spišská Nová Ves). Lom Šafárka spoločnosť VSK a. s. nadobudla hospodárskou zmluvou o prevode dobývacieho priestoru v roku 2002. Tento lom predstavuje v pomeroch Slovenskej republiky ojedinelý lom s možnosťou povrchovej

ťažby evaporitov a umožňuje dopĺňať sortimentálne surovinu z Novoveskej Huty o stále vzácnejšiu sadrovcovú zložku. Problémom je tu nutnosť ťažby spod asi 30 metrov hrubého zvetralinového pokryvu.⁵⁸

Ložisko anhydritu a sadrovca v Novoveskej Hute na juhovýchodných svahoch Tollsteinu (takisto v blízkosti mesta Spišská Nová Ves, v tej dobe premenované na Skalka) je posledným takýmto ťažobným ložiskom u nás. Nachádza sa v centrálnej časti severného Spišského ložiskového pruhu. Vlastné ložisko je tvorené anhydritom. Odpodložia a nadložia je anhydrit oddelený sadrovcom. Sadrovec vznikol hydratačným procesom anhydritu. Samotné ložisko má tvar šošovky. Hranice ložiska sú overené slednými chodbami po celom obvode na každom ťažobnom obvode.⁵⁹

Už pred rokom 1989 dochádzalo k postupnému útlmu baníctva. Takisto sa to dialo aj u spracovania rúd. Bolo tomu tak preto, lebo ťažba prestala byť rentabilná a ložiská rúd a nerastov boli vo veľkej miere vyťažené. Problémom bolo aj to, že produkcia napr. ortuti v Rudňanoch priveľmi ohrozovala zdravie miestnych obyvateľov ako aj životné prostredie. Vedenie podniku Železorudné bane, š. p. po roku 1989 nebolo schopné nájsť náhradný výrobný program a udržať zamestnanosť. V júli 1998 vláda rozhodla o privatizácii 97% akcií obchodnej spoločnosti *Želba, a. s.* (nástupnícky podnik Železorudných baní) v prospech spoločnosti *Union Želba, a. s.* Onedlho však Želba zanikla a zachoval sa iba Bansko-montážny závod – jej bývala časť. Ten bol zameraný na export a jeho fungovanie teda nebolo natoľko závislé od miestnych podmienok.⁶⁰

V roku 1993 sa ukončila ťažba medených rúd na ložiskách v Slovíčkách. Na ložiskách Rudňany a Poráč – Zlatník sa v roku 1993 pokračovalo len v ťažbe barytu (síranu bárnateho BaSO₄), ktorého nové ložiská boli v tej dobe overené pri Jaklovciach.⁶¹

V dnešnej dobe existujú ešte bohaté zásoby rúd obsahujúcich urán, ale tie sa neťažia a ani v blízkej budúcnosti pravdepodobne ťažiť nebudú.⁶²

Banícke školstvo

V Spišskej Novej Vsi dlhé roky existovala *Stredná priemyselná škola banícka*. Táto škola oficiálne vznikla 1. septembra 1950 na základe výnosu Povereníctva školstva, vied a umení v Bratislave z 28. augusta 1950, č. 87. 884 (50-II).⁶³ S vyučovaním na škole sa začalo 18. septembra 1950 po školskej slávnosti. Slávnostné otvorenie školy sa uskutočnilo dňa 21. októbra 1950 a zúčastnili sa zástupcovia viacerých úradov a orgánov vtedajšej štátostrany KSČ. Škola mala pôvodne len jednu triedu. Ďalšia prvá trieda bola otvorená už 4. novembra 1950 a v poradí tretia prvá pribudla na škole 1. decembra 1950.⁶⁴

Pôvodne táto škola bola dvojročnou baníckou školou slúžiacou pre potrebu vyškolenia majstrovských kádrov pre vtedajšie bane na Spiši a Gemeri. Dostala názov Banícka škola v Spišskej Novej Vsi a bola expositúrou Vyššej priemyselnej školy v Banskej Štiavnici. V školskom roku 1953/54 bola škola premenovaná na Vyššiu priemyselnú školu banícku a geologickú v Spišskej Novej Vsi. V školskom roku 1961/62 bola škola znovu premenovaná. Jej nový názov znel *Stredná priemyselná*

škola geologická a banícka v Spišskej Novej Vsi. ⁶⁷

Na základe zriaďovacej listiny Odboru školstva Východoslovenského Krajského národného výboru v Košiciach zo dňa 30. júna 1981 došlo k odčleneniu odboru strojárstva od baníckej školy a dňa 1. septembra 1981 bola oficiálne zriadená Stredná priemyselná škola strojnícka v Spišskej Novej Vsi.

Vzhľadom na rozsiahle zmeny v ekonomickom a spoločenskom systéme, ktoré nastali v Československu po novembri 1989 nastal útlm baníctva na Spiši, a to sa následne odrazilo aj na štruktúre študijných odborov na Strednej priemyselnej škole baníckej a geologickej. Išlo o zavedenie študijných odborov, ktorých absolventi by našli uplatnenie v zmenených pomeroch na pracovnom trhu. Preto boli vytvorené študijné odbory elektrická trakcia v doprave, technológia keramiky, ťažba a spracovanie kameňa a neskôr aj umelecký študijný odbor kameňosochárstvo.⁶⁸ Po 62 rokoch fungovania bola Stredná priemyselná škola na Markušovskej ceste v Spišskej Novej Vsi, t. j. bývala Stredná priemyselná škola banícka a geologická, zrušená ku dňu 31. augusta 2012.⁶⁹

Ako sme už spomínali dňa 1. septembra 1981 bola slávnostne otvorená Stredná priemyselná škola strojnícka v Spišskej Novej Vsi. Napriek veľkým zmenám, ktoré sa udiali za posledné desaťročia sa škola nielenže etablovala, no navyše úspešne rozvíja svoju činnosť. Od 1. januára 2012 niesla označenie Technická akadémia a od 1. septembra 2020 nesie názov Stredná priemyselná škola technická. Na škole sa postupne etablovali študijné odbory technické a informačné služby, doprava so zameraním na prevádzku a údržbu cestných vozidiel, technický manažment, mechatronika, grafické systémy a študijný odbor technické lýceum. Pôvodný študijný odbor strojárstvo sa špecializuje na stavbu automobilov a na programovanie CNC strojov. Študijné odbory technické a informačné služby a doprava sa postupne zrušili. Naopak pribudol odbor elektrotechnika – počítačové systémy a siete. Vznikol aj odbor informačné a sieťové technológie. Odbor technické lýceum sa špecializuje na programovanie.⁷⁰

V blízkych Rudňanoch existovalo banícke učilište – *Stredné odborné učilište banícke v Rudňanoch.* ⁷¹

O dejinách baníckeho učilišťa v Rudňanoch pojednáva aj samostatná publikácia nazvaná jeho názvom SOU banícke Rudňany 35 rokov.⁷² 1. januára 1997 sa Stredné odborné učilište banícke v Rudňanoch spojilo so Stredným odborným učilištom nábytkárskym v Spišskej Novej Vsi. V podstate to znamenalo zánik učňovského školstva v Rudňanoch po päťdesiatich rokoch.⁷³

V Prakovciach existovalo od roku 1949 stredné odborné učilište s oficiálnym názvom Stredné odborné učilište Prakovce.⁷⁴ Toto učilište vzniklo ako učňovské pracovisko pri tamojšom závode – Stredisko pracujúceho dorastu. Nešlo o banícku školu, ale výrobným profilom závodu, pri ktorom vznikla – strojárstvom s nami zvolenou témou úzko súvisí. Od roku 1952 sa škola zmenila na Odborné učilište štátnych pracovných záloh, od roku 1957 na Odborné učilište a nakoniec od roku 1978 fungovala ako *Stredné odborné učilište strojárské v Prakovciach.*⁷⁵ Neskôr pri škole existovala aj

Dievčenská odborná škola a ešte neskôr obchodná akadémia. Nakoniec jednotlivé zložky školy boli včlenené do Spojenej školy Prakovce a tá dnes existuje ako Stredná odborná škola techniky a služieb, Prakovce.⁷⁶

Banské zákonodarstvo, správa a prieskum

Obvodný banský úrad v Spišskej Novej Vsi vznikol v roku 1940. Spravoval celú vtedajšiu Šariško-Zemplínsku župu a z Tatranskej župy okresy Ružomberok, Liptovský Svätý Mikuláš, Poprad, Kežmarok, Spišská Stará Ves, Stará Ľubovňa, Levoča, Spišská Nová Ves a Gelnica.

Nariadenie Zboru poverenikov č. 87/1946 Zb. z 1. 7. 1946 rozširuje počet obvodných banských úradov na 3 (Banskej Bystrici, Spišskej Novej Vsi a v Košiciach). Do obvodu pôsobnosti Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi patrili okresy Dolný Kubín, Námestovo, Trstená, Ružomberok, Liptovský Svätý Mikuláš, Poprad, Kežmarok, Spišská Stará Ves, Stará Ľubovňa, Levoča, Spišská Nová Ves a Gelnica.⁷⁷

Vyhláškou predsedu Ústredného banského úradu v Prahe č. 125/1960 patrili po zmene územnosprávneho členenia ČSSR z roku 1960 do pôsobnosti Obvodného banského úradu Spišská Nová Ves vtedajšie nové a väčšie okresy Poprad, Spišská Nová Ves a Rožňava.⁷⁸

Obvod pôsobnosti *Oblastného banského úradu Spišská Nová Ves* podľa vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR č. 333/1996 Zb. tvoria okresy Stará Ľubovňa, Kežmarok, Poprad, Levoča, Spišská Nová Ves, Gelnica, Rožňava, Revúca a Rimavská Sobota.⁷⁹

Ešte po 2. svetovej vojne bol u nás platný *Všeobecný banský zákon* z roku 1854, ktorý v tej dobe už pochopiteľne nevyhovoval pomerom vtedajšieho baníctva. 5. júla 1957 bol národným zhromaždením ČSR schválený *Zákon o využití nerastného bohatstva (Banský zákon)* pod č. 41/1957 Zb. s účinnosťou od dňa 1. januára 1958.⁸⁰

Nový *Banský zákon* bol prijatý Federálnym zhromaždením 19. apríla 1988 pod č. 44/1988 Zb. ako „*Zákon o ochrane a využívaní nerastného bohatstva (t. j. Banský zákon)*“. Okrem neho bol prijatý *Zákon SNR o banskej činnosti, výbušninách a o štátnej banskej správe* a to dňa 20. apríla 1988.⁸¹

Rozhodnutím ministra životného prostredia SR z 26. apríla 2000, č. 647/2000 bola Geologická služba Slovenskej republiky premenovaná na *Štátny geologický ústav Dionýza Štúra*. Geologická služba SR vznikla v roku 1995 zlúčením vtedajšieho Geologického ústavu Dionýza Štúra so sídlom v Bratislave, Geofondu, taktiež so sídlom v Bratislave a Slovenskej Geológie, š. p., Spišská Nová Ves. Predchodcom Slovenskej Geológie, š. p. bol Geologický prieskum, n. p., Turčianske Teplice, ktorý vznikol v roku 1958 a v roku 1965 sa presťahoval do Žiliny. V roku 1965 sa tento podnik rozdelil na Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, n. p., Žilina a *Geologický prieskum, n. p., Spišská Nová Ves* s pracoviskami – strediskami v Spišskej Novej Vsi, Žiline, Banskej Bystrici, Rožňave a v Košiciach.⁸²

Spotrebný priemysel v meste Spišská Nová Ves po roku 1989

V roku 1992 prebehla privatizácia nábytkárskeho podniku Nový domov, a to priamym

predajom firme *Nový domov, s. r. o.* Firma *Nový domov, s. r. o.* však neuhrádzala splátky Fondu národného majetku a ten následne od predaja odstúpil. Nábytkársky podnik *Nový domov* následne zanikol.⁸³

Miestna pobočka podniku *Tatrasvit* sa odtrhla od svojej centrály vo Svite. Následne bola sprivatizovaná a dostala nový názov *Finiš*. V roku 1997 *Finiš* požiadala o poskytnutie úveru vo výške 45 miliónov Sk, aby mohol splatiť aspoň najväčšie záväzky svojim veriteľom a rozbehnúť svoju výrobu. Podniku sa však nepodarilo získať úver, pretože nedokázal predložiť reálny projekt oživenia výroby. Následne bol celý majetok podniku prevedený na spoločnosť *Finiš, s. r. o.*, ktorá zanedlho zanikla.⁸⁴

Po istom čase zanikli aj *Spišská mliekareň*⁸⁵, miestne konzervárne a škrobárne.

Naopak zložitým výzvam, ktoré priniesli 90. roky 20. storočia a začiatok nového tisícročia, odolali *Mlynsko-pekársky kombinát (MPC / Cessi)* a na čas aj miestny mäsokombinát. Nové firmy, ktoré začali v *Spišskej Novej Vsi* so svojou výrobou po roku 1989 sú: *Embraco, Uranpres, s. r. o., Brantner-Nova, Jochman-Andritz a Noves* – výrobca plastových a alumíniových okien a dverí – súčasť nadnárodného holdingu *Hasau Group*.⁸⁶

Na mnohých miestach viacerých bývalých priemyselných podnikov v *Spišskej Novej Vsi* boli vybudované nové budovy. Škrobárne na *Duklianskej ulici* nahradilo obchodné centrum *Kaufland*. Parcela, na ktorej stála stará konzerváreň na *Elektrárenskej ulici* poslúžila na výstavbu obchodného centra *Billa*. Miesto, kde kedysi stávala jedná z najstarších vodných elektrární v celom *Uhorsku* bolo použité na výstavbu obchodného centra *COOP – Jednota*. Budova mäsokombinátu na *Mlynskej ulici* bola zbúraná a na jej mieste dnes stojí *Mercury Market*. Budova niekdajšieho *Tatrasvitu* sa prebudovala na obchodné centrum *Madaras*. Budovy a areál niekdajšieho nábytkárskeho podniku *Nový domov* sa stali základom novovzniknutého priemyselného parku. Na mieste nikdy nedokončeného nového mäsokombinátu nachádzajúceho sa východne od mesta smerom na obec *Markušovce* sa v súčasnosti realizuje výstavba bytových domov.

Dokumentácií a výskumu dejín baníctva na Spiši sa už od svojich počiatkov v roku 1951 venuje aj *Múzeum Spiša v Spišskej Novej Vsi*, ktoré bolo založené ako Okresné vlastivedné múzeum v *Spišskej Novej Vsi*. Dejínám baníctva a metalurgie sa venovalo aj niekdajšie *Múzeum revolučného robotníckeho hnutia v Krompachoch*. Dodnes sa mu venuje aj *Banické múzeum v Gelnici*. Oba posledne spomínané múzeá boli svojho času pobočkami Okresného vlastivedného múzea v *Spišskej Novej Vsi*.

Vďaka Slovenskému technickému múzeu v *Košiciach*, mestu *Spišská Nová Ves* a Baníckemu spolku *Spiš* bolo v meste *Spišská Nová Ves* pri rieke *Hornád* medzi ulicami *Stará cesta* a *Nábřežie Hornádu* vybudované v rokoch 2009-2011 *Multifunkčné banícko-energetické centrum Barbora*, ktoré slúži na stretávanie členov baníckych cechov a ako dokumentačné a výstavne zariadenie približujúce dejiny baníctva na *Spiši*.

V posledných rokoch rozvíja svoju činnosť *Občianske združenie Banícky spolok*

Spiš. Jeho zásluhou vznikol *Náučný banký chodník Spišská Nová Ves – Novoveská Huta*. Ten približuje dejiny a pamiatky baníctva v katastri mesta Spišská Nová Ves. Ide o pamiatky súvisiace s dejinami miestneho medenorudného a železorudného baníctva, uránového lomu Muráň, banké pole Peter a Pavol, lokalitu Rybníky, Štôľňu Horná Bartolomej, ale aj prieskum a ťažbu Uránu, moderný banký systém Uránového prieskumu, ťažbu Sadrovca a Východoslovenské kameňolomy a. s. Spišská Nová Ves. Spomínaný spolok vydal v roku 2013 aj brožúru *Náučný banký chodník Spišská Nová Ves – Novoveská Huta*.⁸⁷

Priemyselné stavby v blízkych Rudňanoch a Slovinkách dlho chátrali a boli značne zdevastované. V súčasnosti najmä vďaka naozaj záslužnej činnosti *Baníckeho cechu Rudňany* sa mnohé priemyselné pamiatky tejto obce rekonštruujú a sprístupňujú verejnosti.⁸⁸ Banický cech Rudňany vybudoval Banký náučný chodník, ktorý spája štôľňu Rochus, kostol, Námestie baníkov, cintorín, baňu Západ, miestny Archív baníctva, šachtu Mier – baňa Západ, štôľňu Terézia a štôľňu Krížová ako najvýznamnejšie pamiatky baníctva v obci Rudňany.⁸⁹

Vplyv baníctva a priemyslu na životné prostredie a spoločenskú situáciu na Spiši

Priemysel všeobecne, ale baníctvo a hutníctvo obzvlášť, majú negatívny vplyv na životné prostredie. Napr. činnosť niekdajších Železorudných baní Rudňany (ŽB Rudňany) vplývala negatívne na životné prostredie závalmi vyvolanými bankou činnosťou, skladovaním hlušiny, zmenami vodných režimov pri banskej činnosti, znečisťovaním vodných tokov chemickými látkami pochádzajúcimi najmä z úpravy nerastných surovín, emisiami vznikajúcimi pri tepelných a pyrometalurgických procesoch a inými emisiami a aj skladovaním technologického odpadu na odkaliskách.⁹⁰ V rokoch 1987-1990 mala prebiehať investičná akcia ŽB Rudňany „Odprašovanie aglomerácie, ktorá mala riešiť zníženie prašnosti výroby, čím malo dôjsť k úplnej eliminácii prašného spádu na okolie závodu a priľahlé sídla. V rokoch 1985-1988 mala prebehnúť aj „Rekonštrukcia vodného a kalového hospodárstva“ čím sa mal ochrániť od splaškových vôd najmä Rudniansky potok, pravostranný prítok rieky Hornád ako aj ostatné povrchové vody.“⁹¹

Znečistenie a poškodzovanie životného prostredia v priemyselných oblastiach regiónu Spiš bolo v období socializmu už výrazným problémom. Napr. v roku 2000, t. j. cca. 10 rokov po páde socializmu bola miera kontaminácie pôdy na Slovensku najväčšia práve na dolnom Spiši. Konkrétne ide o Hnilecké vrchy, ich doliny a predhoria, a to medzi mestami Spišská Nová Ves, Krompachy a Gelnica, kde bola pôda silne kontaminovaná. Na území východne od Dobšinej bola pôda taktiež kontaminovaná.⁹² V rámci Environmentálnej regionalizácie Slovenskej republiky patrí tzv. Rudniansko-gelnická oblasť medzi 8 najviac znečistených oblastí na Slovensku. Pričom ďalšími podobne znečistenými oblasťami sú: Bratislava s okolím, Dolnopovažská, Ponitrianska, Pohronská, Košicko-prešovská, Zemplínska a Jelšavsko-lubenická, ktorá ako jediná má oproti Rudniansko-gelnickej oblasti menšiu rozlohu a menší počet obyvateľov. Posledné dve spomenuté oblasti mali v období socializmu mimoriadnu hustotu

priemyselných závodov s vysoko negatívnym dopadom na životné prostredie, čo sa na ňom prejavuje dodnes, aj keď tento priemysel z väčšej časti dnes už nefunguje.⁹³ Jednou z najcitlivejších častí populácie sú deti. V 1. polovici 90. rokov 20. storočia boli medzi deťmi najrozšírenejšie ochorenia dýchacích ciest a alergie. V Rudňanoch (a Strážskom, okres Michalovce) bol výskyt týchto ochorení u žiakov takmer trojnásobne vyšší oproti porovnávacej oblasti (okolie Nitry). Na treťom mieste boli u detí choroby nervovej sústavy a zmyslových ústrojov. Najvyšší výskyt chorôb nervovej sústavy a zmyslových ústrojov bol na Slovensku v Bratislave, Lubeníku, Prievidzi a v Rudňanoch.⁹⁴ Samozrejme nejde o zhodu okolností. Súvisí to isto aj s tým, že v danej dobe patrila Hornádska kotlina a Volovské vrchy medzi najviac znečistené oblasti na Slovensku. Vyskytovali sa tu emisie olova, medi, arzénu, síry a dusíka, vznikajúce pri spracúvaní rúd.⁹⁵

V období socializmu baníctvo, hutníctvo a ostatný priemysel výrazne vplýval na demografický vývoj v regióne dolného Spiša. Výrazne stúpala počet obyvateľov miest a obcí, v ktorých sa koncentrovali tieto spomínané hospodárske odvetvia a ekonomické aktivity s nimi súvisiace. V Spišskej Novej Vsi, Krompachoch, Rudňanoch a Prakovciach boli vybudované nové sídliska, ktoré sa stali domovom pre zamestnancov baní, hút a ostatných priemyselných závodov ako aj pre členov ich rodín. Naopak vyludňoval sa okolie vidiek a populačne stagnovali ostatné mestá a mestečka, ktoré sa nepodieľali na raste vyššie spomínaných priemyselných odvetví, príp. na ich rozvoji mali len malý podiel. Po roku 1989 nastáva rozsiahla kríza v baníctve, hutníctve ako aj v ostatných priemyselných odvetviach v regióne. Po niekoľkých desaťročiach sa znovu v regióne objavuje fenomén nezamestnanosti. K 31. decembru 1993 bola v okrese Spišská Nová Ves štatisticky vykázaná nezamestnanosť 23,3 %. Vyššia nezamestnanosť bola vykázaná iba v okrese Rimavská Sobota a to 26,4%.⁹⁶

Záver

V 90. rokoch 20. storočia došlo k zániku veľkej časti priemyslu v meste Spišská Nová Ves a na dolnom Spiši. Išlo najmä o priemysel naviazaný na baníctvo a hutníctvo. Zanikla aj tá časť odborného školstva, ktorá bola úzko spätá s týmito odvetviami hospodárstva. Prechod od socializmu k trhovému hospodárstvu prežili len tie priemyselné odvetvia a firmy, ktoré boli konkurencieschopné. Ekonomická transformácia priniesla vysokú nezamestnanosť, no na druhej strane aj značné zníženie znečisťovania a poškodzovania životného prostredia. V ekonomike mesta Spišská Nová Ves a regiónu dolný Spiš sa čoraz viac zvyšuje miera dôležitosti cestovného ruchu. V blízkosti mesta sa nachádza Národný park Slovenský Raj. Mesto a región sú bohaté na kultúrne pamiatky. V ostatnom období sa zvyšuje aj záujem o technické pamiatky a ich obnovovaniu a zachovávaní sa venuje pomerne veľká pozornosť. Tu vidíme budúcnosť tradícií baníctva a hutníctva v našom meste a regióne.

- ¹⁵ JANČURA, Marián: *Baníctvo mesta Spišská Nová Ves, Spišská Nová Ves: Občianske združenie Banícky spolok Spiš 2010, vydanie prvé, ISBN 978-80-970464-8-4, 282 strán, s. 103-116.*
- ¹⁶ MARKOVIČ, Ján (zost.): *25 rokov Železorudných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX, Košice: Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železorudné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán.*
- ¹⁷ HUŇÁK, Ladislav (zost.): *40 rokov železorudných baní Spišská Nová Ves, Spišská Nová Ves: Železorudné bane, n. p. Spišská Nová Ves.*
- ¹⁸ MALATINSKÝ, Kornel a POPOVIČ, Michal: *Z dejín baníctva v Rudňanoch, Košice: Východoslovenské vydavateľstvo, n. p. Košice pre Železorudné bane, n. p. Rudňany 1985, prvé vydanie, 152 strán.*
- ¹⁹ Kol. aut.: *Železorudné bane Rudňany 115 rokov ťažby železných rúd 25 rokov komplexného využívania nerastného bohatstva, 1988, 54 strán.*
- ²⁰ BLIŠŤAN, Miroslav – KACVINSKÝ, Cyril – ŠARÍK, Anton: *Banícka obec Rudňany, Obec Rudňany vo vydavateľstve Miroslav Števík – Scepium 2017, ISBN 978-80-971814-4-4, 132 strán.*
- ²¹ CAMBEL, Bohuslav, JARKOVSKÝ, Ján a kol.: *Rudnianske rudné pole – geochemicko-metalogenetická charakteristika, Veda vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied: Bratislava 1985, 365 strán.*
- ²² KREMPASKÁ, Zuzana (zost.): *História a súčasnosť ložiska Rudňany, Vlastivedné múzeum Spišská Nová Ves 1989, nepaginované.*
- ²³ Kol. aut.: *Ludia, oheň a meď 50 rokov výroby medi Kropachy 1937-1987, Kovohuty Kropachy n. p. 1987, 80 strán.*
- ²⁴ ANDRAŠKO, Emil – HAPÁK, Pavel – MAZÚR, Ján: *200 rokov závodu Prakovce, Prakovce: ZJVS, n. p., závod Strojáreň Prakovce 1960, 74 strán.*
- ²⁵ Kol. aut.: *225 rokov závodu Prakovce, Prakovce: Závody ťažkého strojárstva n. p. Košice, závod 11 Prakovce 1965, 50 strán.*
- ²⁶ BARTALSKÝ, Ján (red.): *Smolník – mesto medenorudných baní, Bratislava: vydalo Združenie Mineralia slovac v edícii Mineralia slovac – Monografia pre Geologický prieskum, š. p., Spišská Nová Ves a Železorudné bane, š. p., Spišská Nová Ves vo vydavateľstve Geocomplex, a. s., Bratislava, prvé vydanie, ISBN 80-967018-0-0, 376 strán.*
- ²⁷ MÜNCNER, Eduard: *70 rokov Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi, Základná organizácia Slovenskej baníckej spoločnosti, Obvodný banský úrad Spišská Nová Ves: Spišská Nová Ves 2010, ISBN 978-80-969144-9-4, 92 strán.*
- ²⁸ HORNÍK, Ján – PAVLIK, Eduard: *15 rokov Strednej priemyselnej školy geologickej a baníckej v Spišskej Novej Vsi, ZV ROH, ZRPŠ a riaditeľstvo SPŠG -B: Spišská Nová Ves 1960, 118 strán.*
- ²⁹ Kol. aut.: *Pamätnica Strednej priemyselnej školy baníckej a geologickej v Spišskej Novej Vsi k 40. výročiu založenia, Stredná priemyselná škola banícka a geologická: Spišská Nová Ves 1990, 50 strán.*
- ³⁰ MARKOVIČ, Ján (zost.): *25 rokov Železorudných baní Spišská Nová Ves MCMXLV*

- MCMLXX, Košice: Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železoruďné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán, s. 33.
- ³¹ MARKOVIČ, Ján (zost.): 25 rokov Železoruďných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX, Košice: Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železoruďné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán, s. 33-34.
- ³² MARKOVIČ, Ján (zost.): 25 rokov Železoruďných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX, Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železoruďné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán, s. 34.
- ³³ MARKOVIČ, Ján (zost.): 25 rokov Železoruďných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX, Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železoruďné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán, s. 35.
- ³⁴ MARKOVIČ, Ján (zost.): 25 rokov Železoruďných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX, Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železoruďné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán, s. 36.
- ³⁵ MARKOVIČ, Ján (zost.): 25 rokov Železoruďných baní Spišská Nová Ves MCMXLV MCMLXX, Východoslovenské vydavateľstvo v Košiciach pre Železoruďné bane Spišská Nová Ves 1970, prvé vydanie, 282 strán, s. 38.
- ³⁶ BLIŠŤAN, Miroslav – KACVINSKÝ, Cyril – ŠARÍK, Anton: Banícka obec Rudňany, Obec Rudňany vo vydavateľstve Miroslav Števík – Scepulum 2017, ISBN 978-80-971814-4-4, 132 strán, s. 70.
- ³⁷ HUŇÁK, Ladislav (zost.): 40 rokov železoruďných baní Spišská Nová Ves, Železoruďné bane, n. p. Spišská Nová Ves, s. 64-65.
- ³⁸ NOVOTNÝ, Ján: História ťažby a geologického prieskumu mangánového ložiska Švábovce, Kišovce, In: Kol. aut.: Zborník prednášok z konferencie Baníctvo a geológia na Spiši – história, súčasnosť a perspektívy, Spišská Nová Ves 8.-9. december 2011, s. 106.
- ³⁹ T. j. dnešné okresy Spišská Nová Ves, Gelnica a Levoča.
- ⁴⁰ FICERI, Ondrej: Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 110-111.
- ⁴¹ Kol. aut.: Železoruďné bane Rudňany 115 rokov ťažby železných rúd 25 rokov komplexného využívania nerastného bohatstva, 1988, 54 strán, s. 8.
- ⁴² Kol. aut.: Železoruďné bane Rudňany 115 rokov ťažby železných rúd 25 rokov komplexného využívania nerastného bohatstva, 1988, 54 strán, s. 8.
- ⁴³ JANČURA, Marián: Baníctvo od roku 1945 po súčasnosť, In: CHALUPECKÝ, Ivan (zost.): Dejiny mesta Spišská Nová Ves, vydalo Mesto Spišská Nová Ves 2014, ISBN 978-80-971811-7-8, 636 strán, s. 516.
- ⁴⁴ FICERI, Ondrej: Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 110-111.
- ⁴⁵ FICERI, Ondrej: Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu, Centrum spoločenských a psychologických

- vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 114.
- ⁴⁶ FICERI, Ondrej: *Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu*, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 114.
- ⁴⁷ FICERI, Ondrej: *Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu*, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 114-115.
- ⁴⁸ FICERI, Ondrej: *Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu*, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 115-116.
- ⁴⁹ FICERI, Ondrej: *Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu*, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 116.
- ⁵⁰ FICERI, Ondrej: *Hospodárstvo a regulácia zamestnanosti v periférnych okresoch Slovenska v období štátneho socializmu*, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV: Bratislava 2022, ISBN 978-80-89524-71-6, 226 strán, s. 117.
- ⁵¹ OČVARA, Vladimír (zost.): *Ľudia, oheň a meď 50 rokov výroby medi Krompachy 1937 – 1987*, vydali Kovohuty, n. p., Krompachy 1987, nepaginované
- ⁵² OČVARA, Vladimír (zost.): *Ľudia, oheň a meď 50 rokov výroby medi Krompachy 1937 – 1987*, vydali Kovohuty, n. p., Krompachy 1987, nepaginované
- ⁵³ JANČURA, Marián: *Baníctvo mesta Spišská Nová Ves, Občianske združenie Banícky spolok Spiš: Spišská Nová Ves 2010, vydanie prvé, ISBN 978-80-970464-8-4, 282 strán, s. 80-102.*
- ⁵⁴ Tento potok je často nesprávne nazývaný aj Holubnica.
- ⁵⁵ Mestská časť mesta Spišská Nová Ves.
- ⁵⁶ Teda na sviatok sv. Barbory – patrónky baníkov a baníctva.
- ⁵⁷ <http://www.vslk.sk/o-firme/historia/>, 2.8.2023 14:39.
- ⁵⁸ <http://www.vslk.sk/o-firme/historia/>, 2.8.2023 14:39.
- ⁵⁹ <http://www.vslk.sk/o-firme/historia/>, 2.8.2023 14:39
- ⁶⁰ ŽIDLÍK, Alojz: *Na ceste k slobodnej spoločnosti (1990-2010)*, s. In: CHALUPECKÝ, Ivan (zost.): *Dejiny mesta Spišská Nová Ves*, vydalo Mesto Spišská Nová Ves 2014, ISBN 978-80-971811-7-8, s. 636 strán, s. 574.
- ⁶¹ *Životné prostredie Slovenskej republiky v rokoch 1992-1993*, Ministerstvo životného prostredia SR: Bratislava 1993, voľne dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/uploads/spravy/1992-3-05-priciny-dosledky.pdf>, s. 45.
- ⁶² JANČURA, Marián: *Baníctvo mesta Spišská Nová Ves, Občianske združenie Banícky spolok Spiš: Spišská Nová Ves 2010, vydanie prvé, ISBN 978-80-970464-8-4, 282 strán, s. 102.*
- ⁶³ <http://www.spsnv.edu.sk/historia/historia1950.html>.
- ⁶⁴ HORNÍK, Ján – PAVLIK, Eduard: *15 rokov Strednej priemyselnej školy geologickej a banickej v Spišskej Novej Vsi, ZV ROH, ZRPŠ a riaditeľstvo SPŠG -B: Spišská Nová Ves 1960, 118 strán, 25-26*

- ⁶⁵ <http://www.spssnv.edu.sk/historia/historia1950.html>.
- ⁶⁶ <http://www.spssnv.edu.sk/historia/historia1950.html>.
- ⁶⁷ <http://www.spssnv.edu.sk/historia/historia1950.html>.
- ⁶⁸ www.spssnv.edu.sk/historia/historia1950.html.
- ⁶⁹ <https://spis.korzar.sme.sk/c/6438166/novoveska-banicka-priemyslovka-po-62-rokoch-konci.html>, 29.6.2012.
- ⁷⁰ <https://strojsnv.edupage.org/about/>.
- ⁷¹ JANČURA, Marián: *Baníctvo mesta Spišská Nová Ves, Občianske združenie Banický spolok Spiš: Spišská Nová Ves: 2010, vydanie prvé, ISBN 978-80-970464-8-4, 282 strán, s. 224.*
- ⁷² ČEKEL, Vladimír (zodpovedný redaktor): *SOU banícke Rudňany 35 rokov, vydali Železorudné bane n. p. závod Rudňany 1983, 30 strán (z toho 6 strán obrazovej prílohy).*
- ⁷³ BLIŠŤAN, Miroslav – KACVINSKÝ, Cyril – ŠARÍK, Anton: *Banícka obec Rudňany, Obec Rudňany vo vydavateľstve Miroslav Števík – Scepulum 2017, ISBN 978-80-971814-4-4, 132 strán, s. 100.*
- ⁷⁴ BLAŠKOVAN, Ján (zost.): *SOU Prakovce, Prakovce: SOU Prakovce 1999, 18 strán.*
- ⁷⁵ BLAŠKOVAN, Ján (zost.): *SOU Prakovce, Prakovce: SOU Prakovce 1999, 18 strán, s. 4-5.*
- ⁷⁶ <https://sosprakovce.edupage.org/a/profil-skoly?eqa=dGV4dD10ZXhOL2Fib3VOJnN1YnBhZ2U9MQ%3D%3D>
- ⁷⁷ MÜNCNER, Eduard: *Z histórie Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi a dôsledky nedomysleného útlmu rudného baníctva na Spiši, In: Kol. aut.: Zborník prednášok z konferencie Baníctvo a geológia na Spiši – história, súčasnosť a perspektívy, Spišská Nová Ves 8.-9.december 2011, s. 63.*
- ⁷⁸ MÜNCNER, Eduard: *70 rokov Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi, Základná organizácia Slovenskej baníckej spoločnosti, Obvodný banský úrad Spišská Nová Ves: Spišská Nová Ves 2010, ISBN 978-80-969144-9-4, 92 strán, s. 36.*
- ⁷⁹ MÜNCNER, Eduard: *Z histórie Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi a dôsledky nedomysleného útlmu rudného baníctva na Spiši, In: Kol. aut.: Zborník prednášok z konferencie Baníctvo a geológia na Spiši – história, súčasnosť a perspektívy, Spišská Nová Ves 8.-9. december 2011, s. 63.*
- ⁸⁰ MÜNCNER, Eduard: *70 rokov Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi, Základná organizácia Slovenskej baníckej spoločnosti, Obvodný banský úrad Spišská Nová Ves: Spišská Nová Ves 2010, ISBN 978-80-969144-9-4, 92 strán, s. 36.*
- ⁸¹ MÜNCNER, Eduard: *Z histórie Obvodného banského úradu v Spišskej Novej Vsi a dôsledky nedomysleného útlmu rudného baníctva na Spiši, In: Kol. aut.: Zborník prednášok z konferencie Baníctvo a geológia na Spiši – história, súčasnosť a perspektívy, Spišská Nová Ves 8.-9. december 2011, s. 63.*
- ⁸² In: <https://www.geology.sk/o-nas/historia/>.
- ⁸³ ŽIDLÍK, Alojz: *Na ceste k slobodnej spoločnosti (1990-2010), s. In: CHALUPECKÝ, Ivan (zost.): Dejiny mesta Spišská Nová Ves, vydalo Mesto Spišská Nová Ves 2014, ISBN 978-80-971811-7-8, s. 636 strán, s. 574.*

- ⁸⁴ ŽIDLÍK, Alojz: *Na ceste k slobodnej spoločnosti (1990-2010)*, s. In: CHALUPECKÝ, Ivan (zost.): *Dejiny mesta Spišská Nová Ves*, vydalo Mesto Spišská Nová Ves 2014, ISBN 978-80-971811-7-8, s. 636 strán, s. 574.
- ⁸⁵ ŽIDLÍK, Alojz: *Na ceste k slobodnej spoločnosti (1990-2010)*, s. In: CHALUPECKÝ, Ivan (zost.): *Dejiny mesta Spišská Nová Ves*, vydalo Mesto Spišská Nová Ves 2014, ISBN 978-80-971811-7-8, s. 636 strán, s. 574.
- ⁸⁶ ŽIDLÍK, Alojz: *Na ceste k slobodnej spoločnosti (1990-2010)*, s. In: CHALUPECKÝ, Ivan (zost.): *Dejiny mesta Spišská Nová Ves*, vydalo Mesto Spišská Nová Ves 2014, ISBN 978-80-971811-7-8, s. 636 strán, s. 575.
- ⁸⁷ https://naucechodniky.eu/wp-content/uploads/2018/12/bansky_chodnik_brozura_final_nahlad.pdf
- ⁸⁸ BLIŠŤAN, Miroslav – KACVINSKÝ, Cyril – ŠARÍK, Anton: *Banický cech Rudňany 1999-2019*, Obecný úrad Rudňany vo vydavateľstve SCEPUSIUM: Rudňany 2019, ISBN: 978-80-973327-1-6, 34 strán, s. 13-32.
- ⁸⁹ BLIŠŤAN, Miroslav – KACVINSKÝ, Cyril – ŠARÍK, Anton: *Banický cech Rudňany 1999-2019*, Obecný úrad Rudňany vo vydavateľstve SCEPUSIUM: Rudňany 2019, ISBN: 978-80-973327-1-6, 34 strán, s. 20-26.
- ⁹⁰ Kol. aut.: *Železorudné bane Rudňany 115 rokov ťažby železných rúd 25 rokov komplexného využívania nerastného bohatstva*, 1988, 54 strán, s. 15.
- ⁹¹ Kol. aut.: *Železorudné bane Rudňany 115 rokov ťažby železných rúd 25 rokov komplexného využívania nerastného bohatstva*, 1988, 54 strán, s. 15.
- ⁹² *Mapa kontaminácie pôdy v SR*, In: *Životné prostredie Slovenska v rokoch 1990-2005 v kocke*, Slovenská agentúra životného prostredia, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: Bratislava 2015 – voľne dostupné na <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/komplet-brozura-1990-2005.pdf>, s. 22.
- ⁹³ *Životné prostredie Slovenska v rokoch 1990-2005 v kocke*, Slovenská agentúra životného prostredia, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: Bratislava 2015 – voľne dostupné na <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/komplet-brozura-1990-2005.pdf>, s. 30.
- ⁹⁴ *Životné prostredie Slovenskej republiky v rokoch 1992-1993*, Ministerstvo životného prostredia SR: Bratislava 1993, voľne dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/uploads/spravy/1992-3-05-priciny-dosledky.pdf>, s. 26.
- ⁹⁵ *Životné prostredie Slovenskej republiky v rokoch 1992-1993*, Ministerstvo životného prostredia SR: Bratislava 1993, voľne dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/uploads/spravy/1992-3-05-priciny-dosledky.pdf>, s. 46.
- ⁹⁶ *Životné prostredie Slovenskej republiky v rokoch 1992-1993*, Ministerstvo životného prostredia SR: Bratislava 1993, voľne dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/uploads/spravy/1992-3-05-priciny-dosledky.pdf>, s. 33.

VPLYV BANÍCTVA NA TECHNICKÝ POKROK A PRVÁ TOVÁREŇ NA VÝROBU OCELOVÝCH LÁN

Ing. Žuffová Monika
Slovenské technické múzeum

Abstrakt

Použitie lana z prírodného materiálu poznáme už zo staroveku. Spočiatku sa tieto laná používali pri dvíhaní ťažkých bremien, či v námorníctve, neskôr i v banskom priemysle. V priebehu vývoja ich výroby a používania sa ale menili suroviny, z ktorých boli laná vyrábané. Vlákna konope, juty, bavlny či kokosového vlákna boli najprv spletané ručne do hrubších povrazov, ale neskôr sa začali vyrábať drôtené laná z medi, hliníka a ocele. Prvá továreň na strojnú výrobu ocelových lán bola zriadená v roku 1837 v Banskej Štiavnici. Prečo práve tu? Územie dnešného Slovenska bolo v minulosti centrom rozvoja baníctva a keďže sa dobývalo v stále väčšej hĺbke, nastala potreba pevnejších ťažných lán. Z rozvojom priemyslu sa ocelové laná stali najrozšírenejším strojným prvkom väčšiny priemyselných odvetví.

Základy rozvoja „baníctva“ môžeme nájsť už v pradávnej minulosti. Naši predkovia pre uspokojenie svojich základných ľudských potrieb využívali nerastné bohatstvo našej Zeme spočiatku pri lovení zveri, obrábaní pracovných nástrojov, výrobe zbraní, či zhotovovaní odevov.



Pazúrik



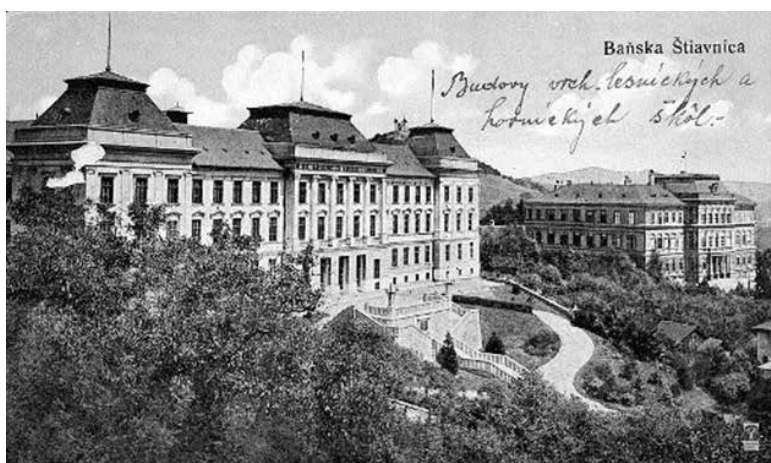
Obsidián



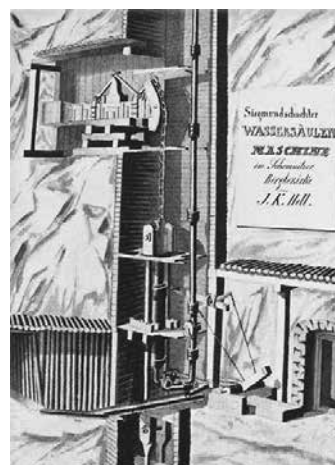
Využitie nerastov – prvé nástroje v minulosti

V tomto rannom období vývoja ľudstva sa nedá v priamom zmysle slova hovoriť o baníctve alebo dobývaní nerastov. Dá sa povedať, že to bolo poznávanie zákonitosti prírody, posúvali hranice svojich schopností skrz objavovanie nepoznaného. Zvedavosť človeka a rozvoj prírodných vied išli ruka v ruku s rozvojom techniky. V počiatkoch to bola remeselnícka technika, neskôr moderná technika strojov. Vývoj techniky bol nerozlučne spätý s rozvojom prírodných vied. Nový vedecký objav umožnil ďalší technický pokrok a moderné výdobytky techniky zasa nové vedecké objavy. Skúmaním zákonitosti prírody, zhromažďovaním faktov sa formovali poznatky, ktoré sa potom materializovali v technike. Dovolím si tvrdiť, že snád' neexistuje oblasť ľudského života, ktorú by vedecko-technický pokrok neovplyvnil a jedným dychom poukážem na to, že baníctvo a hutníctvo boli priemyselné odvetvia, ktoré na dosahy a dopady technického pokroku neodmysliteľne vplývali.

Slovenské baníctvo sa zapísalo do dejín svetového baníctva mnohými prvenstvami. 8. február 1627 je dátum, kedy bol v Banskej Štiavnici prvýkrát použitý čierny strelný alebo inak pušný prach na iné ako vojenské účely, čiže na rozpojenie horniny v podzemí. Na význam baníctva a spracovania rúd, ale i rozvoja vzdelanosti v oblasti prírodných vied, ktoré sa zaoberali štúdiom nerastných surovín a spôsobmi ich získavania poukazuje aj založenie Baníckej a lesníckej akadémie v Banskej Štiavnici v roku 1762 Máriou Teréziou.



Budova Banskej akademie, 1896, repro. I. Ladziansky



J.K.Hell – vodnostĺpcový čerpačí stroj, 18. storočie

Spomeniem vynálezcu menom Jozef Karol Hell. Bol to významný konštruktér banských čerpacích strojov, ktorý svojimi vynálezmi a konštrukciami predstihol svoju dobu. V r. 1745 podal návrh na postavenie vodnostĺpcového vodočerpaceho stroja, ktorý mal slúžiť na odvodňovanie baní. Prvý takýto stroj, taktiež ako svetový vynález, skonštruoval v r. 1749 v šachte Leopold na Vindšachte (Štiavnické Bane). Práca baníka bola náročná po fyzickej i psychickej stránke, pracoval v tmavom banskom podzemí, kde na to, aby mohol rozpojovať horninu si musel zabezpečiť vhodné podmienky ako bolo osvetlenie, vetranie, či vystužovanie vydobytých priestorov. Veľmi dôležitým článkom pre fungovanie bane bola banská doprava. So zvyšujúcou sa hĺbkou banských šacht dĺžkou štôlni sa menil aj spôsob dopravy. Pri vertikálnej doprave bola doprava baníkov šachtou na jednotlivé obzory (horizonty, poschodia) v počiatkoch rebríkmi alebo sa baníci spúšťali na sedačkách zavesených na konopných lanách dolu šachtou. Ťažným strojom bol obyčajný rumpál, ale aj tu sa so zvyšujúcim objemom vyťaženého nerastu musel zmeniť rumpál na gáple poháňané koňmi alebo vodné kolesá.



Gápel v podzemí, Solná baňa Wieliczka, PL



Gápel nad šachtou Leopold, NKP Solivar

Ako vidíte, neodmysliteľným článkom dopravy bolo od určitého obdobia aj lano. Použitie samotných lán však poznáme už zo staroveku, boli spočiatku využívané pri dvíhaní ťažkých bremien v „stavebníctve“ alebo v námorníctve. Vlákna konope, juty, bavlny či kokosového vlákna boli najprv spletané ručne do hrubších povrazov, ktoré potom tvorili lano. So zmenou spôsobu baníctva z povrchového na podzemné sa lano začalo využívať aj v baníctve pri prevádzke už spomenutých ťažných strojov. Konopné, prípadne lanové laná však už nedokázali uniesť zvyšujúcu sa váhu vydobytých horniny, často sa trhali. Hĺbky ťacht boli koncom 18. až začiatkom 19. storočia hlboké niekde aj do viac ako 400 m. V niektorých oblastiach nastali pokusy so zámenou lán za železné reťaze, ale vo vlhkom banskom prostredí sa trhali a zároveň samé o sebe boli veľmi ťažké.

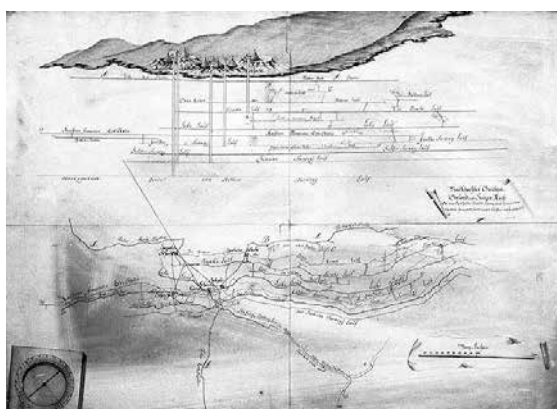
Významným medzníkom v banskom priemysle bolo zhotovenie oceľového lana zo železného drôtu pleteného na spôsob konopného lana. (Samotné drôty z mäkkých kovov ako zlato, striebro, meď sa využívali už aj v dávnej minulosti, zmienky o nich sa nachádzajú v rôznych písomnostiach, dokonca v Biblii, drôty sa zhotovovali aj z rôznych zliatin, napr. bronzu, neskôr o železnom drôte resp. lane sa zmieňuje aj Leonardo da Vinci vo svojich prácach z prelomu 15. – 16. storočia, oceľový drôt sa spomína až v 17. storočí.) Banský radca a zároveň nemecký inžinier Wilhelm August Július Albert (*1787 – †1846) z mesta Clausthal – Zellerfeld, ktorý sa zaoberal ťažnými reťazami v banskom priemysle, ich zdokonalením, únavou kovu a ich trhaním, hľadal spôsob, ako zdokonaľiť túto oblasť banskej ťažby.



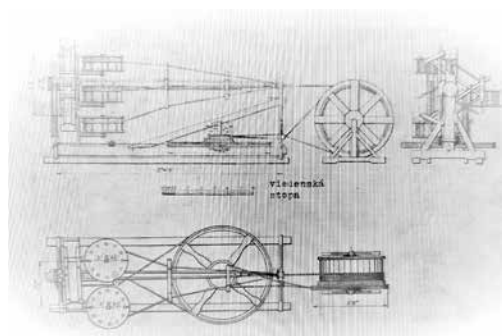
Wilhelm August Július Albert (1787 – †1846)

V rokoch 1831 – 1834 sa mu podarilo zhotoviť prvé drôtené lano pre použitie vo vertikálnej banskej doprave. Na nejaký čas sa toto lano uplatnilo v banskom priemysle lepšie ako konopné laná, či reťaze aj v okolitých krajinách. Bolo však tuhé

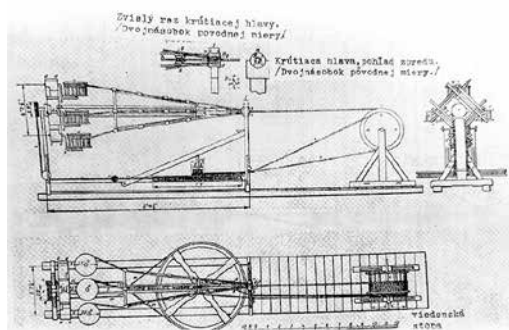
a málo flexibilné. Lano bolo ručne špirálovito pletené z 12. prameňov drôtov. Túto namáhavú ručnú prácu výroby drôtených lán a tuhosti lán sa podarilo čiastočne odstrániť mechanikovi z Viedne, Franzovi Wurmovi. Zhotovil stroj, ktorý pletol 4 kovové drôty do jedného prameňa a následne z 3 prameňov zhotovil drôtené lano. V tomto okamihu môžeme konštatovať, že v tejto oblasti dochádza k prechodu z remeselnej techniky na techniku strojov. Prínos týchto drôtených lán pre banskú vertikálnu dopravu videl aj hlavný banský radca a inšpektor stúp Ferdinand Landerer, ktorý Albertovo ručne pletené drôtené lano použil skúšobne na Vindšachte, kde sa osvedčilo. Na základe tohto pokusu a dovtedy získaných poznatkov sa Banské riaditeľstvo v Banskej Štiavnici na podnet komorského grófa Gabriela Schweitzera rozhodlo vyrábať a používať takéto laná. V roku 1837 bola na Vindšachte v budove pri šachte Leopold otvorená prvá Továreň (dielňa) na strojné pletenie drôtených lán.



Prehľadná mapa banských diel v oblasti Vindšacht, 18. storočie



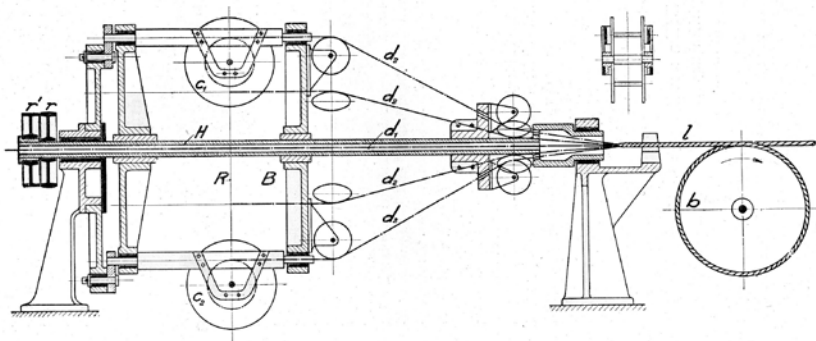
Nákres pletacieho stroja na pletenie
6-prameňových lán, 19. storočie



Nákres pletacieho stroja na pletenie
9-prameňových lán, 19. storočie

V úvode bol použitý stroj už spomínaného viedenského mechanika Wurma, ktorý v Banskej Štiavnici časom zdokonalili. Laná sa tu vyrábali zo železného, oceľového a pozinkovaného drôtu, ktorý si kupovali zo zahraničia. Koncom 19. storočia sa továreň modernizovala a zakúpila viacero nových modelov pletacích strojov z Anglicka na pletenie viacerých typov drôtených lán. O dopyte po týchto

lanách hovori napríklad aj výkaz o drôtených lanách vyrobených pre erárne bane a banské spoločnosti v rokoch 1897 – 1901 a výkaz do roku 1907. Zastavenie prác v baniach na Vindšachte koncom roku 1909 malo za následok, že tovareň premiestnili do Banskej Štiavnice k stupe Alexander (Šándorka).



Obr. 42.

Schéma spletiaceho stroja pre menší počet drôtov, začiatok 20. storočia

Výkaz o drôtených lanách vyrobených pre erárne bane a banské spoločnosti v rokoch 1897—1901

| Rok | Erárne bane | | Erárne železiarne | | Súkromníkom | | Spolu | |
|-------|-------------|----------|-------------------|----------|-------------|----------|---------|-----------|
| | lano | | lano | | lano | | lano | |
| | dĺžka | hmotnosť | dĺžka | hmotnosť | dĺžka | hmotnosť | dĺžka | hmotnosť |
| | m | kg | m | kg | m | kg | m | kg |
| 1897 | 15 685 | 19 150 | 5 319 | 3 919,8 | 6 256 | 4 451,5 | 27 260 | 27 521,3 |
| 1898 | 14 690 | 17 691,1 | 5 138 | 6 160 | 10 447 | 7 592 | 30 273 | 31 443,1 |
| 1899 | 10 050 | 9 579,5 | 6 377 | 4 935 | 8 576 | 9 831,9 | 25 003 | 24 346,4 |
| 1900 | 8 865 | 10 512 | 8 062 | 7 964 | 5 455 | 5 121,6 | 22 382 | 23 597,6 |
| 1901 | 7 562 | 7 163 | 9 141 | 6 524,6 | 4 749 | 3 445,5 | 21 452 | 17 133,1 |
| Spolu | 56 852 | 64 095,6 | 34 035 | 29 503,4 | 35 483 | 30 442,5 | 126 370 | 124 041,5 |

Výkaz o drôtených lanách vyrobených pre erárne bane a banské spoločnosti v rokoch 1897 – 1901

Výkaz o drôtených lanách vyrobených v rokoch 1903—1908

| Rok | Počet kusov vyrobených lan | Dĺžka vyrobených lan | Laná boli vyrobené | | |
|------|----------------------------|----------------------|--|----------------------|---------------------|
| | | | z drôtu | číslo a hrúbka drôtu | počet drôtov v lane |
| 1903 | 151 | 49 232,8 m | železný pozinkovaný železný oceľový | 4—18 0,4—1,8 mm | 48—360 |
| 1904 | 23 | 3 640 m | železný pozinkovaný železný oceľový | 5—12 0,5—1,2 mm | 42—512 |
| 1905 | 33 | 5 555,6 m | železný pozinkovaný železný oceľový | 2—16 0,2—1,6 mm | 8—512 |
| 1906 | 9 | 2 372 m | oceľový pozinkovaný oceľový | 8—22 0,8—2,2 mm | 30—180 |
| 1907 | 10 | 1 931,5 m | železný pozinkovaný železný | 6—16 0,6—1,6 mm | 48—388 |

Výkaz o drôtených lanách vyrobených v rokoch 1903 – 1907

Po vzniku ČSR bola Továreň na drôtené laná Štátneho banského riaditeľstva v Banskej Štiavnici pridelená ku kováčskej dielni, postavenej na juhu Banskej Štiavnice, kde sa po krátkej pauze začalo spočiatku pracovať so strojmi z pôvodnej továrne.

Zlaňovacie stroje v továrni

| Číslo | Zlaňovací stroj | Počet cievok | Pre hrúbku drôtu |
|-------|---|--------------|--|
| I. | Zlaňovací stroj na pramene | 12 | 2, 2/2, 2/8, 3/1, 3/4, 4/5 |
| II. | Zlaňovací stroj na pramene | 6 | 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 |
| III. | Zrážací stroj na laná Zlaňovací stroj na pramene | 12 | 2, 2/2, 2/8, 3/1, 3/4, 1/1, 5 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 |
| IV. | Zrážací stroj na laná Zlaňovací stroj na pramene | 12 | 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20 22, 25, 28, 31 |
| | Zrážací stroj na laná, káble | 8 | 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 31 |

Zlanovacie stroje v továrni

Okrem týchto boli na výrobu vložiek v drôtovni postavené stroje, ktoré jutové motúzy splietali do vložky žiadaného priemeru. Tieto stroje na výrobu vložiek boli dva. Kvalitu pevnosti vzoriek drôtov zabezpečoval už aj na Vindšachte Wischeroppov trhací stroj. Vznik ČSR a štátnoprávna zmena nepriniesli pozitíva pre túto továreň. Napriek tomu, že kvalita výrobkov bola vysoká, priam bez reklamácií a továreň stále modernizovala svoje stroje, nemohla konkurovať cenám mladšej Příbramskej továrne. O odberateľoch v rokoch 1924, 1925 hovorí aj tento výkaz.

Výroba lán za roky 1924, 1925^{20, 21}

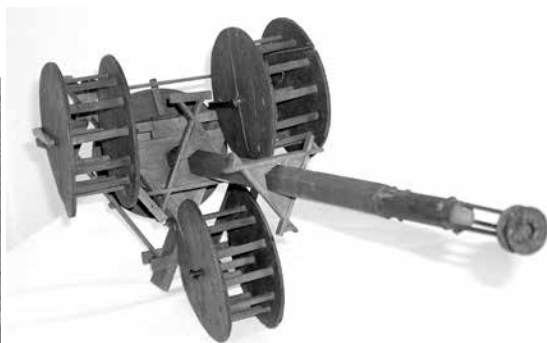
| Rok | Komu bolo dodané | Laná v množstve | | Z akého drôtu | Číslo drôtu | Prierez drôtu | Počet drôtov | Pevnosť |
|------|---|-----------------|--------|------------------------------------|-------------|---|--------------|---|
| | | kg | m | | | | | |
| 1924 | Riaditeľstvo štátnych železníc v Bratislave | 200 | | | | 8 mm ² 12 mm ² | | |
| | Hlavný letecký sklad v Olomouci | 10 000 | 240 | oceľový, oceľový pozinkovaný | 20 3 | | 42 | 1 180 — 1 280 MPa mm ² |
| | Štátny Solivar pri Prešove | 15 800 | | | | 20,5 mm ² | | |
| | Riaditeľstvo štátnej železárne v Podbrezovej | 26 200 | 32 340 | oceľový pozinkovaný | 22 | 34,2 mm ² | | |
| | Spolu | 52 400 | 32 580 | | | | | |
| 1925 | Riaditeľstvo štátnej železárne v Podbrezovej | | 32 340 | železný pozinkovaný | 22 | 34,2 mm ² | | |
| | Technická správa hlavného železného skladu v Olomouci | | 150 | | | 9,5 mm ² | | |
| | Spolu | | 32 490 | | | | | |

Odberatelia lán v rokoch 1924 – 1925

Najskôr nedostatok materiálu a neskôr nedostatok objednávok napriek kvalite drôtených lán mal za následok, že v roku 1928 Ministerstvo verejných prác v Prahe na základe schválenia vtedajšieho ministra zastavilo prevádzku Továrne na drôtené laná v Banskej Štiavnici s príkazom odovzdať stroje a zásoby drôtu Továrni v Příbrami. Štátne banské riaditeľstvo v Příbrami po prebratí strojov konštatovalo, že sú kvalitnejšie a zároveň si mohli začať od tohto obdobia vyrábať vlastné jutové a konopné vložky na strojoch, ktoré si dovtedy nevyrábali vo vlastnej réžii. Na Slovensku zostali len skúšobné stroje, ktoré boli premiestnené do objektov Štátnych železiarní v Podbrezovej, kde mala zostať v prevádzke skúšobňa na drôtené laná (trhacie stroje). História tejto prvej Továrne na strojné pletenie oceľových lán podrobnejšie mapuje expozícia Baníctvo na Slovensku v banskoštiavnickom Kammerhofe. Okrem iného tam môžete vidieť originálny vzorkovník oceľových lán, model pletacieho stroja, ale uchovávajú aj dokumenty a pôvodné nákresy týkajúce sa výroby oceľových lán.



Originálny vzorkovník oceľových lán (Foto@Lužina), SBM



Model pletacieho stroja, SBM

Tieto novodobé ťažné laná, ktoré sa spočiatku využívali vo vertikálnej doprave v baníctve našli svoje uplatnenie neskôr aj v horizontálnej banskej doprave a lanových dráhach.



Strojovňa ťažného stroja, Muzeum historyczne, Sztolnia Królowa Lujza, PL



Lanová dráha, Baňa Bankov Košice

Rozšírili sa skoro do väčšiny priemyselných odvetví, môžem spomenúť strojárstvo, železničnú dopravu, lodiarensky priemysel, laná aj pre iné priemyselné odvetvia – automobilový priemysel, letecký priemysel, do dopravných pásov, elektrické vedenia alebo vleky a mnoho iných.



Lanovka na Skalnaté pleso



Vedenia určené na prenos a distribúciu EE



Žeriav

Technický pokrok je ako rozbehnutý vlak, naberá na rýchlosti a za každou zákrutou sa objaví nová výzva, niečo nepoznané, nový vedecký objav, ktorý sa snažíme pochopiť a je na nás, ako s ním naložíme. Baníctvo bolo i je spájané s deštrukciou živej prírody a znečistením životného prostredia. V minulosti sa zemské zdroje považovali za nevyčerpatelné a stále, až zhruba od polovice 20. storočia sa začali odborníci zaoberať otázkou ochrany životného prostredia a čistých technológií, tiež obnoviteľnosťou zemských zdrojov. Myslím si, že nerasty, ich ťažba a výskum sú základným kameňom pre vývoj technického pokroku. Na záver si teda položme otázku: Aké dosahy (dopady) by mal technický pokrok bez baníctva? V stavebníctve, poľnohospodárstve, medicíne, fyzike, chémii, či napr. astronómii a leteckom priemysle alebo potravinárskom odvetví dokonca i umení...zamyslime sa,

kde by sme boli bez nerastov?
Kde by skončil náš technický pokrok?

Zdar Boh!



Zdroje informácií:

1. Zborník Slovenského banského múzea XII, 1985, Banská Štiavnica
2. Veda a technika v dejinách Slovenska 6, 1993, Liptovský Mikuláš
3. Ivan Herčko: Banícka a lesnícka akadémia Banská Štiavnica, 2010, Banská Bystrica
4. <https://www.lana-retaze.sk/>
5. <https://spis.korzar.sme.sk/c/7401663/v-obrazoch-lanovka-na-lomnicak-nejde-meniam-tazne-lano.html>
6. <https://www.dravce.sk/web/index.php/sk/infopanel/tlacove-spravy/r-2020/1539-vedenie-vysokeho-napaetia-do-ktorych-naraza-vtactvo-budu-bezpecnejsie>
7. obr. č. 12, 17, 18 - autor fotografií Ing. Ľubomír Lužina, SBM

Sextant

Ing. Pavol Takáč
Slovenské technické múzeum

Abstrakt

Čo umožnilo naplniť Jamesovi Cookovi tieto slová a ambície? Vynález sextantu znamenal výrazný posun v navigácii a skvalitnení výstupov kartografických diel zámorských objaviteľov. Priblížime si genézu vývoja, pozrieme sa na konštrukciu, ukážeme si spôsob navigácie a vysvetlíme pozitívne dopady merania sextantom na dovedty zaužívané spôsoby navigácie. Merací prístroj určený na meranie uhla elevácie nebeského objektu nad horizontom alebo uhla medzi námermi dvoch bodov, resp. objektov. „Mal som ambíciu nielen zájsť ďalej, než ktokoľvek predtým, ale tak ďaleko, ako je to možné.“

Navigácia

Princípy stanovenia polohy odnepamäti zohrávali v dôležitú úlohu v pokroku spoločnosti. Obmedzené prostriedky orientácie dávali po dlhú dobu výrazne determinovali exaktné priestorové určovanie polohy. Kartografické výstupy neodrážali skutočnosť, skreslenie, či dokonca úplná strata koncepcie priestorových vzťahov znamenali v dlhodobom horizonte nemožnosť objavovania „nových svetov“ v mnohých prípadoch dokonca stratu orientácie a stroskotanie mnohých výprav (obchodných, prieskumných).

Samotná filozofia navigácie však nezačala ani nekončila sextantom. Priekopníkmi v tejto oblasti boli najmä blízkovýchodný astronómia. Určujúcim faktorom stanovenia pozície v priestore bolo sledovanie „Polárky“ a horizontu, pričom je známe, že práve táto hviezda sa na severnom póle nachádza priamo v zenite, zatiaľ čo na rovníku „sa stráca“ resp. uhlová výška činí 0° . Navigátor stanovil pri vyplávaní na more uhlovú výšku Polárky v domovskom prístave. De facto pri návrate už iba stačilo sledovať tento uhol nebeského objektu od horizontu, resp. dostať sa na túto pozíciu. V prípade plavby na južnej pologuli však už Polárku pozorovať nemožno, preto bolo potrebné stanoviť iné nebeské objekty, ku ktorým by bolo možné navigáciu fixovať. Týmito poznatkami bolo možné stanovovať v dnešnom ponímaní zemepisnú šírku. Genéza navigačných pomôcok a prístrojov neprebehla nijako zvlášť skokovo, a preto prechod od najjednoduchších foriem pomôcok k výsostne exaktným formám navigácie trval cca poldruha tisícročia. Spomínaný arabský navigátori začínajú pracovať s tzv. „kamalom“, teda zariadením, ktorého jednoduchá konštrukcia vo forme drevenej doštičky navlečenej na špagáte s deviatimi uzlami umožnila meranie v intervale jednej issaby, čo predstavovalo uhol $1^\circ 36'$.



Kamal

Pri plavbe v subrovníkových pásmach sa zameriavala výška Polárky⁹⁷ na oblohe a arabskí navigátori stanovovali pre referenčné prístavy polohu jednotlivých uzlov na šnúre, pričom spodnú hranu drevenej doštičky stotožňovali s horizontom, hornú s polohou referenčnej hviezdy na oblohe. Týmto dokázali stanoviť zemepisnú dĺžku prístavu a defacto pri návrate hľadali túto pozíciu hviezdy. Problémom bolo stanovovanie zemepisnej dĺžky, keďže exaktné stanovovanie času v tej dobe nebolo možné. Napriek obmedzeniam plavby „po zemepisnej dĺžke“ títo navigátori pomerne dobre prebádali prostredie Perzského zálivu, Indického oceána, stredozemného i Červeného mora.

Blízkovýchodné astro-navigačné objavy však kamalom nekončili. Už v 10. storočí Arabi stanovili nový trend určovania polohy kvadrantom a astroláбом, ktorý pravdepodobne objavil už Hiparchos⁹⁸ v 2. storočí p. n. l. Pridali do pôvodnej koncepcie uhlomernej kruhy, a kým do deviateho storočia slúžili na stanovenie smeru k Mekke z náboženských dôvodov, v 10. storočí al-Sufi⁹⁹ prvýkrát opisuje množstvo úkonov (1000), ktoré toto zariadenie dokáže zabezpečiť (astronómia, astrológia, geodézia, navigácia a pod.) Napriek svojej výnimočnosti, išlo o zariadenie ktoré bolo koncipované na sférické pozorovania, preto sa neskôr prišlo k vynechaniu niektorých častí.

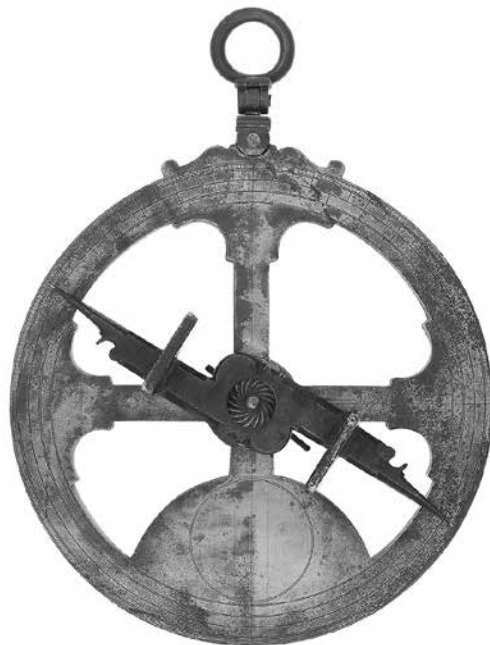
Chronologicky však tejto úprave predchádzalo využitie od staroveku známeho quadrantu.¹⁰⁰ Quadranty (obr.2) ako pevne inštalované astronomické pozorovacie systémy sa postupne v čase inovovali, vynechávali sa pohyblivé súčasti, čím sa toto zariadenie mohlo konvertovať na jednoduché zariadenie využívajúce systém voľne zaveseného váhadla, vytínajúceho zámerný uhol (altúru) pri nacielení na nebeský objekt (Polárka, Slnko). Zámery boli reprezentované zámernou hranou s jednoduchými priezormi a radiálne číslovanou stupnicou. K navigácii na mori ho prvý krát využil Diogo Gomes v roku 1461¹⁰¹. Podobne ako u metódy uzlov v reťazci

pri kamale, kvadrant poskytoval kvantitatívnu mieru v stupňoch nadmorskej výšky Polárky, eventuálne Slnka a tieto numerické hodnoty boli priradené ku geografickej polohe reprezentovanej zemepisnou šírkou. Hlavnou nevýhodou quadrantov bola vertikálna aretácia a v silných poryvoch vetra tiež zabezpečenie zvislosti vahadla. Napriek zjavným obmedzeniam bol najmä medzi portugalskými moreplavcami veľmi obľúbený, čoho dôkazom je aj jeho využitie pri výpravách samotným Krištofom Kolombom. Fixovali sa zemepisné šírky Lisabonu, Kapverdských ostrovov a a pod. Známodifikáciou bola koncepcia quadrantu anglického matematika Edmunda Guntera (1618), kde boli vpísané projekcie trópop, rovníka, horizontu a ekliptiky.



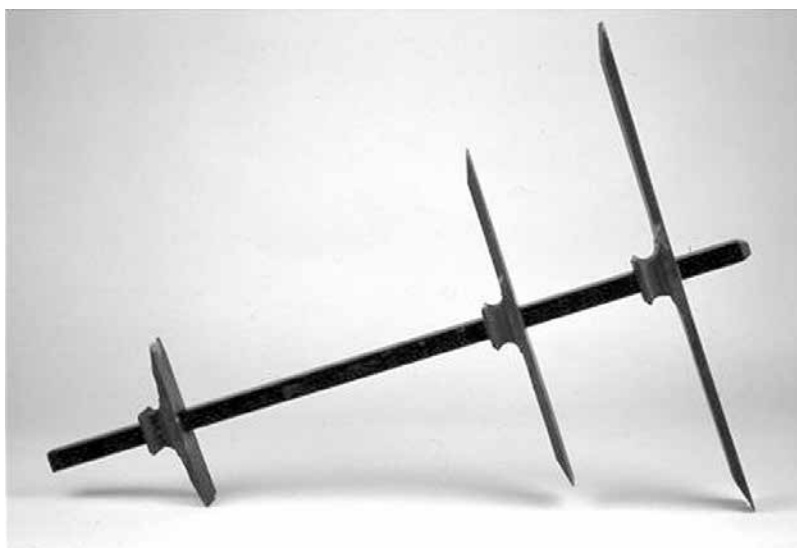
Námorný kvadrant

Riešením týchto nedostatkov boli námorné astroláby¹⁰² pozbavené akýchkoľvek sférických stupníc a zariadení, využívajúce jednoduchý princíp merania uhlov medzi horizontom (reprezentovanom morskou hladinou) a pozíciou nebeského telesa zväčša však Slnka alebo referenčnej hviezdy. Využíval princíp voľne visiacej kruhovej stupnice s osovým ukotvením alidády¹⁰³, na ktorej boli umiestnené zámerné priezory reprezentované štvorcovými doštičkami s malou dierou v strede. Toto riešenie umožňovalo pozorovať uhol horizontu a Slnka, pričom malým otvorom v doštičke prechádzal slnečný lúč na doštičku inštalovanú na druhom konci ramena. Prichádzajúci lúč musel byť stotožnený s jej stredom, čo vo svojej podstate zabezpečilo horizontáciu zariadenia. Taktoustanovená alidáda vysekla na radiálnej stupnici výškový uhol, ktorý reprezentoval po zohľadnení deklinácie Slnka zemepisnú šírku.



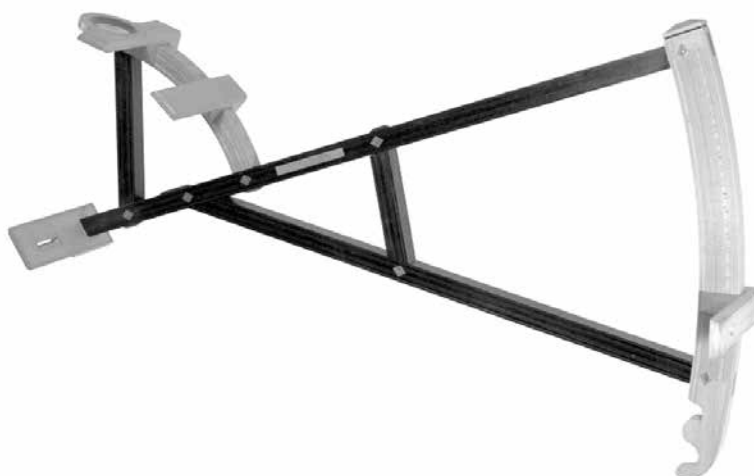
Námorný astroláb

Holandskí moreplavci preferovali od polovice 14. storočia nástroj zvaný balestilla. Jednalo sa o nástroj, na ktorom boli nasunuté priečniky v rôznych dĺžkach reprezentujúce 10, 30, 60 a 90°. Jej pôvod však siaha do Perzie v 11. storočí. Navigátor v praxi používal vždy iba jednu mierku, ostatné boli mimo hlavný hranol. Nevýhodou bola nutnosť pozorovať horizont v spodnej časti priečnika a Slnko alebo Polárku v hornej časti.



Balestilla

Prelomom v odstránení tohto nedostatku riešila koncepcia quadrantu kapitána Johna Davisa z roku 1595. Rozsah merania určil aj jeho názov, keďže bol schopný merať v rozsahu 0-90°. Navyše pozorovateľ nemusel oči vystaviť slnečnému svitu, keďže ide o zariadenie využívajúce pozíciu Slnka za chrbtom navigátora. Slnečný lúč bol privádzaný do priezoru horizontu sklenenou šošovkou, čo bolo zabezpečené pohyblivou stupnicou v prednej časti kvadrantu. Navigátor musel explicitne zabezpečiť stotožnenie okulárového priezoru, priezoru horizontu a slnečný lúč. Uhol potom navigátor odčítal na veľkej stupnici. Pomerne slušná presnosť a jednoduchosť na výrobu z tohto zariadenia robila relevantnú navigačnú pomôcku aj v čase, keď iniciatívu začali preberať odrazové navigačné pomôcky.

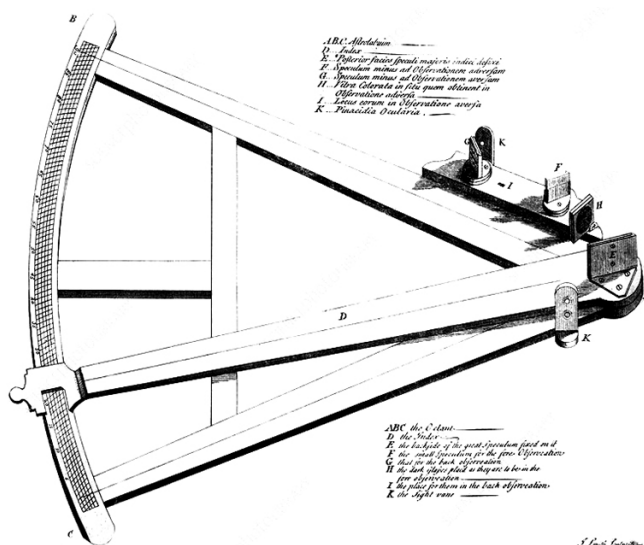


Davisov quadrant

Len málokterý navigačný prístroj môže niesť názov „epochálny“. Sextant takýmto prístrojom bezpochyby je.

Samotný sextant už v „patentových“ prvopočiatoch prešiel viacerými technickými inováciami a optimalizačnými procesmi s cieľom zvýšenia využiteľného výkonu. Autorstvo konceptu odrazového navigačného prístroja je prisudzované sklárovi z Philladelphie Thomasovi Godfreyovi a anglickému kapitánovi Johnovi Hadleyimu súčasne. Na prelome 30. rokov 18. storočia bolo sporné vyriešiť ich patentové nároky, kde na dôvažok bol tento prelomový vynález prisudzovaný Newtonovej spoločnosti, čo sa síce neskôr ukázalo ako neodôvodnené, no celý proces uznania autorstva to značne spomaľovalo. Kráľovská spoločnosť v Londýne zohľadnila podklady Thomasa Godfreyiho, ktorého tvrdenie, že prístroj skonštruoval už v roku 1730 a v tom istom roku bol použitý k navigácii šalupy¹⁰⁴ „Truman“ pri plavbe na Jamajku a v roku 1731 aj pri plavbe na Newfoundland. Nejednalo sa len o ergonomické riešenia, ale hlavne o zásahy v optickom odrazovom systéme, ktorý je určujúcim prvkom presnosti. Headleyho prvý návrh sa týkal prístroja s rámom o uhle 45°. V striktnom ponímaní teda išlo o oktant¹⁰⁵. Prístroj vykazoval rysy jednoduchého odrazového zariadenia

umožňujúceho zameranie objektu až do hodnoty 90° , čo bolo determinované uložením odrazového zrkadla a pozície horizontálneho zrkadla. Pevný ďalekohľad umožňoval pomerne citlivé zámery. Prístroj už počítal s tieniacim filtrom pri zámerách na Slnko. Alidádové rameno predstavovalo jednoduché čítacie uhlové zariadenie reprezentované ryskou, bez jemných aretačných princípov¹⁰⁶. Konceptne vynikajúco zvládnutým bol návrh oktantu, ktorý defacto stanovil etalón v konštrukcii a využití odrazových navigačných systémov. Indexové zrkadlo s tienidlom ešte kopíruje svojho predchodcu, čo sa však už o umiestnení horizontálnych zrkadiel povedať nedá. Dokonca ich Headley umiestnil na oktant hneď dva, aby zdvojnásobil čítací rozsah. Ďalekohľad je účelnejšie umiestnený priečne voči nosníkom, čím sa mení úplne konštelácia a tým aj charakter meracích postupov oktantom. V horizontovom zrkadle pribudlo tienidlo, ktoré zefektívni zámery tesne nad horizontom. Prvý prístroj ktorý možno explicitne nazvať sextantom¹⁰⁷ však vyrobil v roku 1757 anglický astronóm John Bird. Asi najznámejším výrobcom sextantov bol v tom čase Angličan Jesse Ramsden, ktorý síce do koncepcnej skladby nijako výrazne nezasiahol, avšak invenčný vstup do zvýšenia presnosti delenia oblúkových stupníc použitím vysoko presného deliaceho stroja.^{108, 109}



Headleyho „sextant“

Technické charakteristiky sextantu a princípy stanovenia uhlovej vzdialenosti

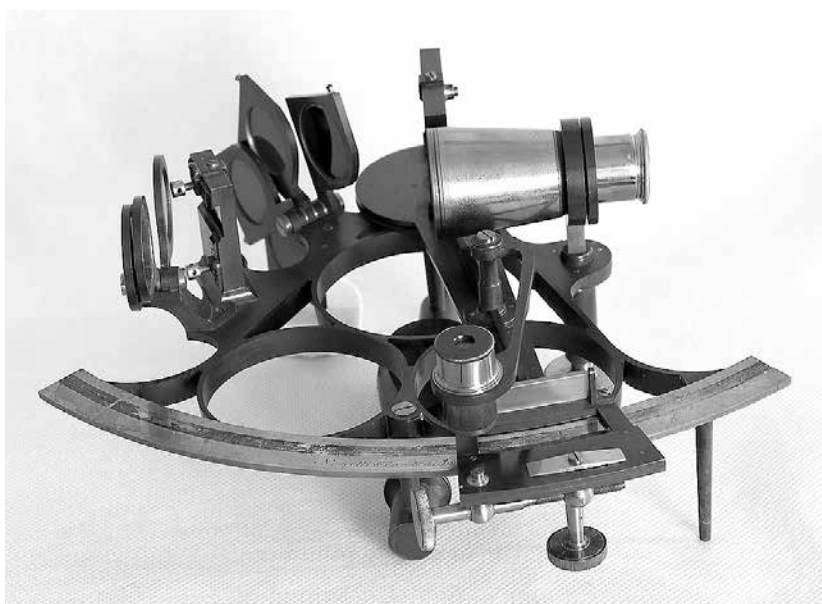
Konštrukčné riešenie sextantu a odrazových navigačných systémov¹¹⁰ vychádza zo všeobecne známych fyzikálnych poznatkov. Veľkosť výseku kruhu zvieraného dvoma hlavnými ramenami je určujúcim faktorom pri stanovení rozsahu meraného uhla a je jeho determinujúcim faktorom. Ramená nesú v radiálnej časti stupnicu s presným delením, v geodetickom ponímaní môžeme hovoriť o časti zvanej „limbus“. Na ramene¹¹¹ je inštalovaný tzv. horizontálny systém reprezentujúci štvorcový segment vertikálne rozdelený na polovicu vyplnenou zrkadlom a polovicu bez zrkadla

(event. sklom). Ide o určujúci prvok stanovenia morského horizontu. Obraz horizontu sleduje navigátor v zornom poli ďalekohľadu s predpokladom prísneho zachovania osových podmienok. Ďalekohľady boli a aj dnes stále sú odnímateľnou časťou, čo umožňuje flexibilné vylepšovanie ostrosti, prípadne dosahu. Pri subhorizontálnych zámerách sa osvedčilo pridanie filtrov zamedzujúcich oslepenie navigátora odrazom slnečného jasu od morskej hladiny pri stanovovaní horizontu v sklenenej časti segmentu. Najdôležitejším prvkom v konštrukcii prístroja je rameno alidády, ktorého osová otočná os je inštalovaná na vrchole výseku. Tento osový fakt podmieňuje umiestnenie odrazového zrkadla, pričom otočná os prechádza jeho stredom¹¹². Zrkadlo je umiestnené v kovovej objímke a je pevne spojené s alidádou. Otáčaním alidády sa zrkadlo otáča súčasne s ňou, čo umožňuje uvedenie odrazu nebeského telesa do koincidencie s horizontom v horizontálnom segmente. Navigátor je týmto riešením schopný v ľavej časti horizontálneho segmentu (nezrkadlovej) pozorovať horizont morskej hladiny a zároveň pohybom alidády zrovnať Slnko, Mesiac a pod. na hladinu horizontu. Pred samotným meraním je však nutné dodržať prísne nastavenia a čítacích systémov. Kolmost' indexového zrkadla v princípe sledovaním stupnice v zrkadle a skutočnosti rektifikáciou skrutiek. Obraz aj stupnica v reálnej polohe musí byť v jednej rovine. Aby bola zabezpečená kontinuita odrazu bez rušivých vplyvov, bol do konštrukcie pridaný systém viacerých filtrov¹¹³. Konceptia konštrukcie stanovuje geometriu odrazu zrkadiel v zmysle, že uhol natočenia alidády¹¹⁴ uvedie indexové a horizontálne zrkadlo do vzájomnej rovnobežnosti. Nastavenie horizontálneho zrkadla prevedieme spôsobom, kde poloha alidády musí byť nastavená do polohy „0“, čo v praxi znamená rovnobežnosť odrazového a horizontálneho zrkadla. Takto nastaveným zrkadlom zacielim na nebeský objekt tak, aby bol rozdelený na polovicu v zrkadle i skle. Ak je objekt rozdvojený, musí prejsť zrkadlo rektifikáciou a stotožnením rektifikačnými skrutkami. Pri samotnom meraní navigátor nastaví „0“ hodnotu na radiálnej stupnici, samotná alidáda umožňuje jemné čítanie využitím vernierovej stupnice, ktoré umožňuje čítanie desatiny najmenšieho dielika radiálnej stupnice. Ďalekohľadom sa následne zacieli na objekt (Slnko, Mesiac) tak, aby obraz telesa bol v pravej časti (zrkadle). Následne pohybujeme alidádovým ramenom, sklápaním sextantu sa udržiava objekt v pravej časti zorného poľa. V ľavej časti sa nastavuje morský horizont. Nebeský objekt a horizont je následne skoincidovaný¹¹⁵ a na stupnici odčítaná výška objektu. Sextantom sa následne pohybuje do strán okolo osi ďalekohľadu, aby sa merala skutočne najkratšia výška. Samotná stupnica sextantu je konštruovaná tak, že uhol natočenia alidády je rovný $\alpha/2$. Sextant už s touto podmienkou ráta a stupnica je vynesená už v týchto hodnotách.

Sextanty v STM

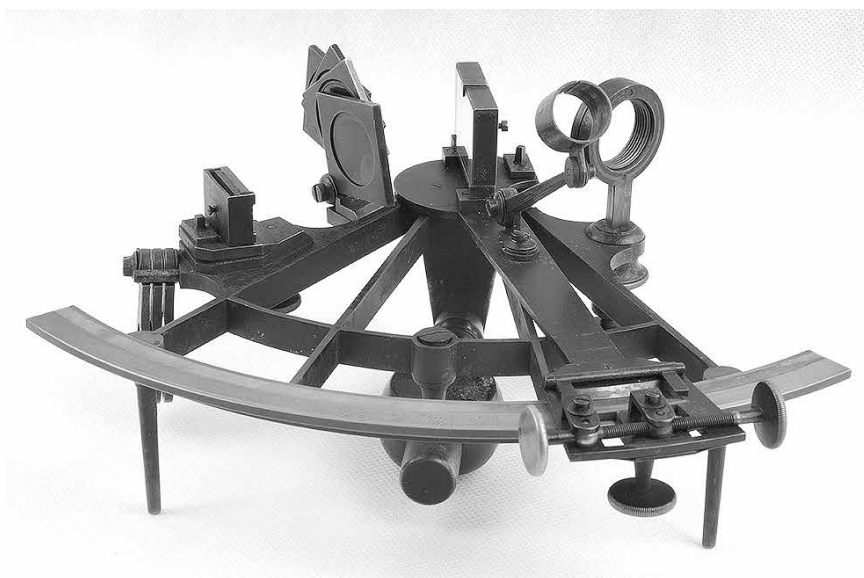
V zbierkach geodézie a kartografie sa nachádza sextant spoločnosti Negretti and Zambra, založenej v roku 1850 v Londýne¹¹⁶. Výrobky spoločnosti boli od prvopočiatkov vysoko cenené pre precíznosť ich spracovania a už po roku aktívneho vývoja získava na Veľkej medzinárodnej výstave v Paríži medailu, čo jej umožnilo zazmluvnenia zákaziek

od Kráľovskej hvezdárne, britskej Admirality, firma je menovaná za dvorných optikov kráľovnej Viktórie. Počiatočnú špecializáciu na produkciu barometrov¹¹⁷ a teplomerov rozširujú o optické prístroje, najmä ďalekohľady, geodetickú techniku, angažuje sa v oblasti spektrofotometrie. Kontakty s britskou Admirality podnietili spoločnosť a jej konštruktérsky tím k produkcii a vývoju pomerne širokého portfólia navigačnej techniky. Išlo o produkciu kompasov, námorných kompasov, slnečných hodín, sextantov a kvadrantov. Sextant Negretti and Zambra je vyhotovený ako kovový s postriebreným kruhovým segmentom deleným po 10-tich sekundách. Štandardne sa dodával s tromi typmi voľne meniteľných ďalekohľadov mosadzného charakteru s možnosťou zaostrenia teleskopickým spôsobom. Presné čítanie umožňoval vernierový čítací systém s jemnou pohybovkou a lupou na čítanie. Spoločnosť vystužovala rám prístroja charakteristickými ozdobnými prepôjkami. Cena prístroja dosahovala 8 libier 8 šilingov¹¹⁸. Na ráme bola inštalovaná rukoväť z dreva.



Sextant „Negretti and Zambra“ (archív STM)

Vzácnejším z historického hľadiska je však sextant značky „Lorieux Paris 1852“ s dodatočným signovaním „B. Gonell a Marseille“. Ide o pozostalosť po generálovi M. R. Štefánikovi, čo umocňuje jeho výnimočnosť. Edmond Lorieux mal svoju dielňu v Paríži na Passage Dauphine 30 a Rue Mazarine 27 à Paris. Okrem iného sa venoval výrobe námorných ďalekohľadov, uhlomerných pomôcok na navigáciu. Spoločnosť pôsobila v Paríži od roku 1832 do roku 1902. Charakteristickým prvkom je presné aretačné a zacielovacie zariadenie. Sklopné rameno s lupou umožňuje ľahké odčítanie verniéra.



Sextant Lorieux Paris (archív STM)

Prínosy (objavy)

Pokrok vo vývoji nových exaktných navigačných postupov a zariadení znamenal v 18. storočí výrazný nárast zaoceánskych výprav a najmä umožnenie zhotovenia presných kartografických výstupov z nich. Stanovenie zemepisných šírok nebolo dovtedy nikdy tak presné ako práve využitím sextantu, ktorý odstránil v tejto oblasti všetky obmedzenia dovtedajších predchodcov. V kombinácii s prevratným vynálezom chronometra umožnil navigátorom na tú dobu pomerne presné stanovenie polohy, samozrejme nesúc so sebou ešte isté obmedzenia. Zámorské výpravy organizované britskou Admiraltou za účelom prerušenia hegemonie holandskej námornej nadvlády a zvýšenie koloniálneho vplyvu znamenal príležitosť nie len pre moreplavcov, ale taktiež pre zariadenia a ich vynálezcov o zápis do histórie. Kráľovská geografická spoločnosť v roku 1768 organizovala veľkú výpravu s cieľom pozorovania zatmenia Slnka Venušou, čo bolo možné iba z južnej pologule, pričom druhým cieľom bolo overenie teórie, že Nový Zéland je súčasťou „Terra Australis Incognita“^{119, 120} o ktorej sa predpokladalo, že existuje¹²¹, no zdokumentovaná doposiaľ nebola. Na tento účel si najala Jamesa Cooka, ktorý na tento účel pripravoval loď Endeavour niekoľko mesiacov. Expedícia začala 25. augusta v Plymouthe. Po splnení prvej úlohy 3. júna 1769 pokračoval Cook k Novému Zélandu, kde zistil že sa nejedná o súvislú pevninu, ale že je tvorený dvoma ostrovmi. Nový Zéland podrobne zmapoval, stanovil cestu medzi ostrovmi (Cookov prieliv)¹²² a pokračoval v misii v smere na západ, kde 19. apríla 1770 posádka lode Endeavour dosiahla východný breh Austrálie. James Cook postupne mapoval východný okraj nového kontinentu – pomenoval ho Nový Južný Wales a pripojil ho k britskej korune. Obmedzila ho až Veľká korálová bariéra, a tak sa vydal na sever v smere k Indonézii. Po návrate mu bola udelená hodnosť „Master“¹²³. Tento prevratný čin by nebol možný, resp. by bol sťažený, nebyť

vynikajúcich navigačných schopností J. Cooka. Dnes je známe, že Cook pri svojich troch expedíciách používal tieto moderné navigačné pomôcky, pričom z jeho ciest sú zachované iba štyri sextanty¹²⁴. Asi najznámejším je sextant (obr.10) výrobcu Jesse Ramsdena¹²⁵ z Londýna z roku 1770, ktorý Cook použil pravdepodobne pri svojej tretej expedícii (pozn.: východné pobrežie Austrálie zmapoval na prvej veľkej expedícii). Sextant ako historický predmet predstavuje obdobie objavenia Austrálie a vzostup britského kolonializmu na južnej pologuli.



Glóbus Terestris (Austrália) (archív STM)



Sextant Jamesa Cooka

Zdroje

Zoznam obrázkov:

[Obr.1] Kamal

dostupné z : <https://exploration.marinersmuseum.org/object/kamal/>

[Obr.2] Quadrant

dostupné z : <https://www.rmg.co.uk/collections/objects/rmgc-object-43274>

[Obr.3] Národný astroláb

dostupné z : <https://www.rmg.co.uk/collections/objects/rmgc-object-42234>

[Obr.4] Balestilla

dostupné z : https://twitter.com/Museo_Naval/status/1134731309702664192

[Obr.5] Davisov quadrant

dostupné z: https://www.dehilster.info/navigational_instruments/1734_w._garner_davis_quadrant_backstaff.php

[Obr.6] Haedleyho sextant

dostupné z : <https://www.sciencephoto.com/media/131867/view/hadley-s-octant-1738>

[Obr.7] Sextant „Negretti and Zambra“

dostupné v : archív STM (foto: Beatrica Pešáková, STM)

[Obr.8] Sextant „Lorieux Paris“

dostupné v : archív STM (foto: Beatrica Pešáková, STM)

[Obr.9] Globus Terestris (Austrália)

dostupné v : archív STM (foto: Beatrica Pešáková, STM)

[Obr.10] Sextant Jamesa Cooka

dostupné z : <https://www.migrationheritage.nsw.gov.au/exhibition/objectsthroughtime/cooksextant/index.html>

Literatúra:

- [1] NIELBOCK, M., (2016): Navigation with the kamal in AstroEDU, manuscript.
- [2] NEGRETTI, E. & ZAMBRA, J.,: Catalogue of optical, mathematical, physical, photographic and Meteorological instrument, Vydavateľstvo: Hayman Brothers & Lilly, Londýn, str.308-311
- [3] SCHEIRICH, P., (2013): Sextant a jeho použitie v praxi, odborný článok, Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.,
- [4] DE HILSTER, N. (2018). Navigation on wood: Wooden Navigational Instruments 1590 – 1731. PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam.
- [5] CLARK, E.S.Jr., (1936): Evolution of sextant. In: United States Naval Institute Proceedings, zborník

Web:

<https://www.rmg.co.uk/national-maritime-museum>

<https://www.muzeummap.sk/>

<https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspannola/cienciaorgano/prefLang-es/O1cienciamuseo>

<https://vanislemarina.com/>

<https://shimanovskadm.ru/sk/otdyh-u-morya/kto-otkryl-avstraliyu-istoriya-otkrytiya-i-issledovaniya-avstralii-kto-otkryl.html>

<https://www.marinersmuseum.org/>

⁹⁷ najjasnejšia hviezda súhvezdia Malá medvedica (v skutočnosti trojhviezda)

⁹⁸ grécky astronóm (190-120 p.n.l)

⁹⁹ Abd al-Rahman al Sufí (903-986)— iránsky astronóm

¹⁰⁰ Quadrantom pozoroval nebeské objekty už Tycho de Brahe

¹⁰¹ port.moreplavec, výpravy po východnom pobreží Afriky, Senegal a pod., vedúci úradu pre výber cieľ za vlády kráľa Henryho

¹⁰² dochovaných iba cca 100 kusov

¹⁰³ smerové ramenu

¹⁰⁴ jednosťážňová plachetnica

¹⁰⁵ rám o výseku kruhu 45°(možnosť čítania 90°)

¹⁰⁶ Musée de la Maritime, Paris

¹⁰⁷ Rám o výseku 60°(možnosť merania až 120°)

- ¹⁰⁸ V prvopočiatoch tvorila telo sextantov drevená konštrukcia, čo sa ukázalo ako problém v podmienkach nestabilnej vlhkosti.
- ¹⁰⁹ Deliacim motorom umožnil odčítať zlomky stupňov. Za svoj počin bol odmenený Britskou radou pre zemepisnú dĺžku, ktorá jeho návrh ocenila sumou 615 libier
- ¹¹⁰ sextant, pentant, oktant, sector a pod.
- ¹¹¹ V minulosti vyhotovované z ebonitu, slonoviny, dreva; v súčasnosti jedine kovové
- ¹¹² Horizontálna os zrkadla je osou otáčania alidády.
- ¹¹³ možné pridávanie alebo uberanie filtrov podľa svetelných podmienok
- ¹¹⁴ Uhol, ktorý zvierajú voči sebe roviny zrkadiel.
- ¹¹⁵ stotožnenie dielika hlavnej a desatinnej stupnice
- ¹¹⁶ Enrico Negretti (1818-1879), Joseph Zambra (1822-1897)
- ¹¹⁷ hlbokomorské pozorovania v hĺbke 15 000 stôp a tlaku až 7 ton, čím stanovili nový štandard v koncepcii technických riešení a kvalitatívnych pomerov barometrov
- ¹¹⁸ V katalógu vystupuje pod číslom 1292.
- ¹¹⁹ išlo o utajenú úlohu
- ¹²⁰ „Krajina juhu neznáma“
- ¹²¹ Abel Tasman (1642) objaviteľ Nového Zélandu
- ¹²² vylúčenie teórie Alexandra Dalrympreho, o Novom Zélande ako súčasti Terra Australis
- ¹²³ prvý dôstojník
- ¹²⁴ British National Maritime Museum, London
- ¹²⁵ Najvýznamnejší výrobca navigačnej techniky v Londýne (Ramsden 1735-1800)

Prelomové objavy v astronómii

Jozef Csipes

Múzeum Mikuláša Thegeho Konkolyho

Abstrakt

V tejto krátkej prezentácii si ukážeme niekoľko skutočne prelomových objavov v astronómii a fyzike, ktoré posunuli ľudskú civilizáciu o obrovský kus vpred. Žiaľ, ako je to ľuďom vlastné, každý objav, ktorý im dokáže poslúžiť, sa snažia obrátiť proti svojim nepriateľom a získať z neho prospech pre seba. U niektorých objavov je to ťažké, iné mali, naopak, fatálny dopad na ľudstvo a hrozia do dnešných dní.

Obrovskú revolúciu v spoznávaní okolitého sveta znamenalo objavenie ďalekohľadu. Ľudia odrazu boli schopní vidieť aj veci, ktoré voľným okom vidieť nešlo. Hlavne v astronómii si ďalekohľady našli široké uplatnenie. Ešte v roku 1608 si nemecko-holandský optik Hans Lippershey zostrojil úplne prvý ďalekohľad. Napriek množstvu nedokonalostí a optických väd to bol prvý ďalekohľad, ktorý dokázal vyvolať u pozorovateľov výkriky údivu. Netrvalo dlho a o objave ďalekohľadu sa dozvedel Galileo Galilei, ktorý si na prelome rokov 1609 a 1610 zostrojil prvý astronomický ďalekohľad. Ním urobil na tú dobu niekoľko prevratných objavov. Objavil štyri najväčšie mesiace planéty Jupiter, ktoré dnes voláme Galileiho mesiace. Zaznamenal, že v tesnej blízkosti Jupitera sú jasné telesá, ktoré po niekoľkých hodinách viditeľne menia svoju polohu vzhľadom na Jupiter. Tým podal presvedčivý dôkaz Kopernikovo učenia, ktoré revolučne spochybňuje geocentrizmus. Galileo tiež zistil, že planéta Venuša strieda svoje fázy podobne ako Mesiace, že Mliečna cesta sú miliardy hviezd našej Galaxie a objavil aj, že mesačný povrch je posiaty množstvom kráterov. Vývoj od tej doby napreduje rýchlo. Ďalekohľady sa umiestňujú už aj do priľahlého vesmíru, či už na obežné dráhy, alebo na stabilné rovnovážne body medzi planétami, odkiaľ nerušene pozorujú bez potreby vyšších energetických nárokov.

Objav ďalekohľadu bol jednoznačne pozitívnym prínosom pre civilizáciu – len ťažko si dokážeme predstaviť jeho zneužitie proti ľudstvu.

Veľkým míľnikom bolo objavenie elektromagnetického žiarenia. Už v roku 1865 slávny fyzik James Clerk Maxwell predpovedal existenciu elektromagnetického žiarenia. Svoju prácu zhrnul do dnes už ikonických štyroch Maxwellových rovníc. Použil pritom práce svojich predchodcov, predovšetkým Ampéra, Faradaya a Gaussa. Pozoruhodné je, že Maxwell na vyjadrenie svojho objavu použil tú najjednoduchšiu algebrickú matematiku s niektorými prvkami geometrie. Maxwellova predpoveď vzbudila vo vedeckej obci značné vzrušenie, no v tej dobe sa jeho objav nedal prakticky dokázať. Albert Einstein označil Maxwella za najvýznamnejšieho

fyzika od čias Isaaca Newtona. Verejnosť však týmito správami nadšená nebola, pretože videla vo vtedy ťažkej dobe iba množstvo financií určených na výskum, ktoré by sa podistým dali využiť lepšie. Napriek tomu bol nemecký fyzik Heinrich Hertz natoľko fascinovaný Maxwellovou prácou, že sa pokúsil na univerzite, ktorej bol profesorom, zostrojiť aparáturu, ktorá by Maxwellove rovnice potvrdila. V terminálnych štádiách svojich pokusov sa dokonca na celé dni zamykal vo svojej učebni, prestal prednášať a plne sa venoval pokusom. Jeho snaha bola nakoniec úspešná, pretože samu podarilo zostrojiť prístroj, ktorý existenciu elektromagnetického žiarenia dokázal. Utrpel pritom mnoho zranení, od popálení až po úrazy spôsobené pádmi a ostrými predmetmi. Verejnosti však stále neboli predložené presvedčivé dôkazy o zmysluplnosti výskumu. Na to sa podujal až nositeľ Nobelovej ceny za fyziku Guglielmo Marconi. Ako prvý predstavil komerčný prístroj na prenos rádiového vysielania vzduchom, bez pomoci drôtov.

V roku 1926 sa začali predávať komerčné rádiá, ktoré konečne presvedčili skeptikov, že vynaložené peniaze mali svoje opodstatnenie. Trvalo to dlhých 61 rokov.

Objav elektromagnetického žiarenia bol bezpochyby obrovským prínosom pre svet, pretože sa začal využívať v prospech ľudstva. Netrvalo však dlho, a tak ako výskum napredoval, bolo objavené nielen infračervené a rádiové žiarenie, ale aj vysokoenergetické žiarenie – ultrafialové, röntgenové a gama. To už vzhľadom na svoju energiu predstavovalo široké uplatnenie nielen v mierovej výrobe, ale, žiaľ, už aj v zbrojárskom priemysle.

Pre svetovú energetiku znamenalo objavenie termonukleárnej reakcie obrovské možnosti. Čistá a lacná energia pozdvihla priemyselnú výrobu do nečakaných výšín. Atóm sa obvykle skladá z rôzneho počtu elektrónov, ktoré nesú záporný náboj a jadra atómu, ktoré obsahuje kladne nabité protóny a neutróny bez elektrického náboja. Izotopy chemických prvkov majú predpísaný počet protónov, ale rôzny počet neutrónov. Ak je rozdiel príliš veľký, prvok podlieha vďaka vonkajšiemu popudu rádioaktívnemu rozpadu, pri ktorom sa uvoľňuje obrovská energia. Stačí, aby voľný neutrón zasiahol jadro iného atómu, vyvrhne z neho ostatné neutróny, ktoré sa správajú rovnako a začína sa reťazová reakcia. Táto môže byť kontrolovaná, kedy sa miera energie reguluje napríklad v jadrových elektrárnach pomocou grafitových tyčí, ktoré dokážu absorbovať časť neutrónov. Reakcia však môže byť aj spontánna, teda neriadená a vtedy sa všetka energia vyžiarí naraz – to je prípad neslávnych atómových zbraní. Ľudstvo sa o ničivom účinku jadrových zbraní presvedčilo v auguste v roku 1945, kedy bola na japonské mesto Hirošima zhodená prvá atómová bomba použitá proti človeku. Výbuch nastal vo výške 600 metrov a sila výbuchu sa rovnala výbuchu 15 tisíc ton TNT. Bezprostredne po výbuchu zomrelo alebo „zmizlo“ takmer 100 tisíc ľudí. V ďalších rokoch desiat tisíce zomierali na choroby, spôsobené rádioaktívnym žiarením. Smutnou dohrou celej

udalosti je fakt, že v dnešnej dobe sa už veľakrát sila výbuchu neporovnáva s výbuchom nejakého množstva TNT, ale sa prepočítava na násobok výbuchu v Hirošime. Tak sa nie raz dočítame, že energia odovzdaná pri nejakom výbuchu mala toľko a toľko „hirošim“. Obyvatelia mesta Hirošima si tak možno ponesú spomienku na túto smutnú udalosť ešte veľmi dlho. Napríklad, energia, ktorá sa uvoľnila pri dopade asteroidu pred 66 miliónmi rokov a ktorá vyhubila dinosaury, bola ekvivalentná energii 7 miliárd hirošim. Hirošima sa tak nechtiac stala jednotkou odovzdanej energie väčších výbuchov.

Na jednej strane lacná a čistá energia, ktorá dokáže zásobovať ľudstvo potrebným množstvom a ekologicky najprijateľnejšou energiou. Všetky havárie v jadrových elektrárnach totiž nespôsobil samotný mechanizmus reakcie, ale ľudské zlyhanie, prírodná anomália, prípadne iný vonkajší činiteľ. Na druhej strane, využitie jadrovej energie v zbrojárskom priemysle radí túto energiu medzi najsmrteľnejšie zbrane, aké kedy ľudstvo vyvinulo. Hrozba použitia týchto zbraní hrozí v dnešnom svete kedykoľvek, čoho následkom je to, že ľudia sa už nebudú cítiť v takom bezpečí, v akom sa cítili pred niekoľkými málo stovkami rokov.

Konkolyho protuberančné spektroskopy

Mgr. Adrián Takáč

SÚH – Múzeum Mikuláša Thegeho Konkolyho v Hurbanove

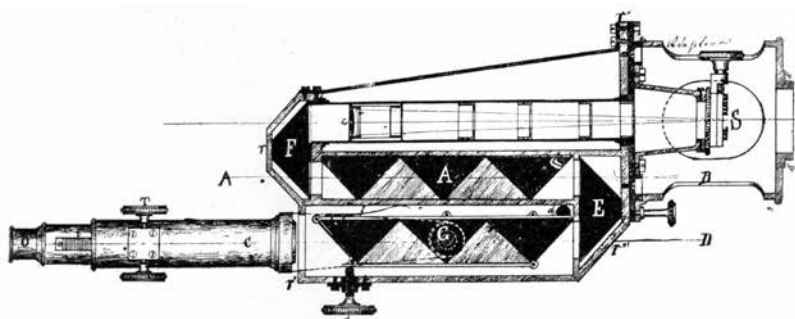
Abstrakt

V kapitolách sa podrobne opisuje výrobu a funkčnosť prístrojov spolu s názormi a postrehmi. Čitateľ tak môže nahliadnuť do sveta významného uhorského astronóma. Druhý model astronomického prístroja je súčasťou zbierky Múzea Mikuláša Thegeho Konkolyho v Slovenskej ústrednej hviezdárni v Hurbanove.

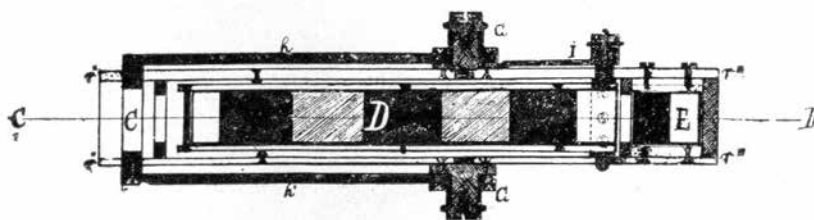
Konkolyho protuberančný spektroskop (prvý model)

Prvý model Konkolyho spektroskopu bol určený pre malý 4-palcový refraktor. Bol však príliš ťažký a preto sa presunul do inventára Meteorologického ústavu a následne do astronomického observatória.

Prístroj vznikol z viacerých častí, prakticky zo zásuvky, stal sa však výborným spektroskopom. Skladal sa zo štrbiny, šošovky kolimátora, dvoch veľkých *JANNSEN-HOFFMANN* optických hranolov s označením S od spoločnosti *STEINHEIL*, objektívu ďalekohľadu a dvoch okulárov. Šošovky a okuláre boli vyrobené spoločnosťou *M. HENSOLDT ET SÖHNE* z mesta Wetzlar. Štrbinu tubusu ďalekohľadu vyrobil *FR. SCHMIEDT ET HAENSCH*. Zvyšnú konštrukciu vyrobil Konkoly, nazvanú Repsoldom „Konkolyho hrniec“ podľa modelu refraktora z hviezdárne v Tagyose.



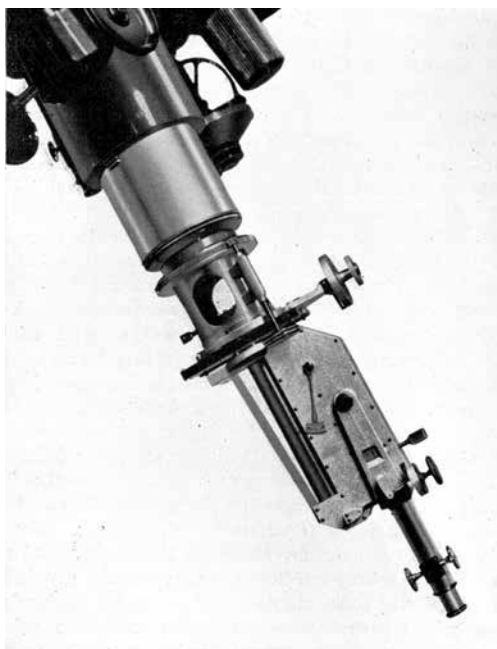
Obr. 1



Obr. 2

Obrázky č. 1 a č. 2 zobrazujú rez zariadením. Celý prístroj je pripevnený k hrncu B a adaptéru dvoma silnými skrutkami. Adaptér má kuželovú konštrukciu, na ktorej konci je štrbina S, ktorá sa nastavuje pohyblivou platňou cez otvor hrnca. Obrázok č. 1 zobrazuje spektroskop bez bočného krytu, kde sa dá vidieť celé smerovanie lúča. Písmenami r , r' , r'' je označená hliníková skrinka, ktorá je z hornej a spodnej strany pokrytá hliníkovými platňami a tie bránia prenikaniu svetla do spektroskopu. Hliníková skrinka je v strede rozdelená na dve časti, kde sú umiestnené dva hranoly s rozptylom 5 stupňov a 30 minút, spolu 11 stupňov. Rad optických hranolov A je pevne upevnený v hliníkovej skrinke spektroskopu, ale rad optických hranolov G sa dá posúvať pomocou pántu d a malej pružiny l , ktorá tlačí na skrutku s . Ak sa otočí skrutkou s , optické hranoly sa posunú a tým sa posunie aj spektrum v ďalekohľade. Trubica kolimátora je v smere štrbiny pripevnená ku konštrukcii spektroskopu označenej písmenami r' a r'' a v nej je vložená kolimačná šošovka s označením c . Celá trubica sa dá mierne posúvať pre lepšie ohniskové zaostrenie. Písmenom F je označený optický hranol, ktorého najdlhšia strana je otočená ku šošovke kolimátora a k optickým hranolom A. Podobný hranol je označený písmenom E , ktorého najdlhšia strana je otočená k obidvom radom hranolov. S označením C je na konci ďalekohľad, ktorý sa dá nastavovať pomocou skrutky T . Zorné pole ďalekohľadu sa tak dá nasmerovať do všetkých oblastí spektra. Tento mechanizmus je lepšie viditeľný na obrázku č. 2, ktorý znázorňuje os $C - D$ z obrázku č. 1.

Na osi GG sa otáčajú dve ramená hh' , ktoré sú spojené doskou ii' na ich vonkajšom konci. Na druhom konci je závit, do ktorého sa zaskrutkuje teleskop C . Pri skrutke l je vidieť os optických hranolov G , ktorý vystupuje zo skrinky a nesie indexové rameno (pozri obrázok č. 3).



Obr. 3

Horné rameno ďalekohľadu má výrez na ktorom je indexová značka (obrázok č. 3), pomocou ktorej sa dá odčítať poloha ďalekohľadu. Podobne sa dá zistiť aj poloha optických hranolov podľa indexového ramena a zodpovedajúcich predeloch, ktoré sú umiestnené na vonkajšom kryte spektroskopu. Teraz sa pozrime bližšie na dráhu lúča v spektroskope. Lúče vstupujú cez štrbinu S do trubice a šošovky kolimátora, ktorej ohnisko je presne na štrbine. Zo šošovky kolimátora lúče prechádzajú do optického hranolu F, z ktorého sa rovnobežne odrážajú do optického hranola A. Po prechode optickým hranolom A dopadajú lúče do optického hranola E a následne po dvoch odrazoch vstupujú do optického hranola G a odtiaľ do ďalekohľadu.

Keďže je veľká časť konštrukcie spektroskopu rozložená na jednej strane, zistilo sa, že je potrebné konštrukciu podoprieť v bode r'. Aj keď bez tej opory by bol určite pevný, rovnako ako veľa iných francúzskych a anglických prístrojov, ktoré však pripadali smiešne.

Obrázok č. 3 zobrazuje prístroj, ako je pripevnený ku koncu okuláru starodávského 10-palcového refraktora. Na tomto obrázku je možné vidieť celý hrniec (Konkolyho hrniec), ozubené koliesko k jemnému pohybu na pozičnom kruhu a na pravej strane vyčnievajúci stojan s mikrometrickou skrutkou. Súčasťou mikrometrickej skrutky je bubon so stupnicou rozdelenou na 100 dielikov, ktorým sa pri hľadaní slnečných protuberancií štrbina nastavuje excentricky.

Mikrometrická skrutka so stupnicou je dobre viditeľná na skrinke prístroja a ovláda samotný teleskop. Vďaka tomu je možné, okrem hrubého delenia, presne merať posun tubusu ďalekohľadu po celej dĺžke spektra.

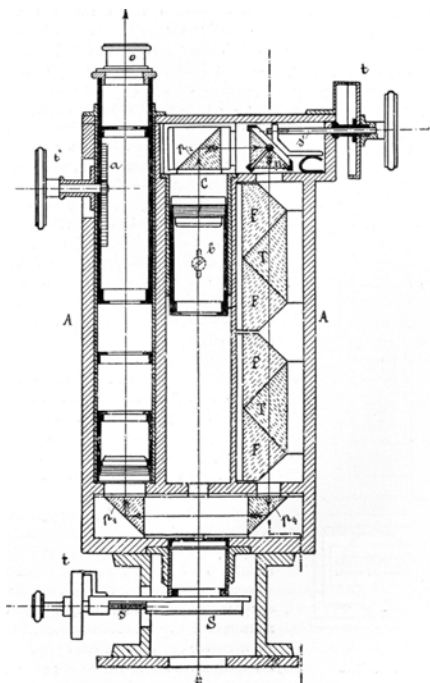
V porovnaní so spektroskopmi zaužívaných tvarov, je tento prístroj secesný (moderný), (aj keď druhý prístroj je ešte secesnejší, pozri obrázky č. 4 a č. 6). Nakoniec si však na takéto veci človek zvykne ako v Postupime, kde bol Repsoldov ďalekohľad so zakrivenou montážou alebo Gölsdorfove deväť záprahové vysokohorské parné lokomotívy. Keď som ich videl prvý krát, boli mi smiešne, ale čím som ich videl častejšie, tým sa mi páčili viac.

Konkolyho protuberančný spektroskop (druhý model)

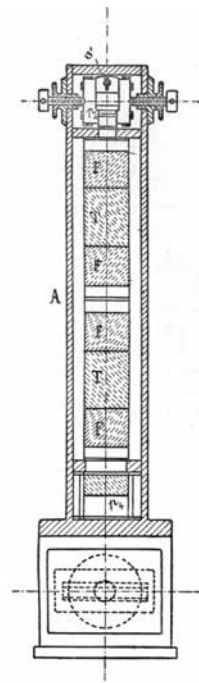
O tom, že vyššie opísaný spektroskop (1. model Konkolyho protuberančného spektroskopu) bol dobre vyrobený svedčí aj fakt, že ho slávna spoločnosť Zeiss v Jene ohodnotila natoľko, že ho podľa svojho cenníka začala vyrábať s menšími zmenami. Kto vie, či by som prvý prototyp vyrobil podobne, ak by som mal podporu Schottovej sklárne a Zeissovej brusiarne. Ak by to tak bolo, nespravil by som ten prístroj tak, aby medzi čiarami C a D bola viditeľná iba malá časť spektra. Pretože, kto neuvidí výbežky v radiálnych lúčoch, teda moju čiaru C, veľmi dobre uvidí výbežky v radiálnych lúčoch na čiare F, ako som to zažil u jedného môjho priateľa. Taký človek si kúpi drahý prístroj a nevie ho poriadne využiť.

Na astronomickom kongrese v Jene som uvidel jeden zložitý, ťažký a skôr nevydarený prístroj. Spomenul som si, že ešte v 80. rokoch 19. storočia som si dal vyrobiť dva

optické hranoly z tália a kremičitého skla v továrni Rheinfelder Gottlieb v Mníchove. Ich rozptylová kapacita bola 7 stupňov, teda disperzia oboch optických hranolov bola spolu 14 stupňov. Tálium oxiduje veľmi rýchlo, ale tieto optické hranoly majú dvojitú povrchovú vrstvu kremíka, čo proces oxidácie zastaví. Eugen Gothard chcel optické hranoly použiť pri výrobe protuberančného spektroskopu, ale zatiaľ sa do toho nepustil. Z Jeny som mu preto napísal, či plánuje výrobu protuberančného spektroskopu, ale on ma miesto toho poprosil, aby som mu priniesol Zeissov stereoskop, za ktorý som optické hranoly neskôr vymenil. A v krátkom čase som následne zostrojil spektroskop, ktorý je zobrazený v rezoch na obrázkoch č. 4 a č. 5.



Obr. 4



Obr. 5

Ich rozptylová kapacita bola 7 stupňov, teda disperzia oboch optických hranolov bola spolu 14 stupňov. Tálium oxiduje veľmi rýchlo, ale tieto optické hranoly majú dvojitú povrchovú vrstvu kremíka, čo proces oxidácie zastaví. Eugen Gothard tie optické hranoly chcel použiť pri výrobe protuberančného spektroskopu, ale zatiaľ sa do toho nepustil. Z Jeny som mu preto napísal, či plánuje výrobu protuberančného spektroskopu, ale on ma miesto toho poprosil, aby som mu priniesol Zeissov stereoskop, za ktorý som optické hranoly neskôr vymenil. A v krátkom čase som následne zostrojil spektroskop, ktorý je zobrazený v rezoch na obrázkoch č. 4 a č. 5.

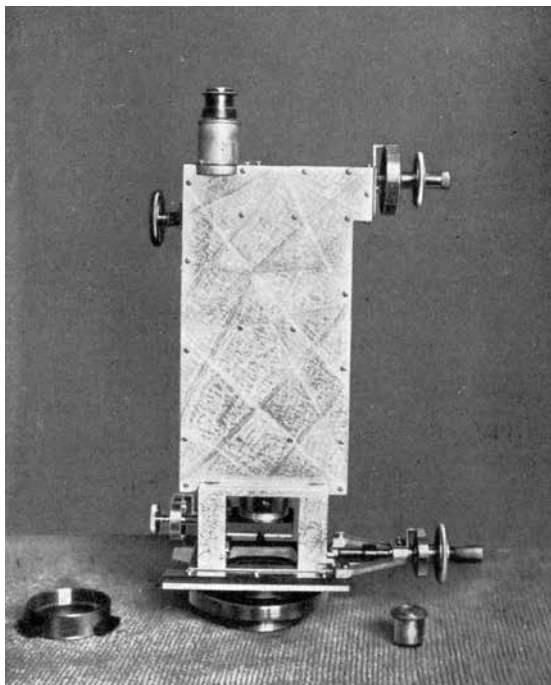
Rám spektroskopu pozostáva z magnálievej (zliatina hliníka a horčíka) konštrukcie, ktorá je pre čo najmenšiu váhu zospodu zakrytá vekom z hliníkového plechu. Predĺžený rám je namontovaný na dvojitých nohách a medzi nimi je umiestnená štrbina S a posuvná cievka, ktorá sa môže tiež mierne otáčať. Ak je medzera rovnobežná s lomenými hranami optických hranolov, dá sa upevniť skrutkou.

Zo štrbiny S svetlo dopadá na kolimačnú šošovku C, ktorá je zaskrutkovaná do trubice b, ktorá sa dá posúvať. Takže šošovka C sa dá nastaviť tak, aby bola štrbina v dosahu ohniskovej vzdialenosti. Ak je všetko nastavené, trubica b sa dá zaistiť skrutkou. Lúče vychádzajúce zo šošovky C dopadajú na optický hranol p2, ktorý ich odráža na optický hranol p3 a od neho sa odrážajú na hranoly FTF a ftf. Cez tieto optické hranoly prechádzajú do optického hranola p4, z ktorého sa odrážajú do optického hranola p1 a od neho sa nakoniec dostávajú do šošovky o ďalekohľadu a okulára.

Ďalekohľad je úplne zabudovaný do rámu a vysúva sa len okulár. Zaostrenie sa nastavuje pomocou skrutky b s ozubeným hrebeňom a.

Medzeru (odraz lúčov) je možné nastaviť pomocou mikrometrickej skrutky s', na konci ktorej je bubon t rozdelený na 100 dielikov.

Teraz zostáva už len opísať toto meracie zariadenie, ktoré je úplne odlišné od zariadenia vyrábaného spoločnosťou Zeiss a tiež od vyššie opísaného prístroja. Už vieme, ako smerujú lúče a ako optický hranol p3 láme lúče o 90 stupňov do ďalších optických hranolov. Optický hranol p3 je umiestnený v uzavretom ráme a pomocou malého kolíku sa ním dá pohybovať cez mikrometrickú skrutku označenú s'. Táto skrutka je na dvojramennej páke, ktorej druhý koniec je stlačený slabou pružinou, čím sa minimalizuje ďalší pohyb. Na skrutke s' je bubon rozdelený na 100 dielikov, ktorých hodnoty sa dajú odčítať v príslušnom indexe. Keď jednoducho pohneme optickým hranolom, zmenia sa tým lúče a celé spektrum, ktoré prechádza cez ďalekohľad. Obrázok č. 5 zobrazuje spektroskop otočený o 90 stupňov, kde sú písmená označujúce časti prístroja totožné s písmenami na obrázku č. 4.



Obr. 6

Obrázok č. 6 zobrazuje celý prístroj, ako je spojený s mechanizmom radenia Zeiss pomocou zástrčky Zeiss.

Spomenuté dvojité nohy, na ktorých je prístroj postavený, sú namontované na koľajničkách, ako je na obrázku zobrazené. Tieto koľajničky pomocou mikrometrickej skrutky umiestnenej na pravej strane posúvajú celý prístroj na optickej osi ďalekohľadu. Otáčaním pozičného kruhu, na ktorom je prístroj namontovaný, sa dá posúvať štrbina okolo okraja celého Slnka. Pozičný kruh je postavený na samostatnom adaptéry, o ktorom som písal už inde.

Literatúra

Publikácie:

AZ 1908. ÉV KEZDETÉTŐL AZ 1911. ÉV VÉGÉIG AZ ÓGYALLAI M. KIR. KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASTROPHYSIKAI OBSERVATORIUMON AZ UJONNAN BESZERZETT ÉS A HÁZILAG ELŐÁLLITOTT MŰSZEREK ISMERTETÉSE z roku 1912, od Mikuláša Thegeho Konkolyho, čo znamená Opis nedávno kúpených a vyrobených prístrojov na Konkolyho astrofyzikálnom observatóriu od začiatku roku 1908 do konca roku 1911. Názov prvej kapitoly je Konkoly-protuberancia-spektroskop (első modell) – Konkolyho protuberančný spektroskop (prvý model) a druhej kapitoly je Konkoly-protuberancia-spektroskop (második modell) – Konkolyho protuberančný spektroskop (druhý model).

Automobil

Ing. Erik Benko
Slovenské technické múzeum

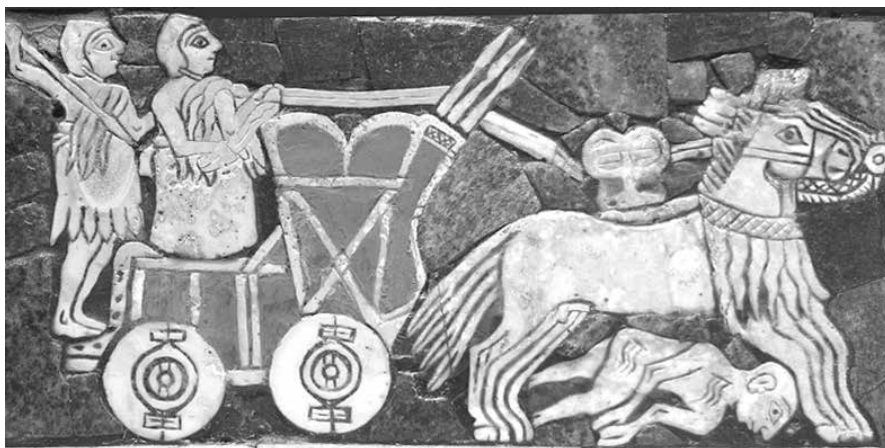
Abstrakt

Počiatky automobilu jeho klady a nedostatky pre spoločnosť. História vývoja automobilového priemyslu tak ako poznáme v súčasnosti odráža zložitý vývoj, ktorý sa odohrával v rôznych častiach sveta, rôznom čase, nezávisle na sebe a zahŕňal veľké množstvo rôznych vynálezcov a inovátorov. Postupným vývojom spoločnosti, technických vynálezov a konštrukčných riešení v daných obdobiach sa aplikovali na zostrojenie samohybných strojov. Stali sa základom novej univerzálnej kultúry a zaujali miesto ako nevyhnutný predmet potreby pre rodiny a jednotlivcov v priemyselných krajinách.

História automobilu

Automobil – Pojem, ktorý pozná každý z nás. Len máloktorý vynález ľudstva ovplyvnil vývoj spoločnosti do takej miery ako automobil. Cesta k novodobému automobilu nebola vôbec ľahká. Tento vynález nemožno pripísať jednotlivému človeku a ani presne ohraničenému časovému úseku. História odráža zložitý vývoj, ktorý sa odohrával v rôznych časti sveta nezávisle na sebe a zahŕňal veľké množstvo rôznych vynálezcov a inovátorov.

Už od počiatku našej spoločnosti, od vynájdenia kolesa, sa ľudstvo usilovalo zjednodušiť si pohyb po zemi a prepravu nákladu rôznymi vozidlami. Postupným vývojom spoločnosti, jej vyspelosti v jednotlivých častiach sveta, dochádzalo k pokusom o nahradenie ľudskej sily inými spôsobmi. Jeden z prvých spôsobov a asi najekologickejší bol zvierací pohon.



Vojnový voz Sumerov (2500 p. n. l.)

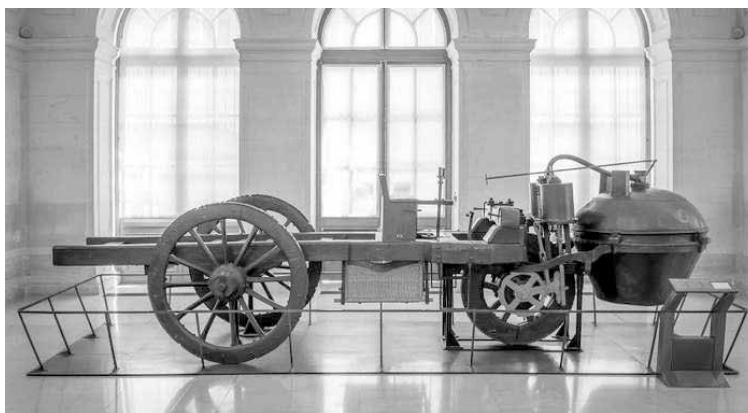
Prekonanie vzdialeností medzi jednotlivými miestami trvalo mnoho mesiacov, výstavba budov trvala roky, pretože fyzická sila človeka a sila zvierat bola príliš malá. Takto to pokračovalo tisícročia, kým človek nezačal vytvárať stroje, ktoré dokázali tvrdo pracovať, robiť tvrdú prácu a zostať poslušné vôli človeka. Takto sa objavili vozíky a kočiare. Postupným vývojom spoločnosti, technických vynálezov a konštrukčných riešení v daných obdobiach sa tieto aplikovali na zostrojenie samohybných strojov, ktoré by nahradzovali ľudský a zvierací pohon. V 15. storočí uvažoval Leonardo da Vinci nad myšlienkou vozidla s vlastným pohonom. V roku 1600 v Holandsku existovali dvojradowé veterné vozíky, ktoré na pohon využívali silu vetra. Ďalší vynálezovia uvažovali o možnostiach hodinového stroja. Pravdepodobne v roku 1748 predviedol v Paríži koč poháňaný veľkým hodinovým motorom všestranný vynálezca Jacques de Vaucanson. V 17. storočí holandský vynálezca, Christiaan Huygens vyrobil motor, ktorý pracoval pomocou tlaku vzduchu vyvinutého výbuchom prachovej náplne.

Medzi najrozšírenejšie riešenia pokusov o vozidla s vlastným pohonom môžeme zaradiť:

- parný pohon,
- mechanický pohon (systém pier a pružín),
- elektrický pohon,
- pohon spaľovacích motorov (plyn, strelný a uhoľný prach, fosílna paliva).

Parný pohon

Objav parného stroja (v roku 1769 – škótsky vynálezca JAMES WATT) umožnil v oblasti dopravy výrazný skok dopredu. Tvorcom prvého automobilu na parný pohon bol Francúz NICOLAS CUGNOT, ktorý v roku 1769 predviedol v Paríži trojkolesové vozidlo dosahujúce rýchlosť chôdze. Inžinier Nicolas-Josef Cugnot ako dôstojník artilérie francúzskej armády dostal príkaz od ministra vojny, francúzskeho kráľa Ľudovíta XV., aby postavil káru ktorou by mohli transportovať 48-librové delo cez pole. Hľbal nad svojou úlohou a vynášiel zariadenie, ktoré využívalo parný pohon. Ako to už pri technických vynálezoch často býva, aj prvé vozidlo je dieťaťom vojny.



Vozidlo Nicolasa Cugnota ¹²⁶

Nicolas Cugnot nebol jediný vynálezca a konštruktér automobilu na parný pohon. Medzi významných konštruktérov parných automobilov radíme napríklad anglických vynálezcov: James Watt, William Murdock, Richard Trevithick¹²⁷. Treba však povedať, že parný stroj pre svoju veľkú hmotnosť nebol tým najlepším zdrojom pohonu cestného vozidla, ktoré s ním malo oproti železnici len nepatrnú nádej na úspech. No pokusy s parou pokračovali nielen vo vyspelej Európe, ale aj v Severnej Amerike. Cestné vozidlo (automobil) však čakalo na iný, oveľa ľahší a kompaktnější zdroj pohonu.

Elektrický pohon

Na konci 19. storočia sa objavil typ pohonu pre vozidla, ktorý mohol byť rovnako úspešný ako vozidlá so zážihovým či parným motorom. Boli to elektrické automobily. Asi prvým zdokumentovaným elektromobilom bol model elektricky poháňaného vozidla z roku 1828, ktorý zostrojil uhorský vynálezca slovenského pôvodu Štefan Anián Jedlík¹²⁸. V roku 1835 skonštruovali profesor Sibrandus Stratingh s asistentom Christopherom Beckerom v holandskom Groningene elektrickú trojkoľku. Prvý prakticky použiteľný elektromobil však pochádza až z roku 1884 od anglického elektroinžiniera a vynálezcu Thomasa Parkera.



Prvá elektrická trojkoľka z roku 1835 od Sibrandusa Stratingha a Christophera Beckera

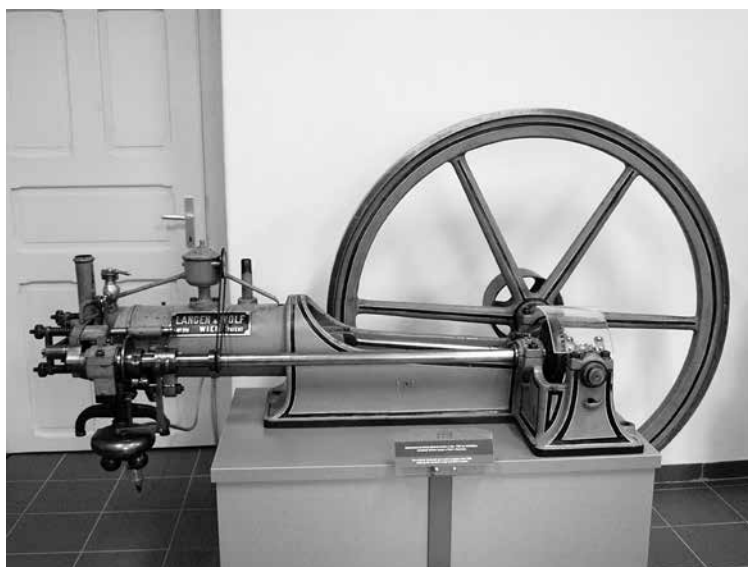
Český inžinier František Křižík¹²⁹ zostrojil elektromobil v roku 1885. Ten poháňal jednosmerný elektromotor s výkonom 3,6 kW a oloveným akumulátorom zloženým zo 42 článkov.

Väčší pokrok vo výrobe elektromobilov umožnil na prelome 19. a 20. storočia francúzsky chemik Camille Faure tým, že zlepšil nabíjateľný akumulátor rodáka Gastona Plantého. Obaja tak pripravili živnú pôdu pre elektrickú mobilitu, ktorá v tom čase bola jednoznačne dominantnou. Prvý elektromobil Ferdinanda Porscheho „Porsche P1“ vznikol v roku 1898, dosahoval maximálnu rýchlosť 35 km/h a mal dojazd 80 km. Elektromobily vytvorili aj viaceré rýchlostné rekordy. Napríklad

automobil La Jamais Contente belgického konštruktéra a pretekára Camilla Jenatzyho, ktorý v roku 1899 dosiahol neuveriteľnú rýchlosť 105,88 km/h, čím sa vtedy stal najrýchlejším dopravným prostriedkom jazdiacim po zemi. Najväčší rozmach zaznamenali elektromobily v roku 1912. To bol však na dlhý čas aj začiatok ich konca. Stavba prvých diaľnic, výrazné zníženie ceny benzínu, vynález elektrického štartéra a hlavne príchod Fordovho automobilu Modelu T znamenali koniec tejto kapitoly v dejinách elektromobility.

Pohon spaľovacích motorov

Za krátky čas vznikol spaľovací motor na plyn. Tento plynový spaľovací motor pôvodne slúžil ako stacionárna pohonná jednotka pre pohon strojov a priemyselných zariadení. Bol typickým predchodcom automobilového motora ako ho poznáme v dnešnej dobe. Tento motor pracoval s vnútorným spaľovaním a teda produkoval energiu vo svojom vnútri, zatiaľ čo parný stroj produkuje energiu mimo pracovného valca, a to v parnom kotle.



Ležatý jednovalcový štvortaktný spaľovací motor s posúvačovým rozvodom na pohon svietiplynom zn. Langen et Wolf (archív STM)

V rokoch 1862 až 1866 Nicholas Otto vynašiel štvortaktný cyklus, čím umožnil vznik výkonnejších motorov.

Vlastný vývoj automobilových strojov začal v 80. rokoch 19. storočia. V tomto období Karl Benz a Gottlieb Daimler nezávisle od seba skonštruovali benzínový motor. Roku 1885 Karl Benz vyrobil trojkolesové vozidlo – prvý osobný automobil, ktorý sa verejne predával zákazníkom – Motorwagen.



Motorwagen Karla Benza

Štvordobý spaľovací motor bol chladený vodou a na rozdiel od iných „áut“ to nebol len upravený kónský koč. Benzov automobil bol od základu konštruovaný ako motorové vozidlo s ocelovým podvozkom. Prvú diaľkovú jazdu s automobilom podnikla Bertha Benzová 5. augusta 1888, a to konkrétne cestu z Mannheimu do Pforzheimu. V roku 1897 Nemecký Rudolf Diesel zostrojil prvý naftový motor.

V 20. storočí sa automobily poháňané fosílnymi palivami – benzínom alebo naftou stali najvýznamnejším dopravným prostriedkom. Náklady na výrobu prvých automobilov boli na dnešné pomery príliš vysoké, keďže sa jednalo o ručnú výrobu jednotlivých dielov automobilu, preto si v tej dobe mohli zakúpenie takéhoto prostriedku na prepravu dovoliť len majetnejší ľudia.

Revolúciu vo výrobe a masovom rozšírení automobilov odštartoval v USA mladý mechanik Henry Ford (1863 – 1947), ktorý vynašiel vylepšenú montážnu linku a nainštaloval prvú montážnu linku na výrobu pásových dopravníkov vo svojej továrni v závode Ford Highland Park v Michigane v rokoch 1913-14. Montážna linka znížila výrobné náklady na automobily znížením doby montáže. Slávny model Ford T bol zostavený za deväťdesiat tri minút. Ford vyrobil svoje prvé auto nazvané „Quadricycle“ v júni 1896. Úspech však prišiel po tom, ako v roku 1903 založil spoločnosť Ford Motor Company. Bola to tretia automobilka na výrobu automobilov, ktoré navrhol. Model T predstavil v roku 1908 s veľkým úspechom. Po inštalácii pohyblivých montážnych liniek v továrni v roku 1913 sa Ford stal najväčším svetovým výrobcom automobilov. Do roku 1927 bolo vyrobených 15 miliónov modelov T.

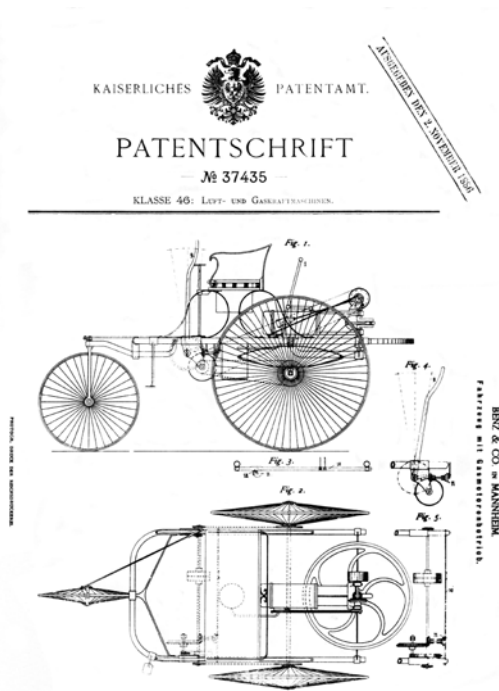


Ford model T zo zbierok STM

V 19. storočí, v počiatku konštrukcie a výroby automobilov nejestvovali nijaké overené konštrukčné prvky a postupy pri výrobe automobilov, a tak vynálezcovia, technici a konštruktéri mali neobmedzené pole pôsobnosti. Vynálezy, objavy ako aj technologické postupy neboli ničím viazané, a tak sa experimentovalo a bádalo v rôznych smeroch. Aj v dnešnej dobe sa vyskytne len veľmi málo prevratných (nových) nápadov a riešení, ktoré by neboli objavili už v 19. storočí. Niektoré z týchto nápadov upadli do zabudnutia a boli vzkriesené až pri objavení a zdokonalení nových výrobných technológií a materiálov. Ako príklad si môžeme uviesť niektoré z nich – vynálezy z ranného obdobia automobilizmu:

- 1896 Kotúčové brzdy,
- 1897 Kvapalinové brzdy,
- 1898 Elektrický štartér,
- 1902 OHC (vačkový hriadeľ v hlave valcov), pohon štyroch kolies,
- 1903 Stierače predného skla.

29. januára 1886 požiadal Carl Benz patentový úrad o patent na plynom poháňané vozidlo. „Rodné číslo“ prvého automobilu na svete môže mať označenie DRP 37435. Je to číslo patentu, ktorý Carl Benz podal na patentovom úrade v Berlíne. Od roku 2011 je tento doklad súčasťou ochrany UNESCO, obdobne ako Magna Carta alebo Gutenbergova biblia.



Patent – DRP 37435

V 20. rokoch minulého storočia sa vývoj spaľovacieho motora veľmi zrýchlil a automobily sa aj naďalej rýchlo zdokonaľovali. V 30. rokoch boli už v podstate vynájdené takmer všetky dnešné mechanické technológie, aj keď niektoré z nich boli neskôr niekým iným znovu objavené. Po vojne sa automobilový priemysel začínal spamätávať zo škôd spôsobených druhou svetovou vojnou a preorientovávať sa späť na civilný sektor. Automobil sa postupne stával neodmysliteľnou súčasťou života. Zasahoval do celej škály hospodárstva a spoločenského života. Rozvoj a vývoj automobilu ako takého nadobudol obrovský rozmer. Postupne sa automobil zdokonaľoval a zdokonaľuje až do dnešnej doby. Menil sa vonkajší dizajn, bezpečnostné prvky, pohonná jednotka a podobne.

Automobil – „Požehnanie či prekliatie?“

Automobil prelomil nové smery v doprave a spôsobil hlboké spoločenské zmeny. Uľahčil rozvoj hospodárskych a kultúrnych vzťahov a viedol k rozvoju novej masívnej infraštruktúry – cesty, diaľnice a parkoviská. Tým, že sa považoval za objekt spotreby, stal sa základom novej univerzálnej kultúry a zaujal jej miesto ako nevyhnutný predmet potreby pre rodiny a jednotlivcov v priemyselných krajinách. Automobil zaujíma v dnešnom každodennom živote veľmi dôležité miesto.

Keď v 19. storočí nastupoval automobilizmus, veľké európske mestá čelili inému emisnému problému – konskému hnoju. Dopravu v mestách v tom čase zabezpečovali povozy ťahané koňmi, po ktorých ostávali na uliciach výkaly. Kôň v priemere vyprodukuje 7 až 15 kilogramov hnoja denne. Ten lákal muchy a hmyz,

ktoré šírili choroby. Práčne sa musel tento vedľajší produkt dopravy odstraňovať a vyvážať. Mal však jednu obrovskú výhodu – bol úplne rozložiteľný, a teda ako by sme povedali dnes – 100% BIO. Pred nástupom automobilizmu mala doprava skoro podobné problémy ako automobilizmus dnes. Napríklad prekonávanie väčších vzdialeností – konské stanice a hostince, kde bola možnosť vymeniť unavené zvieratá, nakrmiť ich alebo skontrolovať a opraviť dopravný prostriedok. Nástupom automobilov spočiatku dochádzalo k ich nie stále „milému“ privítaniu. Automobil bol v krátkom čase predmetom mnohých polemík. Konflikt medzi technickým rozvojom a náboženstvom je niekedy veľmi tvrdý. Kresťanskí duchovní vystupujú proti „tomuto stroju, ktorý vyzerá skôr ako diabol ako človek.“ Zatiaľ čo sa počet automobilov rýchlo zvyšoval, vhodná infraštruktúra sa nemohla rozvíjať rovnakým tempom. Dokonca aj opravu a servis automobilov vykonávali obchodníci s bicyklami. Okrem nesporných vymožeností, ktoré osobné auto v živote človeka vytvára, je zrejmy aj verejný význam masového využívania súkromných áut: pri cestovaní sa zvyšuje rýchlosť komunikácie; počet bežných vodičov klesá; uľahčuje sa prevoz mestského obyvateľstva na miesta masovej rekreácie, do práce atď. 21. storočie nepochybne vošlo do histórie ako vek automobilov. Na začiatku storočia, na úsvite éry automobilu, sa objavil slogan „Automobil nie je luxus, ale dopravný prostriedok.“ Tento slogan sa stal realitou. Moderná osobná doprava zabezpečuje prepravu osôb, ich príručnej batožiny a batožiny. Pre cestujúcich je využitie dopravy spojené predovšetkým s úsporou času a námahy vynaloženej na pohyb. Automobilová doprava, ako jeden z druhov pozemnej dopravy, je najrozšírenejšia a zaujíma popredné miesto v preprave osôb, nákladu i tovaru na rôzne vzdialenosti.

Automobil bol a je využívaný vo všetkých odvetviach hospodárstva a celej spoločnosti. Bez neho si nevieme predstaviť život. Súbežne s nástupom automobilu do spoločnosti vznikali aj nové požiadavky a potreby pre tento neustále sa rozvíjajúci smer. Bolo potrebné zabezpečiť napríklad pohonné hmoty, čo malo za následok rozrastanie sa ťažiarskeho a spracovateľského priemyslu, dopravy a distribúcie. Budovali sa nové fabriky pre automobilový priemysel, infraštruktúra pre zabezpečenie fungovania spoločnosti. To malo za následok rast skoro všetkých odvetví hospodárstva či už priamo súvisiacimi s automobilizmom alebo nie. Automobil mal a má neoceniteľný podiel na raste ekonomiky a úrovne spoločnosti, no prináša to aj negatívne stránky pre človeka. Samozrejme ako každý vynález ľudstva si našiel svoje uplatnenie aj vo vojnových konfliktoch. Negatívne vplyva na ekológiu a ovplyvňuje životné prostredie priamo aj nepriamo. Vypúšťa do ovzdušia škodlivé plyny, jeho potreby (pohonné hmoty a suroviny, z ktorých sa vyrába) majú obrovský vplyv na životné prostredie. V súčasnej dobe drvivá väčšina automobilov používa na svoj pohon spaľovacie motory. Auto, ktoré sa stalo lojálnym, spoľahlivým a dá sa povedať aj nenahraditeľným asistentom, súčasne poškodzuje životné prostredie aj ľudské zdravie. Absorbujeme kyslík, ktorý je pre život tak potrebný, intenzívne „obohacuje“ ovzdušie o toxické zložky, ktoré škodia všetkému živému i neživému. Kvôli veľkému počtu áut sa mesto „dusí“ v dopravných zápchach; počet dopravných nehôd, pri ktorých trpí technika; zomierajú ľudia. Oxid uhoľnatý a oxid dusnatý emitovaný

z tlmiča výfuku automobilu sú príčinou bolestí hlavy, únavy, nemotivovaného podráždenia a nízkej pracovnej kapacity. Oxid siričitý ovplyvňuje genetický aparát, prispieva k neplodnosti a vrodeným deformáciám. Všetky tieto faktory vedú k stresu, nervovým prejavom, túžbe po samote, ľahostajnosti k najbližším ľuďom. Vo veľkých mestách sú rozšírené choroby obehových a dýchacích orgánov, infarkty, hypertenzia a novotvary. Automobil pridáva do pôdy a ovzdušia ťažké kovy a iné škodlivé látky. Toxické látky narúšajú rast rastlín, prispievajú k znižovaniu úrod, postupnému odumieraniu stromov, vedú k stratám pri chove zvierat.

Dobrá správa je, že vlády krajín a výrobcovia automobilov na celom svete spoločne usilujú o zníženie emisií. A to či už zmenou spôsobov nášho cestovania alebo úpravou áut, ktorými jazdíme. Európska únia, v rámci svojho plánu nulových emisií do roku 2035, pracuje na prechode od áut s motormi na fosílnu palivá k vozidlám na plne elektrický pohon. Predpokladá sa, že do tej doby bude 70% všetkých automobilov na svete na elektrinu.

Pohon pomocou elektrických motorov je známy už viac ako storočie. Vďaka dnešnému technologickému vývoju v oblasti batérií umožňujú lítium-iónové batérie vyrábať automobily, ktoré dosahujú výkonnosť bežných automobilov. Zároveň však musíme podotknúť, že je potrebné vyvinúť nové infraštruktúry, ako sú napríklad stanice na rýchle nabíjanie batérií. Problémom navyše zostáva recyklácia batérií. Otázky, ako napríklad to, či je výroba elektriny v krajine dostatočná pre seba alebo či na výrobu elektriny používa uhlie, ovplyvní to, či je elektrické vozidlo energeticky čisté v porovnaní s vozidlami s tepelnými motormi. Je mnoho otázok, názorov a vedeckých štúdií na to, čo je ekologickejšie: elektromobil alebo automobil so spaľovacím motorom. Tak či onak, činnosti a procesy pri výrobe automobilu, a je jedno na aký pohon, prinášajú so sebou určité riziká pre životné prostredie. Podľa môjho názoru, pri výrobe automobilu je dôležité aplikovať postupy a procesy, ktoré by čo najmenej negatívne vplývali na životné prostredie.

Zdroje

Pramene

- Katalogizačný systém ESEZ 4G
- Osobný archív
- ročník časopisov Automoto – oficiálny orgán slovenského autoklubu a revue všetkých motoristov, 1946 – 1947 – osobný archív

Použitá literatúra

1. Šuman – Hreblay, M, 2020, Dvě století českých automobilů, CP ress Brno, 2015, 160 s., ISBN 978-80-264-3357-6.
2. Benko, E.-Jajcaj, M.-Kollár, M. 2022. Československé automobily po roku 1948 v zbierkach Slovenského technického múzea. Slovenské technické múzeum,

- Košice, 91 s, ISBN 978-80-974301-5-3
3. Dufek, J.- Králík, J. 2016. Historie automobilů Škoda od roku 1905 do současnosti. Praha: Grada. , 216 s, ISBN 978-80-247-4878-8.
 4. Kolektív autorov , 2011, Osobnosti vedy a techniky v Strednej Európe, STM Košice,241 s, ISBN: 978-80-970250-4-5
 5. Macbeth, G.,1987, Veľký obrazový atlas automobilu (Sto rokov automobilu), Bratislava, 1987,614 s.,
 6. Kuba, A, 1988, Atlas našich automobilu 2- 1914-1928,Praha, Nakladatelství dopravy a spojů NADAS,1988, 236 s.
 7. Příhoda, E.: PRAGA - Devadesát let výroby automobilů, UNIUM Praha, 1998 (1. vydanie), 428 s, ISBN 80-902542-1-7
 8. Kožíšek,P.- Králík, J. 2003, L&K – ŠKODA I.díl Cesta vzhůru 1895-1945, Moto Public, Východočeská tiskárna, s.r.o. Brno, 423 s, ISBN: 80-239-1849-4.
 9. Kožíšek,P.- Králík, J. 2003, L&K – ŠKODA II.díl Let okřídleného šípů 1945 - 2003, Moto Public, Východočeská tiskárna, s.r.o. Brno, 271 s, ISBN: 80-239-1949-0

Internetové zdroje :

<https://svidok.online/u-merezhi-pokazaly-nevidome-dity-shhe-zazu-foto/>
<https://auto.sme.sk/c/20474577/tatra-57-nesmrtelna-hadimrska-bola-odpovedou-na-krizu.html>
https://sk.wikipedia.org/wiki/Praga_RN/RND
[https://sk.wikipedia.org/wiki/Praga_\(podnik\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Praga_(podnik))
<https://auto.pravda.sk/magazin/clanok/316360-skoda-440-spartak-si-mohol-dovolit-len-malokto-prisiel-v-zlych-casoch/>
<http://www.trnavskemuzeum.sk/nua-taz-1500-va/>
<https://www.automobilrevue.cz/rubriky/clanky/historie/>
<https://www-britannica-com.translate.goog/technology/automobile/History-of-the-automobile>
<https://www.mojelektromobil.sk/elektromobil/>
<https://www.mojelektromobil.sk/su-elektromobily-skutocne-ekologickejsie/>
<https://www.pdmauto.sk/auto-z-pohladu-historie-ako-to-vsetko-zacalo>
<https://encyklopediapoznania.sk/clanok/6583/historia-automobiloveho-priemyslu-v-rokoch>
<https://www.autolekaren.sk/blog/detail/historia-a-vyvoj-cestnych-vozidiel>
<http://techclick.sk/technologie/historia-automobilu-i-cast/>
<https://oborudow.ru/sk/tuning/kakuyu-rol-v-nashei-zhizni-igraet-avtomobil-rol-avtomobilya-v-istorii/>
<https://sk.rayhaber.com/2020/11/otomobilin-icadindan-elektrikli-otomobile-otomobilerin-tarihi/>

Obrázky:

Obr. 1 Vojnový voz Sumerov (2500 p. n. l), prevzaté z https://encyklopediapoznania.sk/data/vojenstvoaspionaz/dejiny_vojenstva_01/vojnovy_voz_sumerov.png

Obr. 2 vozidlo Nicolasa Cugnota, prevzaté z <http://techclick.sk/technologie/historia-automobilu-i-cast/>

Obr. 3 Prvá elektrická trojkolka z roku 1835 od Sibrandusa Stratingha a Christophera Beckera., prevzaté z: <https://e-mobility.sk/historia/>

Obr. 5 Motorwagen Karla Benza, prevzaté z <https://auta345.webnode.sk/o-autach/>

Obr. 7 patent DRP 37435, prevzaté z <https://mercedes-benz-archive.com/marsF1/en/instance/picture/Patent-no-DRP-37435-for-the-motorised-vehicle-powered-by-a-gas-engine.xhtml?oid=177350112>

¹²⁶ Prevzaté z <http://techclick.sk/technologie/historia-automobilu-i-cast/>,

¹²⁷ *Anglicko ako krajina, ktorú môžeme označiť za centrum a pôvodcu priemyselnej revolúcie a parného stroja*

¹²⁸ *Štefan Anián Jedlík: *11.1.1800 Zemné pri komárne, SR, +12.12.1895 Győr, Maďarsko Osobnosti vedy a techniky v strednej európe 2011, prvé vydanie, Košice2011, ISBN978-80970250-4-5*

¹²⁹ <https://www.elektrina.cz/frantisek-krizik-zivotopis-a-vynalezky-ceskeho-edisona>

Temná stránka Nobelových cien

Mgr. Martina Ďuricová
Slovenské technické múzeum

Abstrakt

Od roku 1901 sú Nobelove ceny udeľované každoročne za zásadný vedecký výskum, technické objavy či za prínos pre ľudstvo. Považujú sa za najhodnotnejšie vedecké ocenenie a udeľujú sa v piatich kategóriách: fyzika, chémia, fyziológia alebo medicína, literatúra a mier. Spolu s týmito cenami sa od roku 1968 udeľuje tiež cena za ekonómiu, ktorá však teoreticky nie je Nobelovou cenou. V roku 1895 tak Alfred B. Nobel, ako súčasť svojej poslednej vôle, vložil majetok vo vtedajšej hodnote približne 30 miliónov eur na založenie Nobelových cien. Ako sa uvádza v jeho testamente, ktorý vydal v Paríži rok pred smrťou: „Všetky moje zostávajúce realizovateľné aktíva budú vyplatené nasledovne: kapitál, ktorý moji exekútori premenia na bezpečné cenné papiere, bude slúžiť ako fond, z ktorého sa bude každoročne rozdeľovať ocenenie tým, ktorí spravili pre ľudstvo v uplynulom roku najväčší úžitok.“

Hoci bol A. B. Nobel z istého pohľadu kontroverznou postavou, označený tiež za „obchodníka so smrťou“, jeho posledná vôľa bola snahou mnohé napraviť. S Nobelovými cenami sú spojené aj škandály, kontroverzie a nespokojnosť spoločnosti. Zopár zaujímavých informácií o Nobelových cenách priblížime z fyziky, chémie a medicíny.

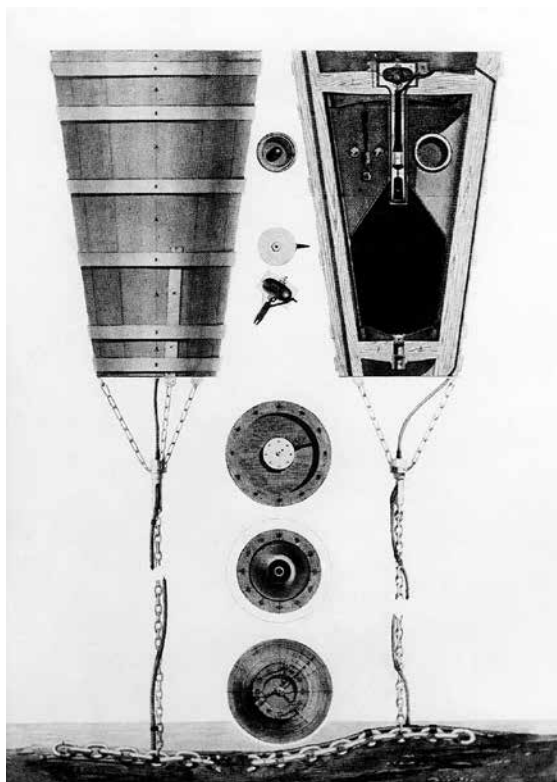
Alfred Bernhard Nobel

Už viac ako 100 rokov sú každoročne udeľované Nobelove ceny za zásadný vedecký výskum, technické objavy či za prínos pre ľudstvo. Všeobecne je táto cena považovaná za najhodnotnejšie ocenenie. Nobelove ceny sa udeľujú v piatich kategóriách: fyzika, chémia, medicína, literatúra a za prínos pre mier. Spolu s týmito cenami sa udeľuje tiež cena za ekonómiu (udeľuje Švédská ríšska banka), ktorá však teoreticky nie je Nobelovou cenou. V roku 1895 Nobel, ako súčasť svojej poslednej vôle, použil majetok vo vtedajšej hodnote približne 30 miliónov eur na založenie Nobelových cien. V testamente, ktorý vznikol v Paríži rok pred jeho smrťou, sa píše: „Všetky moje zostávajúce realizovateľné aktíva budú vyplatené nasledovne: kapitál, ktorý moji exekútori premenia na bezpečné cenné papiere, bude slúžiť ako fond, z ktorého sa bude každoročne rozdeľovať ocenenie tým, ktorí spravili pre ľudstvo v uplynulom roku najväčší úžitok.“

Nobel má na svojom konte 355 patentov, z nich najznámejší je dynamit. Kto bol Alfred Bernhard Nobel, po ktorom zostala nielen každoročne udeľovaná cena?

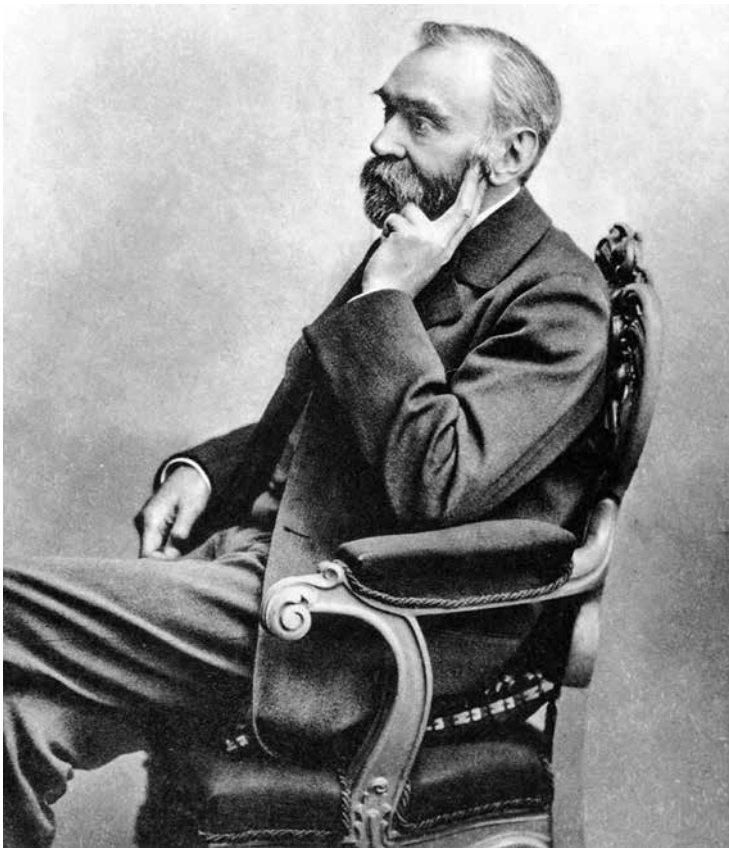
Pokojne môžeme povedať, že patrí medzi najvýznamnejšie osobnosti žijúce v 19. storočí. A. B. Nobel sa narodil 21. októbra 1833 v Štokholme vo Švédsku ako tretí zo štyroch synov manželov Immanuela a Andrietty Nobelových. Nobelovci

mali spolu osem detí, no iba štyria synovia sa dožili dospelosti. Výbuchy dostal viacmenej do vienka. Jeho otec, známy štokholmský staviteľ, experimentoval s rôznymi spôsobmi odstreľovania skál a po väčšinu svojho života mal finančné problémy. Immanuel po vyhlásení bankrotu opúšťa Švédsko a usádza sa v Petrohrade v Rusku, kde pracuje a podniká s výrobou zbraní. Na cára Mikuláša I. urobil dojem jedným zo svojich vynálezov – ponornými výbušnými mínami, ktoré použil na nepriateľské lode ohrozujúce mesto. Boli to drevené sudy naplnené strelným prachom.



Obr. 1 Ponorné míny skonštruované Alfredovým otcom, online

Jeho synovia získali kvalitné vzdelanie v Rusku, Alfred ovládal okrem rodnej švédčiny ďalšie štyri reči, vynikal v chémii, fyzike, poézii a prírodných vedách. Pretože otec nesúhlasil s Alfredovým záujmom o poéziu, poslal svojho syna do zahraničia, aby sa ďalej vzdelával v chémii a inžinierstve. Počas štúdií v Paríži Nobel stretol talianskeho chemika Ascania Sobrera, ktorý v roku 1847 objavil nitroglycerín (spočiatku nazývaný pyroglycerín), olejovú kvapalnú výbušninu vyrobenú kombináciou glycerínu s kyselinou dusičnou a kyselinou sírovou. Táto Sobrerova zmes, ktorá vplyvom tepla a tlaku explodovala, Nobela zaujala, pričom sa snažil nájsť riešenie, ako to bezpečne využiť v praxi ako trhavinu. Ďalšie vzdelanie získal vo Švédsku, Nemecku, Francúzsku a USA.



Obr. 2 Alfred Nobel, online

Po návrate do Petrohradu sa Alfred zamestnal v rodinnej firme a spolu s otcom pracoval na využití nitroglycerínu. Hoci bol nitroglycerín považovaný za príliš nebezpečný na to, aby mal nejaké praktické využitie, rodina Nobelovcov, ktorá mala v tom čase už niekoľko ziskových podnikov v Rusku a Švédsku, pokračovala v skúmaní jeho potenciálu pre komerčné a priemyselné využitie. Malo to aj tragické následky. V roku 1864 zahynul Alfredov mladší brat Emil a niekoľko ďalších ľudí pri výbuchu v jednej z ich tovární vo Švédsku. Dôsledkom tejto tragédie tamojšie úrady ďalšie experimenty na území mesta zakázali a mladý Alfred vo svojich výskumoch pokračoval na lodi zakotvenej na jazere Mälaren. Katastrofa povzbudila Alfreda, aby sa pokúsil nájsť spôsob, ako urobiť nitroglycerín bezpečným. Úspech sa nerodil ľahko. Ďalšie experimenty zahŕňali vytvorenie „výbušného oleja“, čo malo za následok niekoľko smrtiacich explózií, napríklad raz zabilo 15 ľudí, keď explodoval sklad v San Franciscu. Nakoniec v roku 1867 prišiel Alfred na to, že ak do nitroglycerínu primieša diatomit (známy aj pod názvom kremelina) vzniknutú pastu môže tvarovať do tyčí, ktoré sa dajú vložiť do navrtaných otvorov v skale pri odstreloch. Následne stačilo pridať rozbušku, ktorú tiež sám vynášiel a objav bol na svete. Alfred si patentoval tento vynález ako „dynamit“ pričom vychádzal z gréckeho slova *dunamis*, čiže „sila“.



obr. 3 Nobelova fabrika v Taliansku, 1888, online

Vynález dynamitu spôsobil revolúciu v ťažobnom, stavebnom a demolačnom priemysle. Železničné spoločnosti mohli bezpečne preraziť hory, rozsiahle úseky zemského povrchu boli otvorené pre prieskum a obchod. V dôsledku toho A. Nobel, ktorý okrem toho získal aj 355 patentov na mnohé svoje vynálezy, fantasticky zbohatol. Dynamit sa dodával do mnohých krajín Európy, Ameriky a dokonca aj do Austrálie. A. Nobel vlastnil deväťdesiat tovární a laboratórií vo viac ako dvadsiatich krajinách.

Jednou z nich bola aj továreň Dynamit-Nobel (Dynamitka), ktorú založil v roku 1873 v Bratislave a osobne chodil kontrolovať priebeh jej výstavby.



obr. 4 Dynamitka 1915, online

V Dynamitke sa vyrábala dynamit, strelná bavlna, bezdymový pušný prach pre armádu a poľovníkov, síran uhličitý, amoniak, kyselina sírová a sanitrová a dokonca aj destilovaná voda. Po roku 1948 bola fabrika premenovaná po Bulharovi Georgiovi Dimitrovovi, v 90. rokoch minulého storočia bola sprivatizovaná a dnes ju poznáme pod názvom Istrochem.

A. Nobel neustále žil „svojím“ dynamitom, podnikal a veľmi často bol na cestách. Práve z tohto dôvodu ho spisovateľ Victor Hugo nazval najbohatším tulákom Európy. Venoval sa biznisu, pracoval vo svojich laboratóriách v Štokholme, Hamburgu, škótskom Ardeeri, vo švédskom Karlskoge a v talianskom Sanreme. Zaoberal sa nielen milovanými výbušninami, ale aj umelým hodváhom, syntetickým kaučukom a kožou.



Obr. 5 Vynálezčova vila v talianskom Sanreme, online

Netrvalo dlho a dynamit si našiel bohužiaľ aj iné využitie, armády ho začali používať vo vojnách. Hoci je A. Nobel známy ako pacifista, doteraz sa nevie, či on sám schválil vojenské použitie dynamitu alebo nie. V roku 1876 si dal do novín uverejniť zoznamovací inzerát a spriatelil sa s rakúskou grófkou Berthou Kinsky, ktorá pre neho istý čas pracovala. Tá sa však po návrate do vlasti vydala za Arthura von Suttnera, no s Nobelom si dlhé roky dopisovala. Bertha kritizovala zbrojenie a bola aktívna v mierovom hnutí. Mnohí historici sa domnievajú, že práve ona ovplyvnila Nobelov pohľad na zbrane, čo neskôr pretavil do svojej poslednej vôle. V roku 1905, deväť rokov po Nobelovej smrti, práve Bertha von Suttner získala Nobelovu cenu za mier.



obr.6 B. Suttner, online

Oponenti tvrdia, že toto jeho rozhodnutie spôsobil novinový článok s titulkom „Obchodník so smrťou je mŕtvý“. Čo si o jeho vynáleze myslia ostatní zistil na základe tohto článku, ktorý vyšiel, keď v roku 1888 zomrel jeho brat Ludvig. Napriek tomu, že došlo k novinárskej chybe, Alfredov nekrológ bol vytlačený. Bol opovrhovaný, pretože ho označili za muža, ktorý zarobil milióny na smrti iných. Nekrológ popisoval Nobela ako muža, ktorý zbohatol tým, že našiel spôsoby, ako zabiť viac ľudí rýchlejšie ako kedykoľvek predtým.

Rok pred svojou smrťou podpísal Nobel svoju poslednú vôľu, ktorá vyčlenila väčšinu jeho rozsiahleho majetku na zriadenie piatich Nobelových cien, vrátane jednej udelenej za úsilie o mier. Vynálezca A. Nobel zomrel 10. decembra 1896 v Sanreme vo veku 63 rokov na krvácanie do mozgu a je pochovaný na Severnom cintoríne v rodnom Štokholme. Písal básne, romány a divadelné hry, ktoré však nepublikoval. Mnohé z jeho spoločností úspešne fungujú dodnes. Od roku 1901, vždy 10. decembra, sú be z rozdielu národností oceňovaní významní chemici, fyzici, lekári alebo fyziológovia, spisovatelia a tí, ktorí sa zaslúžili o mier. Od roku 1968 k nim pribudla aj Nobelova cena za ekonómiu.

Škandály okolo Nobelových cien

Ak sa zmienime o Nobelových cenách, určite si spomenieme a myslíme na prelomové objavy a výskumy, ktoré zlepšili život ľudstva. V priebehu rokov prepukli početné škandály okolo cien, pretože ocenenia získali aj nehumánne vynálezy a objavy. Niektorí boli prehliadaní, niektorí tvrdili, že objav uskutočnil skôr, prípadne niektoré ceny za mier rozdelili verejnú mienku. Pri spätnom pohľade sa javí, že niektoré udelené ceny patrili medzi zlé rozhodnutia Kráľovskej švédskej akadémie vied. Napríklad Nobelovu cenu za mier v roku 2013 získala Organizácia pre zákaz chemických zbraní a bol to akýsi spôsob, ako odškodniť Nobelovu „vojnovú cenu“, ktorú v roku 1918 udelili nemeckému chemikovi Fritzovi Haberovi.



Obr. 7 Fritz Haber, online

F. Haber bol ocenený cenou za chémiu za prácu na syntéze amoniaku, ktorá bola kľúčová pre vývoj hnojív na výrobu potravín. Bol však známy aj ako „otec chemickej vojny“, vyvinul jedovaté plyny používané v 1. svetovej vojne v 2. bitke pri Yprés, na ktorú sám dohliadal. „Po porážke Nemecka vo vojne Haber nečakal, že získa cenu. „Viac sa bál vojenského súdu.“: povedala švédska chemička Inger Ingmansonová. Výberová komisia si musela byť vedomá Haberovej úlohy a účinkov plynného chlóru používaného v zákopoch, svetu však priniesol aj revolučné hnojivá. Aj francúzsky chemik Victor Grignard vyvinul jedovaté plyny, tiež získal Nobelovu cenu, ale bolo to ešte v roku 1912 pred vypuknutím 1. svetovej vojny a ich použitím vo vojne. Spor z roku 1918 mal upozorniť štokholmskú porotu, aby si dôkladne premyslela laureátov. No len tri mesiace po zhodení jadrových bômb na Hirošimu a Nagasaki, Nobelovu cenu za chémiu získal objav jadrového štiepenia. Laureátom sa stal ďalší Nemec Otto Hahn, ktorého objav z roku 1938 bol rozhodujúcim pre vývoj jadrových bômb.



Obr. 8 Otto Hahn, online

O. Hahn však nikdy nepracoval na vojenských aplikáciách svojho objavu a keď sa v zajatí ako vojnový zajatec v Anglicku dozvedel, že bola zhodená jadrová bomba, povedal: „Som vďačný, že sa Nemecko nepodarilo zostrojiť bombu.“ Nobelove archívy odhaľujú, že akadémia chcela oceniť Hahna už v roku 1940. Od roku 1940 ho považovali za „tajného laureáta Nobelovej ceny“, ktorému stačilo počkať do konca vojny, aby si cenu prevzal. Podľa článku z roku 1995 vo vedeckom časopise „Nature“ Hahnovu nomináciu podporili akademici, ktorí ho ako jediného kandidáta nominovaného na Nobelovu cenu za chémiu v roku 1944 považovali za hodného tejto ceny bez ohľadu na politickú situáciu. Ostatní členovia poroty chceli počkať, kým sa dozvedia viac o prísne tajnom jadrovom výskume v USA, no boli v menšine. Hahn nakoniec získal cenu v roku 1944, hoci mu bola udelená až po skončení vojny v roku 1945. Nakoniec, jeho objav nebol až tak kontroverzný ako jeho neskoršia aplikácia. Pochybnosti sa objavujú aj pri iných laureátoch, vrátane portugalského neurológa Antónia Egasa Moniza, ktorý v roku 1949 získal Nobelovu cenu za medicínu „za objav terapeutickéj prefrontálnej leukotómie pri určitých psychózach“. Dnes je tento zákrok známy ako lobotómia. Nobelova nadácia triezvo poznamenáva, že tento zákrok bol „kontroverzný“. Bengt Jansson, psychiater a bývalý člen výberovej komisie, napísal: „Nevidím dôvod na rozhorčenie nad tým, čo sa robilo v 40. rokoch 20. storočia, pretože v tom čase neexistovali žiadne iné alternatívy!“ Pretože tento zákrok môže pacienta priviesť do vegetatívneho stavu, je v súčasnosti lobotómia považovaná za hrubo neetickú. Moniz prvýkrát začal

vykonávať lobotómie na ľuďoch v roku 1936. Výsledky na prvých 40 pacientoch označil za „slušné“ a tvrdil: „Prefrontálna leukotómia je jednoduchá operácia, vždy bezpečná, ktorá môže byť v budúcnosti účinnou chirurgickou liečbou v niektorých prípadoch duševných porúch.“ Pripustil, že u lobotomovaných pacientov sa často vyskytlo isté zhoršenie správania a osobnosti, ale vedľajšie účinky podľa jeho mienky prevážilo zmiernenie duševnej choroby. Nie všetci jeho pacienti s tým súhlasili, v roku 1939 ho postrelil rozrušený pacient a Moniz skončil na invalidnom vozíku.

Spomeňme ešte, že rok pred Monizom ocenila porota cenou za medicínu švajčiarskeho vedca Paula H. Müllera za jeho objav DDT (dichlórdifenyiltrichlórmetylmetán), ktorým možno zabíjať hmyz, ktorý šíri maláriu. DDT bolo neskôr celosvetovo zakázané, keď sa zistilo, že predstavuje hrozbu pre ľudí a voľne žijúce zvieratá. Napriek tomu pesticídy zohrali úlohu aj v iných Nobelových cenách. V roku 1970 získal americký biológ Norman Borlaug Nobelovu cenu za mier za zavedenie moderných techník poľnohospodárskej výroby (za inovácie v oblasti pestovania nových voči chorobám rezistentných a vysoko výnosných odrôd plodín, najmä pšenice) v Mexiku, Pakistane a Indii, vrátane genetického kríženia.

Kontroverzie súvisiace s Nobelovými cenami

Nobelove ceny boli prvýkrát udelené v roku 1901 a patria medzi najprestížnejšie ocenenia na svete. Napriek všetkej pompéznosti ceny nezostali nedotknuté škandálmi a kontroverziami, objavujú sa pochybní víťazi, konflikty záujmov.

Nobelova cena? Nie!

Pacifista a protinacisticky orientovaný novinár Carl von Ossietzky (hlasný kritik Hitlera) získal v roku 1935 Nobelovu cenu mieru za zverejnené detaily porušenia Versaillskej zmluvy Nemeckom. Cenu prijal, avšak nikdy si ju neprevzal, keďže mu tu neumožnila nemecká vláda. Hitler následne zakázal všetkým Nemcom prijať Nobelovu cenu a ako alternatívu vytvoril Nemeckú národnú cenu za umenie a vedu. Aj ďalší Nemci Richard Kuhn (chémia, 1938), Adolf Butenandt (chémia, 1939) a Gerhard Domagk (medicína, 1939) boli nútení odmietnuť svoje Nobelove ceny, neskôr dostali medaily aj diplomy.

Ocenený nacist

Adolf Butenandt získal v roku 1939 Nobelovu cenu za chémiu za analýzu chemickej štruktúry rôznych sexuálnych hormónov. Butenandt, člen NSDAP (Národnosocialistická nemecká robotnícka strana), bol v podozrení, že spolupracoval s rasovými hygienikmi Tretej ríše a vedel aj o pokusoch Mengeleho na ľuďoch. Butenandt ku koncu vojny nechal všetok kompromitujúci materiál svojho inštitútu zničiť. V roku 1960 sa stal prezidentom Spoločnosti Maxa Plancka. Philipp Eduard Anton von Lenard bol nemecký fyzik narodený na Slovensku. Za výskum v oblasti katódových lúčov získal v roku 1905 Nobelovu cenu za fyziku. Bol aktívnym nacistom a vášnivým antisemita. Známe je jeho odmietanie práce Alberta Einsteina ako „židovskej fyziky“. Mal rozhodujúci podiel na rozvoji tzv. árijskej fyziky počas Tretej ríše.



Obr. 11 A. Butenandt, online

Zlý vtíp

Adolf Hitler bol nominovaný na cenu mieru. Švédsky zákonodarca Erik Gottfrid Christian Brandt ho nominoval zo žartu, ale nikomu to neprišlo zábavné. Namiesto toho to vyvolalo rozruch a nominácia bola rýchlo stiahnutá. Nominácie sovietskeho vodcu Josifa Stalina v rokoch 1945 a 1948 však boli navrhnuté so všetkou vážnosťou.

Bol skutočne prvý?

Vynález penicilínu patrí k najväčším objavom 20. storočia a Alexander Fleming zaň dostal v roku 1945 Nobelovu cenu za medicínu. Nie je však isté, či penicilín naozaj vynášiel. Kritici spochybnili novosť jeho vynálezu poukazujúc na štúdie z roku 1870, ktoré spomínajú vlastnosti *Penicillium notatum*, ktorý zabíjal plesne. V každom prípade bol prvým človekom, ktorý penicilín vyrobil, a tak zachránil od tej doby milióny životov.

Viackrát ocenený

Dvojnásobné ocenenie Kráľovskej švédskej akadémie vied je mimoriadna skutočnosť, ktorou sa zatiaľ môžu pochváliť iba štyria ľudia: Frederick Sanger (2 krát chémia), Linus Pauling, John Bardeen (2 krát fyzika) a Marie Curie-Sklodowska.

Okrem Marii Curie-Sklodovskej je Linus Pauling jedinou osobou, ktorej bola udelená Nobelova cena dva krát, a to v iných oblastiach. V prvej polovici svojej kariéry bol popredným svetovým chemikom, ktorý pracoval na projektoch o zbraniach pre americkú armádu a získal Nobelovu cenu za priekopnícky výskum v oblasti chemických väzieb v roku 1954. Počas jadrovej éry sa stal horlivým aktivistom za mier a pripojil sa k Albertovi Einsteinovi a iným popredným vedcom, ktorí volali po ukončení jadrových

testov. Americké ministerstvo zahraničia mu z tohto dôvodu odňalo cestovný pas a začali sa šíriť zvesti o jeho údajných komunistických sklonochoch. V roku 1962 získal Nobelovu cenu za mier za jeho antinukleárnu kampaň.

Nie, ďakujem

Zatiaľ čo väčšina považuje Nobelovu cenu za veľkú poctu, dvaja laureáti túto cenu dobrovoľne odmietli. Jean-Paul Sartre, ktorý odmietol všetky oficiálne ocenenia, cenu za literatúru z roku 1964 neprijal.

V roku 1974 sa k nemu pripojil Le Duc Tho, ktorý sa spolu s Henrym Kissingerom podelil o cenu mieru za prácu na ukončení vietnamskej vojny. Tho to však odmietol prijať s tým, že „mier ešte nenastal“.

Žalostne málo

Do roku 2022 Nobelove ceny udelili jednotlivcom aj organizáciám, ale z víťazov bolo iba 60 žien (Marie Curie-Sklodovská bola ocenená dvakrát), čo viedlo niektorých k presvedčeniu, že porota ženy prehlíada. Jeden z najznámejších prípadov sa týkal Jocelyn Bell Burnell, ktorá v roku 1967 objavila pulzary a so svojím kolegom Antonym Hewishom neskôr vydala článok.



Obr. 9 J. B. Burnell, online

Nobelovu cenu za fyziku však v roku 1974 za objav pulzarov získali len A. Hewish a ďalší kolega Martin Ryle. Laureátka Nobelovej ceny za mier z roku 2014 Pakistanka Malala Júsfzai, ktorá ocenenie získala za boj za práva dievčat na vzdelanie, je dodnes najmladšou ocenenou v histórii. Mala vtedy iba 17 rokov.

Boj o cenu za mier

Najspornejšou Nobelovou cenou je pravdepodobne cena za mier. Mnohí ocenení sú kritizovaní. Medzi najznámejšie príklady patrí vodca Organizácie pre oslobodenie Palestíny (OOP) Jásir Arafat. V roku 1994 sa o cenu podelil s Izraelčanmi Jicchakom Rabinom a Šimonom Peresom za ich prácu na dohodách v Oslo, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou mierového procesu medzi Palestínou a Izraelom



(Obr. 10 J. Arafat, Š. Peres, J. Rabin, online).

Mnohí kritici však poznamenali, že kým bol Arafat hlavou Fatahu, skupina OOP sa zapájala do teroristických činov. Niektorí označujú Nobelovu cenu za mier pre Jásira Arafata, Šimona Peresa a Jicchaka Rabina za omyl roka 1994. Dôvodom na ocenenie bolo podanie rúk nezmieriteľných rivalov Arafata a Rabina pri dohode o odchode izraelských jednotiek z pásma Gazy a Jericha, po ktorom Rabin povedal: „Pretieklo už dosť krvi, dosť slz. Dost!“ Ďalší priebeh histórie ukázal, že táto Nobelova cena bola udelená predčasne. Mierové rokovania medzi Izraelom a Palestínou napokon zlyhali.

Konflikt záujmov

V roku 2008 získal Harald zur Hausen cenu za medicínu za objav ľudského

papilomavírusu (HPV) a jeho súvislosť s rakovinou krčka maternice. Problémom bol fakt, že AstraZeneca, ktorá vyrábala vakcíny proti HPV, sponzorovala webovú stránku Nobelovej ceny. Okrem toho dvaja členovia poroty, ktorá vybrala zur Hausena, mali väzby na AstraZeneca. Hoci sa nikdy neodhalilo žiadne previnenie, vnímaný konflikt záujmov vyvolal kritiku.

Zopár zaujímavostí o Nobelových cenách z medicíny, chémie a fyziky

Nobelova cena uprednostňuje objavy pred vynálezmi. Nie je to tak, že by vynálezovia nedostávali Nobelove ceny, ale Nobelove ceny zvyčajne dostávajú najskôr vedci a až potom vynálezovia. Štatistiky ukazujú, že napríklad Nobelove ceny za fyziku pripadajú v 77 % vedcom a iba 23 % boli udelené vynálezcom.

Elektrokardiogram (medicína)

Anestéziológovia sú zodpovední aj za vykonávanie srdcovej resuscitácie. Skratka EKG znamená „elektrokardiograf“ aj „elektrokardiogram“. Elektrokardiograf je prístroj, ktorý zobrazuje a zaznamenáva elektrickú aktivitu srdca, elektrokardiogram je grafické znázornenie tejto činnosti. Odkedy si taliansky fyzik Dr. Luigi Galvani prvýkrát všimol „živočíšnu elektrinu“ v roku 1787, práca mnohých vedcov viedla k vývoju dnes používaných elektrokardiografov. Prvý stroj, ktorý dokázal vyrobiť papierový záznam elektrických prúdov, bol vynájdený v roku 1867. Prvý ľudský elektrokardiogram bol publikovaný o dvadsať rokov neskôr. Vedelo sa, že srdce produkuje elektrické prúdy, ale neexistovali nástroje, ktoré by ich dokázali zmerať bez toho, že by sa elektródy umiestnili priamo na srdce. Willem Einthoven v roku 1901 zostrojil tzv. strunový galvanometer. Používal veľmi tenký vodivý drôt umiestnený medzi silnými elektromagnetmi. Keď strunou prešiel elektrický prúd, magnetické pole spôsobilo jej pohyb a tieň struny sa v podobe krivky zaznamenal na pohybujúcu sa rolku fotografického papiera. Tento prístroj, ktorý na začiatku vážil 270 kilogramov a muselo ho obsluhovať päť ľudí, zvýšil citlivosť vtedy bežného galvanometra tak, že sa ním dala merať elektrická aktivita srdca bez nutnosti umiestniť elektródy priamo na tento orgán. Einthoven s pomocou svojho prístroja neskôr popísal rysy mnohých kardiovaskulárnych porúch. Dodnes sa používa časť terminológie, ktorú zaviedol. Je po ňom pomenovaný aj tzv. Einthovenov trojuholník – jeho vrcholy tvoria elektrokardiografické zvedy na ľavom a pravom zápästí a na ľavej nohe. W. Einthoven získal v roku 1924 Nobelovu cenu za medicínu práve za objav prvého praktického systému elektrokardiografie používaného v lekárskej diagnóze.

MRI (medicína)

Zobrazovanie alebo skenovanie pomocou magnetickej rezonancie (nazývané tiež MRI, z anglického „magnetic resonance imaging“) je metóda skúmania vo vnútri tela bez použitia chirurgického zákroku, škodlivých farbív alebo röntgenových lúčov. MRI skener využíva magnetizmus a rádiové vlny na vytvorenie jasných snímok ľudskej anatómie. MRI je založená na jave z fyziky, ktorý bol objavený v 30. rokoch minulého storočia, známy ako nukleárna magnetická rezonancia (NMR), pri ktorej magnetické

polia a rádiové vlny spôsobujú, že atómy vydávajú drobné rádiové signály. Felix Bloch, pracujúci na Stanfordskej univerzite a Edward Purcell z Harvardskej univerzity objavili NMR. Nobelovu cenu za medicínu alebo fyziológiu v roku 2003 získali Paul C. Lauterbur a Peter Mansfield za zdokonalenie zobrazovacej metódy založenej na magnetickej rezonancii. Paul Lauterbur, profesor chémie na Štátnej univerzite v New Yorku napísal článok o novej zobrazovacej technike, ktorú nazval zeugmatografiou (z gréckeho zeugmo významu spojenie). Peter Mansfield z Nottinghamu v Anglicku ďalej rozvíjal využitie gradientov v magnetickom poli. Ukázal, ako môžu byť signály matematicky analyzované, čo umožnilo vyvinúť užitočnú zobrazovaciu techniku. P. Mansfield tiež ukázal, ako extrémne rýchlo môže byť zobrazovanie dosiahnuteľné. Technicky to bolo možné v medicíne o desať rokov neskôr. Komisia však ignorovala priekopníka v MR zobrazovaní Raymonda V. Damadiana, hoci Nobelove pravidlá dovoľovali rozdeliť ocenenie aj medzi tri osoby. Krátko po vyhlásení výsledkov si R. V. Damadian zaplatil drahú celostranovú inzerciu vo veľkých novinách a touto formou protestoval proti rozhodnutiu komisie. V roku 1970 R. V. Damadian, lekár a vedecký pracovník, zistil, že rôzne druhy živočíšnych tkanív vydávajú odpovedajúce signály, ktoré sa líšia v dĺžke a že rakovinové tkanivo vydáva signálne odpovede, ktoré trvajú oveľa dlhšie ako nerakovinové tkanivá. O dva roky neskôr podal svoj návrh na používanie zobrazovania magnetickej rezonanciou ako nástroja pre lekársku diagnostiku americkým patentovým úradom s názvom „Prístroj a metóda na detekciu rakoviny v tkanive“. Patent bol udelený v roku 1974 a bol to prvý svetový patent vydaný v oblasti magnetickej rezonancie. Do roku 1977 Dr. Damadian dokončil výstavbu prvého celotelového MRI skenera, ktorý nazval „neskrotným“.



Obr. 12 R. V. Damadian a jeho MRI skener, online

V roku 1980 vytvoril prvý komerčný MRI prístroj, no nepodarilo sa mu ho predat a nikdy nebol klinicky použitý. Jeho patent síce nepopisoval priamo metódu na vytváranie obrazov, no v roku 1997 sa úspešne súdil s firmou General Electric a získal odškodné 129 miliónov dolárov. Neskôr získal ďalšie milióny dolárov za mimosúdne vyrovnanie i s inými výrobcami MRI prístrojov.

Lekárske využitie zobrazovania magnetickou rezonanciou sa rýchlo rozvinulo. Prvé zariadenie MRI bolo k dispozícii na začiatku 80. rokov 20. storočia. V roku 2002 sa na celom svete používalo približne 22 000 MRI skenerov a prebehlo viac ako 60 miliónov vyšetrení. Voda tvorí asi dve tretiny ľudskej telesnej hmotnosti a tento vysoký obsah vody vysvetľuje, prečo sa magnetická rezonancia stala široko uplatniteľnou v medicíne. Existujú rozdiely v obsahu vody medzi tkanivami a orgánmi. V mnohých ochoreniach vedie patologický proces k zmenám obsahu vody, čo sa odráža v obrazoch MR.

Mendelejevovho tabuľka (chémia)

Periodická tabuľka prvkov je jedným z najznámejších a najužitočnejších nástrojov chémie. Ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendelejev zoradil prvky podľa hmotnosti ich atómov. S využitím tabuľky Mendelejev odvodil mnoho užitočných záverov a bol dokonca s udivujúcou presnosťou schopný predpovedať objav a vlastnosti desiatich dovedy neznámych prvkov, pre ktoré nechal v tabuľke miesto. Napriek skutočnosti, že Mendelejev žil až do roku 1907, teda ešte šesť rokov po začiatku udeľovania Nobelovej ceny za chémiu, nikdy ju nedostal. Z istých zdrojov je známe, že dôvodom boli zákulisné machinácie jedného z členov výboru, ktorý s Mendelejevovou prácou nesúhlasil.

Genetické nožnice (chémia)

Emmanuelle Charpentier a Jennifer A. Doudna obdržali Nobelovu cenu v roku 2020 za vývoj „genetických nožníc“ CRISPR-Cas9.

Predstavte si, že píšete veľmi dlhú vetu. Ak by sa tam vyskytla iba jediná chyba, veta už nie je taká, aká mala byť. Stačí jediný preklepalúka je zrazu múka, fúka, núka... Rovnaké je to aj s genetickým kódom človeka, je veľmi dlhý a zložený z písmen. Stačí jediná chyba v genetickom kóde a narodí sa dieťa slepé alebo s cystickou fibrózou, či s inými vážnymi, niekedy i smrteľnými diagnózami. Písmená v ľudskom genetickom kóde sú poukladané v molekule DNA, tá nesie genetické informácie. DNA je ako kniha plná písmen, povie o vás všetko a nie len o vás, ale aj o vašich príbuzných, usvedčí vás zo zločinu aj z neželaného otcovstva.

Vedci vedia meniť DNA až od roku 2016 a môže za to práve výskum laureátok Nobelovej ceny za chémiu Emmanuelle Charpentier a Jennifer A. Doudna. Vedkyne vytvorili nástroj CRISPR-Cas9, zjednodušene iba CRISPR, ktorý to dokáže. CRISPR-Cas9 funguje ako nožnice, vedkyniam sa ním podarilo vystrihnúť jeden konkrétny gén z celého reťazca DNA. Zakrátko ich teóriu v praxi otestoval onkológ Lu You, ktorý sa zapísal do dejín medicíny,

keď 28. októbra 2016 v čínskom meste Čcheng-tu na Sečuánskej univerzite vložil geneticky upravené bunky do tela človeka trpiaceho agresívnou formou rakoviny. Bol to len prvý z revolučných úspechov, ktoré CRISPR dokázal a ďalšie nasledovali. Lekári ho použili aj pre iných onkologických pacientov, ktorým už iná liečba nezaberala. Jednoducho zdravú DNA preniesli do poškodenej rakovinou. CRISPR dokázal napríklad vrátiť zrak laboratórnemu potkanovi, ktorý trpel vrodenuou chybou sietnice, následne ho vedci úspešne otestovali na ľudskom embryu, pričom sa im v ňom podarilo opraviť chybný gén. Objav si právom zaslúžil Nobelovu cenu. Ešte ho čaká dlhá cesta, lebo jeho potenciál je obrovský.

RTG prístroj (fyzika)

Diagnostika a liečba zranení by bola neuveriteľne zložitá bez röntgenového prístroja, ale to boli lekári nútení robiť po stáročia. Teda dovedy, kým nemecký fyzik Wilhelm Conrad Röntgen neobjavil röntgenové žiarenie. Röntgenovanie je dnes výkonná zobrazovacia technika, ktorú používame pri mnohých lekárskejších vyšetreniach, liečbe a počas chirurgických zákrokov.

Fyzik W. C. Röntgen istý večer (8. 11. 1895) pracoval ako obvykle osamote vo svojom tmavom laboratóriu. Keď sa pri experimentovaní s katódovou trubicou ukázalo, že kovová platňa zachytila neznáme žiarenie prechádzajúce cez materiály s rôznou hrúbkou, požiadal manželku o pomoc. Tak vznikla prvá fotografia ľudskej ruky, na ktorej boli jasné kontúry kostí a tiene mäkkej svaloviny. Snubný prsteň bol na obrázku najtmavším. Röntgen správne usúdil, že ide o nový druh žiarenia a keďže jeho podstata nebola objasnená, nový jav nazval „lúčmi X“ (X-ray – neznáme lúče).

Informácie o objave publikoval v odbornej tlači v priebehu nasledujúcich dvoch mesiacov a „lúče X“ prezentoval aj pred lekárskou spoločnosťou. Objav tohto žiarenia umožnil okrem iného nahliadnúť do tajomstiev ľudského tela. Poskytol obraz ľudských kostí a tkanív bez nutnosti zásahu chirurga. Spoločnosť rozpoznala prínos objavu a zahrnula Röntgena slávou. Pomenovali po ňom ulice, dostával ocenenia a medaile. Na skromného, mlčanlivého vedca, ktorý najradšej pracoval bez asistentov, to však nemalo vplyv. Nadalej osamote bádala vo svojom laboratóriu a silu na ďalšiu prácu čerpal v prírode.

V roku 1901 mu ako prvému fyzikovi udelili Nobelovu cenu za fyziku. Ocenenie bolo oficiálne „za uznanie mimoriadneho prínosu, ktorý vykonal objavom pozoruhodných lúčov, následne pomenovaných podľa neho“. Röntgen daroval finančnú sumu, ktorá k cene patrila, svojej univerzite. Podobne ako Pierre Curie o niekoľko rokov neskôr si z morálnych dôvodov odmietol patentovať čokoľvek, čo sa vzťahovalo k jeho objavu. Dokonca ani nechcel, aby sa ním objavené žiarenie volalo podľa neho, vždy dával prednosť označeniu „lúče X“.

Rádioaktivita (fyzika)

Antoine Henri Becquerel bol francúzsky fyzik, nositeľ Nobelovej ceny za fyziku,

ktorú získal v roku 1903 za objav prirodzenej rádioaktivity spolu s Mariou Curie-Sklodowskou a jej manželom Pierrom Curie. V roku 1896 objavil rádioaktivitu, keď študoval fluorescenciu uránových solí. Zistil, že niektoré materiály žiaria v tme. Zabalil fotografickú dosku do čierneho papiera a umiestnil na ňu rôzne fosforeskujúce soli. Všetky výsledky boli negatívne, až kým nepoužil soľ uránu. Výsledok s touto zmesou spôsobil začernenie dosky aj napriek tomu, že doska bola zabalená v čiernom papieri a nebola ožiarená svetlom. Toto žiarenie, (uránové lúče) dostali názov „Becquerelove lúče“. Spočiatku to vyzeralo, že novoobjavený druh žiarenia je podobný už skôr objavenému röntgenovému žiareniu. Ďalší výskum, na ktorom sa podieľali Henri Becquerel, Ernest Rutherford, Paul Villard, Pierre Curie, Marie Curie a iní ukázal, že táto forma rádioaktivity bola podstatne zložitejšia.

Čoskoro vedci zistili, že aj veľa iných chemických prvkov, okrem uránu, sú rádioaktívne. Systematické hľadanie celkovej rádioaktivity v uránových rudách rovnako riadili Pierre a Marie Curie, kedy izolovali dva nové prvky: polónium (1898, pomenované podľa rodného Poľska) a rádium (o niekoľko mesiacov neskôr, z latinského rádium – lúč). Za objav polónia a rádia a ďalšie štúdium rádia získala Marie Curie-Sklodovská v roku 1911 už druhú Nobelovu cenu, tento krát za chémiu. Rádioaktívne prvky, ktoré objavila a priniesli jej svetovú slávu, napokon život slávnej vedkyne aj ukončili. V roku 1934 podľahla ako 67-ročná vtedy ešte záhadnému rozkladu krvi, leukémii. O rok neskôr získali jej dcéra Iréne spolu s manželom Frédéricom Joliotom Nobelovu cenu za chémiu za objav umelej rádioaktivity.

Internetové zdroje

<https://www.nobelprize.org/alfred-nobel/biographical-information/>

<https://zivot.pluska.sk/zaujímavosti/kto-vlastne-bol-alfred-nobel>

https://www-livescience-com.translate.goog/40188-dark-history-alfred-nobel-prizes.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc

<https://www.nobelprize.org/alfred-nobel/alfred-nobel-st-petersburg-1842-1863/>

https://www-arabnews-com.translate.goog/node/815696/%7B%7B?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc

https://phys-org.translate.goog/news/2015-10-dark-side-nobel-prizewinning.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc

https://www-britannica-com.translate.goog/list/7-nobel-prize-scandals?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc

<https://www.britannica.com/topic/Nobel-Prize>

<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1924/einthoven/biographical/>

<https://www.gehealthcare.com/insights/article/when-and-why-was-mri-invented>

<https://www.itnonline.com/article/raymond-v-damadian-md-recognized-%E2%80%9Cfather-mri%E2%80%9D-dies-86>

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/chemia/nobelovu-cenu-za-chemiu-dostali->

vedkyne-ktore-vyvinuli-geneticke-noznice/

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1901/rontgen/biographical/>

<https://www.aps.org/publications/apsnews/200803/physicshistory.cfm>

Zdroje obrázkov

Online na:

<http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1267/nobel>

https://muop.bratislava.sk/vismo/dokumenty2.asp?id_org=600176&id=2487

<https://www.info-sanremo.com/villa-nobel.html>

<https://www.dw.com/en/bertha-von-suttner-the-life-of-a-peace-pioneer/a-17727084>

https://sk.wikipedia.org/wiki/Fritz_Haber

<https://sciencehistory.org/education/scientific-biographies/otto-hahn-lise-meitner-and-fritz-strassmann/>

<https://www.timesofisrael.com/jewish-groups-around-the-world-praise-peres/>

<https://ras.ac.uk/news-and-press/news/professor-dame-jocelyn-bell-burnell-awarded-jules-janssen-prize>

<https://observoice.com/18-january-tribute-to-adolf-butenandt-12644/>

<https://www.starimagingindia.com/blog/history-of-the-mri-machine/>

VEDECKÉ A TECHNICKÉ OBJAVY A VYNÁLEZY V TISÍCROČNEJ HISTÓRII OBJAV METALURGIE

Ing. Dagmar Lobodová
Slovenské technické múzeum

Vedu a techniku definujeme ako strategické disciplíny, ktoré v minulosti ale aj v súčasnosti určovali na akom stupni vývoja sa nachádza spoločnosť. V minulosti (stredovek) výsledky vedy a techniky mali rozhodujúci význam pre získanie územia, víťazstvo vo vojne, či vyšší štandard kultúry bývania. Súčasnosť hodnotí vymoženosti vedy a techniky, ktoré okrem pôvodných hodnôt zaraďujú tú ktorú spoločnosť ako strategického partnera pri určovaní ekonomických, hospodárskych a politických rozhodnutí. Je potrebné mať na zreteli, že minulosť, ale aj súčasnosť sledovala výsledky techniky ako súhrn ľudských činností, pracovných postupov a materiálnych prostriedkov, ktoré smerovali k uľahčeniu namáhavej práce.

Technika v polohe vednej disciplíny využívala predovšetkým prírodné bohatstvo, produkovala výrobky potrebné k životu, pričom využívala poznatky najmä prírodných vied.

Aj keď slovo technika pochádza z gréckeho slova „techné“, čo znamená zručnosť, obratnosť v remesle a umení a jeho definícia vznikla pred naším letopočtom, nevyužívala sa ako samostatná disciplína, ale bola súčasťou každej syntézy národnej odbornej literatúry a národných dejín. Rozvoj techniky, ako vednej disciplíny, sa systematicky vyvíja až v 19. storočí, keď hovoríme o permanentnom záujme o jej výsledky a stáva sa súčasťou národnej kultúry. Tak ako sa tvorila stále vyššia forma ľudského myslenia, zložitosť a kombinácia vnemov v adekvátnej forme sa objavovali vynálezy a objavy. Za najproduktívnejšie obdobie môžeme považovať koniec devätnásteho a dvadsiate storočie.

Takmer každý výsledok využívania techniky človekom prešiel zložitým vývojom, ktorého výsledkom boli objavy a vynálezy. Tieto výsledky boli vedecky rozpracované, a tak vznikali vedci, neskôr vedecké spoločnosti a vedecké inštitúcie. Spôsob hodnotenia výsledkov objavov či vynálezov je v dnešnej dobe odborne a legislatívne ošetrený a má presné pravidlá. Patentové právo krajín tzv. „nemeckej sústavy“ (NSR, Japonsko, Holandsko, Dánsko, Fínsko, Nórsko, Švédsko, Švajčiarsko, Rakúsko), z ktorého vychádzala aj tvorba súčasne platného patentového zákona Slovenskej republiky č. 527/1990 Zb., definuje rozdiel medzi objavom a vynálezom nasledovne. Zatiaľ čo objav je poznanie niečoho, čo objektívne existovalo, avšak znalosť o tom nepatrila do okruhu ľudských vedomostí, je vynález naproti tomu aplikáciou poznania v technickej praxi a musí obsahovať tvorivú zložku, bez ktorej by sa poznatku k dosiahnutiu účinku v technickej praxi nedalo použiť. Z objavu sa

môže vyvinúť vynález. Objavom bol poznatok, že elektrický prúd vždy vzbudzuje v okolí magnetické pole. Vynález je asynchrónny elektrický motor vytvorený na základe tohto poznatku. Pri vynáleze musí ísť vždy o vyriešenie technického problému.

Objavy a vynálezy v Slovenskej republike majú vymedzené pojmy a to zákonom č. 527/90 Zb., o vynálezoch, priemyselných vzoroch a zlepšovacích návrhoch, ktorý nadobudol účinnosť 1. 1. 1991. Zákon č. 527/90 Zb. vymedzuje pojem vynálezu nasledovne:

PATENT NA VYNÁLEZ

§ 2

Na vynálezy, ktoré spĺňajú podmienky ustanovené týmto zákonom, udeľuje Federálny úrad pre vynálezy (ďalej len „Úrad“) **patenty**.

§ 3

PATENTOVATEĽNOSŤ VYNÁLEZOV

Patenty sa udeľujú na **vynálezy**, ktoré sú nové, sú výsledkom vynálezcovskej činnosti a sú priemyselne využiteľné.

Za vynálezy sa nepovažujú najmä:

- a/ objavy, vedecké teórie a matematické metódy
- b/ iba vonkajšie úpravy výrobkov
- c/ plány, pravidlá a spôsoby vykonávania duševnej činnosti
- d/ programy počítačov
- e/ iba uvedenie informácie

Predchádzajúca právna úprava:

V zákone č. 84/1972 Zb. o **objavoch**, vynálezoch, zlepšovacích návrhoch a priemyselných vzoroch, bol objav samostatným inštitútom v oblasti ochrany výsledkov technickej tvorivej práce rovnako ako ním bol vynález alebo zlepšovací návrh. Väčšina krajín však nepozná samostatnú normatívnu úpravu vzťahov z objavov a ponecháva ich voľnej ochrane podľa zvyklostí vo vedeckom svete.

V zmysle zákona č. 84/1972 Zb. bol objav definovaný ako stanovenie doteraz neznámych, objektívne existujúcich javov, vlastností alebo zákonitostí materiálneho sveta, dokázané vedeckou metódou.

Naopak v zmysle zákonnej definície objavom nebolo:

- A/ stanovenie vlastností nových látok a vzťahov medzi týmito vlastnosťami, ktoré na základe prírodných zákonitostí a stavu technik možno bežne odvodiť z vlastností už známych obdobných látok
- B/ spresnenie hodnôt skúmaných veličín
- C/ konkretizácia známych zákonitostí
- D/ nálezy geologické, geografické, archeologické a paleontologické

Dokázaním vedeckou metódou sa rozumelo, experimentálne preukázanie alebo, ak to nepripúšťala povaha predmetu prihlášky objavu, aspoň prevedenie teoretického dôkazu.

Zákon č. 84/1972 Zb. o objavoch, vynálezoch, zlepšovacích návrhoch a priemyselných vzoroch platil do 31. 12. 1990.

Prehľad najvýznamnejších objavov a vynálezov nášho tisícročia v kontexte významného medzníka – objavu metalurgie :

Od 8000 – 3000 pred Kr.

K najvýznamnejším stupňom vývoja ľudskej civilizácie patrí i objav metalurgie kovov. Umenie získavať potrebný kov redukciou rudy tvorí významný medzník v dejinách ľudstva. Kov nadobúda metalurgickým procesom úplne iné vlastnosti, ako má počiatočná surovina.

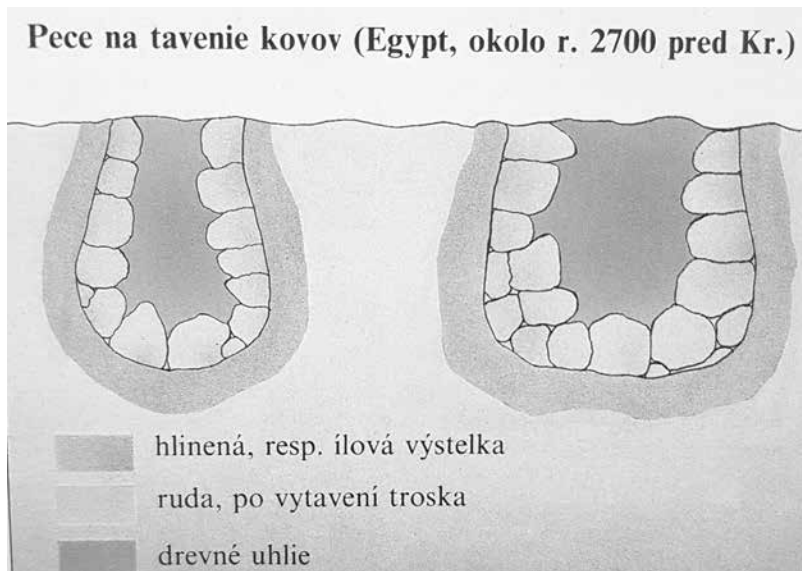
Čo viedlo civilizáciu k takémuto objavu?

Pravdepodobne to boli pece na vypaľovanie hlíny, ktoré inšpirovali ďalší technický rozvoj s nedozerými následkami. V ich žiari, ako človek zistil, mäkli farebné a vzácne kovy. Potom sa dali vykovať alebo vytepať na tenký plech. Prvé pokusy s činnosťou tohto druhu siahajú asi do r. **8000 pred Kr.**

Ale až okolo r. **6000 pred Kr.** sa táto technika široko uplatnila v Perzii.

Približne r. **4000 pred Kr.** vyrábali remeselníci prvé kovové náradie. Pritom ojedinele používali aj techniku liatia kovu do hlinených foriem. Presvedčili sa totiž, že používaná meď sa pridaním cínu ľahšie taví a potom sa dá liať. Tak bol vynájdený bronz (objav Sumerov v Mezopotámii – technika výroby bronzu). Je tvrdší ako čistá meď a pritom sa dá ľahšie opracúvať.

V mezopotámskych mestách okolo roku **3000 pred Kr.** prekvitalo spracúvanie kovov. V Egypte a na Cypre bolo vysoko rozvinuté hutnícke spracovanie rúd. Veľký význam malo získavanie medi z chalkopyritu metódou praženia.



Asi r. **4000 pred Kr.** sa už miestami spracúvalo železo. Keďže vtedy ho ľudia ešte nevedeli roztaviť, najstaršie železné predmety boli vyrobené tepaním, prípadne kovaním z meteorického železa.

Od 3000 pred Kr. – 1 pred Kr.

V roku **2300 pred Kr.** v Oriente sa začali používať pece na tavenie kovov, v ktorých sa oheň rozdúchaval pomocou mechov. Rok **2200 pred Kr.** – Číňania za vlády cisára Jü vynasli oceľ. Oceľ je železo s nevelkým obsahom uhlíka (aspoň 0,3%). Prímes uhlíka umožňuje kalieť oceľ prudkým ochladením.

Okolo roku **1000 pred Kr.** sa objavili prvé nožnice zo železa. Slúžili na strihanie oviec. Až pomocou nich sa dala vlna získať v podobe celistvých kusov rúna. Dovtedy sa len vyčesávala po chumáčikoch alebo odrezávala nožmi. Kovy cín, bronz, olovo alebo drahé kovy neboli dostatočne pružné, aby sa z nich dali vyrobiť nožnice.

Okolo roku **500 pred Kr.** sa začala v strednej Európe používať mosadz. Kelti v terajšom Korutánsku získavali zvrákovú oceľ zo železnej rudy s obsahom mangánu. V stredovekej laténskej kultúre poznali už aj **šachtové pece**, ktoré nahradili dovtedajšie pece (16. st. pred Kr.). Mali vyššiu kapacitu a dosahovali vyššie taviace teploty.

V roku **192 pred Kr.** sa v Európe udomácnila podkova. Vyrábala sa z kovaného železa a pripevňovala sa na kopytá železnými, tiež kovanými klincami.

Od 1 – 1000 n. l.

Rok **18. nášho letopočtu** – V Ríme urobili prvé drôtené lano.

Okolo roku **200** – V Škandinávii sa používali železné korčule.

409 – Paulinius, biskup v Nole, vynášiel odlievanie zvonov. Pred jeho vynálezom sa zvony kovali alebo tepali. Zvony sa odlievali metódou tzv. stratenej formy. Odlievacia forma zo sadry pozostávala z dvoch vrstiev. Po stuhnutí kovového telesa sa sadrová forma rozbila.

575 – V Nemecku bol zhotovený prvý zvon. Ide o zvon zvaný fang na kostole sv. Cecílie v Kolíne, ktorý bol znitovaný z plátov železa.

Okolo r. 700 – V dnešnom severovýchodnom Španielsku vynášli **vysokú pec na hutnícku výrobu železa**.

rok 1000

1044 – Čiňania vyrobili **strelný prach** z dreveného uhlia, síry a liadku.

1100 – Benediktínsky mních Theophilus po prvý raz opísal techniku **odlievania zvonov pomocou hlineného jadra**. Vysušené hlinené jadro sa používalo ako forma pre vnútrajšok zvona. Na jadro sa nakládla vrstva špeciálneho tuku, ktorá presne zodpovedala hrúbke budúcej steny zvona. Na vrstvu tuku sa opäť navrstvila hlina a nakoniec železné obruče, ktoré mali celú formu držať pokope. Takto pripravenú formu spustili do odlievacej jamy. Potom tuk rozpustili horúcou vodou a vzniknutý dutý priestor vyplnili roztaveným kovom.

Hoci sa železná ruda už v staroveku systematicky doložala a hutnícky spracovávala, predsa železo ako materiál na výrobu nástrojov zostalo až do karolínskych čias relatívne vzácne. Bolo drahé. Nové železné huty vznikali v celej Európe až s rozvíjajúcim sa zbrojárstvom v polovici 13. storočia. K vzrastu produkcie prispeli nové hutnícke techniky, vzrastajúci dopyt a zlepšené technológie. Najväčší pokrok vo výrobe železa nastal koncom stredoveku, bol to prechod od kovaného železa k liatemu.

rok 1200

1232 – **prvé hodiny s kolieskovým mechanizmom** sa dostali do Nemecka ako dar sultána Saladina rímsko-nemeckému cisárovi Fridrichovi II.

Okolo roku 850 kňaz Pacificius, žijúci vo Verone, ako prvý skonštruoval kolieskové hodiny, v ktorých sa ako náhon využili závažia. Ozubené koleso ako prevodová súčiastka hodín nebolo nové. Už Grék Ktesibios ho používal vo svojich hydraulických hodinách (pol. 3. st. pred Kr.). Aj na „veži vetrov“ v Aténach (okolo roku 50) boli vodné hodiny s ozubeným prevodom.

U Pacificia bol nový princíp náhonu jeho kolieskových hodín; pomaly klesajúce závažie prostredníctvom napnutého lana uvádzalo do chodu súkolesie. Je pochopiteľné, že tieto prvotné kolieskové hodiny nešli nijako presne. Klesajúce závažie podliehalo predsa zrýchleniu, proti čomu v tom čase ešte nevedeli nič robiť (vhodná zábrana na pravidelné prerušenie pohybu závažia bola vynájdená až koncom 13. st. – 1288).

1249 – čínski vojenski odborníci vynašli **raketovú zbraň**.

Použitie prvej bomby. Keď Mongoli v roku **1232** obliehali čínske hlavné mesto Peking, dal na nich cisár Tchung-ťian-ťang-mu vrhnúť prvú bombu. Pravdepodobne to bol veliteľ jeho vojska Vej-šing, ktorý dal spustiť von za hradby mesta kovovú guľu naplnenú výbušným prachom a priviedol ju k výbuchu. Správy podľa ktorých mali Číňania už predtým výbušné zmesi, nové výskumy nepotvrdili.

K tomuto výbuchu si cisár Tchung-ťian-ťang-mu zaznamenal: „Vtedy sme mali **huo´pa´u** pod menom **čin-tie´n-liu** (hromy otriasajúce nebom). Potrebovali sme na to železnú nádobu, ktorá sa naplnila jo (zmesou liadku, ropy a živice alebo liadku, síry a drevného uhlia). Keď sa k tomu priložil plameň, vyletel **pa´u** a oheň sa rozletel na všetky strany. Jeho zvuk bol silný ako hrom a bolo ho počuť na vyše 100 li (okolo 53 km). Takýto oheň dokonca prerážal aj kovový pancier, ak naň narazil. Okrem toho mali obliehaní aj **fei-huo-cia** (šípový letiaceho ohňa). Na šíp sa naložila zápalná látka, šíp nečakane vyletel vpred a šíril svoj oheň na šírku 10 krokov...“

Pri šípoch so šľahajúcim ohňom išlo o prvé rakety, teda strely, ktoré lietali na reaktívnom princípe. Rakety pri ohňostrojoch po prvý raz použili v Číne roku 972.

Výbušná látka aj v Európe. Okolo roku 1250 zistil anglický filozof a prírodovedec Roger Bacon, a nezávisle od neho Marcus Graecus, že bežné zmesi, používané na ohňostroj, získavajú po primiešaní liadku výbušné vlastnosti.

1269 – Pierre de Maricourt objavil magnetické póly.

Maricourt skúma magnetické póly. Pierre de Maricourt, ktorý si po latinsky hovoril Maricutensis, experimentálne prebádal príťažlivé a odpudivé magnetické sily. Zároveň objavil, že pri magnetoch sa rozlišujú dva nerovnaké póly. Francúzsky učenec dokázal, že sily vychádzajúce z dvoch pólov sú rovnako silné, ale pôsobia protichodne a súčasne doplnkovo; rozdielne póly dvoch magnetov sa navzájom priťahujú, rovnorodé sa však odpuďujú. Na svoje pokusy Maricourt použil minerálny magnetit.

rok 1300

1306 – Zbrojár Rudolf vynašiel v Norimberku stroj na ťahanie drôtu, ktorý sa uplatnil pri výrobe rytierskej zbroje (krúžkový pancier).

1321 – židovský filozof, matematik a astronóm Levi Ben Gerson v hebrejskom diele De sinibus, chordis et arcubus po prvý raz podrobne popísal **Cameru obscuru** (čiže 200 rokov pred Leonardom da Vinci, ktorému sa najviac pripisuje tento vynález). Jednoduchý tvar kamery bol známy už okolo r. 900 a zrejme aj v Aristelových časoch (322 pred Kr.).

Okolo roku 900 islamskí učitelia vynašli systém zobrazovania pomocou kamery obscury, a možno povedať, že tým aj základný optický princíp fotografie.

Tmavá komora (po latinsky camera obscura) slúžila arabským astronómom na pozorovanie ročnej dráhy Slnka na oblohe. Kamera pozostávala z uzavretej skrinky, zvnútra natretej na čierne, v ktorej sa nachádzala matnica, tvoriaca niekedy zadnú stranu skrinky. V protiľahlej stene skrinky oproti matnici bol malý otvor. Z lúčov

svetla, ktoré padali do kamery z nejakého zdroja (napríklad zo Slnka), sa dostali na matnicu len tie, ktoré prešli otvorom. Na okraji otvoru sa lámali takým spôsobom, že na matnici vznikol zmenšený prevrátený obraz predmetu. Týmto zariadením pozorovali Arabi aj zatmenie Slnka a slnečné škvrny bez toho, aby museli voľným okom hľadiť na toto žiariace nebeské teleso. Počas jasných nocí sa dali kamerou obskurou pozorovať dokonca štruktúry na povrchu Mesiaca.

rok 1400

30. 4. 1437 – Levoča: Ján Turzo slovenský metalurg a podnikateľ v banskej a hutníckej oblasti, najmä na strednom Slovensku.

Ján Turzo bol zakladateľom Thurzovsko-Fuggerovskej mediarskej spoločnosti.

Bol kremnický komorský gróf, levočský, krakovský a banskobystrický mešťan, zvolenský župan, podnikateľ európskeho významu a **známy znalec modernej dolovacej techniky**. Patril k hlavným veriteľom uhorského panovníckeho dvora.

„Bol úžasne podnikavý, rozhladený a vzdelaný človek. Je to jedna z naj osobností Banskej Bystrice a aj celého Slovenska v priemyselnej oblasti. Vtedajšia Európa ho považovala hneď po Fuggerovi za najbohatšieho a najvýznamnejšieho človeka. Presne vedel, čo chce dosiahnuť. Keď prišiel do Banskej Bystrice v poslednej tretine 15. storočia, baníctvo tu bolo v úpadku. Musel mať obrovskú víziu a tá sa volala kremnický komorský gróf – chcel ovládnuť trh so zlatom“ .

Ján Turzo zomrel 10. októbra 1508 v rumunskom meste Baia Mare.

S Jakubom Fuggerom Bohatým založili podnik „Ungarischer Handel“, ktorý v tom čase nemal v kráľovstve obdobu. Spracovával čiernu meď, a teda oddeľoval z medi striebro. Najbohatší muž stredovekej Európy **Jakub Fugger** z nemeckého Augsburgu vd'ačil za svoje rozprávkové bohatstvo banskobystrickej medi. Jakub Fugger bol vo svojej dobe prezývaný pre svoj obrovský majetok „Bohatý“. Popritom rodina Fuggerovcov bola pôvodne jednoduchou remeselníckou rodinou, ktorej členovia sa zaoberali tkáčskym remeslom. Zmena nastala v druhej polovici 15. storočia, keď z remeselníckej rodiny sa stala obchodnícka. Fuggerovci teda bola pôvodne len meštianska a nie šľachtická rodina podobne ako Thurzovská rodina z Betlanoviec na Spiši.

Z rodiny Fuggerovcov vynikol práve **Jakub Fugger – Bohatý**, ktorý žil v rokoch 1459 – 1525. Jakub Fugger bol obchodníkom a banským ťažiarom. Roku 1486 bola Fuggerovská spoločnosť, prvýkrát nazvaná priamo Fuggerovskou bankou. Fuggerovská banka je unikátom, pretože v Augsburgu pôsobí od stredoveku do súčasnosti a patrí medzi najprestížnejšie európske banky.

Thurzovsko – Fuggerovská podnikateľská spoločnosť Ungarischer Handel patrila k najväčším európskym podnikateľským spoločnostiam tých čias. Pôsobenie Jána Turzu v spoločnosti bolo vrcholom jeho kariéry a podnikateľskej činnosti. Tento podnik priniesol Thurzovcom najväčšie zisky.

1448 – Johannes Gutenberg predstavil verejnosti svoj vynález kníhtlače.

3. február 1468 – ako 70-ročný zomrel v Mohuči Johannes Gensfleisch zur Laden nazývaný Gutenberg, chudobný a osamelý vynálezca kníhtlače s pohyblivými písmenami. Jeho dielňa padla do zálohy a o práva na jeho dielo ho pripravili vydieračské zmluvy. Roku 1447 Gutenberg pomocou sadzby z jednotlivých liatych písmen po prvý raz vytlačil malý kalendár.

Vo svojej práci sa ako vydavateľ kopírujúci knihy stretol s tzv. blokovými knihami, ktoré vznikali pečiatkovou metódou – odtláčaním drevorezov jednotlivých stránok (r. 868). Tituly ako Ars memorandi alebo Biblia chudobných sa práve dostali do obehu. Priviedli patricijského syna Gutenberga na myšlienku pracovať s pohyblivými písmenami racionálnejšie. V roku 1437 požiadal mohučského zámočníka Konrada Sachsbacha, aby mu podľa jeho predstáv skonštruoval tlačiarsky stroj. V podstate sa podobal drevenému vínovému lisu. Sám vytvoril formy na odlievanie olovených písmen, čo sa mu podarilo tak dobre, že roku 1445 mal už ručný kovolejársky prístroj s výkonom vyše 100 písmen za hodinu. Keď písmená poskladal do riadkov a zalial olovom, mohol z nich zmontovať tlačové strany s rovnakou výškou a fixovať ich v napnutom ráme. Po prvom kalendári z roku 1447 a latinskej školskej gramatike (1451) pustil sa Gutenberg tlačiť ako prvé väčšie dielo svoju neskôr slávnu bibliu. Štyria a neskôr až šesť sadzačov pracovalo s 290 rozličnými písmenami a znakmi. Každý sadzač vysádzal za deň najviac jednu dvojstĺpcovú stránku 1 282 stranového diela. Roku 1455 bolo vytlačených 150 exemplárov na papieri a 35 na pergamene. Po roku 1468 sa písmenková sadzba rozšírila v celej Európe. Prvé tlače na území Slovenska pochádzajú z roku 1477 – 1480 a boli pravdepodobne vytlačené v Bratislave.

1492 – Kupec a zemepisec Martin Behaim z Norimbergu skonštruoval prvý glóbus.

Norimberský kupec a geograf Martin Behaim zhotovil vo svojom rodnom meste prvý realistický glóbus. Behaim, ktorý bol ako kozmograf už dlho v službách portugalského kráľa Jána II., načrtol v predvečer objavenia nového sveta Krištofom Kolumbom (12. októbra) svoju predstavu Zeme na Zemskom jablku (s priemerom 0,54 m) a tým vytvoril prvý glóbus. Myšlienka vytvoriť model Zeme guľového tvaru je stará. Pochádza z Grécka, kde stoik Krates z Mallosu už roku 159 pred Kr. naskicoval zemský glóbus, ktorý však z hľadiska zemepisných reálií vonkoncom nezodpovedal skutočnosti. Krates kreslil iba štyri polkruhové svetadiely predelené jedným poludníkovým a jedným rovníkovým pásom oceánu. Obraz tohto glóbusu, vystaveného v Pergamone, sa stal v byzantskom období symbolom nárokov na svetovládu.

Behaim sa pokúšal zakresliť jemu známe oblasti sveta verne, čo sa mu natoľko podarilo, že prebádané oblasti (tj. Európu, a tak isto veľkú časť Ázie a Afriky) uviedol aj s ich zemepisnými súradnicami.

1492 – v Kremnici vydali banské právo.

rok 1500

1520 – Nemecký lekár a prírodovedec Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus (24. 9. 1541) zistil, že zinok je kovový prvok. Ako prvý vypracoval metódu určovania železa vo vode. Použil pri tom kyselinu gallovú.

1525 – Jean Fernel stanovil **obvod zeme** na 56 748 toisov, čo sa takmer presne rovná 40 000 km. Francúz Jean Fernel vypočítal dĺžkový stupeň obvodu Zeme a vyšlo mu 56 746 toisov, čo takmer presne zodpovedá správnej hodnote obvodu, t.j. 40 000 km.

Fernel dosiahol svoj výsledok tak, že astronomicky určil rozdiel zemepisnej šírky medzi mestami Paríž a Amiens a paralelne k tomu vzdialenosť medzi týmito mestami kolieskovým meradlom. Jeho meranie je podnes najpresnejšie.

V stredoveku sa nerobili nijaké merania ani výpočty tohto druhu. V staroveku urobil síce Grék Eratostenes Kyrénsky meranie na dvoch bodoch – v Alexandrii a v 797 km vzdialenej Syene. Výsledok 5 000 stadionov, uviedol v prepočítaní na celý poludník – 250 000 stadionov, čo je asi 44 250 km. Eratostenes urobil svoje výpočty r. 220 pred Kr., 64 rokov pred tým, ako Hipparchos z Nikey zaviedol sférickú trigonometriu a pojmy zemepisnej dĺžky a šírky a pojmy rovinatej a priestorovej geometrie.

1530 – Girolamo Fracastoro ako prvý vyslovil **dohad o magnetickom póle Zeme**.

Talian Girolamo Fracastoro vyslovil ako prvý myšlienku, že Zem má magnetický pól. (K objavu, že Zem má dva póly, dospel jeho krajan Livio Sanuto až roku 1588).

Fracastorovo konštatovanie vychádzalo z toho, že sa zaoberal magnetickou ihlou, ktorá sa od stredoveku aj v Európe stala všeobecne rozšírenou navigačnou pomôckou v námornej plavbe (374 pred Kr.). V 11. storočí Číňania vynašli plávajúci kompas: magnetickú ihlu osadili do slamky, ktorú nechali v nádobe s vodou plávať. Koncom 13. st. neznámi námorníci vynašli kľbové uloženie kompasu: magnetická ihla umiestnená v pravouhlom pohyblivom rámečku osadenom na osi, alebo aj celé zariadenie, si mohla vždy udržiavať horizontálnu polohu bez ohľadu na kolísanie lode. Girolamo Fracastoro vedel, že magnety sa vždy podľa polaritý navzájom priťahujú alebo odpudzujú. Keďže sa kompasová ihla zjavne pod vplyvom Zeme sama nastavuje do polohy sever-juh, Fracastoro dospel k záveru, že sama Zem musí mať magnetický pól.

1539 – Sekretárovi Henricha VII. Tudora Robertovi Brokovi sa ako prvému podarilo vyrábať liate olovené vodovodné rúry.

1540 – v baníctve a hutníctve sa rozšírilo zavádzanie nových technických riešení – nové mechanické postupy : rozomielanie v rudných mlynoch, drvenie rudy v mokrých stupách, premývanie vodou. Nové chemické metódy – amalgamácia rúd ortuťou alebo likvačná tavba, t.j. zatavenie olovom, viedli k oveľa lepšiemu využitiu rúd. Významným strediskom rozvoja nových ťažiariských metód bola aj stredoslovenská banská oblasť.



Taviči pri tzv. vyberaní vrstvy (z knihy G. Agricolu *De re metallica*, r. 1546)

1582 – Pápež Gregor XIII. zaviedol **nový kalendár**

1588 – Lívio Sanuto hovoril po prvý raz o **dvoch magnetických póloch Zeme**

1590 – Holandskí optici Hans a Zacharias Janssen (Johannides) skonštruovali **mikroskop** spojením dvojjvypuklej a dvojdutej šošovky.

Holandský výrobca okuliarov Hans Janssen a jeho syn Zacharias vynášli mikroskop (z gréckeho mikro = malý, skpein = vidieť), ktorý zostrojil z jednej konvexnej, spojenej šošovky a jednej konkávnej šošovky ako rozptylky. Prvá slúžila ako objektív, druhá ako okulár. Predtým sa pri skúmaní drobných predmetov používali obyčajné spojené šošovky (rok 63). Možnosť skombinovať dve šošovky tak, aby sa dosiahlo silnejšie zväčšenie, spomenul po prvý raz roku 1538 taliansky lekár Girolamo Frascatoro (1530). Jeho myšlienku však prakticky realizovali až spomínaní holandskí výrobcovia okuliarov.

Prvé mikroskopy namontované do obyčajných kartónových trubíc mali výrazné nedostatky, lebo Janssenovci ešte nevedeli vypočítať parametre šošoviek podľa optických a malo šmuhy. Systematicky začal s mikroskopom pracovať r. 1592 flámsky ilustrátor Joris (Georg) Hoefnagel pôsobiaci istý čas aj na pražskom dvore Rudolfa II. a známy okrem iného svojimi vedutami slovenských miest.

rok 1600

1602 – taliansky matematik a fyzik Galileo Galilei objavil, že dráha, po ktorej sa pohybuje vrhnuté teleso, je **parabolická krivka**.

1627 – Banský majster Gašpar Weindl v Banskej Štiavnici po prvý raz v baníctve použil na dobývanie rudy trhavinu. 8. februára 1627 sa v banskoštiavnickej Hornej Bieberovej štôlni na obzore Daniel uskutočnil prvý odstrel na svete. Tento nový spôsob rozpojovania horniny v bani zaviedol banský majster pochádzajúci z Tirolska Gašpar Weindl (*1646). Komisia, ktorá sfárala do bane po odstrele skonštatovala, že pokus bol úspešný. Nová metóda sa začala používať aj v ostatných slovenských banských revíroch a už v roku 1632 sa rozšírila aj v Harzi, neskôr v Sasku a z podnetu panovníka aj v alpských revíroch, kam roku 1651 vyslali banskoštiavnického strelmajstra s pomocníkom.

1638 – Galileo Galilei objavil zákon kyvadla, založil **teóriu pružnosti a pevnosti materiálu**.

Taliansky profesor matematiky Galileo Galilei urobil veľa objavov vo fyzike a astronómii. Jasne a jednoznačne sa vyslovil (8. 1. 1642) za Koperníkovo učenie (24. 5. 1543), ktoré najprv pápež Pavol III. zakázal a po ňom pápež Pavol V. dal roku 1616 na index.

1609 – Johannes Kepler objavil svoje prvé dva zákony pohybu planét, vysvetlil gravitačné sily medzi Zemou a Mesiacom. **15. 5. 1618** Württemberský astronóm Johannes Kepler sformuloval tretí, posledný zo svojich zákonov pohybu planét. Prvé dva zverejnil už roku 1609.

Jeho prvý pokus o vysvetlenie harmónie sústavy planét bol mylný, čo dokázali výpočty presnej dráhy Marsu, ktoré urobil Tycho de Brahe (24. 10. 1601). Kepler vymedzil priestor, v ktorom sa pohybujú planéty po svojich dráhach, guľovou obalovou plochou. Do každého priestoru medzi nimi možno umiestniť jedno z piatich platónskych prototelií (kocku, štvorsten, osemsten, desaťsten a dvadsaťplošný mnohosten).

Roku 1609 sformuloval Kepler v diele *Physica coelestis ...* prvý z dvoch zákonov pohybu planét: planéty obiehajú po eliptických dráhach okolo Slnka, ktoré je v spoločnom ohnisku elíps. Druhý zákon znie: plochy opísané sprievodičom planét (myslená spojnica planéty a Slnka) za rovnaký čas sú vždy rovnaké.

Roku 1618 sformuloval Kepler tretí zákon pohybu planét: mocniny obežného času planét okolo Slnka sú v rovnakom pomere ako tretie mocniny veľkých polosí ich dráh.

1611 – Johannes Kepler vynašiel **astronomický ďalekohľad**.

1640 – Daniel Stumpelt objavil **koksovanie čierneho uhlia**.

1669 – Isaac Newton dokázal správnosť svojho **gravitačného zákona**.

Pomocou ďalekohľadu s nitkovým krížom (ktorý ako prvý použil Jean Picard) astronomickými pozorovaniami dokázal svoj gravitačný zákon objavený už roku 1666. Podľa tohto zákona, jedna a tá istá sila, gravitačná sila, udržiava jednak súhvezdia na ich dráhach a na druhej strane spôsobuje, že napr. jablko padne na zem. Podľa Newtona sa všetky telesá navzájom priťahujú, pričom gravitačná sila medzi dvoma telesami je priamo úmerná súčinu ich hmotností a nepriamo úmerná štvorcu ich vzdialenosti.

rok 1700

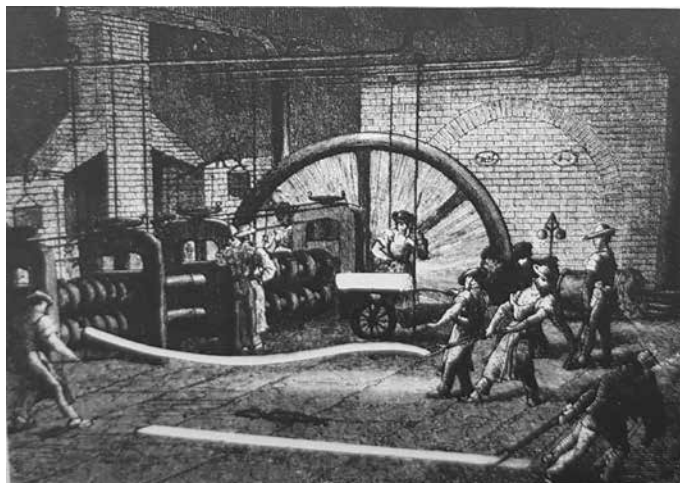
1708 – Abraham Darby vynášiel **metódu odlievania železa do formovacích rámov s mokrým pieskom**. Dovtedy sa odlievali prinajlepšom len malé ozdobné predmety do foriem z mastnej hlíny. Podľa novej metódy sa požadovaný odliatok vyrobil najprv ako drevený model a vložil sa do jednodielneho alebo viacdielneho rámu obloženého stlačeným mokrým pieskom. Potom sa formovací rám otvoril a drevený model sa vybral. Po opätovnom zatvorení formy sa cez odlievací kanál naliala tekutá liatina, ktorá vyplnila priestor po vybratom drevenom modeli.

1713 – Abraham Darby skonštruoval prvý **vysokú pec**. Anglický inžinier A. Darby sa štyri roky usiloval vytvoriť nové palivo s vyšším obsahom uhlíka, ktoré by pri výrobe železa nahradilo čoraz vzácnejšie a drahšie drevné uhlie. Po mnohých neúspešných pokusoch použil metódu známu aj z prípravy drevného uhlia – nízkotepelnú karbonizáciu, teda neúplné spaľovanie. Tak sa mu podarilo získať **z kamenného uhlia koks**, ktorý bol tvrdší než drobiace sa drevné uhlie a umožnil sypať do vysokej pece vyššiu vrstvu rudy aj paliva. Pece sa mohli stavať vyššie, širšie a boli výkonnejšie než pece, ktoré využívali drevné uhlie. Prvú vysokú pec postavil Darby v Coalbrookdale. Vynález znamenal obrat vo výrobe železa, ktorá sa tým stala nezávislou od zásob dreva. Využívanie koksu vo vysokých peciach sa rýchlo rozšírilo.

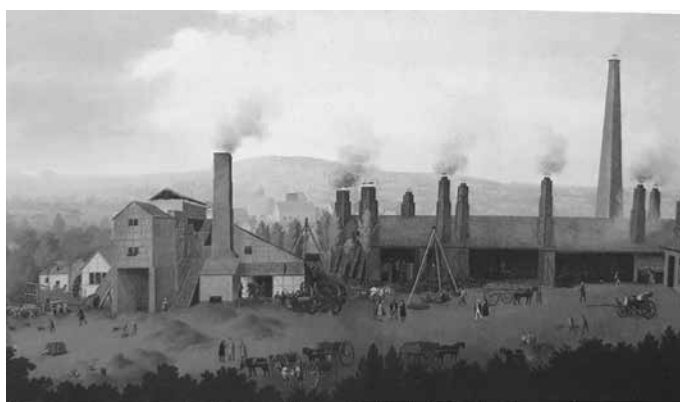
1737 – V Štiavnických Baniach prvý raz na svete použili **na zvislú dopravu** drôtené, strojom pletené lano. V Piargu pri Banskej Štiavnici zaviedli výrobu oceľových pletených lán.

1741 – Cez rieku Tees v severovýchodnom Anglicku blízko mesta Winch postavili **prvý reťazový most v Európe**. Bol 24,5 m dlhý a 0,7 m široký. Väčšia šírka nebola potrebná, lebo most bol určený len pre chodcov. Za vtedajšieho stavu techniky bolo z hľadiska statických výpočtov jednoduchšie stavať visuté mosty než železné oblúkové, ktoré sa inžinieri práve preto zatiaľ ešte neodvážili konštruovať.

1754 – Britský železiarsky priemyselník Henry Cort postavil **prvú valcovaciu stolicu železa**. Rozvinul valcovanie železa (ako prvý ho použil jeho krajan John Payne už v roku 1728 na výrobu plechov). Metóda sa v nasledujúcich desaťročiach rýchlo rozvíjala a na prelome storočia pracovali prvé valcovacie stolice na parný pohon, valce mali už i spätný chod (1792) a boli spojené do dvojitéch valcovacích stolíc. Valcovanie sa postupne stalo najdôležitejšou metódou tvarovania ocele na konečné hutnícke produkty (ploché, valcové a profilové).



Valcovanie železa okolo r. 1890; oproti prvému Cortovmu zariadeniu z r. 1754 mohla táto továreň vyrábať nielen plech, ale valcovať aj profilovaný materiál



Valcovňa železa okolo r. 1838; vľavo je vysoká pec s dýchadlami poháňanými vodnou energiou

1766 – Angličan John Purnel objavil **spôsob ťahania valcovaného drôtu**.

1767 – Angličan William Reynolds, spolumajiteľ železiarní v Coalbrookdale postavil pravdepodobne **prvú trať do železnými koľajnicami**. Dal vyrobiť liatinové koľajnice s profilom písmena U. Jednotlivé kusy koľajnic boli 1,5 m dlhé, 11 cm široké a pribíjali sa na drevené podvaly.

1770 – Antoine Lavoisier de Lavoisier formuloval **zákon o zachovaní hmoty**.

Lavoisier dospel k svojmu poznatku o tejto základnej zákonitosti pri opakovaní známeho pokusu, pri ktorom sa zdanlivo mení voda na zem, ako ešte veril Johan Baptist van Helmont aj Robert Boyle. Keď Lavoisier zohrieval vodu v uzavretej sklenej nádobe, zistil, že hmotnosť vody sa nezmenila, zatiaľ čo vzniknutá „zem“ vážila práve toľko, koľko ubudlo z hmotnosti sklenej nádoby. Z toho usúdil, že „zem“ pochádza zo skla, a nevznikla z vody.

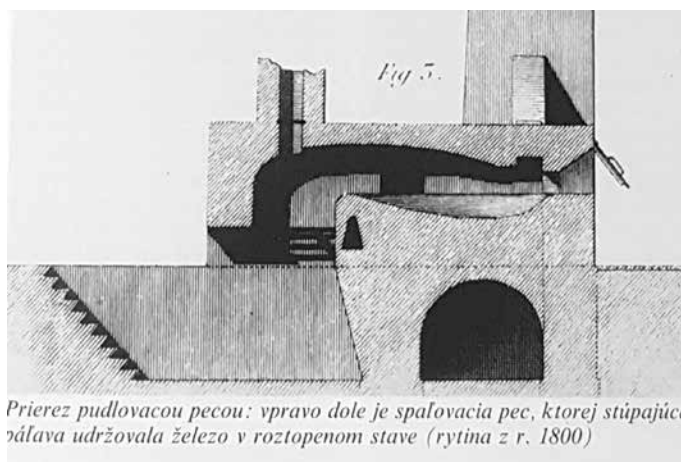
Druhý záver má pre chémiu podstatný význam: Lavoisier potvrdil, že pri chemických procesoch nevzniká nič nové a ani sa nič nestratí, ale že množstvo hmoty, ktorá sa zúčastní na nejakej reakcii, je konštantná veličina.

1779 – Abraham Darby III. dokončil **prvý železný most**. Mimoriadne stabilný, pozostáva z piatich liatinových rebier, ktoré tvoria jediný oblúk s rozpätím 30 m. Ako prvý železný most v dejinách je samozrejme materiálovo ešte veľmi nákladný a neekonomicky konštruovaný. Už koncom storočia klesla spotreba železa pri tomto type mosta na menej než polovicu.



Darbyho liatinový most nad riekou Severn pri Coalbrookdale v Shropshire; mohutná železná konštrukcia je predimenzovaná

1783 – Henry Cort objavil **pudlovací postup na výrobu ocele zo surového železa**. 43-ročný britský majiteľ hámra a valcovacej stolice Henry Cort vynášiel v Lancasteri pudlovaciu metódu. Týmto postupom sa dala vyrobiť zo surového železa oceľ, ale aj kujné železo. Už v 60. rokoch sa pre nedostatok drevného uhlia a v rýchlo rastúcom dopyte po stavebnej oceli hľadala vhodná metóda na odídenie starého postupu skujňovacích vyhní (pre ktoré bolo potrebné drevné uhlie) použitím plameňových alebo téglikových pecí, v ktorých sa spaľovalo kamenné uhlie alebo koks (1754). Pudlovací patent priniesol riešenie – v plameňovej peci bez dúchadla, vyhrievanej výlučne kamenným uhlím, prichádza surové železo do styku iba so žiarom zo spaľovaného uhlia, ale nie priamo s uhlím. Ďalší postup zodpovedal už známym skujňovacím postupom: tekutá kovová kaša sa intenzívne miešala a pritom sa zbavila uhlíka.



Prierez pudlovacou pecou: vpravo dole je spaľovacia pec, ktorej stúpajúca pólava udržovala železo v roztopenom stave (rytina z r. 1800)

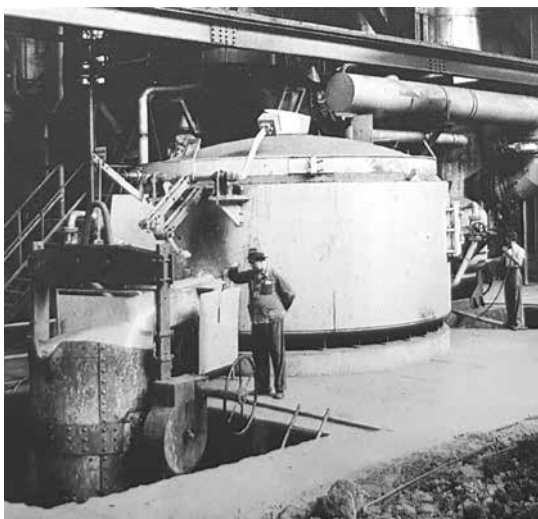
1786 – Luigi Galvani objavil **stykovú elektrinu**.

30. 10. 1786 Taliansky anatóm Luigi Galvani objavil „stykovú elektrinu“. Pozoroval, že čerstvo odrezané žabie stehienka sa silne strhnú, keď sa dotkne svalu alebo obnaženého nervu dvoma rôznymi kovmi, ktoré sú spojené vodičom.

S elektrinou nie veľmi oboznámený Galvani chcel prísť na koreň veci a začal ihneď so sériou pokusov, ktoré sa nakoniec 30. 10. 1786 skončili vlastným objavením „stykovej elektriny“. Galvani opísal svoje pozorovania takto: „Keď som priniesol žabu do uzavretej miestnosti, položil ju na železný kotúč a potom som priblížil háčik zapustený do miechy k železu, objavili sa tie isté kontrakcie. Skúsil som preto to isté s inými kovmi na iných miestach, v rôznych hodinách a dňoch, ale výsledok bol vždy taký istý, ibaže kontrakcie boli rôzne podľa rôznosti kovov, s niektorými prudšie, s inými slabšie.“ Galvani, ktorý s týmito poznatkami verejne vystúpil až roku 1791, interpretoval pozorovaný jav nesprávne ako „zvieraciu elektrinu“. Skutočné príčiny odhalil jeho rodák Alessandro Volta. Pri opakovaní pokusu r. 1789 dospel k záveru, že napätie vyvolávajú dva rôzne kovy. Tento Voltov poznatok mal prelomový význam pre neskorší vývoj galvanických článkov a el. batérií ako elektrochemických kovov.

1792 – Anglický technik a podnikateľ John Wilkinson vynašiel **vratnú valcovaciu stolicu**, čím zracionalizoval výrobu železného plechu. Jeho vývoj nadväzoval na valcovaciu stolicu železa Henryho Corta z roku 1754.

1794 – John Wilkinson, majiteľ oceliarne v Brosley v anglickom grófstve Shropshire, vynašiel **kuplovú pec** na pretavovanie surového železa. Kuplovú pec tvorí valec šachtového tvaru vymurovaný ohňovzdornými tvárniciami a obalený oceľovým plechom. 2,5 až 9 m vysoká pec mala svetlosť 50 až 150 cm. Do pece sa cez kychtu, t.j. plniaci otvor v hornej časti šachty, plynulým spôsobom dodávalo jednak surové železo, jednak koks a prísady. Do pece sa tlačí predhriaty alebo studený vzduch. Roztavené železo sa odpichovalo na spodku pece a tieklo priamo do formy (1708) alebo do predpeca, kde sa držalo v tekutom stave až do použitia.



Kuplová pec pri odpichu liatiny do formy; nad pecou je namontované navážacie zariadenie (Historisches archiv Fried. Krupp, Essen)

rok 1800

1800 – Taliansky fyzik Alessandro Volta vynášiel po ňom pomenovaný **Voltov stĺpec** – **batériu**.

Princíp batérie alebo galvanického článku, teda zariadenia, v ktorom sú dve elektródy z rôznych materiálov ponorené do tuhých alebo kvapalných elektrolytov (látok s voľnými prenášačmi elektrického náboja) a medzi nimi sa vytvára napätie, objavil už roku 1800 Alessandro Volta. Voltov stĺpec pozostával zo zinkových a strieborných platničiek ponorených do kyseliny chlorovodíkovej. Viedenski vynálezcovia nahradili striebro uhlíkom a batéria získala dlhšiu životnosť.

1801 – Francúzsky vynálezca Lebon dostal prvý patent na **plynový motor s elektrickým zapáľovaním**.

1803 – V bani Wallbottle Mine pri Newcastle upon Tyne postavil britský inžinier C. Nixon továrenskú vlečku s **prvými koľajnicami z kujného železa**. Boli podstatne trvanlivejšie ako dovtedajšie liatinové koľajnice s uhlovým profilom, ktoré použil Benjamín Curr asi roku 1776.

1805 – William Bell z Derby vyrobil **prvé čepele nožov valcovaním** namiesto kovania.

1805 – grófka Jozefína Čákyová dala **postaviť v Prakovciach prvú vysokú pec**, čím sa začalo tamojšie železiarske podnikanie.

1808 – John Dalton sformuloval **teóriu o stavbe prvkov a chemických zlúčenín**.

Britský chemik a fyzik John Dalton formuloval teóriu o stavbe chemických prvkov z atómov. Tvrdil, že atómy sa navzájom viažu podľa najjednoduchších číselných pomerov, zaviedol pojem atómová hmotnosť a súčasne uviedol jednoduchý postup na stanovenie relatívnych hmotností atómov.

1809 – nemecký technik Eckardt vynášiel **odstredivé odlievanie kovov**, ktorým sa dali vyrábať duté železné súčiastky bez použitia vnútorného jadra formy. Roztopený kov sa leje do rotujúcej formy. Účinkom odstredivej sily kov stuhne na vnútorných stenách, čím vznikne požadovaný odliatok.

1808 – Francúzsky fyzik a chemik Joseph Louis **Gay – Lussac sformuloval zákon o objemových vzťahoch plynov**, podľa ktorého vzťah objemu zlúčeniny pozostávajúcej z rôznych plynov k objemu jednotlivých jej zložiek sa vyjadruje celými jednoduchými číslami. Okrem toho už roku 1802 objavil závislosť objemu plynu od teploty. Na základe tohto zákona, známeho neskôr ako Gay-Lussacov, určil hodnotu absolútnej nuly (-273°C), najnižšej, prakticky už nedosiahnuteľnej teploty.

1811 – **Avogadrov zákon o plynoch**

Taliansky fyzik a chemik Amedeo Avogadro, gróf z Quaregna a Ceretta, objavil zákon pre plyny, ktorý neskôr pomenovali po ňom. „Rovnaké objemy plynov obsahujú pri rovnakej teplote a rovnakom tlaku rovnaký počet molekúl“. Kilomóly plynov teda zaujímajú za rovnakých podmienok rovnaký objem. Tento zákon platí len pre tzv. ideálne plyny, ktoré sa za všetkých tlakov a teplôt riadia presne Gay-Lussacovým, Boyleovým-Mariottovým a Charlesovým zákonom. Sú dokonale stlačiteľné, bez vnútorného trenia atď.

1811 – Stupnica tvrdosti minerálov – Friedrich Mohs

1820 – Parížsky profesor fyziky Domonique Francois Jean Arago objavil **magnetickú indukciu v železe a oceli.**

1820 – John Birkinshaw vyrobil v Durhame **prvé valcované koľajnice** z kujného železa, čím sa výrazne zmenil spôsob ich kladenia. Použil valce s vhodným profilom a začal vyrábať koľajnice, ktorých tvar bol prispôsobený tvaru (profilu) kolies, čo uľahčovalo pohyb vlaku.

1821 – Michael Faraday dosiahol otáčanie vodiča pod prúdom okolo pevného magnetu (základ činnosti **elektromotora**).

Na výskumy francúzskeho fyzika a matematika André Marie Ampéra z r. 1820 o výchylke magnetickej ihly elektrickým prúdom v blízkom vodiči a na práce Dominiquea Francoisa Jeana Araga, ktorý objavil (1820), že železo sa magnetizuje v blízkosti vodiča, cez ktorý prechádza prúd, a že ihly v dutine elektrickej cievky menia svoju magnetickú polaritu podľa smeru navíjania, nadviazal Michael Faraday, pričom objavil základný princíp elektromotora: elektrický vodič pod prúdom, ktorý sa stále otáča okolo permanentného magnetu (1829).

Už v nasledujúcom roku uvažoval Faraday o tom, či by sa tento princíp nemohol obrátiť, a teda či sa z magnetizmu nemôže získavať elektrina pohybom vodiča v magnetickom poli. Série pokusov sa však skončili úspešne až roku 1831.

1821 – Thomas Johann Seebeck vynášiel **termočlánok.**

1823 – André Marie Ampére sformuloval základný **zákon elektrodynamiky.**

Francúzsky fyzik André Marie Ampére objavil matematický vzorec pre mechanické priťahovanie a odpudzovanie medzi dvoma elektrickými vodičmi, ktorými preteká prúd; poznáme ho ako základný zákon elektrodynamiky. Podľa Ampéra pôsobia tieto dva vodiče na seba silou, ktorá je priamo úmerná ich dĺžkam a pretekajúcemu prúdu a nepriamo úmerná štvorcu ich vzdialenosti. Je to vlastne vyjadrenie vzťahu medzi vodičom elektrického prúdu a magnetickým poľom. Okrem toho táto sila závisí aj od špecifických vlastností vodičov prúdu.

1825 – Braillovo slepecké písmo

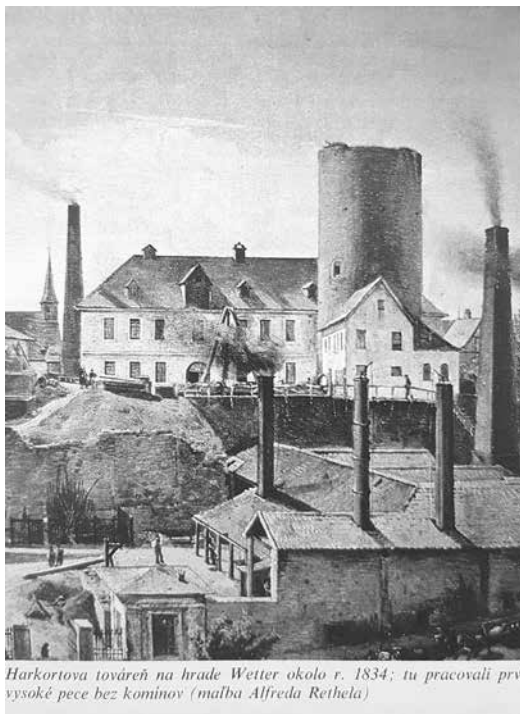
1826 – Ohmov zákon pre elektrickú vodivosť

Georg Simon Ohm po mnohých pokusoch s elektrickou vodivosťou drôtov definoval po ňom nazvaný Ohmov zákon, ktorý dal celej elektrotechnike tých čias nové základy. Ohmova formulácia tohto vzťahu medzi napätím (U), odporom (R) a prúdom (I) sa líšila od neskôr známej podoby $U = R \cdot I$, keďže mala tvar $X = k \cdot w \cdot a / l$.

1826 – Josef Ressel vynášiel **lodnú vrtuľu.**

1826 – Nemecký podnikateľ Friedrich Harkort postavil vo Wetteri pri Ruhri **prvú tenkostennú vysokú pec.** Bola vysoká 16 m, stiahnutá železnými obručami a vnútri obmurovaná šamotom. Prvé vysoké pece s koksovým vykurovaním namiesto drevného uhlia začal používať roku 1709 v Coalbrookdale v Anglicku Abraham Darby. Harkort ich zlepšil. Nový tvar umožnil väčšiu stavebnú výšku, a tým aj väčšiu kapacitu. Princíp však zostal zachovaný: pec sa plnila železnou rudou, koksom a vápencom cez

horný plniaci otvor, kychtu. Zo spodku sa do pece vháňal studený vzduch. Koks horel z tohto prívodu vzduchu pri 1 600 °C, odoberal železnej rude kyslík a redukoval ju na surové železo. Nečistoty a prímеси v tavenom materiáli sa viazali spolu s vápnom na škváru. Roztopené železo sa pri teplote 1 250 až 1450 °C odpichovalo do nisteje pod pecou. O niekoľko rokov neskôr zaviedol James Beamont Neilson v Škótsku fúkanie horúceho vzduchu do pece namiesto studeného, čím sa mohlo ušetriť až 60% paliva.



1830 – vo vysokých peciach na Slovensku zaviedli ohrievač vzduchu kychtovými plynmi.

1830 – v Anglicku sa objavili **prvé liatinové sporáky**.

1834 – dostal Philo Penfield Steward **patent na voľne stojaci kuchynský sporák** z liatiny. Nový sporák v porovnaní s murovanými pecami rýchlejšie zohrial a lepšie vyžaroval teplo. Takisto obývacie izby sa začali vykurovať liatinovými valcovitými kachľami.

1831 – Anglický fyzik Michael **Faraday** objavil **magnetickú indukciu**.

Vychádzal z dvoch zásadných úvah: 1/ Ak nejaký prúd vyvoláva magnetizmus, nemohol by naopak, magnet vyrábať prúd? 2/ Ak statické elektrické náboje vyvolávajú v iných telesách presuny nábojov, teda prúdy, nemohol by potom pohyblivý elektrický náboj, teda vlastne prúd prechádzajúci vodičom, vyvolávať v susedných vodičoch znovu prúd? Faraday sa ako prvý pokúsil aj o technické potvrdenie tejto úvahy. Železné jadro obtočil dvoma oddelenými vinutiami. Keď pustil prúd do jedného vinutia, jadro sa zmagnetizovalo a v okamihu vypnutia alebo zapnutia sa v druhom vinutí indukoval prúdový náraz.

1835 – Samuel Finley Breeze Morse z USA vynášiel **zapisujúci telegraf**.

1836 – Nemecký vynálezca Brackenburg zostrojil **prvý automobil s výbušným motorom**, ktorý spaľoval vo valci zmes vodíka a čistého kyslíka.

1840 – Matematik a fyzik Jozef Maximilián Petzval navrhol **nový typ fotografického objektívu**.

1840 – Samuel Finley Breeze Morse z USA vynášiel **telegrafný kľúč a zostavil abecedu skladajúcu sa z bodiek a čiarok**.

Americký maliar Samuel Finley Breeze Morse zdokonalil elektrickú telegrafiu tým, že zostavil vlastnú telegrafnú abecedu.

1842 – nemecký lekár Julius Robert Mayer – **zákon zachovania energie**

Mayer sformuloval poučku o ekvivalencii tepla a práce: „Vo všetkých prípadoch, keď teplom vzniká práca, spotrebuje sa na jej vznik úmerné množstvo tepla a naopak, spotrebou tejto práce možno vyrobiť to isté množstvo tepla.“ Je to základná poučka mechanickej teórie tepla. Mayer zároveň dokázal, že energia je vo všetkých svojich formách nezničiteľná. Možno ju ľubovoľne meniť z jednej formy na inú (zákon zachovania energie). Predpokladal, že tento zákon platí aj pri biologických a kozmologických procesoch.

1844 – John Spencer z Birminghamu získal **patent na výrobu vlnitého plechu** pomocou tvarovaných valcov.

1845 – nemecký chemik Robert Wilhelm Bunsen rozpracoval **plynovú analýzu**. Skúmal vysokopecné plyny a vytvoril predpoklady na skúmanie procesov prebiehajúcich vo VP.

1849 – Angličan Henry Cort zaviedol už roku 1788 **výrobu kovanej ocele pudlovaním surového železa**, čím v podstate zanikol starý spôsob výroby ocele v nistejových peciach. Hutníckym inžinierom Bremmemu a Lohageovi sa vo westfalskom mestv Haspe podarila výroba legovanej pudlovej ocele. Fyzikálne a chemické reakcie sú v podstate také isté ako pri pudlovanom železe. Pod pojmom oceľ sa rozumie kované železo s obsahom uhlíka nižším ako 1,5 %. Z tohto hľadiska je Cortovo kované železo – síce nelegované – oceľou. Bremme a Lohage vyrobili mimoriadne čisté, tzv. akostnú, resp. ušľachtilú oceľ, ktorá sa vyrábala buď ako nelegovaná, alebo legovaná (mangánom, kremíkom).

1848 – César Mansuete Despretz skonštruoval prvú **elektrickú pec tégľovou elektródou**. Teplotu elektrického svetelného oblúka v nej využil na tavenie.

1850 – Rudolph Clausius – **II. zákon termodynamický**

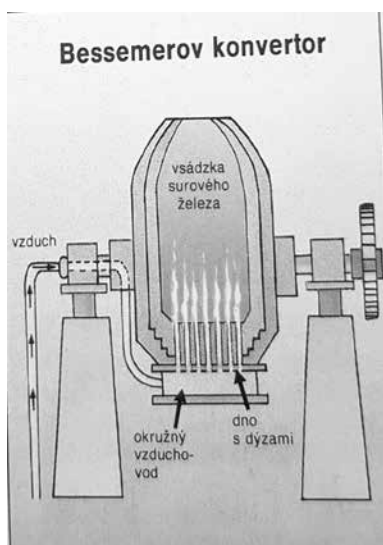
1850 – na trhu sa objavili dva nové spôsoby ochrany železa pre hrdzou : **galvanické pocínovanie, výroba feroniklu**.

1853 – Alfrédovi Kruppovi sa po prvý krát podarilo valcovaním vyrobiť **nezvárané obruče kolies z liatej ocele**.

1854 – Wilhelm Joseph Sinsteden vynášiel **elektrický akumulátor**.

1855 – Anglický vynálezca Henry Bessemer vyvinul **konvertor na výrobu ocele**, ktorý po ňom nazvali „bessemerova hruška“. Kyslá výmurovka oceľovej nádoby podporuje v tomto zariadení tvorbu trosky. Vzduch privádzaný spodkom do konvertora spaľuje

nečistoty v roztavenom surovom železe. Konvertor produkoval zvariteľnú oceľ s obsahom uhlíka 0,25%, ktorej výrobná cena predstavovala iba 6 až 7% z ceny dovtedy vyrábanej téglovej ocele. Dokonca bola lacnejšia ako kujné železo. Uhlík sa zo surového železa odstraňoval už v pudlovacích peciach (1788) tak, že sa okolo preháňal čerstvý vzduch. Bessemer sa pokúsil tento proces zintenzívniť. Navrhol veľkú oceľovú nádobu tvaru hrušky a žiaruvzdorne ju z vnútra vymuroval. Použil pritom náhodou kyslý materiál a ako vsádzku surové železo s nízkym obsahom fosforu a síry. Výsledkom bola chemická reakcia, pri ktorej sa uvoľňuje teplo. Týmto teplom sa obsah konvertora ohrial bez ďalšieho kúrenia z 1 200 °C (teplota vo VP) na 1530 °C (bod tavenia čistého železa). Jediný bessemerov konvertor vyrobí za 20 minút toľko ocele, čo pudlovacia pec za deň, a ušetrí ťažkú telesnú prácu pri pudlovaní (miešanie).



Výroba ocele v Bessemerovom podniku: po zušľachtení v Bessemerovej hruške sa oceľ odlieva do téglov

1856 – Friedrich a Wilhelm Siemensovci skonštruovali **regeneračnú plynovú pec** umožňujúcu spaľovať plyny pri veľmi vysokých teplotách. Émile Martin a jeho syn Pierre-Émile Martin kúpili od Friedricha Siemense licenciu na pecnú konštrukciu. Použitie ohňovzdorných výmurovkových materiálov im umožnilo plné využitie možností pecnej konštrukcie a skujňovanie železnej taveniny. Prvá Siemensova-Martinova pec bola daná do prevádzky 8. apríla 1864 vo francúzskom mestečku Sireuil.

1858 – Nemecký chemik a metalurg Osland **legoval železo a oceľ volfrámom**, aby zlepšil ich pevnostné vlastnosti.

1867 – Werner Siemens objavil **princíp dynamu**.

1867 – Alfred Nobel **vynašiel dynamit**.

1. januára 1867 švédka firma Alfred Nobel & Co. vyrobila prvý dynamit, ktorý krátko predtým vynašiel jej majiteľ. Alfred Nobel už pred rokmi experimentoval s nitroglycerolom (1847), ktorý sa na trhu predával ako žltá olejovitá kvapalina

v malých množstvách proti boľeniu hlavy. Nobel objavil jeho trhaciu silu a zistil, že pridaním 10% nitroglycerolu možno dvojnásobne zvýšiť účinok pušného prachu (1313, 1331). Roku 1864 získal patent na tento svoj vynález. Krátko na to začal v malej otcovej továrni v meste Heleneborg vyrábať nitroglycerol. Pri manipulácii s výbušným olejom došlo v dielňach k viacerým ťažkým úrazom. Preto Nobel najprv skúšal riediť nebezpečnú kvapalinu drevným liehom, potom však prišiel na myšlienku zmiešať 75% nitroglycerolu s 0,5% sódy a zmes dal nasiaknuť do vyžihanej infuzórovej hlinky, čím vynašiel hlinkovú výbušninu – dynamit.

1877 – Thomas Alva Edison z USA vynašiel **fonograf** (prístroj, ktorý zaznamenával a reprodukoval ľudský hlas a hudbu) a mikrofón s uhlíkovými zrnkami.

1885 – Reihard Mannesmann a jeho brat Max vynašili metódu **šikmého valcovania**, ktorou možno z plných blokov vyrábať bezošvé rúry.

1887 – Americký fyzik srbského pôvodu Nikola Tesla vynašiel **viacfázový striedavý indukčný motor**.

rok 1900

1900 – Max Planck zverejnil svoju **kvantovú teóriu**, ktorá sa zaoberá správaním mikrofyzikálnych systémov (molekúl, atómov, elementárnych častíc a i.). Táto teória zrevolučnila fyzikálny obraz sveta. Ako mladý profesor študoval Planck, podobne ako mnohí jeho kolegovia, žiarenie čiernych telies. Viacerí vedci zostavili rovnice, ktoré popisovali rozvrhnutie intenzity žiarenia v spektre. Avšak niektoré rovnice platili len pre nízke frekvencie, zatiaľ iné len pre vysoké. Planck dospel vo svojom výskume k rovnici, ktorá platí pre celý kmitočtový rozsah. Sformuloval teóriu, ktorá vychádza z celkom nového, spočiatku aj odborníkom ťažko pochopiteľného modelu hmoty. Základom je predpoklad emisie elektromagnetického žiarenia (napr. tepelné žiarenie alebo svetlo) vo forme jednotlivých malých častíc, ktoré neskôr dostali meno kvanty. Žiarenie teda nie je spojité. Zavedenie kvantovej teórie znamenalo obrat od klasickej fyziky k modernej. Neskôr podľa nej objasnili nositelia Nobelovej ceny za fyziku Albert Einstein a Niels Bohr mnohé javy, ktoré fyzici 19. storočia nechápali.

1900 – Americkí technici Frederick Winslown Taylor a Maunsel White legovali oceľ titanom, wolfrámom, molybdénom (alebo chrómom) a získali tzv. **rýchloreznú oceľ**. Oceľ sa stala podstatne odolnejšou. Roku **1906** zlepšili oceľ pridaním vanádia, čím docielili vyššie rezné rýchlosti a mohli sa opracúvať tvrdšie materiály.

1903 – Nemecký chemik Heinrich Wohlwill vynašiel v Hamburgu **elektrolytický spôsob výroby oxidu medi**.

1905 – Nemecký fyzik Albert Einstein publikoval svoju špeciálnu teóriu relativity. Albert Einstein sformuloval špeciálnu teóriu relativity. Tento nemecký fyzik, ktorý pracoval v Berne na patentovom úrade, svojou teóriou zmenil podstatu dovtedajšej fyziky. Klasická fyzika sa odvíjala od čias Galilea (8. 1. 1642) cez Christiana Huygensa (8. 7. 1695) a Isaaca Newtona (31. 3. 1727), ktorí rozpracovali základy jej mechaniky, až k Leonhardovi Eulerovi (1783), Luisovi Lagrangeovi, Wiliamovi Rowanovi Hamiltonovi

a Jamesovi Clerkovi Maxwellovi, ktorí položili jej matematické základy. Pri štúdiu vlastností priestoru a času chcel v roku 1881 americký fyzik Albert Abraham Michelson dokázať absolútny pohyb Zeme a existenciu éteru na základe zmeny rýchlosti svetla v smere pohybu Zeme i proti nemu. Pri pokuse chcel na vypočítanie rýchlosti šírenia svetelných vln využiť modifikáciu Dopplerovho efektu (1842). Výsledok bol však negatívny. Rýchlosť svetla totiž nezávisela od pohybu pozorovateľa.

Z tohto neúspešného pokusu Einstein vyvodil fyzikálne konzekvencie. Nejestvuje nijaký absolútny pohyb v priestore, a preto ani nijaký éter. Všetky inerciálne systémy sú pri opise fyzikálnych javov rovnocenné.

1910 – Britský fyzik Ernest Rutheford objavil **atómové jadro a protón**.

Britský fyzik Ernest Rutheford sa už niekoľko rokov zaoberal žiarením α (alfa). Pritom zistil, že častice α (alfa) sú atómy hélia zbavené elektrónov. Z periodického systému prvkov usúdil, že najjednoduchšie kladne nabité častice pozostávajú z vodíkových jadier. Tieto častice potom nazval protónmi. Rutheford ostreľoval tenké zlaté fólie zväzkami častíc. Väčšina častíc α (alfa) hladko preletela, malá časť sa však z nich pod veľkým uhlom vychýlenia rozptýlila. Rutheford opísal tento jav „ako takmer taký neveriteľný, ako keby ste vystrelili pätnásťcôlový granát na kus papierovej tkaniny a on by sa vrátil späť a trafil by vás.“ Na základe toho usúdil, že niekde v atóme musí byť ťažká, kladne nabitá zóna. Rutheford vypracoval model atómu, podľa ktorého každý atóm má vo svojom strede kladne nabité jadro, ktoré zahrňuje všetky protóny atómu, a tým tvorí takmer celú atómovú hmotnosť. Na vonkajších dráhach sa podľa toho pohybujú len veľmi ľahké záporné častice elektróny. Ruthefordov vzorec atómu doplnil neskoršie Niels Bohr (1913).

1919 – Ernest Rutheford uskutočnil **prvú umelú premenu atómového jadra**.

1925 – Ruský fyzik Vladimír Kozma Zworykin získal **patent na farebnú televíznu obrazovku**.

Ruský fyzik Vladimír Kozma Zworykin, žijúci v Spojených štátoch amerických, zostrojil a dal si patentovať snímáciu elektrónku – ikonoskop. Prvý patent na farebnú televíziu, ktorý však bol hospodársky nevyužiteľný, dostal už roku 1902 nemecký fyzik Otto von Bronk. Zworykin, ktorý pokračoval v rozvíjaní jeho myšlienok a vylepšil svoj ikonoskop (19.12.1923). Nepodarilo sa mu však dosiahnuť komerčne využiteľný výsledok. Ikonoskop je v podstate elektrónka s elektrónkovým lúčom (1897), ktorej tienidlo pozostáva z mozaiky fotoemisných elementov. Fotoelementy sú umiestnené na sludovej platničke, ktorej druhá strana je pokovaná. Obraz sa premieta na túto mozaiku (akumulačnú elektródu), pričom elektrónový lúč postupne sníma systematicky za sebou všetky body tejto mozaiky. Pri tomto systéme vznikli veľké technické problémy v súvislosti s malou účinnosťou optoelektrickej transformácie.

1930 – Britský konštruktér Frank Whittle získal **patent na prúdový motor lietadla**, ktorý vyvinul ešte r. 1928. Prúdový motor patrí medzi reaktívne motory. Na rozdiel od raketového však nesie so sebou len palivo, okysličovadlo čerpá z okolitej atmosféry. Hoci plynové turbíny sa mali pôvodne použiť na pohon lietadla ešte pred letmi bratov Wrightovcov, tieto plány sa v tom čase nepodarilo zrealizovať. Prvú leteckú

prúdovú turbínu skonštruoval roku 1921 francúzsky inžinier Gillaume, jej výroba sa však nezrealizovala.

Whittle navrhol hnací mechanizmus, ktorý pozostával z kompresora, vŕhajúceho stlačený vzduch do spalovacej komory, kde sa pri konštantnom tlaku spaľoval kerozín (rafinovaný petrolej). Vznikajúci kontinuálny prúd horúcich spalín sa vyviedol na turbínu, ktorá prostredníctvom mechanického prevodu poháňala kompresor. Zostával však veľký prebytok energeticky bohatého horúceho plynu, ktorý sa využíval na reaktívny pohon lietadla.

1934 – Manželia Frédéric a Iréne Joliot-Curieovci uskutočnili **premenu atómov** (1935 Nobelova cena za objav umelej rádioaktivity).

1939 – francúzski jadroví fyzici Iréne a Frédéric Joliot-Curieovci objavili možnosť **jadrovej reťazovej reakcie**.

Manželia Frédéric a Iréne Joliot-Curieovci uskutočnili **premenu atómov** na atómy s vyšším atómovým číslom. Keď Werner Heisenberg objavil, že atómové jadrá sa skladajú z neutrónov a protónov (1932), umožnil vysvetlenie premeny prvkov vystavených ostreľovacím účinkom častíc. Manželia Joliot-Curieovci ostreľovali časticami alfa atómy bóru, hliníka a horčíka, pričom vždy zistili vzrast hmotnosti. Atómy hliníka 27 sa napr. menia na rádioaktívne atómy izotopu fosforu 30. Keďže hliník má atómové číslo 13 a fosfor atómové číslo 15, preberá teda jadro hliníka pri tejto reakcii s časticou alfa dva protóny a jeden neutrón. V prírode sa fosfor 30 nevyskytuje. Manželom Joliot-Curieovcom sa takto podarila prvá umelá príprava rádioaktívneho prvku.

Za objav umelej rádioaktivity a jedného rádioaktívneho rozpadového radu (neptúniového) dostali roku 1935 Nobelovu cenu za chémiu.

1950 – v metalurgii sa začalo používať **kontinuálne odlievanie alebo fázové odlievanie**. Kontinuálne odlievanie sa začína tým, že sa roztavený kov z metalurgickej kokily najskôr nalieva do rozdeľovacej nádoby.

Otvorom na dne tejto nádoby vyteká kvapalný kov vo forme rovnomerného prúdu do ďalšie kokily, chladenej vodou, kde postupne tuhne na tyčovinu sťahovanú párom valcov. Tyčovina je potom nasmerovaná vertikálne hore a polostuhnutá sa dostáva na horizontálnu linku. V tomto smere postupuje, ešte do červena rozpálená, na profilovú valcovaciu trať, kde získava konečný tvar profilu. Takto možno vyrábať bežné uholníky L a U.

1959 – objav **polarografie** – Jaroslav Heyrovský – Nobelova cena.

Za objav a ďalekosiahle rozvinutie polarografie získal Jaroslav Heyrovský Nobelovu cenu za chémiu. Polarografická metóda je založená na meraní intenzity elektrického prúdu v závislosti na napätí medzi elektródami, ktoré sú umiestnené v skúmanom roztoku. Jednu z elektród tvoria ortuťové kvapky. Na vypracovaní teoretických základov polarografie má veľkú zásluhu profesor Slovenskej vysokej školy technickej Dionýz Ilkovič, ktorý roku 1934 sformuloval vzťah opisujúci závislosť polarografického difúzneho prúdu od ostatných veličín.

1977 – V USA vyvinuli **neutrónovú bombu**.

V čase, keď úrad amerického prezidenta zastával Jimmy Carter, vyvinuli v USA novú

tzv. neutrónovú bombu. Pojem „čistá“, ktorý spontánne používali najmä novinári, bol však veľmi zavádzajúci – naznačoval totiž, akoby nešlo o ničivú atómovú bombu. U neutrónovej bomby najväčšia časť energie sa vyžiari vo forme tvrdého neutrónového žiarenia, v dôsledku čoho sa takmer nezničia stavby a iné technické zariadenia, ale likvidujú sa všetky formy života.

1992 – Americkí vedci objavili gén, ktorý určuje schopnosť mozgu **pamätať si**.

Dnes je ťažko odhadnúť, čo nám ešte prinesie naše tisícročie. Chcem veriť, že to bude menej vojen, ktoré boli taktiež výsledkom hromadenia vedeckého výskumu, ale s negatívnym účinkom.

Sme si vedomí, že prvé storočie tretieho tisícročia prinesie veľa objavov a vynálezov a na tieto bude potrebné rýchlo reagovať. Z tejto problematiky nie sú oslobodené múzeá, ale musia sa stať múzeami nového typu. Musia byť nositeľom informácií celého sveta a tieto prístupným a zrozumiteľným spôsobom sprostredkovať návštevníkom. Musia dokázať, objasňovať kontinuitu minulosti s prítomnosťou a názorným spôsobom prispieť k pochopeniu existujúcich spoločenských ekonomických a kultúrnych vzťahov vyplývajúcich z technického pokroku.

Osobitnú pozornosť bude potrebné venovať exaktným vedám a najmä školskú mládež interaktívnym spôsobom oboznamovať s princípmi matematiky, fyziky a chémie. Mať na zreteli aj to, že mladí ľudia pri vysokom tempe poznania strácajú väzbu medzi minulosťou a budúcnosťou.

Sme presvedčení, že univerzity, ktoré majú vo svojom učebnom programe dejiny vedy a techniky budú nápomocné tomu, aby objavy a vynálezy v treťom tisícročí boli ešte frekventovanejšie.

Literatúra:

Labanič 1999 : Možnosti a perspektívy prezentácie vývoja vedy a techniky v múzeách, Zborník SNM „ Múzeá na prahu tretieho tisícročia „, príspevok z konferencie, str. 78 – 80

Zákon NR SR č. 527/1990, Zb.

Zákon NR SR č. 84/1972, Zb.

Felix R. Paturi : Kronika techniky, 1993

Prežili by sme bez počítačov?

Doc. Ing. Martin Šperka, PhD.

Múzeum počítačov pri Výpočtovom stredisku SAV

Abstrakt

Počítače¹ sú najkomplikovanejšie a najuniverzálnejšie nástroje v dejinách ľudstva. Dosahujú a niekedy aj prevyšujú ľudské motorické, senzorické a kognitívne schopnosti človeka. Sú výsledkom evolučného procesu technických inovácií, vynálezov, patentov, vedeckých objavov, teórií a hypotéz v oblastiach, ktoré ich formovali. Prenikajú do všetkých oblastí života a naša civilizácia je na nich stále viac závislá.

Počítač je stroj pre spracovanie informácie. Obsahuje procesor, operačnú a archivačnú pamäť a vstupno-výstupnú jednotku umožňujúcu riadiť rôzne senzory a mechanizmy napr. textové, obrazové, video a audio vstupy a výstupy, CNC stroje, roboty, lekárske prístroje, autonómne dopravné prostriedky ako aj vzájomnú komunikáciu počítačov navzájom. Pod týmto pojmom budeme označovať aj informatiku (vedu a techniku strojov pre kódovanie, prenos, archiváciu a spracovanie informácie) a informačne komunikačné technológie (IKT).

Úvod

Vedomosti, objavy, zručnosti, technológia nástrojov a ideológia každej doby súviseli s bojom o prežitie vrátane túžby po ovládnutí prírody a získanie bohatstva.

Neskôr sa ľudia mohli venovať objavovaniu a vynaliezaniu nielen ako nutnosti prežiť, ale aj zo zvedavosti a radosti tvoriť. Počítače, ktorých mozgom je procesor a operačná pamäť spojená senzormi a akčnými členmi (vstupno-výstupné zariadenia vrátane distribuovanej telesenzoriky, autonómnych numericky riadených robotov, ťažkých mechanizmov a dopravných prostriedkov) a systémovým softvérom umožňujú vyvíjať aplikácie (pôvodne) neuskutočniteľné ľudskými silami .

Technický pokrok umožnil vytvoriť posilňovače ľudských svalov a neskôr s rozvojom elektroniky a následne počítačov aj našich zmyslov a mozgu . Umelá inteligencia dosahuje a niekedy presahuje kognitívne schopnosti človeka.

Humanitní vedci s politikmi (európsky parlament), vedcami a podnikateľmi (stretnutie Billa Gatesa, Marka Zuckerberga a Elona Muska s americkými senátormi v októbri 2023) vyjadrujú obavy z ich rýchleho vývoja (v poslednej dobe hlavne umelej inteligencie a informačnej bezpečnosti) a zaoberajú sa problémami ich regulácie.

PREHISTÓRIA INFORMATIKY

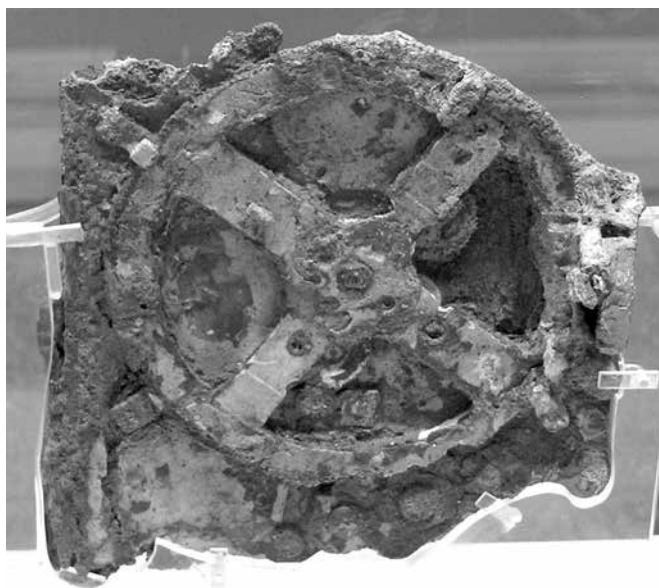
Od praveku po 20. storočie

Ľudia od praveku, z rôznych dôvodov, zaznamenávali informáciu pomocou jaskynných malieb, zárezov do kostí, kôry stromov alebo rytín do kameňa. Pri realizácii stavieb

a predvídaní polôh vesmírnych telies či meraní času používali pomôcky pre geometrické konštrukcie, sextanty, astrologické hodiny alebo kalkulačky.

Najstaršie astrologické hodiny Antikythera (250 až 80 rokov p. n. l.) sú v podstate prvý mechanický analógový počítač pre výpočet pozícií nebeských telies. Objekt nájdený na dne mora vedci analyzovali pomocou tomografu a následne vytvorili repliku. Stroje s podobnou zložitosťou sa objavili až v 14. storočí.

V Antike, v dobe renesancie a v 18. storočí vznikali aj rôzne mechanické hračky pre zábavu s dômyselnou konštrukciou mechanických počítačov.



Obr. 1: Antikythera – podmorský nález najstaršieho analógového počítača

Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Antikythera_mechanism

Kalkulačky

Pre numerické výpočty sa používali rôzne typy abakusov (babylónsky, čínsky, japonský, ruský).

Zoznam dôležitých osobností a ich vynálezov:

- **Joost Burgy** (1614) a nezávisle **John Napier** (1620) vynašli logaritmy a pomôcku pre násobenie a delenie s ich využitím – Nepierove kosti, predchodca logaritmického pravítka,
- **Edmund Gunter** (1620) – logaritmické pravítko,
- **Wilhelm Schickard** (1623) – kalkulačka pre J. Keplera,
- **Blaise Pascal** (1640) – kalkulačka Pascalina pre sčítanie a odčítanie (Pascal vyriešil prenos z nižšieho rádu, kalkulačku používal ju jeho otec pri výpočte daní),
- **Gotfried Leibnitz** (1694) – navrhol kalkulačku pre sčítanie, odčítanie, nepriamo násobenie a delenie pomocou ozubeného valca,
- **Thomas de Colmar** (1820) – aritmometer, prvá masovo vyrábaná kalkulačka,

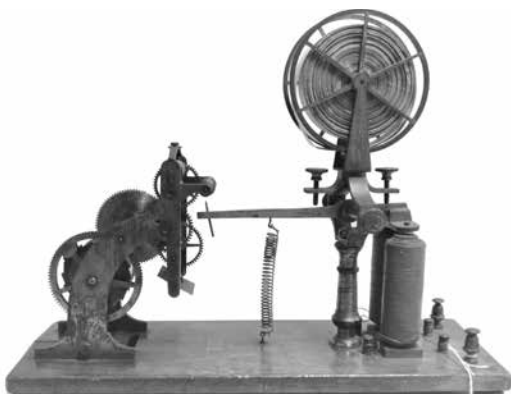
- **Curt Herzstark** (1945) – mechanická ručná kalkulačka, autor ju skonštruoval v koncentračnom tábore, výroba skončila v druhej polovici 20 storočia.

Mechanické automaty, počítače a prenos dát

Christian Huygens (1657) – vynášiel kyvadlové hodiny. **Jacques de Vaucanson** (1738) zostrojil automat – hráč na flautu a tkáčsky stroj. **Johann Wolfgang Kempelen** (1771) – zostrojil mechanickú ruku pre ovládanie šachových figúrok (človek ukrytý v šachovom stolíku), predchodca telematiky. V 1792 predviedol mechanický ekvivalent frekvenčného syntetizátora reči. **James Watt** (1788) – navrhol odstredivý regulátor otáčok parného stroja – mechanizmus so zápornou spätnou väzbou, prvá aplikácia spojitaj regulácie, ktorej teória vznikla o poldruha storočia neskôr. **Joseph M. Jacquard** (1804) zdokonalil tkáčsky stroj s diernymi štítkami – prvá aplikácia binárnej pamäti s binárnym kódom.

Charles Babbage (1832) – diferenciálny stroj pre výpočet tabuliek polynomiálnych 20 miestnych desatinných čísel pomocou diferencií. Rok 1840 – analytický stroj, prvý programovateľný počítač so 4 funkčnými modulmi – mlyn (mill), procesor s aritmetickou jednotkou, pamäťou, čítačkou diernych štítkov pre dáta a inštrukcie a tlačiareň. V tej dobe bol nerealizovateľný. V súčasnosti existuje funkčná rekonštrukcia v Múzeu počítačov v Londýne. Jeho cieľom bol výpočet tabuliek pre námornú navigáciu a astronómov.

Samuel Morse (1838) navrhol Morseovu abecedu – kódovanie abecedy pomocou troch znakov, čo umožnilo bezhlasový prenos dát po vedeniach a vzduchom. **Christopher L. Sholes** (1867) navrhol prvý praktický písací stroj. **Alexander Graham Bell** (1876) podal patent na telefón a podieľal sa na vynáleze gramofónu. Založil firmu, ktorá sa v roku 1885 transformovala na spoločnosť ATT, v ktorej laboratóriách neskôr vzniklo veľa objavov a vynálezov.



Obr.2: Morseov telegraf – prvý elektromechanický prístroj pre prenos dát s kódovanou abecedou (štvorkový kód – krátky a dlhý signál a medzery)

TEORETICKÉ ZÁKLADY POČÍTAČOV

Pôvodným poslaním programovateľných počítačov (computer, computer science, calculateur, Rechner) boli numerické výpočty. Programovanie výpočtov si vyžaduje vedomosti aritmetických a algebraických algoritmov. Korene algebry a aritmetiky siahajú do Babylonu, neskôr Egypta a Grécka. Súbežne sa rozvíjali v Číne a Indii. Odtiaľ sa dostala do Arabskej ríše, kde sa ďalej rozvíjala. Neskôr sa k teoretickým základom výpočtov pridružovali práce z logiky a teórie informácie (kódovanie, prenos, archivácia), ktoré prispeli ku vzniku počítačov (stroje pre spracovanie informácie, Information Processing Machine, informatique, Datenverarbeitungsmaschinen).

Záznam informácie, znaky (ikony, piktogramy, symboly)

Vznik písma, rôzne znaky pre hlásky a slová, piktogramy, abstraktné symboly, číselné sústavy. Používali sa rôzne sústavy - šesťdesiatková, dvanástková, desiatková, päťková, dvojková a rôzne znaky pre číslice.

Algebra a algoritmy

Euklides – výpočet najväčšieho spoločného deliteľa; **Eratosthenes** – výpočet prvočísiel; **Muhammad ibn Músa al-Khwarizmi** (cca 780 p. n. l – po 847 n. l) – vynálezca algoritmov (pojem pochádza z jeho mena) pre aritmetické výpočty s indoarabskými číslicami; **Fibonacci** (1175 – 1250) prispel k zavedeniu indoarabských číslic v Európe.

Logika, logické funkcie

Aristoteles (330 p. n. l.) sa zaoberal logikou. **Augustus De Morgan** (1806 – 1871) navrhol (de Morganove) pravidlá pre úpravy logických rovníc. **George Boole** (1815 – 1864) bol zakladateľom Booleovej algebry. **Charles Sanders Peirce** (1886) prišiel na nápad, že logické funkcie možno realizovať elektrickými spínacími obvodmi, teória znakov a semiotiky – ovplyvnil vývoj počítačových jazykov. **Ludwig Wittgenstein** (1898 – 1951), **Marvin Minsky** (1927 – 2016) bol kognitívny a počítačový vedec, umelá inteligencia, robotika, kolektívne správanie, emočné počítanie.

Automaty (stavové stroje), kybernetika, teória informácie

Andrej A. Markov (1856 – 1922) – stochastické procesy a automaty, Markovove reťazce (procesy). **Edward Moore** (1925 – 2003) – Moorov automat. **George Mealy** (1927 – 2010) – Mealyho automat, priekopník modulárneho programovania, assembleru a makroprocesora. **Claude E. Shannon** (1916 – 2001) – zakladateľ teórie informácie, kódovanie dát, logické obvody zdôvodnenie dvojkovej logiky v počítačoch. **Norbert Wiener** (1948) – zakladateľ kybernetiky – vedy o riadení a spracovaní informácie v strojoch a živých organizmoch.

Teória výpočtov a jazykov, umelá inteligencia

David Hilbert (1928) – problém rozhodnuteľnosti, či existuje všeobecný

algoritmus. **Kurt Gödel** (1906 – 1978) prispel k teórii rekurzívnych funkcií. **Alonzo Church** (1903 – 1995) – teória fungovania počítača a programovacích jazykov, Lamda kalkulus – univerzálny model výpočtov. **Alan Turing** (1912 – 1954) – Turingov stroj; model počítača; umelá inteligencia – Turingov test pre zistenie, či konverzujúci objekt je človek alebo stroj; navrhol mechanický jednoúčelový počítač Bombe pre dešifrovanie správ z ďalekopisu Enigma. **John von Neumann** (1903 – 1957) – teória výpočtov, bunkové automaty (nápad pre samo reprodukovateľné automaty, model umelého života), koncept súčasných počítačov (von Neumannova architektúra).

TECHNOLÓGIA PRVKOV A MODULOV MODERNÝCH POČÍTAČOV

Technické prostriedky počítačov (hardvér) sú predpokladom existencie a fungovania programových prostriedkov (softvér). Tie sú závislé od technológie základných prvkov a modulov procesora, pamäti a vstupno-výstupných jednotiek a zariadení. Ich vývoj je výsledkom vedeckých objavov (hlavne vo fyzike a chémii) a technických vynálezov a výroby v oblasti mechatroniky (jemná mechanika, optika, elektrotechnika a elektronika), chemického a materiálového inžinierstva.

Diskrétné spínacie prvky

Hlavnými prvkami počítačov sú spínacie obvody realizujúce logické funkcie. Tie sa spájajú do funkčných modulov (registre, aritmetickú jednotku, multiplexory a demultiplexory, kódery a dekódery, počítadlá a zbernice), ktoré sú základom procesora – srdca každého počítača. Medzi hlavné osobnosti a ich vynálezy patria:

- **Joseph Henry** (1797 – 1878) – elektromagnetické relé (1835, patent až 1840),
- **Samuel Thomas von Sömmerring** (1908) – elektrolytické relé pre telegraf,
- **John Ambrose Fleming** (1906) – dióda (prvá praktická elektrónka, funguje ako usmerňovač),
- **Lee de Forest** (1906) – trióda (spínací a zosilňovací prvok),
- **Firma RCA** (1920) – začiatok výroby komerčných elektrónok,
- **Julius Edgar Lilienfeld** (1926) – patent na FET tranzistor (nepodarilo sa realizovať),
- **John Bardeen, Walter Houser Brattain, William Bradford Shockley** (1947) – hrotový tranzistor, Bellove laboratóriá, Nobelova cena v roku 1956. Vynález tranzistora patrí medzi najdôležitejšie v 20.storočí. Prvý použiteľný FET transistor v 1959 Bellových laboratóriách.

Integrované obvody a mikroprocesory

Jack St.Clair Kilby (1956) – germániový hybridný integrovaný obvod vo firme Texas Instruments. S dvomi kolegami vyvinul prvú vreckovú kalkulačku. Nobelovu cenu dostal v roku 2000. **Robert N. Noyce** (1959) vyvinul kremíkový monolitický integrovaný obvod. V roku 1957 bol spoluzakladateľ firmy Fairchild Semiconductor,

v roku 1968 založil firmu Intel s **G. Moorom** (1929 – 2023), autorom Moorovha zákona – pozorovania, že počet tranzistorov na čipe sa zdvojnásobí každé dva roky. V roku 1971 **Ted Hoff**, **Fedric Faggin** (Intel) a **Masatoshi Shimo** (Busicom, Japonsko) spoločne vyvinuli prvý procesor na čipe (4 bitový) Intel 4004. Faggin viedol vývoj prvého 8 bitového mikroprocesora Intel 8008 (1972) s 3500 tranzistormi. Bol spoluzakladateľ firmy Zilog.

Rýchlosť vývoja mikroprocesorov dobre ilustruje porovnanie najstaršieho a jedného z najmladších produktov. Rok 1971 – mikroprocesor Intel 4004 mal 2250 tranzistorov a 10 mikro metrovú technológiu (šírka hradlovej elektródy). Rok 2023 – mikroprocesor AMD M1300X má 153 000 000 000 tranzistorov a 5 nano metrovú technológiu (čip vyrobila tajvanská firma TSMC).

Pamäťové prvky a moduly

Podľa rýchlosti ich delíme na registre, vyrovnávajúce – cache, operačné, vonkajšie hromadné a archivačné pamäti. V operačných pamätiach sa používali dierna páska alebo štítky, Williamsova trubica, oneskorovacia linka, jadierková feritová alebo tenkovrstvá magnetická pamäť. Dnes sú to polovodičové integrované, statické alebo dynamické pamäti RAM a ROM. Ako vonkajšie pamäti sa používali dierne štítky, pásy, magnetické bubny, pásy a disky, optické pamäti CD a DVD ROM alebo RWM. Dnes ich nahrádzajú polovodičové pamäti MOS s plávajúcim hradlom, známym pod názvom Flash (SSD, USB, SD atď.). Pre porovnanie, pamäťová karta microSD používaná v smartfónoch a fotoaparátoch s kapacitou 512 GB je ekvivalentná diernej páske dlhjej 1 600 000 km (vzdialenosť približne 40 x okolo zemegule). Nasleduje niekoľko míľnikov v ich histórii ich vývoja.

Basile Bouchon (1725) – idea diernej pásy a štítku pre tkáčsky stroj. **William H. Eccles**, **Frank W. Jordan** (1919) – elektrónkový preklápací obvod. **Presper Eckert**, **Jeffrey Chu** (1945) – experimenty s feritovou pamäťou pre počítač ENIAC. **Freddie Williams a Tom Kilburn** (1947) – Williamsova trubica, **Presper Eckert** – ortuťová oneskorovacia linka, pôvodne vyvinutá pre RADAR, **Marice Wilkes** (1949) – oneskorovacia linka pre počítač EDSAC, firma Intel (1969), statická pamäť RAM Intel 1101 s kapacitou 256 bitov, mal 1 536 tranzistorov na čipe s technológiou 10 mikrometrov, firma **Samsung** (2018) DDR4 s kapacitou 128Gbitov na čipe so 137 438 953 472 tranzistormi a technológiou 10 nanometrov. Najväčšia pamäť flash v súčasnosti od firmy Micron má kapacitu 16 Tbitov.

Vstupno-výstupné zariadenia a počítačové siete

Procesor a pamäť predstavujú mozog počítača a v/v zariadenia predstavujú jeho senzory a akčné členy. Pre výstup informácie v ére mechanizmov sa používali hodinové ručičky, pohyblivé figúrky (orloje) alebo číslice na ozubených kolieskach. Potom prišla tlačiareň ďalekopisu, digitróny, čiernobiele alebo farebné vektorové a neskôr rastrové displeje s katódovou trubicou, sedem segmentové displeje s polovodičovými diódami

LED alebo LCD (aj farebné veľkoformátové grafické obrazovky), okuliare pre virtuálnu realitu, mnohokanálové reproduktorové súpravy. Dáta sa vkladali pomocou diernej pásky a štítkov, tlačidiel a prepojujúcich káblov na prednej strane počítača alebo ďalekopisu. Dnes sa používajú klávesnica, myš, dotyková obrazovka, hlasový vstup alebo kamera.

Telekomunikácia pomocou počítača mala predchodcov v rôznych systémoch prenosu informácie na diaľku cez reléové spojenie (reťazec prijímačov a vysielačov) pomocou svetla (napríklad v stredoveku veží navzájom viditeľných a umiestnených na kopcoch – vartoviek) alebo zvuku (Tamtamy). Neskôr cez káble alebo bezdrôtovo. Počítačové siete používajú rôzne paradigmy klasického prenosu informácie, napríklad email (klasická pošta), www (plagáty), sociálne siete (Agora, Hyde park).

Samuel F.B.Morse (1791 – 1872) patentoval telegraf – predchodca dátových prenosov ďalekopisom po vedení a počítačových sietí. **William Crookes** (1878) – prototyp katódovej trubice. **Karl Ferdinand Braun** (1897) – osciloskop s katódovou trubicou, predchodca vektorového grafického displeja. **Morton Heiling** (1950) – Sensorama – elektromechanický, neinteraktívny prístroj pre vnorenie do pohyblivého prostredia s 3D obrazom, zvukom a vetrom – predchodca virtuálnej reality. **Ivan Sutherland**, **Bob Sproul** (1968) – prvý displej na hlavu, Jaron Lanier (1980) spopularizoval pojem virtuálna realita. **Myron Krueger** (1975) – interaktívne video, v podstate iná forma virtuálnej reality s názvom Artificial reality. **Douglas Engelbart** (1964) – počítačová myš. **Paul Baran** (1964) – vynálezca prepínania balíčkov v počítačových sieťach. Bob Kahn, Vint Cerf (1974) navrhli protokol TCP IP pre prenos dát v internete.

HISTÓRIA MODERNÝCH POČÍTAČOV

Moderné počítače sú výsledkom rýchleho až chaotického vývoja. Prvé elektrónkové a tranzistorové stroje boli veľké, drahé, energeticky náročné a ťažko programovateľné. Vyrábalo ich málo firiem v malých množstvách a boli nekompatibilné. S príchodom integrovaných obvodov začala aj hromadná výroba a určitá štandardizácia, ktorá pokračovala a pokračuje aj dodnes. Po vynáleze mikroprocesora v roku 1971 vzniklo a zaniklo veľké množstvo firiem. Konkurencia hnala vývoj dopredu.

V čase Studenej vojny existovalo západné embargo na pokročilé technológie, a preto si krajiny RVHP (Rada vzájomnej hospodárskej pomoci socialistických krajín) vyvíjali a vyrábali vlastnú techniku, ktorá bola spočiatku nekompatibilná, ale neskôr sa štandardizovala. Vzorom „napodobovania“ sa stali modely firmy IBM – Jednotný systém elektronických počítačov (JSEP) a v triede minipočítačov počítače firmy Digital Equipment Corporation (DEC) – Systém malých elektronických počítačov (SMEP). Boli softvérovo kompatibilné s modelmi DEC, ale hardvér bol výsledkom reverzného inžinierstva.

Po páde železnej opony výskum, vývoj a výroba počítačov v RVHP skolabovali a množstvo mozgov sa premiestnilo na západ. Bývalé RVHP sa

stalo miestom lacnej a kvalifikovanej pracovnej sily. Je len málo výnimiek, ktoré sa presadili v hlavnom prúde počítačových technológií. Jednou z nich je bývalá NDR v oblasti mikroelektroniky alebo slovenská firma ESET v oblasti bezpečnosti informačných technológií. Mnoho odborníkov sa uplatňuje v globálnych spoločnostiach alebo svetových univerzitách.

No v konkurencii s „juhovýchodnými ázijskými tigrami“ a Čínou (krajinu, ktoré v minulosti boli len „dielňami“ amerických spoločností) majú problémy aj samotné firmy v USA a západnej Európe.

Analógové počítače

Analógové počítače umožňovali realizovať fyzikálnu analógiu simulovaného objektu alebo javu, popísateľného diferenciálnymi rovnicami. Prvé analógové počítače boli mechanické, hydraulické, vzduchové a elektromechanické stroje – modely simulovaných javov.

Neskôr vznikli elektronické počítače, ktorých základom sú výpočtové jednotky – invertory, sčítačky a integratory. Tieto sa ručne prepoja podľa „schémy výpočtu“ vychádzajúcej z upravených diferenciálnych rovníc. Výsledok – hľadaná funkcia sa zobrazí na osciloskope alebo analógovom súradnicovom zapisovači. Veľké uplatnenie mali analógové počítače už počas prvej, ale hlavne druhej svetovej vojny a pokračovali aj v kórejskej a vietnamskej vojne. Skončili sa v 80. rokoch 20. storočia, keď ich nahradili rýchlejšie a presnejšie číslicové stroje.

Nasledujú mená niektorých priekopníkov a ich vynálezov a inovácií.

William Thomson (Lord Kelvin) (1875) – počítač pre výpočet Fourierových koeficientov. **Artur Pollen** (1912) – elektromechanický počítač pre riadenie delostreleckej paľby v ruskej armáde počas 1. svetovej vojny. **Vannevar Bush** (1930) – diferenciálny analyzátor. **Helmut Holzer** (1942) – elektronický počítač pre riadenie rakiet V2 na raketovej základni Peenemünde. **Enriko Fermi** (1947) – výpočty v nukleárnej fyzike. **Johan van Veen** (1950) – hydraulický počítač pre výpočet predpovedania prílivových vln v Holandsku.

Začiatky digitálnych počítačov

Číslicové počítače na rozdiel od analógových používajú pre reprezentáciu čísiel namiesto hodnoty elektrického napätia (jeho hodnoty sú nestabilné) len dva spoľahlivé stavy spínacích elektronických prvkov – prúd tečie alebo netečie, napätie je alebo nie je prítomné. Tomu zodpovedajú dve čísla 1 a 0 alebo pravda a nepravda pre logické funkcie. Počítače nulte a prvej generácie používali ako spínacie prvky elektromechanické relé a elektrónku. Nakoľko návrh počítačov je kolektívne dielo, vymenujeme len niektorých priekopníkov, hlavne tých najstarších, ktorí vynalezali dodnes používané princípy.

Herman Hollerith (1890) použil dvojkovú sústavu pre automatickú tabularizáciu výsledkov sčítania obyvateľstva USA pomocou stroja pre záznam, čítanie a triedenie diernych štítkov. V roku 1924 sa jeho firma spojila s IBM. **Konrad Zuse** (1938) – model Z1 – prvý programom riadený počítač; rok 1941 – model Z3 – prvý fungujúci programovateľný elektromechanický, turingovský úplný počítač na svete (2000 relé), v roku 1943 bol zbombardovaný; rok 1945 – model Z4 a jazyk Plankalkül – prvý moderný programovací jazyk. **John Atanassov, Clifford Berry** (1940) – ABC – prvý automatický elektronický počítač, nebol programovateľný ani turingovsky úplný počítač. **Fenson, H. Horwood, D.** (1943 – 44) – Colossus, Mark 1, Mark 2 v Bletchley Parku, prvý špecializovaný elektronický počítač na svete, aplikácia dešifrovania správ z ďalekopisu Lorenz, odtajnený v roku 1975, existuje fungujúca replika. **John W. Mauchly, Prespert Ecker** (1945) – ENIAC – plne elektronický, 18000 elektrónok, 5000 sčítaní za sekundu. **John W. Mauchly, Prespert Ecker** (1944 – 49) – EDVAC prvý počítač s Princetonskou (tiež von Neumannovou) architektúrou (spoločná pamäť pre inštrukcie aj dáta). **Maurice Wilkes, David Wheeler** (1947-49) – EDSAC. Wilkes vynášiel mikroprogramovanie, obdoba vykonávania inštrukcií programom.

Reléové a elektrónkové počítače zaberali jednu alebo viac miestností a volali sa sálové. V 50. rokoch sa začali vyrábať okrem USA, Veľkej Británie aj v iných európskych krajinách. Prvý československý počítač bol reléový a navrhol ho kolektív **Antonína Svobodu** v rokoch 1950 – 51. V roku 1962 sa v Slovenskej akadémii vied inštaloval prvý počítač pre vedecko-technické výpočty ZRA-1 z Nemeckej demokratickej republiky, ktorý používal diódovo feritové logické obvody a elektrónky pre generovanie impulzov. Pomaly sa objavovali počítače s tranzistormi.

Druhá a tretia generácia počítačov

Prvým tranzistorovým (druhá generácia) počítačom na svete bol experimentálny stroj vyvinutý **Richardom Grimsdaleom** v Manchesterskej univerzite v roku 1953. Prvým v USA bol TRADIC vyvinutý v roku 1954 v Bellových laboratóriách. Ale ten používal elektrónku pre generovanie impulzov. Na euroázijskom kontinente bol prvým celotranzistorovým modelom rakúsky Mailüfter z roku 1958, ktorý navrhol **Heinz Zemanek** v TU Viedeň s podporou K. Zuseho.

Prvý československý tranzistorovo-elektrónkový počítač EPOS (1959 – 65) bol dielom A. Svobodu a kolektívu vo Výskumnom ústave matematických strojov v Prahe. Jeho celotranzistorová verzia EPOS 2 sa vyrábala v rokoch 1968 – 73 pod menom ZPA600 a 601.

Prvé experimentálne počítače tretej generácie začali vznikať pár rokov po vynáleze integrovaných obvodov (1961). So stúpajúcou výrobou sa objavovalo množstvo vyrábaných modelov, pretože sa rádovo a viac zredukoval počet súčiastok potrebných pre konštrukciu modelu s rovnakou funkciou a výkonom oproti počítaču s diskretnými tranzistormi. Počítače boli komplikovanejšie, spoľahlivejšie, lacnejšie a spotrebovali menej energie. Umožnilo to vyvíjať dokonalejší systémový a aplikačný softvér. Vznikli multiprogramovacie operačné systémy a nové programovacie jazyky.

Najrozšírenejšími modelmi (zaberali veľké klimatizované miestnosti) sálových počítačov sa stali IBM 360 a 370.

S príchodom integrovaných obvodov sa objavila aj nová trieda, a to minipočítače, ktoré nepotrebovali chladené miestnosti, používali sa aj v laboratóriách, výrobných priestoroch a existovali aj mobilné verzie. Boli lacnejšie ako sálové a nevyžadovali si špeciálne školených operátorov. Prvým minipočítačom bol PDP-8 firmy DEC za ktorým nasledovali modely PDP 11, VAX 11 a Alfa. V 70. rokoch bolo na svete okolo 100 výrobcov tejto triedy (napríklad IBM, CDC, Hewlett Packard, Data General, Varian, krajiny RVHP).

Minipočítače vybavené rozhraním pre analógové a digitálne vstupy a výstupy, časovačmi a hierarchickým prerušovacím systémom umožnili riadenie v reálnom čase v priemysle a doprave. Používali sa aj v kozmických sondách, kde museli fungovať bez chýb aj niekoľko rokov, preto boli zálohované a používali prvky odolné voči extrémnym teplotám, gravitačnému preťaženiu a kozmickému žiareniu.

Prvým československým tranzistorovým riadiacim počítačom bol Říp 1000 vyvinutý vo VÚMS Praha. Do roku 1968 sa vyrobili 3 kusy. Za ním nasledoval modernejší a výkonnejší, prvý slovenský digitálny a prvý československý riadiaci počítač tretej generácie RPP-16. Funkčný vzor navrhnutý a skonštruovaný v Ústave technickej kybernetiky SAV pod vedením **Ivana Plandera** používal ešte importované americké integrované obvody, ale prototyp vyvinutý a vyrobený v závode TESLA Námestovo s pomocou Výskumného vývojového strediska TESLA Orava v Žiline (1973) mal už ekvivalentné československé súčiastky.

Mikropočítače, smartfóny a superpočítače

Príchod mikroprocesorov (jadra mikropočítačov, ale aj súčasných serverov, superpočítačov, smartfónov a digitálnych systémov všeobecne) v roku 1972 znamenal nábeh na masovú výrobu stolových počítačov IBM PC (s mikroprocesormi Intel) a operačným systémom Microsoft DOS (autor aj zakladateľ firmy **Bill Gates**) a ich klonov od mnohých firiem v USA, Ázii a Európe. Okrem tohto hlavného prúdu sa presadzovali menšie (aj garážové) firmy, napríklad Apple, ktorú založili **Steve Jobs** a **Steve Wozniak** (Commodore alebo Atari), ktoré používali iné mikroprocesory (8 a neskôr 16 a 32 bitové Motorola, MOS Technology). Veľký podiel trhu tvorili domáce počítače.

Hlavným „dejiskom“ vývoja v tej dobe bolo Kremíkové údolie v Kalifornii. Konštruktéri a vývojári počítačov a polovodičových súčiastok striedali zamestnávateľov a mnohí si zakladali vlastné firmy. Know-how sa šírilo legálne, ale aj kopírovaním a reverzným inžinierstvom. Množili sa súdne spory o inovácie a patenty, ale aj medzinárodné normy, čo niekedy spôsobovalo zdržanie uvedenia novej techniky do výroby (napríklad CD a DVD).

Domáce a kancelárske stolové počítače sa zdokonaľovali a vznikla trieda pracovných

staníc (pre počítačom podporované konštruovanie, dizajn, grafiku, animáciu) a serverov (lokálne sieťové, databázové, internetové). 32 a 64 bitové mikroprocesory umožnili vývoj výkonných prenosných a dokonca aj vreckových počítačov kompatibilných so stolovými osobnými modelmi. Súbežne sa zdokonaľovali mobilné telefóny, ktoré sa potom s vreckovými počítačmi integrovali do inteligentných telefónov – smartfónov. Jadro najnovšieho (2023) smartfónu firmy Apple – iPhone 15 je systém na čipe A17 Pro s 19 miliardami tranzistorov a 3nm technológiou, ktorý vyrába tajvanská firma TSMC. Obsahuje 6 procesorovú centrálnu jednotku, 6 grafických procesorov a 16 procesorovú tenzorovú (neurónovú) jednotku, s výkonom 35 miliónov operácií za sekundu. Smartfón má okrem A17 aj riadiace jednotky jednotlivých senzorov, obrazovky, kamier atď. Obsahuje RAM s kapacitou 8GB a pamäť flash maximálne 1TB.



Obr.3: Rozobratý smartfón iPhone 6. V strede je matičná doska s čipom A8 – mozgom prístroja.

Výpočtový výkon uvedených tried počítačov presahuje výkon sálových počítačov 80. a 90. rokov 20. st., ale existujú aplikácie vyžadujúce si mnohonásobne vyššiu rýchlosť výpočtov.

Sú to modelovanie a simulácie fyzikálnych (kvantová a nukleárna fyzika, geofyzika), astronomických a kozmologických (vznik a vývoja galaxií, hviezd, planét), chemických (kvantová chémia, chemické inžinierstvo, výskum liekov), klimatických a meteorologických (predpovede počasia, klimatické zmeny), ekonomických (zložité makroekonomické modely), biologických a medicínskych (modelovanie v biochemických procesov, sekvenovanie DNA) a finančných (vývoj trhov, kryptomeny) javov a procesov.

Takéto výpočty sú úlohou pre superpočítače. Pojem vznikol už v roku 1920 v súvislosti s reléovými tabulátormi, ale prvý moderný superpočítač bol CDC 6600 s výkonom 2 megaFLOPS (2 milióny operácií s reálnymi číslami za sekundu) v roku 1964. Pre zaujímavosť tento model sa plánoval v rámci programu UNESCO aj do Výskumného výpočtového strediska OSN v Bratislave v roku 1969, keď sa v dôsledku „Pražskej jari“ v roku 1968 zmiernilo embargo. Ale napokon sa inštaloval len CDC 3300 (v tej dobe najvýkonnejší stroj v Československu).

V rokoch 1964 – 66 vznikol prvý „masívne paralelný“ počítač Illiac IV podľa návrhu Daniela Slotnicka. Mal 256 64 bitových aritmetických jednotiek pre výpočet s reálnymi číslami. Dôvodom bol fakt, že rýchlosť spínacích prvkov je fyzikálne limitovaná a riešením je výpočet pomocou viac aritmetických jednotiek, procesorov alebo počítačov. V súčasnosti sú to rádovo milióny súbežne pracujúcich procesorov na jednej úlohe. Preto návrh matematických metód, algoritmov, ich efektívne naprogramovanie a architektúra počítačov pre masívne paralelné výpočty patrí stále medzi atraktívne a náročné výskumné témy.

Saymur Cray, ktorý bol autorom CDC 6600 navrhol v roku 1985 počítač Cray 2, prvý superpočítač s výkonom viac ako 1GFLOPS. Najvýkonnejší superpočítač v súčasnosti (2023) – HPE Cray EX Frontier inštalovaný v Oak Ridge National Laboratory používa 9 472 CPU systémov na čipe (AMD Epyc 7453 „Trento“) každý so 64 mikroprocesormi (to je spolu 606 208 procesorov) a 37 888 systémov na čipe s grafickými (GPU) procesormi (Radeon Instinct MI250X). Spolu (CPU a GPU) je to 8 335 360 procesorov. Je to prvý „exascale“ počítač na svete. Dokáže počítať s rýchlosťou 1,68 exaFLOPS – to je milión miliárd aritmetických operácií s reálnymi číslami za sekundu.



Obr.4: Superpočítač HPE Cray v Oak Ridge National laboratory, najvýkonnejší superpočítač na svete
Zdroj: [https://en.wikipedia.org/wiki/Frontier_\(supercomputer\)#/media/File:Frontier_Supercomputer_\(2\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Frontier_(supercomputer)#/media/File:Frontier_Supercomputer_(2).jpg)

POČÍTAČOVÉ JAZYKY

Komunikácia s počítačom si vyžaduje nielen programovací jazyk pre zápis algoritmu úlohy, ktorú má riešiť ale aj jazyky pre riadenie činnosti jednotlivých programov.

Programovacie jazyky

Základným jazykom počítača je strojový kód. To je množina inštrukcií potrebných pre napísanie programu. Program je sekvencia inštrukcií, ktorá popisuje akcie vedúce k riešeniu problému podľa jeho algoritmov. Tvorba programu v strojovom kóde je komplikovaná a ťažko zrozumiteľná.

Pre uľahčenie písania program navrhol jazyk symbolických adries (assembler). Ale ani takýto zápis programu nie je pre aplikačného programátora efektívny, a preto vznikli a stále vznikajú „vyššie“ zrozumiteľnejšie a dokonalejšie programovacie jazyky.

Ada Lovelance (1815 – 1852) – prvý, ale neimplementovaný zápis krokov pre výpočet Bernouliho čísiel ideovo určený pre koncepciu Babbageovho analytického stroja.

Roman Jakobson (1896 – 1982) – lingvista, fonológia, syntax, morfológia, sémantika, komunikačná teória, ovplyvnil Chomského. Noam Chomsky (1928) – otec modernej lingvistiky, kognitívne vedy, vyvinul transformačné, generatívne a formálne gramatiky.

Konrad Zuse (1942 – 45) – programovací jazyk Plankalkül pre počítač Z3. John Backus (1957) – FORTRAN, John McCarthy (1958) – autor pojmu Umelá inteligencia, jazyk Lisp považovaný za prvý jazyk pre umelú inteligenciu. V auguste 1968 navštívil ÚTK SAV v Bratislave. Peter Naur – spoluautor jazyka Algol. BNF Backus – Naurova forma pre špecifikáciu syntaxe programovacích jazykov.

Dennis Richie (1972) – jazyk C. Iné programovacie jazyky sú Cobol, Basic, Pascal, Modula, ADA, C++, Java, C#, Python (je aj skriptovací jazyk), SQL (špecializovaný pre prácu s bázami dát) .

Iné jazyky počítačov

Sú to napríklad skriptovacie jazyky, ktoré sú v podstate programovacie, ale nevyžadujú si kompiláciu (JavaScript, PHP, Python). Používajú sa pre písanie menších úsekov kódu alebo značkovacie jazyky (Troff, LaTeX, SGML, XML, HTML, VRML) pre formátovanie, štruktúrovanie, pridanie prezentačnej kvality alebo metadát.

SYSTÉMOVÝ SOFTVÉR

Je softvér pre komunikáciu s hardvérom, jeho servisu, inštalovaniu a vývoju aplikačného softvéru.

Operačné systémy (OS)

Umožňujú komunikáciu človeka s počítačom – štartovať počítač, písať programy, prekladať, ladiť a spúšťať jednotlivé aplikácie. Hlavné typy OS sú pre dávkové spracovanie, s pridelovaním času, multiprogramovacie, sieťové, vnorené, pracujúce v reálnom čase. Známe OS boli napríklad IBM 360/370 DOS, DEC RT 11, RSX 11, VMS, UNIX (Ken Thompson, Dennis Richie 1969, a jeho varianty ako BSD, Solaris, AIX, HP-

UX, IRIX), CPM, MS DOS, Xerox Windows, Apple Windows , MS Windows 3.X, 95, 98, 2000, XP, W7, W10, Linux (1991 Linus), MacOS, Android.

Aplikačné knižnice a integrované vývojové prostredia

Aby sa uľahčil vývoj aplikácií, počítačové firmy ale aj výskumné inštitúcie vyvinuli knižnice funkcií pre špecifickú oblasť, napríklad štatistické výpočty, lineárne programovanie, počítačová grafika (OpenGL), spracovanie a rozpoznávanie obrazu (OpenCV), grafické rozhrania (XWindows), virtuálna a rozšírená realita (VRML, Web3D, AR Toolkit), počítačové hry (Quake engine, Unity), umelá inteligencia (TensorFlow) a podobne. Vývoj programov (písanie kódu, viazanie s knižnicami, ladenie, testovanie, údržba) uľahčujú aj integrované vývojové prostredia (IDE) pre programovanie pre rôzne jazyky napríklad Turbo Pascal, NetBeans, Eclipse. Vývoj zložitých a spoľahlivých aplikácií si vyžaduje systematický inžiniersky prístup, čoho dôsledkom je vznik počítačom podporovaného softvérového inžinierstva (CASE). V budúcnosti bude pomáhať pri programovaní stále viac umelá inteligencia.

APLIKÁCIE

Poslaním počítačov je slúžiť človeku pri rôznych činnostiach. Od ich vzniku sa spektrum aplikácií, kde sa používajú neustále rozširuje.

Tradičné a rutinné aplikácie

- **Vedecko-technické výpočty, modelovanie a simulácia.** Pôvodné, ale stále sa vyvíjajúce.
- **Kancelárske práce.** Word, Excell, PowerPoint a pod.
- **Informačné systémy.** Podnikové, medicínske, univerzitné, knižničné, dopravné a pod.
- **Databázové systémy.** Oracle, MS SQL Server, IBM DB2 a pod.
- **Riadenie podnikov a procesov.** Techologické, logistické, marketingové a iné procesy.
- **Návrhové systémy a konštrukcia.** CAD, CAM, CAI, programovanie CNC strojov a robotov.
- **Dizajn, architektúra, umenie.** Grafika, spracovanie obrazu, animácia.
- **Internet.** Vzdialený prístup a práca so súbormi (Telnet, FTP), elektronická pošta, WWW (rôzne prehliadače Netscape, MS Explorer, MS Edge a pod.), sociálne siete (Linkln, Facebook atď.) a iné.
- **Hry.** 2D, 3D, bojové, strategické, vzdelávacie, kolektívne distribuované (cez internet).

Súčasn^é moderné aplikácie

- **Všadeprítomné počítanie.** Komunikácia všade, vždy, všetci (smartfóny).
- **Internet vecí (IoT) a 4. priemyselná revolúcia,** predmety riadené mikropočítačmi (domáce spotrebiče, dopravné prostriedky, hračky a pod.), riadené a monitorované na diaľku, výroba na zákazku pomocou lokálnych 3D tlačiarňí, CNC strojov a robotov.
- **Veľké dáta.** Dolovanie vedomostí z veľkých množín heterogénnych, štruktúrovaných a neštruktúrovaných dát vrátane metadát.
- **Umelá inteligencia.** Aplikácie vykazujúce kognitívne schopnosti ľudí – komunikácia s okolím, reprezentácia vedomostí, pamätanie, učenie sa, rozpoznávanie obrazu a reči, uvažovanie, rozhodovanie sa a riešenie problémov.

Vyvíjajúce sa a možné budúce aplikácie

- **Umelý (kremíkový) život.** Simulácia procesov živých organizmov – evolúcia, rast, rozmnožovanie, dedenie, kríženie, mutácie, bunkové automaty, evolučné a genetické algoritmy, umelá inteligencia. Priekopníci von Neumann, Aristid Lindenmayer L-systémy, evolučné a genetické algoritmy, skupinové správanie robotov.
- **Emocionálne počítanie.** Avatari (chatbot – virtuálna zastupujúca osoba) a roboty s mimikou a simulovaním emočných výrazov tváre a gestikulácie. M. Minsky, Nadja Thalman. Aplikácie napríklad v elektronickom vzdelávaní (eLearning) a starostlivosti o opustené osoby.
- **Umelé umenie.** Pokročilé nástroje (počítačová grafika, virtuálna realita, robotika) a metódy (umelá inteligencia, emočné počítanie) v umení.
- **Umelé vedomie.** V súčasnosti nepoznajú princípy vedomia ani kognitívni a neuro vedci, ale už dnes sa pýtajú, hlavne autori sci-fi literatúry a filmov ako aj filozofi, na možný vznik strojového vedomia a jeho následkov.

VOJENSKÉ APLIKÁCIE A RIZIKÁ

Skoro všetky veľké objavy a vynálezy sa zneužili na vojnové ciele, terorizmus a obohacovanie. Niektoré vznikli primárne za týmto účelom. Nasleduje stručný zoznam takýchto prípadov.

Výpočty balistických kriviek, priame riadenie delostreleckej protiletadlovej paľby, fyzikálne simulácie nukleárných výbuchov, autonómne alebo diaľkovo ovládané a autonómne lietadlá, rakety a pozemné zbrane, odpočúvanie a sledovanie osôb a inštitúcií, kradnutie údajov za účelom špionáže alebo vydierania, narušenie infraštruktúry škodlivým softvérom pomocou internetu, šírenie nepravdivých informácií, strategické rozhodovanie a vedenie vojenských operácií pomocou simulácií a priameho leteckého alebo satelitného snímkovania, šifrovanie a dešifrovanie dát, plagiátorstvo a závislosť na počítačoch (bojové a iné hry, pornografia).

Existujú aj hrozby znefunkčnenia informačnej infraštruktúry v dôsledku výpadku energie spôsobené ľudskou činnosťou (kyberútoky) alebo prírodnými katastrofami. Výpadok elektrickej siete (elektromagnetický impulz spôsobený výbuchom silnej nukleárnej bomby alebo abnormálnou erupciou koronálnej plazmy na slnku).

Výpadok elektrickej energie by mal katastrofálne dôsledky nielen pre zlyhanie informačnej štruktúry, ktorej dôsledkom by skolabovali obchody, banky, dopravné prostriedky s digitálnou elektronikou (moderné autá majú niekoľko mikroprocesorov), medicínske prístroje, informačné systémy v priemysle, obchode, školách, nemocniciach a armáde ale aj na každodenný život obyvateľov.

ZÁVER

Vývoj počítačov je samo urýchľujúci sa (kladná späť väzba) evolučný proces (dedenie vlastností, kríženie a mutácie) jednotlivých koreňov a vetiev jeho vývoja. Tieto vetvy sa navzájom prelínajú a vznikajú nové – počítače prispievajú k rozvoju vedecko-technických disciplín, ktoré potom spätne ovplyvňujú ich zdokonaľovanie.

Prvé počítače používali len tí, čo ich programovali. Sálové počítače s pridelovaním času umožnili umiestniť terminály do kancelárií, kde ich používatelia mohli pracovať s určenou aplikáciou (bankové prevody, rezervácia leteniek). Minipočítače a mikropočítače sa dostali do laboratórií, kancelárií, škôl a domácností. Používatelia mali k dispozícii viac aplikácií a aj laici si mohli (môžu) inštalovať nové.

Skutočný prienik a „demokratizácia“ prístupu k ich aplikáciám nastal na prelome tisícročia so zdokonalením mobilných telefónov. Smartfón svojou výpočtovou výkonnosťou prevyšuje aplikácie samostatných počítačov z pred pár rokov. Je to multipočítačový systém s množstvom funkcií (z ktorých mnohé väčšina majiteľov zriedka alebo vôbec nepoužíva, a ani nevie že existujú).

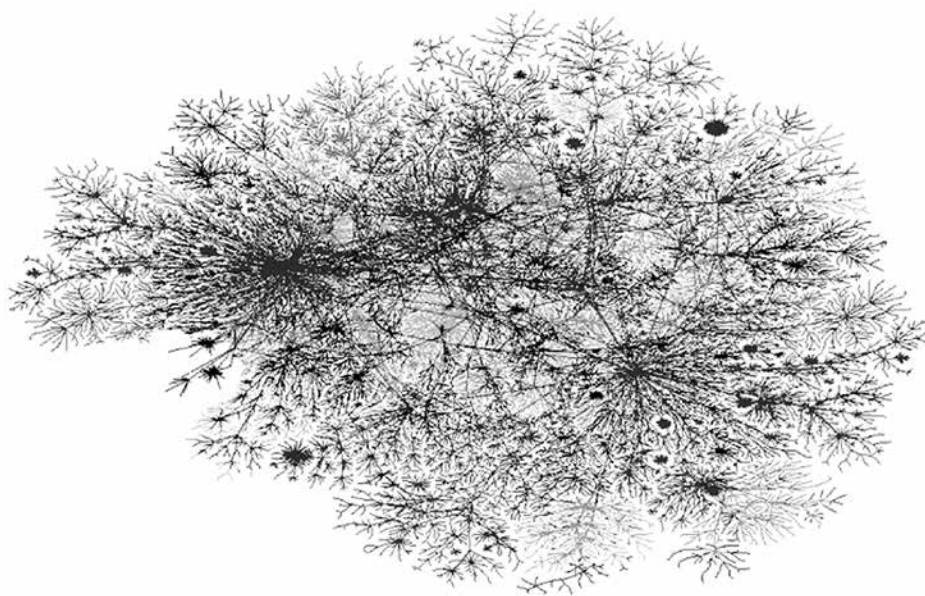
Ich vývoj je príkladom nepredvídaných mutácií vývojových vetiev počítačov. Napríklad k pôvodne zmýšľanému poslaniu mobilných telefónov sa pridali krátke správy (SMS), neskôr sa rozšírili o elementárne internetové aplikácie, spôsobili nevídaný rozvoj fotografovania a nakrúcania videa, množstvo ľudí prestalo kvôli nim čítať noviny a tlačené knihy alebo pozerať televízne správy. Pomocou nich môžu ľudia pracovať, zúčastňovať sa porád a konferencií vo vzdialených krajinách, vzdelávať sa, virtuálne navštevovať galérie a múzeá, seniori sa môžu vidieť a klebetiť so svojimi starými priateľmi na druhej strane planéty (ale často ich vnuci, žijúci v spoločnej domácnosti nemajú čas sa s nimi porozprávať, lebo musia hodiny komunikovať s ich najnovším modelom tohto prístroja), objednávať si jedlo alebo rôzne výrobky bez toho, aby vôbec vstali z postele.

Smartfóny predstavujú najrozšírenejšiu triedu počítačov, pretože nielen v industriálnych, ale aj „rozvojových“ krajinách ich vlastní skoro každý občan. A školopovinné deti majú vo vrecku alebo na krku prístroj, ktorého navigačné schopnosti (GPS a mapy) prevyšujú navigačné schopnosti rakiet s plochou dráhou

letu, ktoré pred štyridsiatimi rokmi rozhodovali o víťazstve v studenej vojne. Smartfóny sú najviac viditeľným dôkazom prenikania informačných technológií do nášho života. Iné menej viditeľné dôkazy sú bankomaty, pokladne, rôzne služby, moderné dopravné prostriedky vrátane elektrických kolobežiek povalujúcich sa na uliciach, alebo sú neviditeľné.

Otázka, či by sme bez (mikro) počítačov v týchto predmetoch mohli prežiť (a ak áno, za akú cenu) je podobná otázkam, či by ľudstvo dosiahlo ten stupeň vývoja v akom sa nachádza, keby sa súčasne nevyvíjala dopravná a komunikačná infraštruktúra, poľnohospodárstvo alebo medicína.

Ale môžeme sa aj pýtať či sme v tejto pretechnizovanej dobe atakovaní záplavou informácií, dezinformácií a reklamou šťastnejší ako naši predkovia v dobe renesancie alebo na konci druhej svetovej vojny.



Obr.5: Topologický model siete uzlov a koncových staníc internetu, kde sa ich počet pomaly blíži k počtu neurónov ľudského mozgu. Ale aj napriek tomu, že koncové stanice tvoria počítače s inteligentnými bytosťami, tak okrem kolektívnej a distribuovanej inteligencie ľudstva, táto sieť sietí nemá vlastné vedomie ani inteligenciu (samú o sebe) zrovnateľnú s inteligenciou jej individuálnych používateľov.

LITERATÚRA

Cortada, J.,W.: Before the Computer, Princeton University Press, 1993, 344s.

Randel, B. (Ed.): The Origins of Digital Computers, Selected papers, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1973, 464s.

Koch, Ch.: Introduction to Information Technology, ED-TECH PRESS, 2020, 305s.

Lazard, E., Mounier-Kuhn, P.: Histoire illustré de l'informatique, EDP Sciences. 2016, 280s.

Ducroq, A.: Die Entdeckung der Kybernetik, Europäische Verlagsanstalt GmbH, Frankfurt amMain, 1959, 243s.

Terechov, J.,V. a kol.: Vyčisliteľnája technika socialističeskych stran, vypusk 25, Financia i statistika, Moskva 1989, 208s.

Efmertová, M., Golan, P., Mannová, B.: Česká stopa v historii výpočetní techniky, Národní úložiště šedé literatury Praha, 2021, 391s.

Kohút, Š.: Akademiik Ivan Plander. Život a dielo, VEDA, vydavateľstvo SAV, 2019, 448s.

Kohút, Š.: Prvý číslicový počítač v Slovenskej akademii vied, VEDA, vydavateľstvo SAV Bratislava, 2023, 87.

Lvovich, I., Šperka, M.: Introduction to Information Technology, ForPress, Nitra, 2014, 259s.

Revolučný nápad, ktorý sa stal prínosom aj hrozbou

PhDr. PaedDr. Uršula Ambrušová, PhD., MBA

Východoslovenské múzeum v Košiciach

Abstrakt

Príspevok sa v prvej časti venuje histórii vynájdenia prvých plastov až po plast aký ho poznáme dnes, ďalej najznámejšiemu vynálezcovi Leovi Hendrikovi Baekelandovi, ktorému sa na začiatku 20. storočia podarilo vyrobiť a patentovať svoj vynález bakelit. V druhej časti príspevok mapuje široké využitie plastu vo všetkých oblastiach priemyslu ako najmladšieho obalového materiálu až po negatívny dopad na životné prostredie.

Stal sa neodmysliteľnou súčasťou nášho života, uľahčuje nám život. Stačí sa rozhliadnúť okolo seba. Je to najmladší z obalových materiálov, je ľahko tvarovateľný, je odolný voči vode, korózii, nehnie, je ideálnym materiálom na predmety používané v našom každodennom živote. Ide o plast. Plast bol objavený v 19. storočí, ale jeho vývoj spôsobil prevrat v používaní materiálov na celom svete¹³⁰.

Samotné slovo „plast“ je odvodené z gréckeho jazyka a znamená „schopný tvarovania alebo lisovania“. Plast definuje materiál pozostávajúci z rôznych zlúčenín, ktoré môžu byť vytvarované do pevných predmetov. Je vyrobený tak, aby vydržal a nedal sa rozložiť. Prvý umelý plast vyrobil anglický metalurg, chemik a vynálezca Alexander Parkes (1813 – 1890) z Birminghamu v roku 1838 na báze chloroformu a ricínového oleja. Nová látka bola „*tvrdá ako rohovina ale ohybná ako koža, mohla byť odlievaná alebo lisovaná, dala sa farbiť či lisovať...*“ Dostala názov „parkesin“ a jej vynálezca za ňu získal na Svetovej výstave v Londýne v roku 1862 bronzovú medailu. Parkesine bol polosyntetický termoplastický materiál na báze nitrovanej celulózy, ktorý mohol byť chemicky modifikovaný tak, aby bol tvrdý alebo pružný, dokonca mäkký a podobný gume. Parkes si svoj objav Parkesine dal patentovať v roku 1856. V roku 1866 Parkes založil spoločnosť The Parkesine Company v Hackney Wick v Londýne na hromadnú nízkonákladovú výrobu. Avšak nebol komerčne úspešný. Parkesine bol nákladný na výrobu, náchylný na praskanie a bol vysoko horľavý. Podnik ukončil svoju činnosť v roku 1868. Parkesov materiál bol neskôr vyvinutý vo vylepšenej forme ako xylonit jeho spolupracovníkom Danielom Spillom.

V roku 1870 získal americký vynálezca John Wesley Hyatt (1837 – 1920) z New Yorku patent za „*celuloid*“ vyrobený pri vysokých teplotách a tlaku s nízkym obsahom dusičnanov. Stal sa náhradou prírodnej slonoviny pri výrobe biliardových guľí, ping-pongových loptičiek, pravítok, ale najmä filmov. Tento vynález je prvý komerčne dostupný plast a ako jediný plast zotrval až do roku 1907, kedy sa chemikovi belgického pôvodu Leo Hendrik Baekelandovi (1863 – 1944) podarilo

pripraviť fenolformaldehydový polykondenzát (živicu)¹³¹. Názov tejto živice dostal od mena jej vynálezcu a prvého výrobcu „bakelit“. Bakelit bol tak prvý priemyselne vyrábaný syntetický polymér, ktorý stál na počiatku éry plastov¹³². Jeho zavedenie do priemyselnej výroby predstavoval priekopnícky čin, ktorý významne ovplyvnil ďalší rozvoj výroby plastov. Vďaka vlastnostiam bakelitu: ľahkej tvarovateľnosti, dobrým izolačným vlastnostiam, odolnosti voči teplu, si našiel široké uplatnenie najmä v priemysle boli to napríklad: rádioprijímače, gramofóny, telefónne prístroje, svietidlá, elektroinštalčný materiál, vysávače, žehličky, rôzne spotrebiče pre domácnosť, fény, holiace strojčky, teplomery, fotoaparáty ale aj kancelárske potreby, hračky, kompresory do akvárií, atď. Slovenské technické múzeum v Košiciach realizovalo v roku 2017 výstavu s názvom ČARO BAKELITU „BAKELIT STORY“ – 100 rokov výroby bakelitu na Slovensku, ktorá bola pripravená pri príležitosti 110 rokov kedy sa Leovi Hendrikovi Baekelandovi podarilo pripraviť bakelit¹³³.

Skutočné plasty, ako ich poznáme dnes, sú však známe až od roku 1920, kedy s revolučným nápadom prišiel nemecký lekárnik a chemik Hermann Staudinger (1881 – 1965), ktorý objavil chemickú reakciu pomenovanú ako Staudingerova reakcia¹³⁴. Mnohí vedci jeho doktrínu nechceli akceptovať, avšak Staudingerova hypotéza sa po roku 1930 plne potvrdila. Staudinger došiel k záverom, že sila a pružnosť prírodných vlákien je závislá výlučne na ich makromolekulárnej štruktúre, na ich dlhej, do tvaru nite sformovanej molekuly. Celoživotným dielom Hermanna Staudingera bol systematický výskum makromolekúl. Totiž zistil, že makromolekuly vznikajú polymerizáciou, pri ktorej sa nenasýtené molekuly základnej látky zlučujú do väčších celkov (polymérov) reťazovým mechanizmom. Jeho poznatky sa uplatnili pri výrobe plastických hmôt. Staudinger v roku 1953 získal Nobelovu cenu za chémiu, za charakteristiku polymérov a objavy v oblasti makromolekulárnej chémie. Všeobecné použitie plastov v obalových aplikáciách sa začalo hlavne po druhej svetovej vojne. Polyetylén sa vyrábal vo veľkom počte počas vojnových rokov a hneď po vojne sa stal na trhu ľahko dostupným materiálom. Rast plastových obalov sa zrýchlil od 70. rokov 20. storočia, kedy začalo rásť aj odvetvie výroby plastových obalov. Druhá polovica 20. storočia sa tak dá charakterizovať ako éra plastov. Sú lacné, trvanlivé, tvárne, ľahké, pevné a odolné. Vďaka ich jedinečným vlastnostiam si život bez nich už ani nedokážeme predstaviť. Skvelé prednosti plastov sa proti nám ale začínajú obracať. Plasty nás obklopujú všade a ich účinkami – cez vzduch, vodu a potraviny – ovplyvňujú (znečisťujú) pracovné a životné prostredie a nepriaznivo vplyvajú na ľudský organizmus¹³⁵. Väčšina plastov je vyhodенá hocikde na skládky alebo priamo do riek, pretekajúcich do jazier alebo oceánov. Plast je najviac znečisťujúcim faktorom nášho životného prostredia, kontaminuje pôdu a podzemné vody. Je tiež nepriateľom zvierat a môže mať na ich život radikálny vplyv¹³⁶. Plasty ovplyvňujú naše zdravie, otravujú

náš potravinový reťazec. Totiž konzumujeme zvieratá, ktoré žijú v prostredí plnom plastov. Plastovým odpadom a jeho mikročasticami sme doslova zahltili celú našu planétu. Ľudstvo od doby, kedy Parkers predstavil prvý plast vyprodukovalo viac ako 8,3 miliardy ton plastu. V roku 1950 bola ročná produkcia okolo dvoch miliónov ton ročne. Od roku 1964 vzrástla produkcia plastov až 10-násobne. V roku 2014 dosiahla 311 miliónov ton a dnes je to viac ako 400 miliónov ton. Pričom drvivú väčšinu vyrobených plastových obalov spotrebiteľia použijú iba raz. Zatiaľ len 5 % obalov sa účinne recykluje, 40 % skončí na skládkach a tretina v oceánoch. Nadácia Ellen MacArthur na otvorení Svetového ekonomického fóra v Davose upozornila na fakt, že do roku 2050 bude viac plastov ako rýb¹³⁷. Jedna z možností ako znížiť dopyt po plastoch je prehodnotiť spôsob, akým balíme tovary. Pomôcť môže aj redizajn plastových predmetov tak, aby sa dali lepšie recyklovať či kompostovať. (Súčasný návrhy obalov začínajú zahŕňať recyklovateľné a recyklované plasty, pokračuje sa v hľadaní funkcií opätovného použitia). Potrebný je aj vývoj bio plastov bez chemikálií, ktoré dnes unikajú do oceánov. Na zavedenie princípov obehového hospodárstva je však v prvom rade potrebná spolupráca všetkých zainteresovaných skupín. Presvedčiť výrobcov, spotrebiteľov, organizácie zabezpečujúce zber odpadu, mestá a zákonodarcov však nebude také jednoduché.

Čo môžeme urobiť, alebo kroky pre zníženie plastového odpadu: ¹³⁸

- 1.) Recyklovať,
- 2.) Snažiť sa vyhnúť jednorazovým plastom,
- 3.) Nájsť ekologickejšie alternatívy,
- 4.) Nekupovať nápoje v plastových fľašiach,
- 5.) Uprednostniť ekologicky šetrnú kozmetiku,
- 6.) Nakupovať v sekáčoch,
- 7.) Nakupovať väčšie balenia,
- 8.) Míňať rozumne a podporovať udržateľné projekty,
- 9.) Šíriť povedomie,
- 10.) Vyskúšať zero waste koncept – bezobalový spôsob života.



Anglický chemik a vynálezca Alexander Parkes (1813 – 1890) Belgický chemik Leo Hendrik Baekeland (1863 – 1944)

¹³⁰ *História plastov.* <https://www.ekobal.sk/o-nas/aktuality/historia-plastov>

¹³¹ *Leo Baekeland: The Visionary Scientist Who Pioneered Synthetic Plastic.* <https://www.historyhit.com/1909-creation-synthetic-plastic/>

¹³² *Bakelit.* <https://beliana.sav.sk/heslo/bakelit>

¹³³ *Autorom výstavy bol pán Ing. Ladislav Klíma, odborne na výstave spolupracovali Mgr. Pavel Habáň, Ing. Jozef Roman a Viera Tillová.*

Výstava prezentovala okolo 300 exponátov československého a zahraničného pôvodu, zo zbierkových predmetov STM a kolekcií od súkromných zberateľov. In: Čaro bakelitu. <https://www.stm-ke.sk/index.php/sk/program-2/>

¹³⁴ *Hermann Staudinger and the Foundation of Polymer Science.* <https://www.acs.org/education/whatischemistry/landmarks/staudingerpolymerscience.html>

¹³⁵ *Plasty vrací úder.* <https://www.greenpeace.org/czech/clanek/889/plasty-vraci-uder/>

¹³⁶ *Naša planéta sa topí v plastoch, ako jej môžeme pomôcť?* <https://ecohero.sk/plasty/>

¹³⁷ *Do 2050 bude v oceánoch viac plastu ako rýb.* <https://euractiv.sk/section/obehova-ekonomika/news/do-2050-bude-v-ocean-viac-plast-ako-ryb-obehove-hospodarstvo/>

¹³⁸ *Naša planéta sa topí v plastoch, ako jej môžeme pomôcť?* <https://ecohero.sk/plasty/>

Ilustrácie boli použité z internetových stránok:

<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co9923/alexander-parkes-1813-1890-photograph-portrait>

<https://digital.sciencehistory.org/works/sf26851n>

Literatúra a internetové odkazy:

<https://www.ekobal.sk/o-nas/aktuality/historia-plastov>

<https://www.naturpack.sk/novinky/plasty-popularno-naucny-material-pre-pouzitie-partnerskymi-samospravami-natur-packu/>

<https://www.acs.org/education/whatischemistry/landmarks/staudingerpolymerscience.html>

<https://www.odpady-portal.sk/Dokument/104899/pokazenu-elektroniku-radsej-vyhodime-ako-by-sme-ju-dali-opravit-vyplyva-z-prieskumu.aspx>

<https://www.google.sk/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fstatic.hnonline.sk>

<https://www.greenpeace.org/czech/clanek/889/plasty-vraci-uder/>

<https://euractiv.sk/section/obehova-ekonomika/news/do-2050-bude-v-ocean-viac-plast-ako-ryb-obehove-hospodarstvo/>

<https://ecohero.sk/plasty/>

<https://beliana.sav.sk/heslo/bakelit>

<https://www.stm-ke.sk/index.php/sk/program-2/>

Nikola Tesla – tvorca celosvetovej elektrifikácie

Ing. Peter Drozd

Slovenské technické múzeum

Abstrakt

19. storočie okrem iných prívlastkov môžeme nazvať aj storočím zrodu elektrotechniky. Z celého spektra význačných objaviteľov a vynálezcov v tejto oblasti vyčnievali dve osobnosti – „veľký experimentátor“ Thomas Alva Edison a „veľký teoretik“ Nikola Tesla. Pokiaľ prvé meno bolo späté s jednosmerným prúdom, druhé meno predstavovalo nástup striedavého prúdu. Teslove vynálezy elektrického motora na striedavý prúd, viacfázového systému prenosu elektrickej energie a bezdrôtového prenosu elektrického signálu/ energie sa stali hybnou silou druhej priemyselnej revolúcie.

Jedna z najvýznamnejších svetových postáv vedy a techniky. Jeho patenty boli občas kradnuté a prisudzované jeho konkurentom, kopírované, zabúdané a často zle chápané. Človek, ktorý vytvoril tak veľa a dostal tak málo uznania. Dával prednosť počtu deliteľnom tromi, mal smrteľný strach z mikróbov – tento jeho strach viedol k patentu striedavého motora bez komutátora a alternátora a bezdrôtového prenosu informácie a neskôr energie. Samouk, ktorý nedokončil žiadnu technickú univerzitu. Bol autorom viac ako 100 vynálezov (podľa niektorých zdrojov je počet až 300). Bol to on a nie *G. Marconi*, ktorý vynašiel rádio. Napätý vzťah medzi *N. Teslom* a *T. Edisonom* bol jednoznačne zhoršený až na úroveň nepriateľstva na život a smrť a na konci 19. storočia vyústil až do tzv. vojny prúdov vedenej medzi spoločnosťami „Westinghouse Corp.“ a „General Electric Comp.“ Na konci tejto vojny triumfoval *Teslov* striedavý prúd a spolu s rádiom spôsobil revolúciu v technike 20. storočia. Pripomeňme si tieto vynálezy.

Indukčný motor na striedavý prúd

Pokiaľ chceme popísať jeho najvýznamnejší vynález – viacfázový systém so striedavým prúdom, musíme spomenúť ďalší z jeho najväčších vynálezov, ktorý mu predchádzal, a to vynález indukčného motora.

Pri prvom experimentálnom pokuse s dvojfázovým motorom sa stretol so základným problémom napájania indukčného motora – k dispozícii mal len jednofázový systém (striedavého prúdu). Aby si vytvoril druhú fázu pre napájanie druhého vinutia statora, použil fázu, ktorú mal k dispozícii pre prvé vinutie a pre napájanie ďalšieho vinutia statora túto fázu prepojil cez odpor, čím dosiahol fakt, že druhé vinutie bolo napájané o zlomok sekundy neskôr, a tak napájaním cievok vytvoril súvislé tečúce rotujúce magnetické pole. Podobne postupoval neskôr aj pri pokuse s trojfázovým motorom – druhé vinutie statora napájal cez fázu prvého vinutia so zaradeným odporom a tretie

vinutie cez indukciu, čím dosiahol cielené postupné oneskorenie budenia cievok statora.

Sjednosmerným motorom sa *N. Tesla* zoznámil ešte ako študent na polytechnickej škole v Grazi. Keďže komutátor nebezpečne iskril, už vtedy navrhol vylepšiť konštrukciu odstránením komutátora a pripojením na striedavý prúd. Tento nápad dotiahol do úspešného konca o niekoľko rokov. *N. Tesla* prišiel na princíp rotujúceho magnetického poľa generovaného dvoma alebo viac striedavými prúdmi, ktoré mali voči sebe posunutú fázu. Vytvorením pomyselného magnetického víru generovaného prúdmi o posunutej fáze tak eliminoval nutnosť použitia komutátora. Striedavý (jednofázový) prúd bol síce používaný už od roku 1878/79, transformátor pre zmenu napätia bol zostrojený v roku 1882, ale dovtedy sa vedci snažili o vynález striedavého motora využitím len jedného prúdového okruhu (jednej fázy), podobne ako v prípade jednosmerného prúdu. Takéto motory buď nefungovali, ich rotačný pohyb sa zasekával, alebo fungovali zle a s vibráciami. *Teslov* vynález indukčného motora bol ohromným skokom vpred. Bolo to ešte v roku 1882 (niekedy je uvádzaný rok 1883) v Alsasku. V roku 1885 profesor z turínskej univerzity *G. Ferraris* mal popísať svoj objav rotujúceho magnetického poľa, ale ďalej sa nedostal, lebo ním navrhnuté pole bolo budené mechanicky a nie elektricky ako v prípade *N. Teslu*, ktorý svoj objav popísal o 3 roky skôr ešte v roku 1882 (resp. 1883). Navyše *G. Ferraris* predpokladal, že účinnosť takého motora bude menšia ako 50 % a preto takúto konštrukciu motora zavrhol.

Kľúčové uvedomenie si základného problému spočívalo v tom, že namiesto jedného elektrického obvodu bolo potrebné použiť dva a uložiť ich tak, aby boli fázovo posunuté o 90°. Tak dosiahol *Tesla* súvislé otáčanie rotora. V roku 1888 získal *Tesla* prvé dva patenty na taký motor (podané boli v roku 1887) a do roku 1891 získal postupne až 40 patentov týkajúcich sa striedavého prúdu. Po rokoch snaženia konečne prišlo rýchle uznanie výsledku jeho práce – jednoduchého indukčného motora bez žiadnych mechanicky namáhaných súčiastok, ktoré by mohli motor pokaziť a pri rovnakom výkone s menšími rozmermi ako v prípade jednosmerného motora.

Tento svoj indukčný motor prezentoval širokej verejnosti pomocou kruhového prístroja aj na svetovej výstave v Chicagu v roku 1893 venovanej *K. Kolumbovi*, na ktorej využil dávny príbeh o Kolumbovom vajci. Podľa legendy si budúci objaviteľ Ameriky *Kolumbus* získal podporu španielskej kráľovnej *Izabely I. Kastílskej* v súvislosti s navrhovanou námornou výpravou tak, že vyriešil hádanku postavenia slepačieho vajička na jeden z koncov bez podpory, a to slabým „naťuknutím“ škrupiny vajca na jednom konci bez toho, aby ho rozbil. V jeho ukážke nazvaného „Teslovo kovové vajce“ použil ako rotor indukčného rotora vajičko s kovovým obalom s vinutím riešeným ako závit nakrátko. Toto vajičko bolo rotujúcim magnetickým poľom, vytvoreným postupným napájaním cievok statora, roztočené a postavené na špičku. Spojenie oboch voľných koncov cievky rotora spolu, teda vytvorenie závitov nakrátko, znamenalo uplatnenie *Lenzovho* zákona. Vďaka blízkemu silnému magnetickému poľu vznikala v závitoch cievky rotora elektrický prúd, ktorý nemal kam tiecť a začal

sa následne víriť. Vznik vírivých prúdov v cievke rotora znamenal vznik sekundárneho magnetického poľa pôsobiaceho proti zmene magnetického poľa, ktorá ho vyvolala. Pôsobenie dvoch blízkych magnetických polí – jedného v statore a druhého v rotore následne vyvolávalo pohyb / otáčanie rotora. Keďže budenie cievok v statore a tým vznik magnetického poľa bolo rýchle a orientované v jednom smere, vzniknuté elektricky budené magnetické pole akoby ťahalo za sebou rotor so závitom nakrátko a tak ho roztočilo.

Po viacfázovom indukčnom (asynchrónnom) motore nasledoval viacfázový synchronný motor a jednofázový indukčný motor s rozbehovým vinutím (nazývaný aj jednofázový motor s pomocnou fázou).

Viacfázový indukčný motor, či už v dvoj alebo trojfázovom prevedení s odstráneným komutátorom znamenal predĺženie bezporuchového chodu elektromotora, odstránil iskrenie a tým možnosť vzniku požiaru a menšími rozmermi pri zachovaní toho istého výkonu predznamenal nástup viacfázového systému striedavého prúdu.

Viacfázový systém striedavého prúdu

Keď americká Národná inžinierska akadémia NAE vytvorila zoznam 20 najväčších úspechov 20. storočia, prvé miesto obsadila elektrifikácia. Umožnila okrem iného vznik mnohých ďalších významných výdobytkov – telekomunikácie, rozhlasu, domácich elektrospotrebičov, televízie, klimatizácie, výpočtovej techniky, internetu. Súčasníci v dnešnej dobe, ktorí vyrastajú v elektrifikovanom svete si ťažko vedia predstaviť život v minulosti, keď na spustenie prívodu elektriny nestačilo štknúť vypínačom.

V apríli roku 1887 založil *N. Tesla* spoločnosť „Tesla Electric Company“ a začal sa naplno venovať realizácii svojho sna – viacfázovému systému so striedavým prúdom. V tej dobe už existovali v Amerike stovky elektrární, používajúcich niekoľko desiatok rôznych kombinácií obvodov a zariadení a využívajúcich jednosmerný alebo striedavý prúd. Zatiaľ ale neexistoval žiadny reálny motor na striedavý prúd.

Jeden z najprielomovejších vynálezov *N. Teslu* bol vynález **dvojfázového a trojfázového striedavého prúdu**. Keďže mal všetko uložené vo svojej pamäti, v priebehu niekoľkých mesiacov si podal patenty na kompletne systémy na jednofázový, dvojfázový a trojfázový striedavý prúd.

Jeho pôvodný návrh počítal s použitím šiestich vodičov po jednotlivých fázach. V roku 1888 dokázal, že stačí použiť len 4 vodiče. Tri spätné vodiče (tzv. nuláky) spojil do jedného a tak vynašiel tzv. zapojenia hviezda a trojuholník. Toto zapojenie použil pre svoju trojfázovú sústavu, v ktorej generátor aj motor boli spojené len tromi vodičmi (fázami) a jedným nulákom.

V máji 1888 predniesol prednášku v Americkom inštitúte elektrotechnických inžinierov s názvom „Nový systém motorov a transformátorov na striedavý prúd“. Teslove patenty konečne niekto ocenil – pittsburský magnát *G. Westinghouse*. Ten najprv uvažoval nad kúpou Ferrarisových patentov, ale nakoniec rozpoznal potenciál *Teslovho* energetického systému, ktorý umožňoval posielat' prúd o vysokom napätí naprieč rozľahlými oblasťami Ameriky a výsledkom stretnutia bola dohoda

o spolupráci. Prvý problém nastal už na začiatku – *G. Westinghouse* používal striedavý prúd o frekvencii 133 Hz (vyššia frekvencia bola zvolená z dôvodu, aby žiarovky u zákazníkov neblíkali), pričom *Teslov* indukčný motor bol konštruovaný na 60 Hz. Po akceptovaní jeho názorov a niekoľkých mesiacov práce systém fungoval a frekvencia 60 Hz sa od tej doby stala v Amerike štandardnou hodnotou. Dohoda o predaji systému na striedavý prúd medzi *N. Teslom* a *G. Westinghousom* znamenala začiatok vzájomného sporu medzi jednosmerným a striedavým prúdom, neskôr známym ako vojna prúdov.

V roku 1890 získal *N. Tesla* patent na alternátor – generátor na výrobu striedavého prúdu a v tom istom roku bol inštalovaný prvý experimentálny generátor, ktorý poháňala vodná turbína v meste Telluride v Colorade. Nasledujúci rok 1891, po dokončení stavby trojfázového systému prenosu energie dlhého 4,2 km, boli prvýkrát komerčne využité indukčné motory a generátory na striedavý prúd, aby zásobovali banícky tábor elektrickým prúdom.

T. Edison ako tvorca a realizátor systému výroby a distribúcie jednosmerného prúdu, v roku 1882 v New Yorku pre osvetlenie ulíc a domácností, narazil pri realizácii svojho návrhu elektrického rozvodu na neprekonateľnú prekážku. Aby zabezpečil bezpečnosť pri používaní jednosmerného prúdu, musel zvoliť nízke napätie s hodnotou maximálne 110 V a neprekonateľnou prekážkou sa stal prenosový výkon. Dokázal dopravovať jednosmerný prúd iba na pomerne malé vzdialenosti – 1,5 až 2 kilometre, čo znamenalo nemožnosť transportu elektrickej energie na veľké vzdialenosti a potrebu stavby elektrární v každej štvrti. Na druhej strane mohol systém *N. Teslu* pomocou zvyšovacích a znižovacích transformátorov zvýšiť napätie pri prenose na dlhé vzdialenosti až na hodnotu rádovo 110 000 V a potom ho znížiť na hodnotu 110 V pre miestne použitie. Keďže v súboji išlo o veľa peňazí a aj o osobnú hrdosť *T. Edisona*, bol ten rozhodnutý koncepciu striedavého prúdu zničiť buď legálne alebo pomocou výmyslov. Ako príklad možno uviesť jeho snahu o uzákonenie maximálnej dovolenej hodnoty elektrického napätia na 800 V. Myslel si, že šírenie striedavého prúdu zastaví. Jeho prívrženci napádali patenty, ktoré boli vo vlastníctve *G. Westinghousa* až do roku 1900, keď súd USA v štáte Connecticut rozhodol o *Teslovom* prvenstve. Nemohol napadnúť systém striedavého prúdu z technických dôvodov, preto sa rozhodol použiť taktiku zastrašovania. *T. Edison* na svojich prezentáciách nechal zabíjať zvieratá pomocou pokusov so striedavým prúdom, aby dokázal, že striedavý prúd je smrteľne nebezpečný. Ani po troch rokoch očierňovania striedavého prúdu, keď už *Edisonovi* spojenci uznali, že trend sa začína obracať, *T. Edison* neustále odmietal systém striedavého prúdu a svoju porážku priznal až po 20 rokoch.

Prvým veľkým prelomom v tomto súboji, ktorý trval už niekoľko rokov, bola svetová výstava v Chicagu venovaná 400. výročiu objavenia Ameriky K. Kolumbom konanej v roku 1893. Bol to prvý elektrotechnický veľtrh v histórii a firma *G. Westinghousa* získala kontrakt na inštaláciu všetkého elektrického zariadenia, a to s využitím *Teslovho* systému striedavého prúdu. Bol to veľký priestor pre reklamu a príležitosť

ukázať čo všetko striedavý prúd dokáže. Ten, kto vypínačom, reprezentovaný kľúčom zo zlata a slonoviny, zapol elektrický prúd a rozsvietil priestor, bol americký prezident aj napriek tomu, že žiadnemu prezidentovi dovtedy nebolo dovolené sa dotýkať vypínačov (elektrina v Bielom dome bola inštalovaná v roku 1891). Výstavisko napájalo 12 Teslových viacfázových generátorov (alternátorov) striedavého prúdu s výkonom 1000 konských síl.

Bola to príležitosť aj na prezentáciu Teslových vysokofrekvenčných zariadení s napätím až 200 tisíc voltov, ale aj fosforescenčných trubíc a lúčových žiaroviek, pretože *T. Edison* nedovolil používať na výstave svoje patentované žiarovky.

Bol predstavený aj nový striedavý asynchrónny motor s využitím dávkového príbehu o *K. Kolumbovi* v prevedení „Teslovho Kolumbovho vajca“.

Výstavy sa zúčastnil aj predseda „Komisie pre Niagarské vodopády“ britský fyzik Kelvin, ktorý bol zo začiatku prívržencom jednosmerného prúdu, ale výstava v Chicagu zmenila jeho názor. Ešte toho istého roku (október 1893) „Komisia pre Niagarské vodopády“ ohlásila, že firme *G. Westinghouse* pridela kontrakt na stavbu prvých dvoch generátorov na Niagare a vojna prúdov, ktorá rozdeľovala americký priemysel bola de facto dobojovaná víťazstvom Teslovho systému striedavého prúdu.

Na stavbe viacfázového systému striedavého prúdu sa podieľali dve spoločnosti – „Westinghouse Electric Company“ zabezpečujúca montáž strojov a zariadení na výrobu elektrickej energie a spoločnosť „General Electric“, ktorá dostala kontrakt na výstavbu prenosového a distribučného vedenia. Zvíťazil návrh „General Electric“ na trojfázový systém. Elektráreň bola dokončená v roku 1895 s výkonom 11 MW (postupne pribudlo ďalších 7 generátorov a 37 MW výkonu) a o rok na to bolo prenosové a distribučné vedenie s trojfázovým systémom dokončené a elektrická energia mohla zásobovať mesto Buffalo, vzdialené 32 kilometrov.

Elektráreň bola označená za „bezkonkurenčný inžiniersky úspech 19. storočia“. Na tejto výstavbe už pracovala Edisonova (spolu s bankovým domom *J.P. Morgana*) spoločnosť „General Electric“, čo len potvrdilo Teslovo víťazstvo. Toto víťazstvo potvrdilo aj zavedenie striedavého prúdu do prvého a jedného z najvýznamnejších zákazníkov – metalurgického priemyselného podniku na výrobu hliníka v Pittsburgu.

V roku 1891 bola v Nemecku (Laufen – Frankfurt n/Mohanom) postavená *Dolivo – Dobrovolským* prvá prenosová trasa pre 3-fázový prúd vysokého napätia dlhá 176 km. Účinnosť systému bola 75 %.

Základnou charakteristickou vlastnosťou *Teslovho* viacfázového systému bolo pomocou transformácie vytvorenie oveľa vyšších napätí, než aké sa dalo dosiahnuť jednosmerným prúdom. Z toho vyplynula možnosť prenosu elektrickej energie na miesta vzdialené stovky kilometrov a s tým spojený nový vek elektrického svetla a energie vôbec. Jeho viacfázový systém striedavého prúdu sa stal hybnou silou druhej priemyselnej revolúcie, pretože výroba elektrickej energie mohla byť vzdialená od miesta jej spotreby. Bolo to preto, lebo striedavý prúd bolo možné prenášať na veľké vzdialenosti bez poškodenia samotných elektrických káblov a bez vzniku veľkých strát.

N. Tesla vynášiel použiteľný a efektívny striedavý prúd, ktorý je používaný dodnes. Základným parametrom pre stanovenie primeraného priemeru vodiča (drôtu) je veľkosť prúdu, ktorý dokáže vodičom bezpečne pretiecť bez toho, aby došlo k zmene parametrov vodiča. Ak chceme zvýšiť výkon vodiča bez zmeny jeho priemeru, jediným riešením je zvýšenie napätia prúdu. Ak napríklad nahradíme napätie 110 V vo vodiči napätím tisíckrát väčším (110 kV) pri zachovaní tej istej hodnoty prúdu, bude prenesený výkon cez vodič toho istého priemeru tisíckrát väčší.

Ďalšou výhodou striedavého vedenia boli prevádzkové náklady. V prípade vzájomného kontaktu káblov striedavého vedenia došlo v mieste dotyku k vzniku skratu a poškodenie kábla bolo len miestne. Naproti tomu jednosmerný prúd potreboval aj na krátke vzdialenosti niekoľkých kilometrov vedenia pomerne hrubé káble, pričom boli káble pretekajúcim prúdom zahrievané a tak dochádzalo k vysokým stratám na energii. Následné poškodenie káblov vplyvom skratu bolo totálne a bolo potrebné vymeniť celé vedenie káblov.

Teslova cievka – základ celosvetového vysielacieho systému

Venoval sa novým objavom, ktoré mohli zrevolucionizovať bezdrôtovú komunikáciu a prakticky odstrániť problém vzdialenosti. Jeho cieľom bolo postaviť vysieláč dostatočne veľký na prenos elektrických signálov nielen cez Atlantický, ale aj Tichý oceán. Okrem signálu chcel vysielateľ ponad oceán aj elektrickú energiu. Rozhodnutie venovať vyššiemu cieľu – globálnemu bezdrôtovému prenosu energie znamenalo prenechať prvenstvo v prenose transatlantických signálov inému.

Písalsarok1891.*N. Tesla* stál pred objavom, ktorý nenašiel v plnom rozsahu uplatnenie ani v súčasnosti. Naplno sa venoval pokusom šírenia elektrického prúdu vo vákuu, resp. v priestore naplnenom čiastočne plynom o zníženom tlaku. Pokračoval v konštrukcii obvodov dnes známych ako Teslova cievka alebo tiež Teslov transformátor, ktorý si dal v tom istom roku (1891) patentovať. Prvýkrát ho predstavil na zhromaždení Amerického ústavu elektroinžinierov, konanej v Kolumbijskej vysokej škole v New Yorku. Išlo o transformátor so vzduchovým jadrom (teda bez železného jadra, ktorý obsahoval klasický transformátor) a s primárnym a sekundárnym obvodom naladeným do rezonancie. Obvody navzájom oddeľovalo iskrište. Vysoké napätie sa získalo pomocou klasického transformátora. Po zapnutí zariadenia, energia sa nahromadila v kondenzátoroch primárnej cievky. Len čo dosiahla určitú hodnotu, prúd s vysokým napätím pretekal iskrišťom do sekundárnej cievky až pokiaľ sa nenahromadil dostatok energie na spätný prenos. Rezonovaním cievky sa prenos energie postupne zvyšoval a po nahromadení dostatočného elektrického náboja sa uvoľnil v podobe výboja pripomínajúceho blesky. Napätie Teslových transformátorov sa pohybovalo od niekoľko tisíc po niekoľko miliónov voltov, podľa rozmerov cievky. Prúd zvyčajne dosahoval frekvencie zodpovedajúce rádiovému rozsahu elektromagnetického spektra (vlnová dĺžka žiarenia bola desiatky až stovky metrov). Hoci napätie dosahovalo obrovských hodnôt, prúd bol zvyčajne slabý a vďaka vysokej frekvencii nedokázal prejsť živým organizmom. Preto ho *N. Tesla* mohol

nechať prechádzať ľudským telom bez toho, aby spôsobil vážne poškodenia zdravia (využíval sa povrchový jav skinefekt). V skutočnosti prúd vibroval na povrchu tela a jediným dôsledkom mohlo byť popálenie elektrickým prúdom v mieste kontaktu výboja s povrchom tela. Výboje pripomínajúce blesky boli elektrické oblúky, ktoré vznikali vtedy, keď elektrické pole prekonal izoláciu schopnosť vzduchu. V tom okamihu sa vzduch rozložil na základné prvky a stal sa vodičom.

Tento transformátor dokázal previesť prúd s vysokou hodnotou o relatívne nízkom napätí na primárnom okruhu na prúd s nízkou hodnotou, vysokým napätím a vysokou frekvenciou na sekundárnom okruhu. Toto zariadenie na vytváranie vysokých napätí s vysokou frekvenciou umožnilo zosilniť napätie slabých a silne tlmených kmitov pôvodného Hertzovho obvodu pri zachovaní prúdu takmer akejkoľvek intenzity. Týmto výskumom *N. Tesla* o niekoľko rokov predbehol prvé experimenty *G. Marconiho*. Z týchto pokusov pri ktorých pracoval s hodnotami napätia rádovo v tisícoch voltov a vysokofrekvenčnými prúdmi vzišiel okrem iných aj objav hĺbkového prehrievania ľudského tela vysokofrekvenčnými prúdmi – proces známy ako diatermia, z hľadiska získaných poplatkov Teslov asi komerčne najúspešnejší vynález.

S konštrukciou výkonných (Teslových) cievok súviseli práce na bezdrôtovom telefóne. Neskôr sa ustálil názov rádio. Rádio pre *N. Teslu* predstavoval odlišný súbor problémov ako len jednoduchý bezdrôtový prenos elektrickej energie, aj keď tušil, že tieto veci sú natoľko blízke, že ich môže riešiť súčasne. Na jar roku 1893 v St. Louis predviedol prvú verejnú ukážku rádiovéj komunikácie, napriek tomu bol za prvého v tomto smere obecné považovaný *G. Marconi*, ktorému sa to podarilo až v roku 1895. Verejnú prednášku o vysokonapäťových vysokofrekvenčných javoch sponzorovala vtedy „National Electric Light Association“. Kukážke boli pripravené dve skupiny prístrojov. Vysielač umiestnený na jednej strane pódia obsahoval 5 kW vysokonapäťový olejový transformátor pripojený ku kondenzátorom, tvorených Leydenskými fľašami, iskrište, cievku a vodič natiahnutý k stropu. Prijímač na druhej strane pódia bol tvorený podobným zariadením až na to, že iskrište bolo nahradené Geisslerovou trubicou, ktorá sa prítomným napätím rozsvietila ako fluorescenčná lampka. Obe zariadenia navzájom neboli spojené. Napojením transformátora vysielača cez dvojpólový nožový vypínač začalo iskrište iskriť výbojmi a súčasne sa v prijímači pomocou vysokofrekvenčného pôsobenia rozžiarila Geisslerova trubica. Vysielač a prijímač boli od seba vzdialené 9 metrov. Táto demonštrácia ukázala všetky základné prvky moderného rádia – anténu, uzemnenie, obvod vzduch-zem obsahujúci indukčnosť a kapacitu, nastaviteľnú indukčnosť a kapacitu (pre ladenie), vysielačie a prijímačie obvody naladené na oboch stranách na rovnaký rezonančný kmitočet a detektor s elektronickou trubicou. O rok na to *N. Tesla* spolu s vedcom *O. Lodgeom* predviedol prenos telegrafných signálov pomocou Hertzových vln na vzdialenosť 130 metrov. V roku 1895 v Londýne prezentoval svoju ukážku *G. Marconi* na totožnej bezdrôtovej súprave ako *N. Tesla* s *O. Lodgeom* rok predtým. *N. Tesla* vyvíjal vlastné vákuové lampy už začiatkom 90. rokov s presvedčením, že nájdu využitie pri prenose rádiového signálu. Zistil,

že elektrina preferuje indukčný tok sklom a priechod zriedeným plynom, pred vedením kovom po povrchu sklenenej banky. V roku 1897 oznámil, že vykonal úspešné testy vysielča aj prijímača, všetko s prekvapivo nízkou spotrebou energie. Dokázal vysielat a prijímať signál na vzdialenosť 40 kilometrov ďaleko od svojho laboratória. V roku 1898 si nechal patentovať diaľkové ovládanie vozidiel pomocou rádia. V tom istom roku na Prvej elektrotechnickej výstave v New Yorku predviedol verejnosti ukážku rádiom riadeného člnu, pričom čln sa mohol aj ponoriť. *N. Tesla* pritom podľa správy námorného kapitána „... nepoužil Morseovu abecedu, ale vlastné kódované impulzy prenášané Hertzovými vlnami a riadil nimi prvé plavidlo bez posádky.“ Na tejto výstave sa zúčastnil aj *G. Marconi*, ktorý verejnosti predviedol svoju ukážku bezdrôtového telegrafu, pričom použil Teslov oscilátor bez jeho povolenia.

V roku 1943 Najvyšší súd USA anuloval pôvodné rozhodnutie vykonané v prospech *G. Marconiho* a vyhlásil, že *N. Tesla* svojimi základnými patentmi z oblasti rádia všetkých predbehol. Jednoduché schémy založené na Teslovom oznámení z roku 1893 boli zrodením bezdrôtovej komunikácie. Rádiový komunikačný systém obsahoval dva ladené obvody na strane vysielča a dva ladené obvody na strane prijímača, pričom všetky mali byť naladené na rovnakej frekvencii. Teslov prvý patent bol udelený už v roku 1898 a druhý v roku 1900, čím predbehol *G. Marconiho*.

Na štedrý deň roku 1906 a Nový rok 1907 predstavil Fessenden svojim poslucháčom po celom východnom pobreží USA rádiové vysielanie s hovoreným a hudobným programom. Vysokofrekvenčný generátor, ktorý pritom použil, si sám postavil podľa Teslovho návrhu a princípu.

Na základe týchto poznatkov sa v polovici 90. rokov 19. storočia začal *N. Tesla* zaoberať bezdrôtovým prenosom elektrickej energie. Jeho teória šírenia elektromagnetických vln bola založená na využívaní šírenia elektrickej energie cez elektrifikované plyny o zníženom tlaku. Čiastočné vákuum vzduchu prenášalo vysoké frekvencie elektrického prúdu lepšie ako medený drôt. Podľa jeho teórie, ak by bol vysieláč vyzdvihnutý do výšky, kde by tlak vzduchu bol malý a použilo by sa budenie rádovo v jednotkách MV, teoreticky by vzduch mohol slúžiť ako vodič pre produkovaný elektrický prúd. Tento vzduch by kládol prúdu menší odpor ako medený drôt.

Súčasne pracoval so svojimi vysokonapäťovými zariadeniami na spôsobe bezdrôtového prenosu energie, čo by mohlo podľa *N. Teslu* viesť k nájdeniu cesty pre vybudovanie celosvetového vysielacieho systému. Tento svoj sen predniesol v roku 1897 pri príležitosti spustenia elektrárne u Niagarských vodopádov do prevádzky. Použitím cievky kuželovitého tvaru dosiahol napätie približne 1 milión voltov. Podľa dobových článkov *N. Tesla* vynašiel prístroj „schopný generovať tak vysoké elektrické napätie, ktoré predbehne všetko čo bolo doteraz vynájdené a umožňuje vysielat veľké množstvo elektrickej energie na vzdialenosť tisícov kilometrov bez použitia káblov natiahnutých vo vzduchu, alebo v zemi“. Atmosféra by tak bola schopná voľne niesť vyrobený elektrický prúd a dopravovať ho na ľubovoľné vzdialené miesto. Na danom mieste by bola energia sťahovaná pomocou vysunutej elektródy a privedená na

zem, kde by bola transformovaná a využitá. Jedným z veľkých problémov spojených s vysokonapäťovými prístrojmi boli straty spôsobené koronárnym výbojom alebo inými preskokmi, ktoré obmedzovali maximálne schopnosti prístrojov. *N. Tesla* preto navrhoval transformátor so sekundárnym vinutím, ktorého časti nabité na vysoký potenciál by mali veľkú plochu a boli by priestorovo usporiadané pozdĺž plôch s veľkým polomerom zakrivenia a nachádzajúcich sa v správnych vzdialenostiach od seba, čo malo zabezpečiť všade rovnomerné elektrické pole. Tým sa mal docieľiť efekt nulového úniku aj keby bol vodič bez izolácie. Ako príklad realizácie jeho riešenia mohla slúžiť Teslova cievka s plochou špirálou. Pri svojich pokusoch zistil, že atmosférický vzduch, ktorý je za normálnych podmienok perfektným izolátorom, sa stával pri veľmi vysokých napätiach dosiahnutých touto cievkou vodivým. Táto vodivosť veľmi rýchlo rástla s rastúcim zriedovaním atmosféry a rastom napätia až na hodnoty ako keby prúd prechádzal medeným vodičom.

Na prelome rokov 1898/99 *N. Tesla* usúdil, že jeho laboratórium v New Yorku nespĺňa z hľadiska bezpečnosti podmienky pre jeho nasledujúce experimenty a v roku 1899 sa presťahoval z New Yorku do Colorado Springs, kde vybudoval nové výskumné centrum. Mal dvojitý cieľ – vyvinúť celosvetový bezdrôtový systém, a tým predstihnúť ambiciózneho *G. Marconiho* a nájsť spôsob ako do rôznych končín sveta lacno a bezdrôtovo dopraviť veľké množstvo elektrickej energie. Z New Yorku si nechal dopraviť špeciálne navrhnutý dvojzávitový primárny obvod, ktorý s dvoma pripojenými prerušovačmi obvodu mal riadiť Teslom navrhnutý zosilňujúci vysielateľ. Bol to v podstate rezonančný transformátor so sekundárnym obvodom, ktorý bol vhodný pre každú frekvenciu a schopný použitia pri generovaní vysokých hodnôt prúdu a bežného napätia, alebo nízkych hodnôt prúdu a veľmi vysokých napätí. Maximálne napätie mohlo dosiahnuť hodnotu sto miliónov voltov. Jeho úlohou bolo bezdrôtovo vysielateľ energiu. Vysielacia cievka mala priemer 16 metrov. Keď vysielateľ uviedol do skúšobnej prevádzky, ten dokázal vyvolať blesky porovnateľné s prirodzenými na vzdialenosť 20 kilometrov. Ešte 100 metrov od uzemnenia divákovi vystreľovali niekoľkokentimetrové výboje medzi ich podrážkami a zemou. Jeho cieľom bolo skonštruovať zariadenie schopné komerčného využitia. Jeho myšlienka na bezdrôtový prenos energie sa opierala o predpoklad, že Zem má vlastnú frekvenciu, a preto bolo potrebné prispôbiť pracovnú frekvenciu systému práve rezonančnému kmitočtu Zeme. Takto došiel v prípade zosilňujúceho vysielateľa pracujúceho na frekvencii 50 kHz k dĺžke sekundárneho vinutia približne 1400 metrov. Pri jeho prvom pokuse cievka s priemerom 16 metrov a výškou 3 metre vrhala blesky do vzdialenosti 40 metrov, hromobitie bolo počuť vo vzdialenosti 25 kilometrov a konečným efektom bolo preťaženie, zničenie generátora miestnej elektrárne. Podľa niektorých zdrojov dokázal bezdrôtovo osvetliť 200 kusov 50 wattových žiaroviek na vzdialenosť 40 kilometrov od svojej stanice.

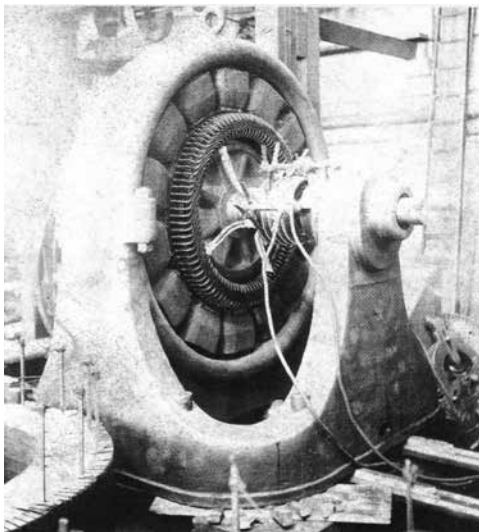
Keď v júli 1899 pozoroval silnú búrku, ktoré sa ináč v tejto oblasti vyskytovali často, výsledky svojho pozorovania zhrnul takto: „Nielen, že bude možné na ľubovoľnú vzdialenosť bezdrôtovo vysielateľ telegrafické správy, ale bude možné pokryť celú

planétu slabou moduláciou ľudského hlasu a prenášať neobmedzené množstvo energie na akúkoľvek vzdialenosť a bez strát.“ Už vedel, že prenos energie a vysielanie zrozumiteľných správ na ľubovoľné miesto sa dá vykonávať dvoma podstatne odlišnými spôsobmi – buď vysokou mierou transformácie (pri prenose výkonu) alebo pomocou rezonančného budenia (v prípade rádiových signálov). Napísal, že pozoroval prenos signálov na vzdialenosť až 1000 kilometrov. Podľa všetkého bol prvým človekom, ktorý pomocou výkonného a citlivého rádiového prijímača zachytil rytmické zvuky a počul rádiové vlny z hviezd.

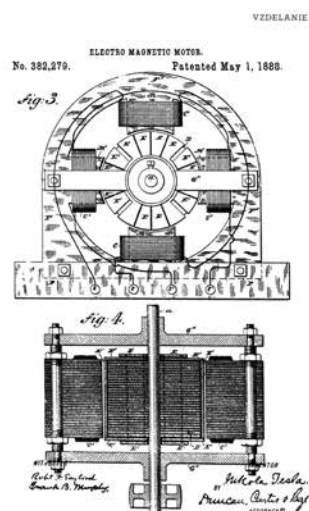
Aj keď *N. Tesla* nebol schopný využiť svoj systém pre diaľkový prenos elektriny komerčne, moderné vedecké teórie a matematické výpočty tento bezdrôtový prenos elektrickej energie potvrdili ako možnú a uskutočniteľnú alternatívu ku dnes rozšírenému a nákladnému prenosu elektrickej energie pomocou kovových vodičov. V súčasnosti vo svete rýchlo rastie dopyt po elektrickej energii, čo vedie k stenčovaniu zásob energetických zdrojov a tiež ku znečisťovaniu životného prostredia a narušovaniu krajiny stĺpmi elektrického diaľkového vedenia. Veľká časť vyrobenej elektrickej energie sa vďaka odporu vo vodičoch počas prenosu z elektrárne ku konečnému spotrebiteľovi stratí, podľa meraní sa 26 až 30 percent premení na teplo a indukované magnetické pole. Systém, ktorý by to dokázal s menšími stratami, by šetril zdroje elektrickej energie. Teslov projekt predstavoval metódu, ktorá by straty pri prenose znížila na 6 až 10 percent. Bezdrôtový prenos by umožnil distribúciu nepotrebné elektrickej energie do oblastí, kde chýbala. Ako príklad možno uviesť rozdiel spotreby elektrickej energie cez deň a v noci. Energia vyrobená v oblastiach, kde bola noc a tým aj znížená spotreba elektrickej energie by mohla byť distribuovaná do oblastí, kde bol práve deň a teda aj najväčšia požiadavka na elektrickú energiu.



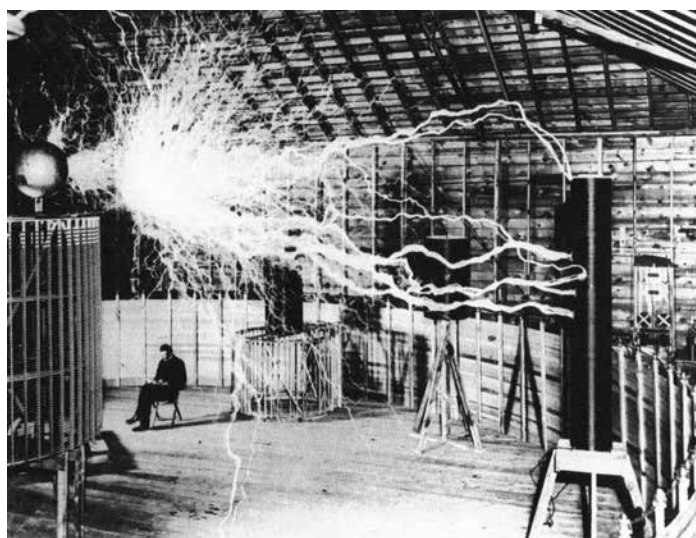
Osvetlenie Svetovej výstavy Teslovým systémom



Teslov alternátor (Niagarské vodopády)



Teslov patent na indukčný motor



Teslov vysokofrekvenčný transformátor

Zdroje :

David Childress: Nikola Tesla a jeho tajné vynálezy, vydavateľstvo Citadella, Bratislava, 2012, druhé vydanie

Margaret Cheney: TESLA - človek mimo čas, vydavateľstvo Citadella, Bratislava, 2012, prvé vydanie

Richard Gunderman: TESLA: človek, vynálezca a vek elektriny, vydavateľstvo IKAR, Bratislava, 2022, prvé vydanie

**ZBIERKY DEJÍN TECHNIKY VII.
PRELOMOVÉ VYNÁLEZY – PRÍNOS ČI HROZBA**

Dosahy a dopady technického pokroku

Zborník príspevkov z odborného programu
zasadnutia Komisie pre zbierky dejín techniky ZMS
Spišská Nová Ves, 2023

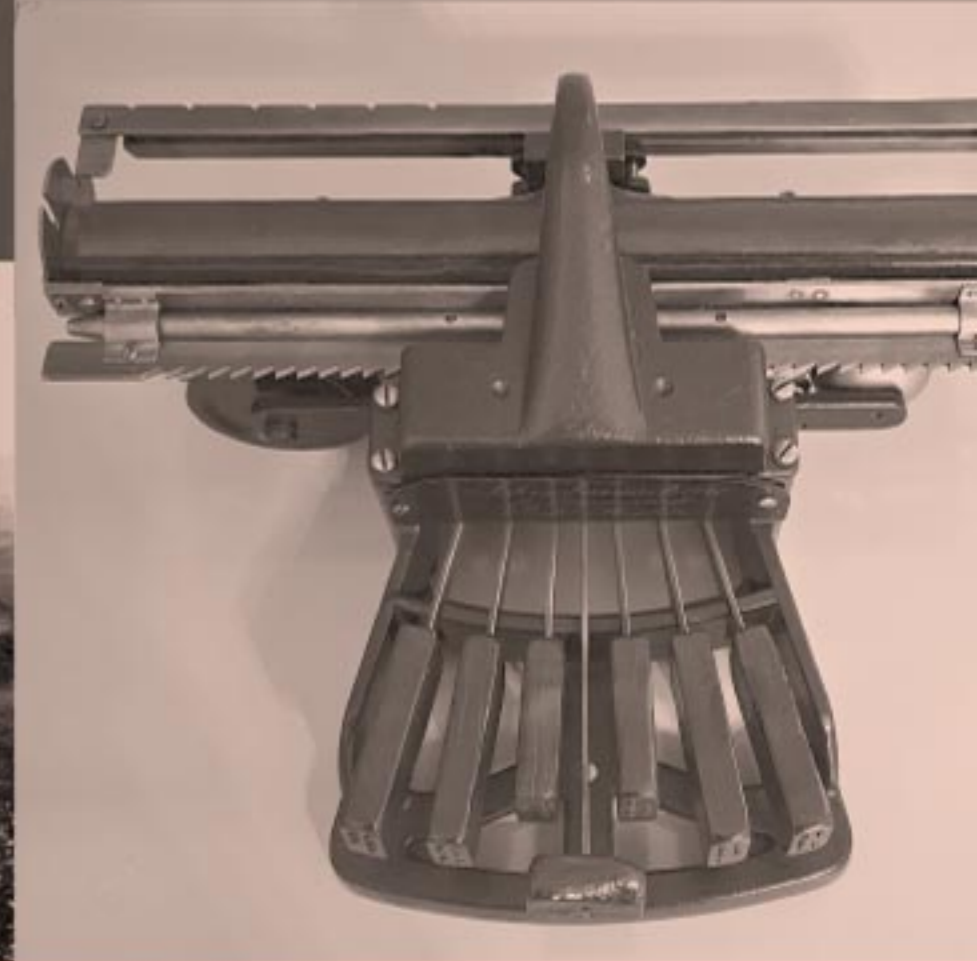
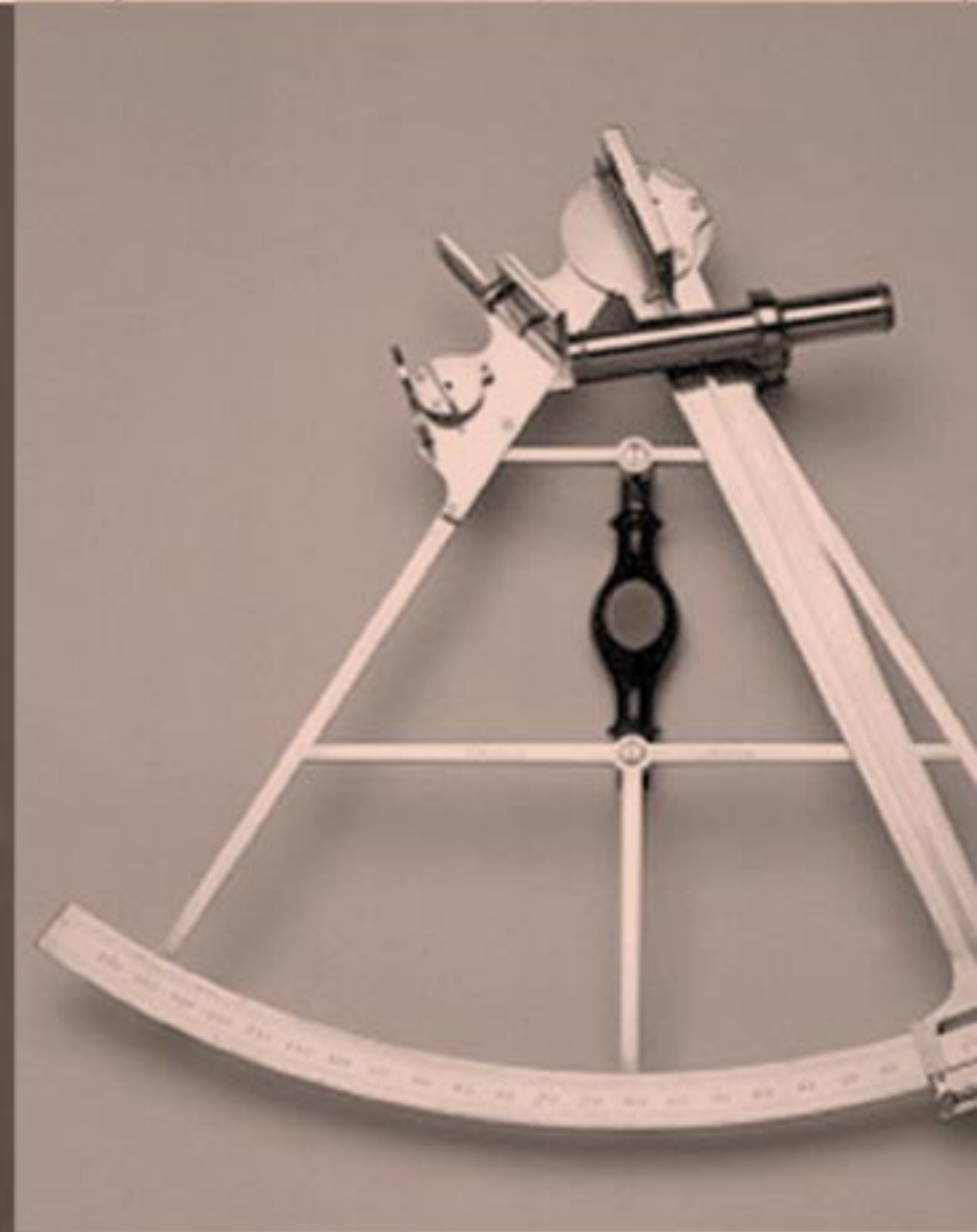
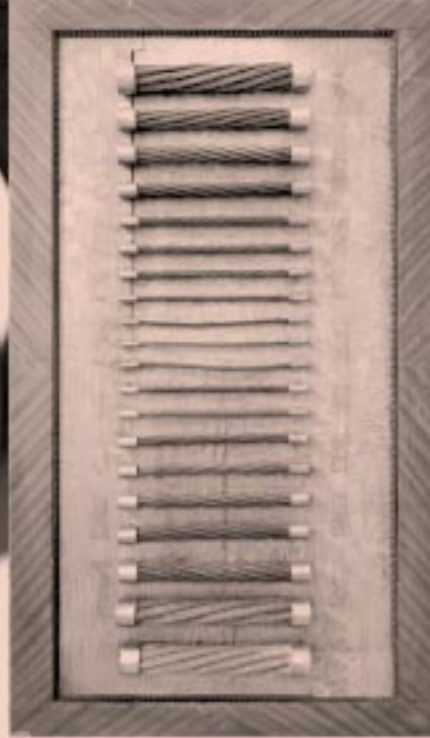
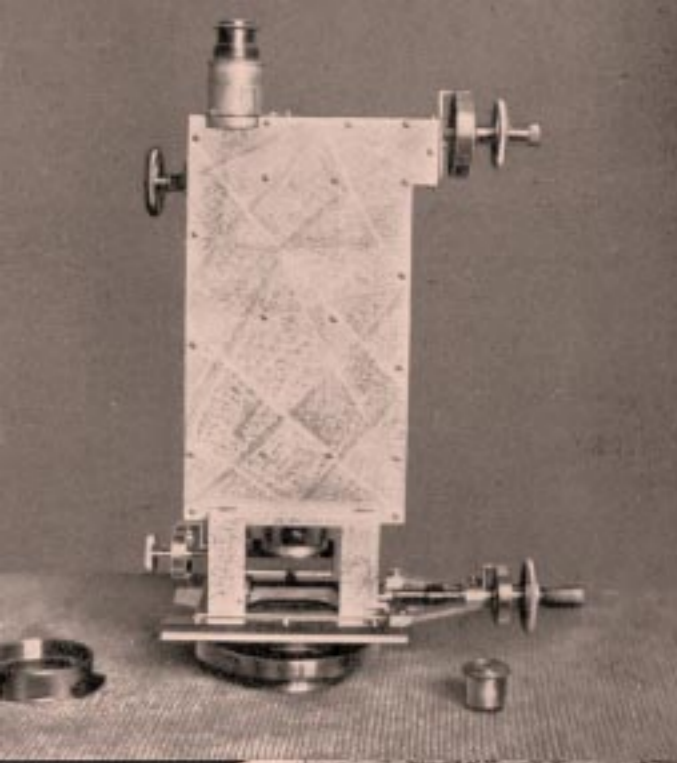
Zostavili: Lenka Tóthová, Ing. Marián Majerník, Mgr. Zuzana Šullová
Recenzent: doc. Mgr. Miroslav Palárik, PhD.
Jazyková korektúra: Ivan Janitor, M.Sc.
Grafická úprava: Aleš Marenčík

Za jazykovú a odbornú stránku zodpovedá autor.

ISBN: 978-80-8290-008-1



MINISTERSTVO
KULTÚRY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



ISBN 978-80-8290-008-1

