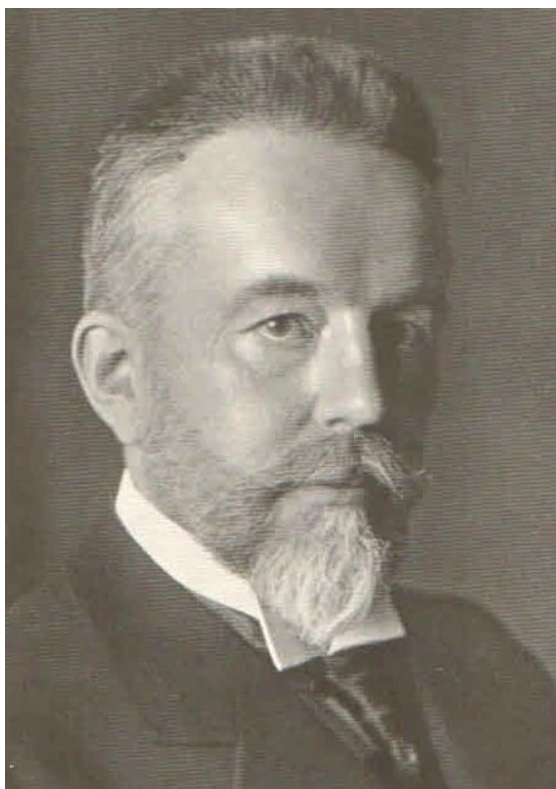


# Technická archeológia 4

Ing. Michal Petrovský  
september 2023

# STODOLA

PLNÁ NÁPADOV



*Prof. Dr. V. Stodola*

Portret na čelnej strane je prevzatý z [6]

Obsah:

<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>Profesor na polytechnike</b>	<b>5</b>
<b>Abeceda konštruktéra tepelných strojov</b>	<b>10</b>
<b>Gouy – Stodolova veta</b>	<b>14</b>
<b>Patent plynovej turbíny</b>	<b>15</b>
<b>Tepelné čerpadlo</b>	<b>28</b>
<b>Svetonázor a filozofické úvahy:</b>	<b>30</b>
<b>Záver</b>	<b>33</b>

## Úvodom.

V roku 2002 som prijal prvú objednávku na výrobu komponentov do parných turbín. Ani som netušil k čomu, a akému technickému dobrodružstvu, mi riešenie technológie a výroba prietočných častí parných turbín, naštartuje môj záujem o hlbšie štúdiá a vedecké publikácie o turbínach, lopatkových strojoch a tepelných zariadeniach, ktoré majú spoločný termodynamický základ. Pre skúmanie výpočtov, aplikovaný výskum a technologičnosť konštrukcie, tepelných strojov všeobecne, bolo potrebné pochopiť túto problematiku v samom základe.

Doma sa touto problematikou nikto v rozsahu a hĺbke nezaobrá a tak som hľadal za hranicami. Bohužiaľ !

Mojím krédom pri riešení akýchkoľvek zadaní je odovzdať najkvalitnejší produkt, hľadaním od podstaty, ku kompletnému výpočtu a návrhu celku, súzvuku detailov na kompletnú kvalitu a účinnosť.

Nepotreboval som to, pretože som plnil ciele zadávateľa cez dodanú technickú dokumentáciu, ale vždy sme našli konzultáciami cestu k najlepšiemu, k najlepšej technologičnosti konštrukcie, k optimálnym nákladom pre návratnosť.

...ak chce človek riešiť technológiu musí byť oboznámený, znalý konštrukčným cieľu a teda i vplyvom naň pôsobiach .

Zháňaním podkladov ku štúdiu som prešiel cez konzultácie s akademickou obcou v zahraničí, nákupom literatúry hlavne v Čechách, stiahnutiu dostupného na internete.

Musím tiež poďakovať pri tejto príležitosti za konzultácie nebohému doktorovi Tóthovi, Slovákovi pôsobiacemu a žijúcemu od svojich študentských čias v Brne na Vysokom učení technickom, venovanému svoje celoživotné úspešné snaženie v turbinárčine.

Na moje počudovanie som sa „medzi riadkami“ dozvedel, že všetci čerpali z geniálneho diela DAMPF- UND GAS- TURBINEN, SLOVÁKA, PROFESORA AURELA STODOLU, Parné a plynové turbíny, posledné najrozsiahlejšie 6. vydanie z 1924 aj s prílohou ... a ich perspektíva v tepelných strojach,[1] /viď obrázky/. Bolo preložené pre potreby miestnej akademickej a technickej obce do viacerých jazykov z pôvodnej nemeckej verzie. Tak napríklad aj v Maďarsku a Poľsku. ALE NIE NA SLOVENSKU ?!

Áno chcem predovšetkým o ňom písať, a prístupnou formou podať odborné informácie laickej verejnosti pre obohatenie povedomia nielen technického ale i národnostného.

Vyšlo mnoho publikácií o našom rodákovi, ale ani jedno sa nezaobera podstatou, technickou hodnotou prečo bol najväčší z najväčších, popísať, oboznámiť a na najvyšší piedestál postaviť celoživotné dielo pána profesora Stodolu, tam kde patrí.

Môžem na začiatok jeho diela použiť veľa napísaného odborného z renomovaných pier, ale spomeniem len jedno najkompletnejšie a najvýstižnejšie svetovej firmy na výrobu progresívnych energetických zariadení:

*„Len písať a učiť, na to bol Aurel Stodola priveľký zanietenec. Túžil pretaviť svoje poznatky do praxe, čo sa mu aj podarilo. Postavil nielen prvé tepelné čerpadlo na svete, ale asi aj jedno z najtrvácnejších. Rok pred odchodom do dôchodku, na ktorý odišiel v roku 1929, skonštruoval zariadenie, ktoré dodnes vykuruje radnicu v Ženeve. Princípy a teórie, ktoré vytvoril, nájdete zhmotnené v takmer každej tepelnej či jadrovej elektrárni, ktoré by bez jeho prínosu sotva boli tak významné, ako sú dnes. Jeho turbíny poháňajú i lode či ponorky. Tepelné čerpadlá ani po dlhých rokoch od vynájdenia nestratili na svojej atraktivite, ale patria k efektívnym a vyhľadávaným vykurovacím zariadeniam súčasnosti. Dokonca už nimi môžete svoje obytné priestory aj chladiť.“ [2]*

Čo dodať k objektívnemu a výstižnému vyjadreniu svetového výrobcu k celoživotnému dielu nášho slovenského profesora, vynálezcu.

To sú skutky, ku ktorým pridám aj obrázky originálov potvrdzujúcich genialitu slovenského vedca, génia, profesora Aurela Stodolu.

Chcem písať a oboznámiť všetkých, aj kompetentných o nepoznaných a nepublikovaných technických dielach a patente, o veciach ktorými Slovák, profesor Aurel Stodola zmenil svetové dejiny vedy a techniky. Chcem zapáliť iskrú motivácie pre mladých, cestu pre slovenské školstvo a priemysel. Lebo nie je všetkému odzvonené.

STODOLOVÁ STODOLA JE STÁLE PLNÁ NÁPADOV, SKRYTÝCH LEN PRE VZDELANÝCH.

Ďakujem tejto svetovej výrobnej spoločnosti za jej výstižné vyjadrenie, ktoré hovorí za všetko a v prospech prof. Stodolu. Lebo je pravdou, že nie je vynálezcom turbíny, ale:

„Princípy a teórie, ktoré vytvoril, nájdete zhmotnené v takmer každej tepelnej či jadrovej elektrárni v tepelných strojoch - turbínach, a ja dodám i tepelných čerpadlách a ejektorových „strojoch“, leteckých motorov a turbodúchadiel,... **ktoré by bez jeho prínosu sotva boli tak významné, ako sú dnes.**“

## Profesor na polytechnike.

Po štúdiu na Vysokej škole technickej v Zúrichu v rokoch 1878 – 1881, a rokoch práce ako konštruktér strojov, prijal tam v 1892 roku profesorské miesto ako vedúci Katedry stavby strojov. Zakrátko si vybudoval prácou prirodzenú autoritu, dôveru a uznanie, obdiv študentov a mnohých vedcov. A ako hovorieval bývalý člen akademickej obce Technickej univerzity z Mníchova : „*stal sa miestodržiteľom šéfa katedry.*“ V zmysle uchopenia hlavne kapacity personálu pre ich vedenie a koordinovanie k cieľu svojho odborného zamerania a akademického pôsobenia, v prospech vedy a technického pokroku ľudstva.

Vedel, že pre svoju prácu potrebuje k praktickému overeniu výskumu zložitých teoretických štúdií od jednotlivých prvkov prúdenia v termodynamických sústavách, overenie, upresnenie a meranie konštánt a priebehov závislostí, zhmotnenie svojich myšlienok, a výpočtov návrhov aplikovaného výskumu, zrealizovať laboratórium. V tej dobe tak rozsiahlym súborom prostriedkov parciálnych a komplexných meracích staníc a zdrojov energie, hlavne pary, nedisponovala žiadna univerzita.

Ako som už spomínal svojim prístupom, schopnosťami a výsledkami na univerzite si získal podporu švajčiarskej vlády, ktorá mu prostredníctvom parlamentu schválila a poskytla finančnú pomoc na vybudovanie laboratória a rysovne, dôležitej pre študentov na realizáciu výkresovej dokumentácie pre zhotovenie strojov.

Výstavba a realizácia zámeru prebehla v rokoch 1897 – 1903 od samého základu stavebnej časti a následne, niektoré i paralelne, strojného a laboratórneho vybavenia pod samotným vedením profesora Stodolu.

Prirodzene, že kontinuálne pokračoval na pedagogickej a vedeckej činnosti.

Jeho osobný, nenahraditeľný a jedinečný prínos nielen pre polytechniku ETH Zúrich, je nielen v zhmotnenej podstate stavby a vybavenia, ale jeho aura vyžaruje z myšlienky cieľa prínosu vede

a výskumu nové možnosti práce a výuky, impulzy budovať nové veci na ceste vedecko – technického pokroku pre blaho ľudstva.

Dal svet, vedcom a technikom do rúk prepotrebný prostriedok – zázemie k overovaniu zložitých teoretických predstáv pragmatických riešení nevyriešeného a prepotrebného pre život, tepelných energetických strojov a využívania zdrojov.

Pre predstavu o hodnote diela uvádzam správu Švajčiarskeho odborného stavebného časopisu v čase ukončenia stavebných a zariadenovacích prác technológiou, teda strojné vybavenie a nehnuteľnosť laboratória, a rysovňa, vo frankoch :

Eintrag in der Schweizerischen Bauzeitung.  
Zusammenstellung der Anlagekosten Stand  
Dezember 26. Dezember 1903.

Zusammenfassung der Kosten in Fr.:

- Maschinenausrüstung	489,098
- Baukosten Gebäude	174,100
-----	
- <b>Zwischentotal Laboratorium</b>	<b>663,198</b>
- <b>Zeichensaal</b>	<b>649,462</b>

-----  
**Total Laboratorium + Zeichensaal 1 312,660**

K predstave o dnešnej cene uverejním od môjho „korešpondenčného priateľa“ žijúceho v Zürichu:

*„Nakolko Svajciarsky Frank, je stále mena nezmenena, nominalnu hodnotu Investície v roku 2023 Vam, nemozem vypocitat. Vďaka pomoci expertov zo Svajciarskej Narodnej banky, obdržal som nasledovne ohodnotie Investície z roku 1903:“*

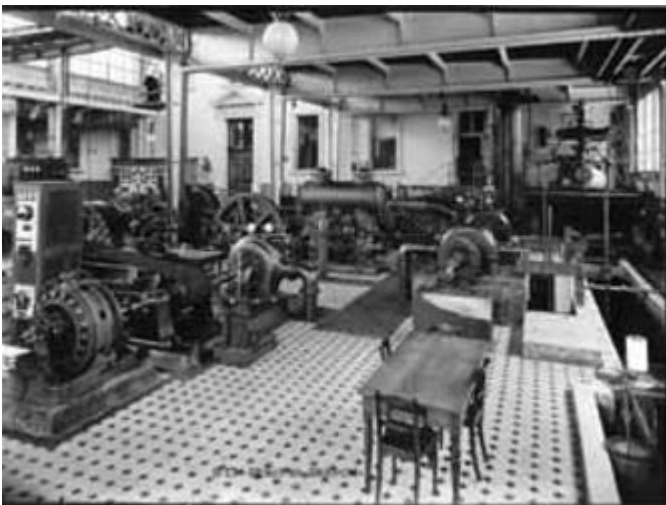


**Sehr geehrter Herr Suvada**

**Wir kommen hier auf einen Betrag von 16.805.155 Franken. Bitte beachten sie, dass diese Zahl eine Näherung ist und aufgrund des allgemeinen Teuerungsindexes berechnet wurde und nicht aufgrund eines Indexes, der die hier relevanten Kosten beinhaltet.**

**To znamena z tych 1 312.660 Fr. je to teraz 16.805.155 Fr.**

“



Originálne foto laboratória



Originálne foto rysovne



Pán profesor Stodola v rysovni

Po triumfe pre vedu, ak takto možno nazvať ukončenie tohto diela laboratória a rysovne sa dostavili ďalšie, ktoré chcem postupne rozobrať a zhodnotiť z technického hodnotového hľadiska,

\*v 1903 roku vychádza 1.vydanie základného diela pána profesora Dampf- und Gas- Turbinen, Parné a plynové turbíny, .....a ich výhľady v tepelných strojoch, a v 1924 posledné 6.

\*v roku 1889 a 1905 demonštrovali nezávisle francúzsky fyzik Georg Gouy a slovenský fyzik Aurel Stodola Gouy – Stodolovu vetu použiteľnú na exergii a využiteľnej energii, a je po nich pomenovaná,

\*v 1905 roku, 26. apríla zaslal prihlášku patentu na plynovú turbínu do USA, ktorý mu zapísali až 2.mája 1911,

\*v 1928 zhotovenie prvého tepelného čerpadla na svete v Ženeve, kde odoberaním tepla z vody Ženevského jazera vykuruje radnicu,

\*niekoľko konštrukcii regulačných prvkov pary

\*dokonalá funkčná a implantovaná protéza ruky s nemeckým chirurgom Ferdinandom Sauerbruchom

\*1931 vydal dielo "Gedanken zu einer Weltanschauung vom Standpunkte des Ingenieurs" ,  
ktoré v 1937 roku prepracoval a skrátil s názvom "*Die geheimnisvolle Natur Weltanschauliche Betrachtungen*"

## Abeceda konštruktéra tepelných strojov.

Parné a plynové turbíny, .....a ich výhľady v tepelných strojoch, ktoré bolo postupne až do roku 1924 dopĺňané posledným 6.vydaním, vid' obrázky, sú kópie z originálneho diela získaného v španielsku, v antikvariáte.

Začnem popisom a zhodnotením základného diela Parné a plynové turbíny, vychádzajúceho s teoretickej a praktickej akademickej práce pána profesora. Praktickej samozrejme vo vybudovanom laboratóriu a zrealizovanými zariadeniami.

Musím na začiatok povedať, že samotný obsah diela na stránkach A4 formátu, písmo calibri veľkosti 10 má 10 strán, čo predstavuje dielo na A4 formáte z cca 1174 stranami, prepočítane tabuliek,

- stručná história turbín,

- hlavné vety termodynamiky,

- diagrami T-S, i-S voda – para, prúdenie tekutín s rôzne sa meniacimi a konštantnými prierezmi a smermi, aj náhlymi, popis vplyvu zmeny faktorov na stav média, funkčný popis a závislosti, a predovšetkým straty pritom vznikajúce,

- praktický popis a zhodnotenie dýz a lopatiek od tvaru profilov a prúdenia v nich zo zreteľom na účinnosť zmeny formy energie prúdiaceho média na mechanickú prácu,

- konštrukciu turbínových elementov od parciálneho po komplexné ponímanie, od ich funkčnosti, zaťaženia a pevnosti, opotrebenie,

- nevynechal žiadnu časť turbíny, prietochné časti: dýzové – rozvodové koleso – statorové -a rotorové lopatky, hriadeľ, ložiská, mazanie, upchávk, skriňu, regulátor, ba aj hriadeľové spojky a skrutky, ...komplexný návod pre postup konštrukcie turbín.

Obsahom diela je nielen zhrnutie dovedy poznaného, ale najhodnotnejšia je analýza prúdenia meniacich sa stavov z fyzikálneho - termodynamického hľadiska prostredníctvom princípu Gouy-Stodolovej vety, ich matematický popis funkčných

závislostí, vychádzajúci z praktických meraní a overovaní vo vybudovanom laboratóriu.

Ukázal technickému svetu ako vhodným kombinovaním základných prvkov možno dosiahnuť žiadaného zámeru pri maximálnom výkone využitia zdroja s efektívnou účinnosťou. Matematickým popisom fyzikálnych zmien, stavov a zmien energie prúdením v nich aj stratami, overenú prakticky, poskytol svetu a pokroku nenahraditeľnú abecedu, bibliu pre stratégiu návrhu, výpočet, konštrukciu a realizáciu energetických zariadení, tepelných strojov aj našej doby a budúcnosti.

V „prílohe“ 6. vydania .....a ich výhľady v tepelných strojoch sa na najvyššej úrovni vedy a matematického popísania procesov, a aj energetických strát zaoberal témami pre ilustráciu niekoľko tém:

Perspektívy tepelného motora. Perpetuum mobile II. Umenie zavádzajúce nezvratné procesy. Výpočet maximálnej užitočnej práce pomocou Nernstovho tepelného zákona. Vzorec tlaku pár z Nernsta. Entropická konštanta podľa Nusselta. Van t'Hoflov izotermický stroj a disociácia plynov. Výsledkom je strata práce reverzibilné miešanie plyných zložiek. Strata práce nezvratného spaľovania. Izotermické spaľovanie. Súčasný stav vývoja piestového motora, plynového motora a turbíny

Návrhy na zlepšenie pracovného spôsobu tepelného stroja sa stane milá recenzia. Blíži sa Carnotov proces. Dolderov viacpalivový parný stroj, stroj na odpadové teplo, vzduchový parný stroj. Machove útoky na zákon energie a entropie.

Aj profesionálnym matematikom sa pri nahliadnutí do knihy otvorí lexikon najvyšších metód, integrálna a diferenciálna matematika pri odvodzovaní popisu javov.

.... „**by bez jeho prínosu sotva boli tak významné**“, ako sú dnes a som presvedčený aj zajtra, lebo treba len komplexne pochopiť jeho filozofiu analýz a tvorby, aj hodnôť života.

A. STODOLA  
—  
DAMPF- UND GAS-  
TURBINEN

SECHSTE AUFLAGE

Tafel.

108427  
(48569/4)

# DAMPF- UND GAS- TURBINEN

MIT EINEM ANHANG ÜBER  
DIE AUSSICHTEN DER WÄRMEKRAFT-  
MASCHINEN

VON

**A. STODOLA**

DR. PHIL. Dr.-Ing., PROFESSOR AN DER EIDGENÖSSISCHEN TECHN. HOCHSCHULE  
IN ZÜRICH

SECHSTE AUFLAGE

UNVERÄNDERTER ABDRUCK DER V. AUFLAGE  
MIT EINEM NACHTRAG NEBST ENTROPIE-TAFEL  
FÜR HOHE DRUCKE UND B'-T-TAFEL ZUR  
ERMITTLUNG DES RAUMINHALTES

MIT 1138 TEXTABBILDUNGEN  
UND 13 TAFELN



BERLIN  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER  
1924

## Gouy – Stodolova veta.

Gouy – Stodolova veta, je v termodynamike a tepelnej fyzike dôležitou vetou pre kvantifikáciu nenávratných procesov v otvorených systémoch pomáha pri definovaní potenciálnej energie v analýze termodynamických procesov.

„Tvrdí, že rýchlosť, ktorou sa počas procesu stráca práca alebo sa ničí exergia, je úmerná rýchlosti, ktorou sa vytvára entropia, a že koeficient úmernosti je teplota okolitého zásobníka tepla.“

Toľko z náročnej citácie Wikipédie, a jej vysvetlenia, lebo pre bežného človeka nielen jej definícia je zložitá, ktorý sa nezaoberá touto problematikou.

Na vysvetlenie a priblíženie všeobecne, exergia je časť energie, ktorú možno premeniť na inú prácu, napríklad mechanickú. A entropia je fyzikálna stavová veličina, ktorá meria, oznamuje v akom fyzikálnom stave, kvalite sa látka, nachádza, jednotkou je joule/kelvin.

Profesor Stodola filozofiu tohto zákona používal ako všeobecné pravidlo pri analýze návrhu, výpočtu a projektovania tepelných strojov, premene stavu média, využiteľnej energie a strát, ktoré vznikajú pri nevratných termodynamických procesoch v nich.

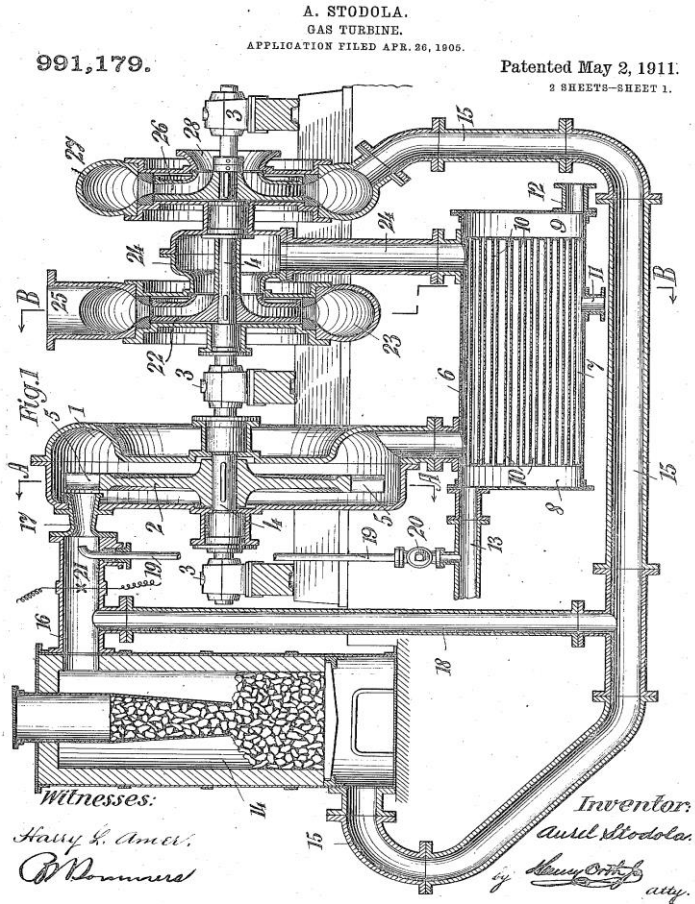
Výsadou profesora Stodolu bola jeho úroveň poznania elementárnych termodynamických procesov a javov, ich skúmanie a overenie v praktických podmienkach a teoretická a reálna analýza strát a premeny formy energie.

Pre objasnenie práce nášho génia profesora Stodolu ju nemožno vynechať, aby aj laická verejnosť aj z tohto skúmania a ustanovenia základných premís fyziky pochopila hĺbku jeho celoživotného diela a odkazu technickému svetu. Obsah vety je uplatnený vo všetkom bádanií základného a aplikovaného výskumu pána profesora.



Chronologicky tretím míľnikom je prihlášený patent plynovej turbíny.

Kópie originálnych náčrtov podaného patentu z USA:

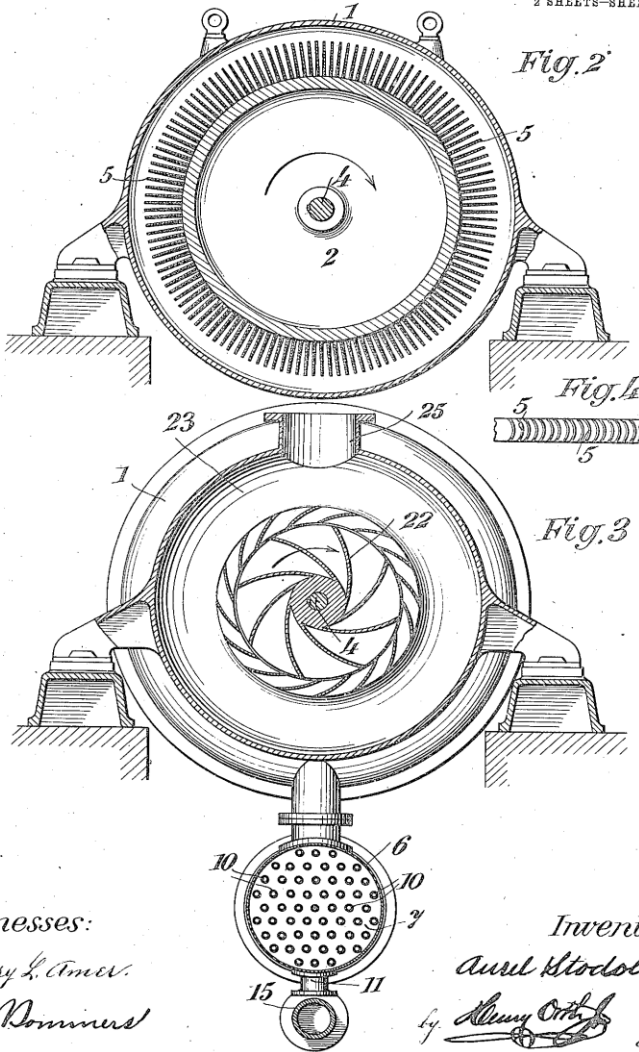


A. STODOLA.  
 GAS TURBINE.  
 APPLICATION FILED APR. 26, 1905.

991,179.

Patented May 2, 1911.

2 SHEETS-SHEET 2.



Witnesses:

Harry L. Amel.

A. Dominus

Inventor:

Aurel Stodola.

by Henry Orth

...k nákresom z podaného patentu aspoň prvá a posledná strana originálu popisu:

## UNITED STATES PATENT OFFICE.

AUREL STODOLA, OF ZURICH, SWITZERLAND.

### GAS-TURBINE.

991,179.

Specification of Letters Patent.

Patented May 2, 1911.

Application filed April 26, 1905. Serial No. 257,451.

*To all whom it may concern:*

Be it known that I, AUREL STODOLA, a subject of the King of Hungary, residing at Zurich, in the Republic of Switzerland, have invented new and useful Improvements in or Relating to Gas-Turbines, of which the following is a specification.

For the economical use of some gas turbines it has heretofore been found necessary in order to obtain a good efficiency to use special fuel as anthracite or coke, so that the gases can be compressed in compressors without forming deposits of tar or asphalt. Piston compressors have been used for this purpose and cause considerable complication and their use frequently entails the use of spur wheel transmission which is a serious disadvantage and loss due to the large amount of energy being consumed in running them.

The present invention is to obviate these disadvantages by driving the turbine under a vacuum, so that the wheel of the compressor rotates in considerably rarefied air and is therefore subjected to but small frictional resistance. This insures the additional advantage that the turbine wheels also rotate in rarefied air and so perform less work in compression. When it is desired to supply the mixture at comparatively low pressure, gas and air may be introduced into the turbine at atmospheric pressure, *i. e.*, the turbine may be joined directly to an ordinary suction gas generator and the gases of combustion simply allowed to expand to below the atmospheric or vacuum pressure. If for example the vacuum amounts to 0.2 of an atmosphere, the same degree of efficiency is obtained as if the gases had been compressed from 1 to 5 atmospheres before entering the gas turbine. The important advantage however is secured of requiring only a single stage compressor for compressing the gases of combustion from the vacuum pressure to atmospheric pressure and then delivering them into the atmosphere.

As the gases flow directly from the suction generator into the turbine, they need not be cooled down; it is therefore possible to employ coal of any desired kind, the tars produced, (if any), passing directly, without being cooled down and consequently without being deposited, to the turbine and being there burned.

If it is desired to use higher degrees of

expansion, this may be effected by the employment of a gas generator worked under pressure. Such gas generators are of themselves heretofore known but not in combination with the gas turbine and vacuum, by which the above described new effect of the reduction of friction is attained. The air is supplied to the suction gas generator by a distinct compressor, the most simple arrangement being a rotary compressor mounted on the shaft of the turbine. A portion of the previously compressed air is mixed with the gas before its entrance to the turbine and with this arrangement the advantage of being able to use any combustible is still secured, as the gases pass directly into the turbine and are there burned.

The system of the turbine and the special working cycle of the gases is independent of the method of the combustion, and whether the turbine works at constant pressure or by explosion is entirely immaterial in a turbine plant according to this invention.

The accompanying drawings illustrate in way of example one construction of apparatus according to this invention. Figure 1 thereof shows the apparatus in vertical longitudinal section. Fig. 2 is a transverse section through the turbine corresponding to the line A-A of Fig. 1. Fig. 3 is a transverse section corresponding to the line B-B of Fig. 1, and Fig. 4 is a developed view of part of the turbine wheel.

Within the turbine casing 1 is located a turbine wheel 2 that is fixed upon a rotary shaft 4 mounted in bearings 3. The turbine wheel 2 is provided upon its periphery with approximately radially arranged blades 5 of sickle shaped transverse section. In communication with the turbine casing 1 is a cooling apparatus which in the example illustrated is connected to the underside of the casing 1 and comprises a cylindrical casing 6 inclosing a central chamber 7 and two end chambers 8 and 9, which latter are connected with one another by tubes 10 that extend longitudinally through the central chamber 7 and are arranged parallel to one another. Communicating with the chamber 7 is a pipe 11 for carrying off water and which pipe may, if desired, be connected to a suitable pump.

12 is the cooling water supply pipe connected to the chamber 9 and 13 is the cooling water exit pipe connected to the chamber 8.

a turbine casing in which said wheel is mounted, a condenser connected to the casing to cool and condense the volume of the gas after passing through the turbine, and  
 5 a centrifugal exhauster to exhaust the gas from the condenser, whereby a continuous suction is maintained on the producer by reason of the continuously open through passage between the producer and exhauster.  
 10 7. In a gas turbine plant the combination with the turbine, of a source of motive gas directly connected to and discharging the uncooled gas into the turbine, means between the source and turbine to supply air, an ig-  
 15 niter to ignite the gas mixture as it enters the turbine and means to cause the products of combustion to expand below atmospheric pressure and simultaneously exert suction on the source.  
 20 8. In a gas turbine plant the combination with a gas turbine of a gas producer directly connected to and supplying uncooled gas to

the turbine, an igniter for the gas as it enters the turbine and means to produce a suction on the products of combustion as they pass  
 25 through the turbine and cause them to expand below atmospheric pressure.

9. In a gas turbine plant, the combination with a gas turbine of a gas producer connected to and directly discharging hot gases  
 30 into the turbine, means between the producer and turbine to supply air, an igniter for the gas as it enters the turbine and means to cause the products of combustion of the gas  
 35 to expand below atmospheric pressure and exert suction through the turbine and draw the gas from the producer.

In testimony whereof I have signed my name to this specification in the presence of two subscribing witnesses.

AUREL STODOLA.

Witnesses:

A. FERRARI,  
 C. V. VISGLICE.

Preklad popisu podaného patentu:

Všetkým, ktorých sa to „môže týkať“

Nech je známe, že ja, Aurel Stodola, poddaný uhorského kráľa, bývajúcí v Zürichu vo Švajčiarskej republike, som vynášiel nové a užitočné vylepšenia plynových turbín alebo súvisiace s plynovými turbínami, ktorých špecifikácia je nasledujúca. Pre ekonomické využitie niektorých plynových turbín sa až doteraz zistilo, že je potrebné na získanie dobrej účinnosti použiť špeciálne palivo ako antracit alebo koks, aby sa plyny mohli stláčať v kompresoroch bez vytvárania usadenín dechtu alebo asfaltu. Na tento účel sa používajú piestové kompresory, ktoré spôsobujú značné komplikácie a ich použitie často so sebou prináša použitie prevodu čelným kolesom,

čo je vážna nevýhoda a strata vzhľadom na veľké množstvo energie spotrebovanej na ich chod. Podstata vynálezu Predložený vynález spočíva v odstránení týchto nevýhod poháňaním turbíny vo vákuu, takže koleso kompresora sa otáča v značne riedkom vzduchu a je teda vystavené malému treciemu odporu. To zaisťuje ďalšiu výhodu v tom, že kolesá turbíny sa otáčajú aj v riedkom vzduchu, a teda vykonávajú menej práce pri kompresii. Keď je potrebné privádzať zmes pri pomerne nízkom tlaku, plyn a vzduch môžu byť privádzané do turbíny pri atmosférickom tlaku, turbína môže byť pripojená priamo k bežnému generátoru sacieho plynu a plyn alebo spaliny sa jednoducho nechajú expandovať pod atmosférický alebo vákuový tlak. Ak je napríklad vákuum 0,2 atmosféry, dosiahne sa rovnaký stupeň účinnosti, ako keby boli plyny pred vstupom do plynovej turbíny stlačené od 1 až do 5 atmosfér. Dôležitá výhoda je však zabezpečená tým, že vyžaduje len jednostupňový kompresor na stláčanie plynov zo spaľovania z tlaku vákua na atmosférický tlak a potom ich dodávanie do atmosféry. Keďže plyny prúdia priamo zo sacieho generátora do turbíny, nie je potrebné ich ochladzovať; preto je možné použiť uhlie akéhokoľvek požadovaného druhu, vyrobené dechty, ak nejaké sú, prechádzajú priamo do turbíny, bez toho, aby boli ochladzované a následne bez ukladania, do turbíny a tam sa spaľovali.

Ak je žiaduce použiť vyššie stupne expanzie, môže sa to dosiahnuť použitím plynového generátora pracujúceho pod tlakom. Tieto plynové generátory sú samy o sebe známe, ale nie v kombinácii s plynovou turbínou a vákuom, čím sa dosiahne vyššie popísaný nový efekt zníženia trenia. Vzduch je do generátora nasávaný plynu

privádzaný samostatným kompresorom, pričom najjednoduchším usporiadaním je rotačný kompresor namontovaný na šachte turbíny. Časť predtým stlačeného vzduchu sa zmieša s plynom pred jeho vstupom do turbíny a pri tomto usporiadaní je zabezpečená výhoda možnosti použiť akúkoľvek horľavinu, pretože plyny prechádzajú priamo do turbíny a tam sa spaľujú. Systém turbíny a špeciálny pracovný cyklus plynov je nezávislý od spôsobu spaľovania a to, či turbína pracuje pri konštantnom tlaku alebo výbuchom, je pri pláne turbíny podľa tohto vynálezu úplne nepodstatné. Sprievodné výkresy znázorňujú ako príklad jednu konštrukciu zariadenia podľa tohto vynálezu. Obrázok 1 znázorňuje zariadenie vo vertikálnom pozdĺžnom reze. Obr. 2 je priečny rez turbínou zodpovedajúci čiare A-A z obr. 1. Obr. 3 je priečny rez zodpovedajúci čiare B-B z obr. 1 a obr. 4 je rozvinutý pohľad na časť turbínového kolesa. Vo vnútri turbínovej skrine 1 je umiestnené turbínové koleso -rotor 2, ktoré je upevnené na rotačnom hriadeli 4 uloženom v ložiskách 3. Turbínové koleso 2 je na svojom obvode opatrené približne radiálne usporiadanými lopatkami 5 kosákovitého priečneho prierezu. V spojení so skriňou 1 turbíny je chladiace zariadenie, ktoré je v znázornenom príklade pripojené k spodnej strane skrine 1, a obsahuje valcový plášť 6 zahrňujúce centrálnu komoru, sústavu trubiek 7 a dve koncové komory, kanále 8 a 9, ktoré sú navzájom spojené rúrkami 10, ktoré prechádzajú pozdĺžne strednou komorou 7 a sú usporiadané navzájom paralelne. S komorou 7 je spojené potrubie 11 na odvádzanie vody, a ktoré môže byť v prípade potreby pripojené k vhodnému čerpadlu 12, prírodné potrubie chladiacej vody spojené s komorou 9 a výstupné potrubie chladiacej vody 13 spojené s komorou 8.

14 označuje generátor plynu, akéhokoľvek vhodného druhu, typu nasávania, do ktorého sa vzduch na podporu horenia privádza pod určitým tlakom potrubím 15 ústiacim do generátora plynu pod ohniskom roštu.

Prostriedky na dodávku potrebnej vody k úprave plynu v chladiči, nie sú na výkrese znázornené.

Vyvíjač plynu 14 je pripojený k skrini turbíny 1 potrubím 16 a vstupnou dýzou 17, a potrubie 16 je tiež spojené s potrubím 18 a s potrubím 15 prívodu vzduchu. S výstupným potrubím 13 chladiacej vody je spojené odbočujúce potrubie 19, ktoré ústi do potrubia 16 pred vstupom do dýzy 17. Do tohto potrubia 19 je vložená malá silová pumpa 20 za účelom rozprašovania akejkoľvek chladiacej vody, ktorá môže byť pridaná do prúdu paliva. Rúrka 16 je vybavená v časti medzi bodmi, kde sú rúrky 18 a 19 pripojené, elektrickým zapalovacím zariadením 21.

Jednostupňový odstredivý odsávač vybavený rotačným sacím členom 22, ktorý je namontovaný na hriadeli 4 turbíny a tlakovou komorou 23, ktorá ho obklopuje, je spojený sacou komorou a sacou rúrou 24 s centrálnou komorou 7 chladiaceho zariadenia, pričom výfukové potrubie 25 vedie z tlakovej komory 23 do atmosféry. Okrem tohto odsávača je umiestnený na hriadeli 4 odstredivý kompresor, ktorý má tiež rotačný člen 26, namontovaný na hriadeli turbíny, a tlakovú komoru 27, ktorá ho obklopuje. Táto tlaková komora 27 je spojená s prívodným potrubím 15 vzduchu. 28 je nasávací lievnik pripojený k odstredivému kompresoru.

Fungovanie vyššie opísaného zariadenia je nasledovné: Vzduchový kompresor 26, 27 nasáva čerstvý vzduch cez lievnik 28, stláča ho na

stály tlak a tlačí ho potrubím 15 do generátora plynu 14, v ktorého vnútri je rovnaký tlak. Produkovaný plyn prúdi potrubím 16 a tam sa zmiešava so stlačeným vzduchom vychádzajúcim z odbočujúceho potrubia 18, a je elektricky zapálený zariadením 21, a v prípade potreby nasáva vodu alebo vodnú paru potrubím 19. Vysoko zahriata zmes potom prechádza dýzou 17 do skrine turbíny 1 a naráža na lopatky 2, ktoré sú umiestnené v smere otáčania 5 jej koleša Obr.2

Zmes pritom expanduje v plášti 1 pod atmosférický tlak, potom prechádza do chladiacej komory chladiča 7 a je ochladzovaná chladiacou vodou prúdiacou cez potrubie 10; to znamená, že voda vystupujúca z chladiaceho zariadenia cez potrubie 13 a prechádzajúca v prípade potreby do potrubia 19 a zmiešavacieho potrubia 16 sa súčasne predhrieva. Kompresor 22, 23 nasáva zmes z chladiaceho zariadenia pri tlaku pod atmosférickým alebo vákuovým tlakom a stlačí ho na atmosférický tlak, aby ho vytlačilo do atmosféry cez výfukovú vetvu 25.

Tlakové čerpadlo 20 v potrubí 19 môže byť vynechané a môže byť nahradené prívodom chladiacej vody pod tlakom.

Po tom, čo som teraz konkrétne opísal a zistil povahu uvedeného vynálezu a akým spôsobom sa má tento vynález uskutočniť, vyhlasujem, že nárokujem:

1. V zariadení s plynovou turbínou je spojenie s turbínou, rotorom a zdrojom, kompresorom hnacieho plynu, ktorý je priamo spojený a priamo vypúšťajúci neochladený plyn do turbíny, zapaľovač pre plyn pri vstupe do turbíny a prostriedok, odstredivý kompresor, ktorý



spôsobí expanziu uvedeného plynu pod atmosférický tlak a súčasne nasáva plyn prichádzajúci z uvedeného zdroja.

2. V zariadení s plynovou turbínou kombinácia s plynovou turbínou, výrobcu, generátor plynu, nasávaného plynu pripojenou k turbíne a priamo dodávajúcej do turbíny neochladený plyn, zapaľovačom plynu pri vstupe do turbíny, kondenzátorom a prostriedkom poháňaným turbínou na ťahanie plynu z generátora cez turbínu a kondenzátor, čím dochádza k expanzii plynu do podtlaku.

3. V zariadení s plynovou turbínou kombinácia s turbínou, výrobcu nasávaného plynu, vypúšťanie priamo do turbíny, zapaľovač pre plyn, kondenzátor, prostriedok poháňaný turbínou a kondenzátor, ktorý spôsobuje, že výfukové plyny z turbíny expandujú pod atmosférický tlak a vyvíjajú nasávanie na generátor, a kondenzátor vložený medzi turbínu a uvedené prostriedky, na chladenie výfukových plynov, v podstate ako je opísané.

4. V zariadení s plynovou turbínou kombinácia s turbínou, generátora sacieho plynu, zapaľovač, expanzná dýza, do ktorej sa odvádzajú zapálené plyny z generátora, uvedená dýza v prevádzkovom vzťahu k turbíne, kondenzátor, do ktorého vystupujú výfukové plyny, a výfukový plyn priamo poháňaný turbínou pre dodávanie výfukových plynov do kondenzátora po prechode pod atmosférický tlak, kde plyny expandujú do kondenzátora.

5. V zariadení s plynovou turbínou kombinácia s plynovou turbínou a jej hriadeľom, nasávacím generátorom plynu, zapaľovačom, rozširovacou dýzou medzi generátorom a turbínou, kondenzátorom, do ktorého sa turbína vypúšťa, odsávačom namontovaným na hriadeľi turbíny a pripojeným ku kondenzátoru, rotačný kompresor

tiež na hriadelí turbíny pripojenej k chladiču, v podstate ako je opísané.

6. V zariadení s plynovou turbínou kombinácia s generátorom scieho plynu, turbínového kola, do ktorého je plyn z uvedeného generátora priamo odvádzaný, zapaľovač pre plyn, skriňa turbíny, v ktorej je uvedené koleso namontované, kondenzátor pripojený k skrini na chladenie a kondenzáciu objemu plynu po prechode turbínou, a odsávaný plyn z odstredivého kompresora je udržiavaný na výfuku na generátore, priebežne otvorený priechod medzi chladičom a odsávačom.

7. V zariadení s plynovou turbínou kombinácia s turbínou zdroja hnacieho plynu priamo pripojeného a vypúšťajúceho ochladený plyn do turbíny, prostriedok medzi zdrojom a turbínou na privádzanie vzduchu, zapaľovač na zapálenie zmesi plynov pri vstupe do turbíny a prostriedok na expanziu produktov spaľovania pod atmosférický tlak a súčasné nasávanie zdroja.

8. V zariadení s plynovou turbínou je kombinácia s plynovou turbínou výrobcu plynu priamo napojená a dodávajúca nechladený plyn do turbíny, zapaľovač pre plyn pri vstupe do turbíny a prostriedok na vytváranie nasávania produktov spaľovania, keď prechádzajú turbínou a spôsobuje ich expanziu pod atmosférický tlak.

9. V zariadení s plynovou turbínou, kombinácia s plynovou turbínou, generátor plynu pripojený k turbíne a priamo vypúšťajúci horúce plyny do turbíny, prostriedok medzi generátorom a turbínou na prívod vzduchu, zapaľovač plynu pri vstupe do turbíny a prostriedok, ktorý spôsobí expanziu produktov spaľovania plynu pod

atmosférický tlak a nasávanie a nasávanie plynu z generátora turbíny.

Na svedectvo toho som sa v prítomnosti dvoch signatárskych svedkov podpísal pod túto špecifikáciu.

AUREL STODOLA.

Svedkovia:

A. FERRARI, C. V. VISGLICE.

Prínos tohto patentu:

- prvý krát v histórii použitá konštrukcia na jednej hriadeli turbína a lopatkový kompresor, čo je základ leteckého prúdového motora, je prakticky ľahké prevedenie, nahradenie ťažkého a nevhodného piestového kompresora pre aj vtedy spaľované nečisté plyny,
- elektrický zapaľovač pre rôzne palivá, kompresor, spaľovacia komora a turbína v jednej skrini,
- kombinácia kompresie a turbíny pre rôzne tepelné stroje, či už turbínu alebo výbušný motor, čo je pre spaľovací motor turbo dúchadlo, tiež na „preplňovanie“,
- redukcia dovtedy horúcich výtokových plynov z turbíny chladičom v kombinácii odsávania, odstredivého kompresora, tiež na turbínovej hriadeli, na atmosférický podtlak, ochladenie a vypustenie do atmosféry,
- dosiahnutie tlakovej diferencie kompresnej a expanznej v najnižších úrovniach pre zníženie energetickej náročnosti expanzie,

- zvýšenie účinnosti na výstupnom hriadelí, dôsledkom menšej zaťažnosti turbíny pre kompresiu – pohon kompresora a pohybu lopatiek rotora v podtlakovom prostredí,
- zvýšenie celkovej tepelnej účinnosti stroja, pri ochladzovaní výtokových plynov dovtedy vypúšťaných do atmosféry, ako pri leteckom prúdovom motore, a využití energie chladiva,
- pre konečné rozhodnutie varianty nielen konštrukčného usporiadania, ale hlavne kombinácie termodynamických prvkov tepelného stroja postupoval v zmysle Gouy – Stodolovej vety, ktorej analyzovaním termodynamického procesu vytvoril geniálnu konštrukciu pre premenu exergickej – využiteľnej energie spaľovaného plynu na mechanickú rotačnú, čo je na náčrte zdôraznené Lavalovou dýzou zvyšujúcou rýchlosť prúdenia na lopatky turbíny k maximálnemu využitiu,
- zaradenie chladiča a odsávacieho odstredivého kompresora ako dôsledok hodnotenia celkovej tepelnej účinnosti procesu v zmysle Carnotovho cyklu,
- nepozabudol, ba naopak zámerom riešenia je v tomto prípade zníženie tlaku výtokových spalín pre elimináciu axiálnych síl a hluku, ale neriešil výtokové spaliny na pohon – akcia a reakcia ako pri prúdovom motore lietadla.

Keď sme pri lietadle s prúdovým motorom, vždy poukážem na skutočnosť, lietame vďaka Aurelovi Stodolovi, nech si myslí kto chce čo chce! , pravda je taká, lietadla poháňa prevažne „plynová turbína“.

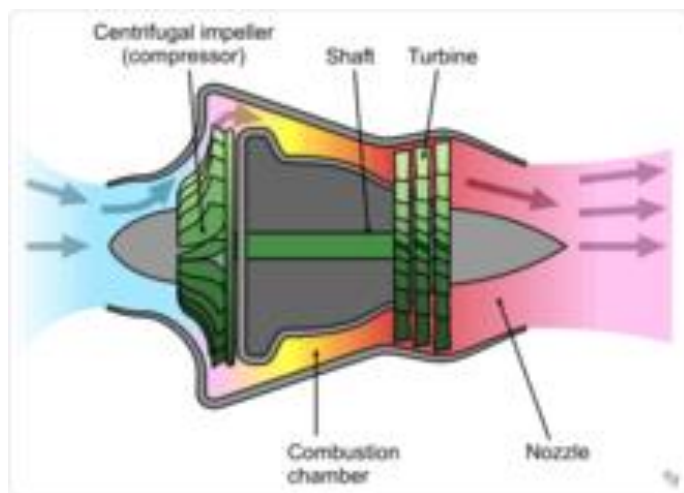
Schéma prúdového motora:

Čo je prakticky obsah zápisu patentu prúdového/plynového motora z roku 1941.

radiálny/odstredivý kompresor

hriadeľ

turbína



spaľovacia komora

dýza

... pre ilustráciu a logické porovnanie čitateľa

## O tepelnom čerpadle.

-prvé tepelné čerpadlo napočítané, skonštruované a zhotovená výrobná technická dokumentácia profesorom Stodolom,

-potvrdil, zrealizoval 2. termodynamickú vetu:

„formulácia a: nie je možné, aby sa teplo samovoľne šírilo z chladnejšieho miesta na teplejšie. formulácia b - Planckova-Kelvinova formulácia: nedá sa zostrojiť perpetuum mobile druhého druhu [Wikipédia](#)“

-transformoval z chladnejších médií tepelnú energiu na teplejšie,

-vo svojej podstate, transformujúceho člena, zhotovil jednoducho povedané „chladničkovy tepelný stroj“ ako ju poznáme, v ktorej zo vzduchu obsahujúci chladiaci priestor je odoberané teplo, a tak ochladzovaný obsah, odovzdávané cez transformujúci tepelný stroj do okolitého prostredia,

-v chladničke, ide o takpovediac výmenu vzduch – vzduch, pričom v prípade 1. tepelného čerpadla z vody ženevského jazera je centrálnym teplovodným vykurovacím systémom radnice použitá transformácia pomenovaná voda – voda. Dnes tepelné čerpadlá fungujú v rôznych kombináciách, nielen voda- voda a vzduch-vzduch, ale i vzduch-voda a naopak,

-kvalita výpočtu sa preukázala v účinnosti tepelného čerpadla, nielen celkovej t.j. medzi dodanou elektrickou energiou pre čerpadlá a kompresor k výstupnej tepelnej energii vykurujúcej priestory radnice, ale i konštrukčných prvkov tvoriacích zostavu tepelného čerpadla,

**-zostrojené prvé tepelné čerpadlo v histórii ľudstva profesorom Aurelom Stodolom v Ženeve v 1928 roku** pre vykurovanie radnice, čerpajúceho tepelnú energiu celoročne z vôd ženevského jazera a bez akýchkoľvek porúch funguje doposiaľ,[2][5]

-„poskladaním“ elementárnych termodynamických prvkov: kompresor – kondenzátor – kondenzačná tryska – výparník **cielene a vedome pre požadovaný cieľ navrhol, spočítal a zrealizoval 1. tepelné čerpadlo na svete,**

-s istotou napočítal každý prvok, nič nepodcenil a teda i excelentne nadimenzoval, čo preverila už skoro 100 ročná prevádzka s maximálnou účinnosťou termodynamického procesu pôvodného, -celému technickému svetu dal pán profesor Stodola opätovne abecedu, didaktiku na výpočet a konštrukciu ďalšieho významného, kľúčového tepelného energetického stroja, predovšetkým v zmysle jeho odbornej profesnej filozofie využitia exergie, v zmysle termodynamickej zmeny a účinnosti v konečnom slova zmysle.

Napadá ma len otázka, prečo tak energeticky výhodné zariadenie driemalo skoro storočie v stodole nápadov, ba dokonca v rozsiahlej štúdii „História tepelných čerpadiel“ z mája 2008 v jednej technicky vyspelej krajine nie je ani len zmienka o prvom tepelnom čerpadle pána profesora Aurela Stodolu.

Svetonázor a filozofické úvahy:

20 1345

# Die geheimnisvolle Natur

## Weltanschauliche Betrachtungen

Von

Prof. A. Stodola, Zürich

Dr. phil. h. c., Dr. Ing. e. h.

Gekürzte Umarbeitung der „Gedanken zu einer Weltanschauung  
vom Standpunkte des Ingenieurs“

1 9 3 7



ORELL FÜSSLI VERLAG, ZÜRICH-LEIPZIG

G 1174

---

1.strana z originálneho vydania "Die geheimnisvolle Natur  
Weltanschauliche Betrachtungen"



V 1931 roku vydal dielo "Gedanken zu einer Weltanschauung vom Standpunkte des Ingenieurs" „Myšlienky na svetonázor z pohľadu inžiniera, ktoré v 1937 roku prepracoval a skrátil s názvom "Die geheimnisvolle Natur - Weltanschauliche Betrachtungen", *Filozofické úvahy o záhadnej prírode, s podtitulom: Gekürzte Umarbeitung der „Gedanken zu einer Weltanschauung vom Standpunkte des Ingenieurs“*, Springer Verlag, Berlín, Krátke prepracovanie Myšlienok na svetonázor z pohľadu inžiniera, čo je vlastne napísané na 1.stránke tohto diela.[4]

Zaoberá sa spoločenskými a filozofickými postojmi, píše o kráse techniky a jej smerovaniach, o intelektu a jeho hraniciach. Uvažuje aj o tom, či biológiu možno považovať za exaktnú vedu, uvažuje aj nad automatizáciou v budúcej hromadnej výrobe pre odstránenie monotónnej, ťažkej a ubíjajúcej práce.

Zaoberá sa rozpormi v spoločnosti, jej filozofickými a sociálnymi dopadmi nielen tam, kde žil, ale na ľudstvo.

Jasne vyjadroval svoje postoje voči štátu, liečebné a starobné zabezpečenie, poskytovanie vzdelania a podobne, ale aj potreby, aby remeselníci – odborníci, technici – inžinieri a vedci – akademickej obce žili v symbióze, pretože každý má nenahraditeľné miesto:

*.. "Zabúdame často, že robotník a my (inžinieri) sme rovnako nenahraditeľnými členmi veľkého technického organizmu, kde konečný výsledok celku je závislý od jeho jednotného hladkého chodu. Bez statočných robotníkov niet dobrého stroja ".*

Aby vo vedení štátneho aparátu mali väčšie zastúpenie práve technická inteligencia. Svoje argumenty vyjadruje takto :

*.. "A je tu na mieste túžba technikov po väčšom uplatnení v zákonodarstve. Nie že by sme sa pokladali za osobitne nadaných štátnikov, ale jednoducho preto, že naše chápanie problémov a naše pracovné metódy majú svoje prednosti. Veľká úzkostlivosť mnohých "zákonodarcov" pred novotami pochádza z toho, že nikdy nemali*

*príležitosť uskutočňovať čisto intelektuálne koncepcie. Naopak, pre inžiniera je to každodenná úloha. Stále reformy, novoty a prevraty sú v jeho odbore na dennom poriadku. Keď pristupuje k realizácii svojich myšlienok, má už svoju "myšlienku" pred sebou na papieri nakreslenú a podrobuje ju neobyčajne svedomitej a odbornej kritike, pričom starostlivo uvažuje o všetkých následkoch a možnostiach pre prípad poruchy - storaké súčiastky, z ktorých sa stroj skladá, zapadajú krásne do seba, aby ako neúnavní kovoví roboti pracovali podľa plánu a vôle svojho pôvodcu. Keby inžiniersky duch prenikol do zákonodarstva, užasol by svet, koľko sa dá uskutočniť z toho, čo sa prv priam zdalo byť utopisticky neuskutočniteľné. A to dodajme, že inžinier nenarába iba s kujným, ale i s "ľudským" materiálom. On musí človeka poznať so všetkými jeho slabosťami a prednosťami, je predovšetkým prostredníkom medzi kapitálom a prácou, v čom je , pravda, aj kus tragiky jeho povolania“. Žiaľ, tieto požiadavky sa takmer nikdy nerešpektovali správnou mierou a tak si je človek, tvorca kvality života, sám proti sebe “.*

V 90. rokoch 20.storočia prebehol sociologický prieskum v západoeurópskych štátoch, ktorého výsledkom bol záver, že v tomto priestore a čase pre objektívne a optimálne fungovanie života by malo byť minimálne 62 % obyvateľstva technicky vzdelaného na rôznych úrovniach.

...čo k tomu dodať.

## Záverom.

Brožúru o životnom diele Slováka a predovšetkým génia konca 19. a začiatku 20. storočia profesora doktora Aurela Bohuslava Stodolu tu prinášam k zverejneniu týchto faktov jednoduchou formou pre širokú verejnosť, zamyslenie sa zodpovedných v školstve, priemysle, a predovšetkým ako inšpiráciu mladým ľuďom k štúdiu progresívnych tém základného, aplikovaného výskumu a realizácie výrobkov s vysokou pridanou hodnotou a progresom nielen v energetickom odvetví.

Dávam na známosť mladým adeptom, že pán profesor založil a financoval fond pre podporu študentov sociálne slabších rodín, ktorý funguje na ETH Zürich, bývalá Polytechnika, dodnes, pomohol mnohým dnes už významným inžinierom, vedcom k ich vzdelaniu aj z okolitých krajín, no bohužiaľ nie zo Slovenska.

Myslím, že z neinformovanosti a následne z nezájmu mladých ľudí, ale je to práve a predovšetkým neschopnosť zodpovedných za smerovanie a podporu, lebo dnes v suverénom Slovensku, všetko máme vo svojích rukách.

Osobnosť pána profesora a jeho celoživotné dielo, ako aj jeho morálne, vôľové vlastnosti a hodnoty, neuveriteľná pracovitosť a disciplína, s vysokým stupňom poznania najvyšších právd matematiky, fyziky a termodynamiky nech sú nám všetkým bibliou cesty, pravdy a života, a samozrejme zázemím pre vedcov a technikou ako metodika, prostriedky a ciele. Pravda je súzvuk poriadku, v živých aj neživých organizmoch a procesoch.

*...súčiastky zapadajú krásne do seba, aby pracovali podľa poriadku, plánu a vôle svojho pôvodcu.*

Výsledkom jeho výskumu, geniality, umu, pedagogickej činnosti, morálnych a vôľových vlastností je niekoľko prestížnych uznaní a ocenení:

- Čestný doktorát Zürišskej univerzity
- Udelenie titulu Dr.h.c. Vysokej školy technickej v Hannoveri
- Korešpondent Francúzskej akadémie vied
- Čestný doktorát Vysokej školy technickej v Brne
- Zahraničný člen Masarykovej akadémie v Prahe
- Udelenie medzinárodnej medaily Jamesa Watta

Veľmi hodnotným a výpovedným je vydané dielo k 70. narodeninám profesora A.Stodolu do roku 1929, kde 65 elit vedeckého sveta – študentov a priateľov vyjadrilo, každý darovaním „kúska“ zo svojej vedeckej práce, na znak úcty, uznania a obdivu pánu profesorovi.

Medzi gratulantmi je aj také meno, jeho odchovanca, Alberta Einsteina, so svojim príspevkom „*Über den gegenwärtigen Stand der Feld - Theorie* „ , O súčasnom stave teórie poľa, ale aj študentov z Prahy, Brna a Ostravy, či USA.

Z hodnotového a výpovedného hľadiska pre čitateľa je časť

- ZUSAMMENSTELLUNG DER LITERARISCHEN ARBEITEN VON PROF. DR. A. STODOLA, Kompilácia literárnych diel prof. dr. A. Stodolu.

Je to bilancia jeho publikovaných výsledkov ohromného obsahu práce nielen do množstva, ale predovšetkým kvality, na najvyššom stupni vedeckého poznania.

Je to výsledok jeho vzdelania, pracovitosti, disciplíny, morálnych a vôľových vlastností a slobodného ducha osobnosti.

Preto pre oboznámenie uvádzam aspoň fotokópie z originálu tejto rešerše. Zdá sa to až neuveriteľné aké kvantum najhodnotnejšieho vedeckého poznania k štúdiu ďalším generáciám zanechal a svojou pedagogickou činnosťou priamo odovzdal svojim študentom.

Jeho odkaz nekončí týmto rokom odchodu do dôchodku, ale pokračuje i ďalej hlavne v oblasti plynových turbín, prúdových motorov.

FESTSCHRIFT  
PROF. DR. A. STODOLA

ZUM 70. GEBURTSTAG

ÜBERREICHT VON SEINEN  
FREUNDEN UND SCHÜLERN

HERAUSGEGEBEN VON E. HONEGGER



1929

ORELL FÜSSLI VERLAG  
ZÜRICH UND LEIPZIG

1.strana publikácie [6], volne preložené:  
„Pamätná listina k 70.narodeninám A.Stodolu“  
V podaní priateľov a študentov spracoval,upravil E.Honeger

## ZUSAMMENSTELLUNG DER LITERARISCHEN ARBEITEN VON PROF. DR. A. STODOLA

### Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure

	s.	s. z.	
1897	1257	4	Die Beziehungen der Technik zur Mathematik. Vortrag auf dem 1. Intern. Mathem. Kongress in Zürich.
1898	197, 228 265	17	Versuche an einer dreistufigen Dampf-Pumpmaschine im Wasserwerk der Stadt St. Gallen.
	1045, 1086	13	Die Kreisprozesse der Gasmaschine.
1899	506, 573	18	Das Siemensche-Regulierprinzip und die amerikanischen Inertie-Regulatoren.
1903	1,47, 127, 164 202, 268, 334	52	Die Dampfturbinen und ihre Aussichten als Wärmekraftmaschinen. Fussnote: Schweizer Bauzeitung 1902 I, S. 238, S. 240. Zuschrift an die Redaktion: Die Dampfturbinen etc.
	620		
	1787	1	Strömungen von Gasen und Dämpfen durch Rohre mit veränderlichem Querschnitt.
1905	517	2	Der mechanische Wirkungsgrad und die indirekte Leistung der Gasmaschinen.
1907	1269 2039, 2040	7	Die Nebenspannungen in rasch umlaufenden Scheibenrädern. Zuschriften an die Redaktion: Verluste in den Schaufeln von Freistrahldampfmaschinen.
1911	1709, 1794 1846	22	Die neue hydraulische Regelung der Sulzer-Dampfturbine und Versuche an der 2000 kW Turbine des Basler Elektrizitätswerkes.
1912	1005	5	Zum Wirkungsgrad der Explosionsturbine.
1913	1776, 1820 1860	18	Die Unterkühlung beim Ausfluss gesättigten Dampfes mit Rücksicht auf die Molekularvorgänge. Fussnoten: Eng.-1913 I, S. 673. Schweizer Bauzeitung, April 1913.
1915	842	2	Künstliche Gliedmassen; eine dankbare chirurgisch-mechanische Aufgabe.
1919	31, 96	10	Strömung in Düsen und Strahlvorrichtungen, mehrdimensional betrachtet. Zuschriften an die Redaktion: Kritische Drehzahlen rasch umlaufender Wellen. Fussnoten: z. S. 31; Schweiz. Bauztg. 1914, Bd. 64, S. 168 z. S. 867; Schweiz. Bauztg. 1916, Bd. 68, S. 210 z. S. 870; Dingers Polytechnisches Journal 1918, S. 117.
	867, 870		
	1163	3	A. Stodola und E. Josse, Leistungsversuche an einer Gegendruckturbine der Ersten Brünner Maschinenfabriks-Gesellschaft in der Nestomitzer Zuckerraffinerie in Nestomitz n. E.
1925	1177	6	Leistungsversuche an einer Gegendruckdampfmaschine.
1927	747	6	Leistungsversuche an einer 11 000 kW Zoelly-Dampfmaschine.
1928	421	8	Leistungsversuche an einem Dieselmotor mit Büchi'scher Aufladung.

## Literarische Arbeiten

### Schweizer. Bauzeitung

	Bd.	S.	S. Z.	
1893	22	113, 121, 126 134	13	Über die Regulierung von Turbinen.
1894	23	55	2	Zur Frage der Regulierung hydraulischer Motoren.
1897	29	71, 80, 89	12	Die Dampfmaschinen in der Schweiz. Landesausstellung in Genf.
1898	31	54	5	Versuche an einer dreistufigen Dampfpumpmaschine im Wasserwerk St. Gallen.
1899	33	178	5	Die amerikanischen Inertie-Regulatoren.
1900	35	223, 233	7	Die Dampfturbinen.
1900	36	159, 169, 204 211, 219, 231 243	20	Die Dampfmaschinen an der Weltausstellung in Paris 1900.
1901	38	138	3	Einiges vom Int. Ingenieur-Kongress in Glasgow, 1901.
1902	40	114	2	Von der Industrie-, Kunst- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf (Abtg. für Maschinenbau).
1904	43	34	2	Dolder-Stodola, Theoretische Betrachtung über eine neue Art der Umsetzung von Dampfenergie in mechanische Arbeit.
1913	61	229	7	Die Unterkühlung beim Ausfluss gesättigten Dampfes.
1914	63	251, 271, 318	12	Über die Schwingungen von Dampfturbinenrädern.
1914	64	168	3	Neue Versuche über die Unterkühlung beim Ausfluss gesättigten Dampfes.
1915	65	1, 24, 27	8	Die Dampfturbinen und Turbogebläse auf der Schweiz. Landesausstellung 1914.
1916	68	197, 209	5	Neue Beobachtungen über die krit. Umlaufzahlen von Wellen.
1917	69	93	2	Neue Beobachtungen über die krit. Umlaufzahlen von Wellen.
1917	70	229, 241	7	Neue Beobachtungen über die krit. Umlaufzahlen von Wellen.
1918	71	145	3	Hohlkehlenschärfe und Dauerbiegung.
1925	85	265	2	Kritische Wellenstörung infolge der Nachgiebigkeit des Ölpolsters im Lager.
1926	88	243	2	Zur Theorie des Wärmeüberganges von Flüssigkeiten oder Gasen an feste Wände.
1927	89	193, 262	4	Wärmeübergang in Grenzschichten bei stark veränderlicher Grundstimmung.
1927	89	261	2	Wärmeübergang in Grenzschichten bei grossen Temperaturunterschieden zwischen Wand und Flüssigkeit.

### Engineering

	Bd.	S.	S. Z.	
1915	99	81, 643, 685	2	On Undercooling of Steam in Nozzles.
1916	102	2	2	The Steam Flow in a Compound Steam Turbine.

XXII



## Literarische Arbeiten

	Bd.	S.	S. z.	
1918	106	2	2	New Critical Shaft Speeds as Effects of the Gyroscopic Disc-Action.
1925	120	427	2	The Efficiency of Reaction Blading.
		775	2	The Efficiency of Reaction Blading.
1927	124	579		Tests on a 11 000 kW Zoelly Steam Turbine.

### Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1905–1920

	S.	S. z.	
1907	245, 446, 541	13	Zur Theorie der Dampfturbinen.
1918	253, 264, 269	8	Neue kritische Drehzahlen als Folge der Kreiselwirkung der Laufräder.
1920	1, 18	10	Zur Theorie der kritischen Drehzahlen.

### Dampf- und Gasturbinen

1903. Springer: „Die Dampfturbinen und die Aussichten der Wärmekraftmaschinen“. 1. Auflage. (220 Seiten, 119 Abbildungen, 1 Tafel.)
1904. Springer: „Die Dampfturbinen, mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine“. 2. Auflage. (368 Seiten, 241 Abbildungen, 2 Tafeln.)
1905. Springer: „Die Dampfturbinen, mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine“. 3. Auflage. (454 Seiten, 434 Abbildungen, 3 Tafeln.)
1910. Springer: „Die Dampfturbinen, mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine“. 4. Auflage. (700 Seiten, 856 Abbildungen, 9 Tafeln, bei vergrössertem Format.)
1922. Springer: „Dampf- und Gasturbinen“. Mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen. 5. Auflage. (1125 Seiten, 1104 Abbildungen, 12 Tafeln.)
1925. Springer: „Dampf- und Gasturbinen“. Mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen. 6. Auflage. (1157 Seiten, 1141 Abbildungen, 14 Tafeln.)



## Aurel Stodola Lecture



Spomienkové prednášky dnes pripomínajú život a dielo Aurela Stodolu, ktorý začiatkom 20. storočia svojou prácou v oblasti aplikovanej termodynamiky ovplyvnil celú generáciu inžinierov na celom svete.

Katedra strojného a procesného inžinierstva (D-MAVT) zvolila prof. Jennifer Lewis za laureáta prednášky Aurela Stodolu v roku 2023.

Dátum: 20. september 2023

Čas: 15:30 (vstup od 15:10)

Sála: Audi Max (HG F 30), ETH Zurich (hlavná budova)

Prednášajúci: Prof. Jennifer Lewis (Harvard University), USA

Je to svojim spôsobom ocenenie laureáta za jeho tvorivú prácu v oblasti aplikovanej termodynamiky a tiež pocta vedeckého a akademického sveta géniovi konca 19. a začiatku 20. storočia,...dodnes.

Je to dôkaz dnešnej nadstavby započatého profesorom Aurelom Stodolom z malého Slovenska, dôkaz geniality slobodného ducha veľkého človeka.

Je to dôkaz čistej cesty, pravdy ako súzvuku poriadku a cieľu života slobodného človeka. Človek ako tvor mysliaci, so slobodnou vôľou, s darmi najvyššieho a úroveňou vzdelania, len nezaťažený

amorálnymi a materiálnymi lapsusmi môže tvoriť a prinášať nové hodnoty univerzálne pre blaho človeka.

To platí nielen v oblasti prírodovedného, ale aj humanitného bádania a života, teda nie len v exaktných vedách, ale univerzálne, všeobecne, aby, ako hovorí pán profesor, *boli procesy stabilné, ...v súzvuku poriadku.*

Pri výpočtoch termodynamických dejoch používame iteračné metódy, t.j. výsledok predchádzajúceho zohľadníme v nasledujúcom pri zachovaní rovnakých kritérií, postupu aby sme dostali čo najlepšie riešenie, „špirálovite“ teda kvalitu stupňujeme.

...neexistujú problémy, existujú len riešenia a my si musíme vybrať to najlepšie.

Vážme si a rešpektujme odkaz vzdelaných, múdrych a inteligentných ľudí z hlbokými životnými skúsenosťami a sociálnym rozhľadom. Fungovanie ľudstva v symbióze, aj z vesmírom je vzťažný proces, obojstranne fungujúcou spätnou väzbou. Skúsenosť ľudstva je, že len v súzvuku poriadku je možné nielen pasívne prežívanie, ale i progresívny, intenzívny rozvoj.

To je to čo je dneska „vyosené“, začnime veci hodnotiť pravdivo a morálne, nezištne, predovšetkým a najmä tam, kde štát ma vytvoriť zázemie pre budúcu elitu, elitu nie oligarchiu, ...v justícii, školstve, ministerstvách, štátnych ustanovizniach. Fondy, investičné zdroje jednotiek ministerstva školstva, výskumu .... musia byť zdrojom pre poctivých, vzdelaných a pracovitý ľudí tvoriacich nové zdroje príjmu pre obyvateľov s vyššou pridanou hodnotou.

Spravodlivosť a justícia musí byť zázemím pravdy a ochrany práv a majetku ľudí tvoriacich tieto hodnoty, elitu národa. Človek tvoriaci musí mať istotu, že zo svojím dielom je zákonom spravodlivo chránený, slobodný a môže rozhodovať o jeho budúcnosti.

...a len tak bude fungovať školstvo, vzdelávanie, vládnutie, podnikanie, odmeňovanie, nevystahovanie, ...všetko.

...nie je život a dielo profesora A.Stodolu dostatočným príkladom ?!

Tak nám Pán Boh pomáhaj.

Zoznam použitej literatúry a zdrojov:

[1]

A.STODOLA: DAMPF- UND GAS- TURBINEN,  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER, BERLIN 1924

[2]

[https://www.viessmann.sk/sk/rady-a-tipy/tepelne-cerpadlo-ma-na-svedomiaurelstodola.html?gclid=Cj0KCQjw3JanBhCPARIsAJpXTx6ULL0DeQw0QfO2ivGMdv\\_r3hP73I1cq3dUBNGeEOuCGLAU1vK3oMaAoNqEALw\\_wcB](https://www.viessmann.sk/sk/rady-a-tipy/tepelne-cerpadlo-ma-na-svedomiaurelstodola.html?gclid=Cj0KCQjw3JanBhCPARIsAJpXTx6ULL0DeQw0QfO2ivGMdv_r3hP73I1cq3dUBNGeEOuCGLAU1vK3oMaAoNqEALw_wcB)

[3]

<file:///C:/Users/Think531/Desktop/AUREL%20STODOLA/Gouy-Stodolova%20veta%20-%20Wikipedia.html>

[4]

Prof.A.Stodola: *Die geheimnisvolle Natur - Weltanschauliche Betrachtungen*, Orell Füssli Verlag, Zürich-Leipzig, 1937

[5]

[AUREL STODOLA BIOGRAFIE - KINDHEIT, LEBENSLEISTUNGEN & ZEITLEISTE - \(celeb-true.com\)](http://celeb-true.com)

[6]

E. HONEGGER: FESTSCHRIFT PROF.DR.A.STODOLA  
ZUM 70. GEBURTSTAG, Orell Füssli Verlag, Zürich-Leipzig, 1929



Klub muzeálnej a galerijnej spoločnosti v Bytči  
Autorsky a realizačne spracovali:

Ing. Michal Petrovský



Občianske združenie GALZA

Povolil Okresný úrad v Bytči, dňa 12.12.2000 pod číslom OÚ 01/2000,  
Vytlačené bez apretácie .Vydané roku 2023