

# SLOVENEZ Z VAKUUMSKIM BALONOM (ob 200-letnici prvega slovenskega balonarja)

Stanislav Južnič

ZNANSTVENI ČLANEK

Univerza v Oklahomi, Oddelek za zgodovino znanosti, Norman, Oklahoma, ZDA / Občina Kostel, 1336 Kostel

## POVZETEK

Opisana so dejanja in nehanja prvega slovenskega letalca in začetnika balonarstva Gregorja Kraškoviča. Poudarjeni so zgodnji Kraškovičevi poskusi izvedbe poldrugo stoletje starejše domislice Lana Terzija o poletu pod vakuumskimi baloni.

**Ključne besede:** pionir balonarstva Gregor Kraškovič, zgodovina vakuumskih tehnik, Bloke na Notranjskem

## Slovenian with a vacuum balloon (Celebrating bicentenary of the first Slovenian aerostatic flights)

### ABSTRACT

The life and works of very first Slovene airman Gregor Kraškovič and the pioneer of ballooning is described. The article focuses on early Kraškovič's effort to materialize a century and half older Lana Terzi's ideas of flight under vacuum balloons.

**Keywords:** pioneer of ballooning Gregor Kraškovič, history of vacuum technology, Bloke in Inner Carniola

## 1 UVOD

Prvi slovenski balonar Gregorja Kraškoviča je pred dobrimi dvesto leti na Dunaju objavil temeljno delo iz zgodovine letalstva pri nas in v svetu. Pri svojih zgodnjih poletih med skupno 65 je skušal udejanjiti tisti čas že domala poldrugo stoletje staro domislico Lana Terzija o poletu pod štirimi vakuumskimi baloni.

## 2 ŠOLANJE BODOČEGA BALONARJA

Gregor Kraškovič je bil rojen na Blokah. Študiral je v prvem razredu poetike na gimnaziji v Ljubljani leta 1788 s cesarjevo štipendijo (*Coesar*) med zvečine precej mlajšimi sošolci, rojenimi okoli leta 1773. Dosegel je prvo pohvalo (premijant, *Primae classis*) takoj za dvema dobitnikoma nagrad Martinom Rachenetom z Doba in Ljubljancanom Nicolausom Iggelom ter njunima spremljevalcema Lucasom Burgerjem iz Kota (Winklern) nad reko Čabranko in Matheusom Bartholom iz župnije Loški potok (Lasserbach, Laserbach). Razen Iggela, ki si je študij privoščil s pomočjo Umekove fundacije, so vsi drugi trije prejeli cesarjevo štipendijo tako kot Kraškovič, poleg tega pa sta bila Burger in Barthol celo Kraškovičeva razmera bližnja soseda.

Pred Kraškovičem je bil naveden prvi premijant Sigmundus Gandin de Lilienstein (Andrej, \* Hrib (Obergrörschach) ob jezeru Črnava v Preddvoru;

† 1791), ki je študiral s pomočjo fundacije Polidorja de Montagnana (Montegnana, \* Italija; † 1604 Novo mesto), ki mu je nadvojvoda Ferdinand 12. maja 1599 namignil, naj izroči za revne dijake svoj rogaški beneficij.<sup>1</sup> Za Kraškovičem so bili imenovani ljubljanski grof Vincent Lichtenberg, Mathias Miller iz Škofje Loke, Liburnijec (iz Reke) Franc Persich, Cerkničan Joan Petrisch, Georgius Pfeiffer iz fare sv. Martina, Ljubljancana Michael Pinter in Andreas Potrata, Vipavec Martinus Stibel, Škofjeločan Antonius Uhl in Radovljčan Mathaeus Wenger. Druga premijanta sta bila Ljubljancana Franc Janeshitsch in Franc Okorn, ob njima pa še Vipavec Johannes Slocker.

Kraškovič ni bil doma iz okolice župnije Loški potok. Prav tako ni bil rojen na Vrhniki vzhodno od Loža ali v Podpreski, južno od Loškega potoka, posejani s Kočevarji.<sup>2</sup> V večini dokumentov o njegovem šolanju v Ljubljani pri fiziku Schallerju in matematiku Antonu Gruberju ter na Dunaju pri fiziologu Georgu Prochaski je razvidna njegova domača župnija Bloke na Notranjskem.

## 3 KRAŠKOVIČ O ZGODOVINI LETALSTVA

Gregor Kraškovič si je v belem svetu svoj prirojeni priimek Krashoviz nekoliko priredil, morda zavoljo podobnih pobud kot nekoliko prej njegov starejši rojak Jurij Vega, ki je bil ob krstu in v ljubljanskih šolah še

Št.	Ime	Leto	Št.	Št.	Opis
8.	ARS, AS 14	1786	1.	1.	...
9.	...	...	...	...	...
10.	...	...	...	...	...
11.	...	...	...	...	...
12.	...	...	...	...	...
13.	...	...	...	...	...
14.	...	...	...	...	...

Slika 1: Kraškovičeva štipendija 20. 10. 1786 med študijem retorike pod številko 8 (ARS, AS 14, Gubernij v Ljubljani, Registratura III, fascikel 46, 1801–1806, škatla 364)

<sup>1</sup> Ciperle, 2001, 120

<sup>2</sup> Krashoviz Greg. Carn. Lasserbach Stip. Coes 1788, Krashoviz Leonardus 1777, Krashoviz Georg. 1815 (Črnivec, 1999, 323, 442)

Veha. Kraškovič je bil v ljubljanskih šolah prav tako še Kraschoviz, za slovenske razmere nenavadni »k« pa si je v priimek dodal pozneje, bržkone pa ne v povezavi s hrvaškim krajem Krašković 100 km severno od Slavonskega Broda. Kraškovič je takoj po maturi začel zbirati podatke o balonih leta 1789; morda mu je pomagala mladostna izkušnja iz domače »bloške« smučarije. Leta 1796 je bil promoviran za doktorja medicine na dunajski univerzi;<sup>3</sup> morda si je pomagal s štipendijo svojega daljnega sorodnika Janeza Kraškoviča (Johann Kraschkowitsch) v letnem znesku 67 fl 6 kr, ki je bila namenjena gimnazijskim maturantom za dunajski študij prava in medicine, tako da so jo Kranjci zelo radi uporabljali.<sup>4</sup>

Po promociji je Gregor Kraškovič leta 1797 praktical na Dunaju kot zunanji član medicinske fakultete; prakso je opustil že naslednje leto, ko je bil doktor medicinske fakultete tudi Ljubljčan Joseph Anton Haymon, filozofske pa Joseph Liesganig, Anton Ambshell in Kranjec Franz Karpe.<sup>5</sup> Kaže da je Dunaj zapustil in nato nekaj časa služboval v Zadru, kjer so že po njegovem odhodu z Zadrskih Ravníc dne 18. 8. 1807 spustili balon brez posadke v čast Napoleono-vega rojstnega dne in sklenjenega miru z Rusi.<sup>6</sup>

Po smrti varaždinskega županijskega (provincialnega) fizika Luksemburžana Joannisa Baptista Lalan-gua (\* 1743; † 20. 5. 1799 Varaždin) je Kraškovič postal njegov naslednik. Leta 1800 se je ukvarjal z porodništvom in izobraževanjem nosečnic v Varaždinu; bil je provincialni fizik v Varaždinu med letoma 1799–1804,<sup>7</sup> kjer se je izkazal tudi kot začetnik medicine dela. Po Varaždinu se je nosil pod visokim cilindrom na tri stopnje; nad bele hlače si je rad oblekel moder ali zelen frak. Dne 1. 2. 1805 je kot praktični dunajski zdravnik in okrajni fizik poročal dr. Edwardu Jennerju (\* 1749; † 1823) pri londonski Royal Jennerian Society o svojih okoli 1500 cepljenjih proti kozam v Varaždinu; med cepljenimi je bilo več kot 110 otrok. Kraškovič je cepivo dobil z Dunaja od dr. Jeana De Carroja (\* 1770 Ženeva; † 1857 Carlsbad); prvi ga je uporabil v varaždinskem okolišu. Večina cepljenih je bila iz siromašnejših slojev.

Kraškovič pa je propagiral cepljenje tudi pri svojih sosedih na Ogrskem in Štajerskem. Domala dve leti se je v varaždinskem okolišu boril proti kužnim boleznim živali s takim znanjem, uspehom in srečo, da so ga

ogrske oblasti nagradile s pohvalo; slovel je tudi kot botanik.<sup>8</sup>

Kraškovič in dr. J. G. Menner (Männer, \* Zahodna Avstrija) sta leta 1808 s posesti cesarsko-kraljevega komornika, potomca varaždinskih grofov in dalmatinsko-hrvaško-slavonskih banov Sigismunda Erdödyja, v ogrskem Veppu (Vépp, Vép), 8 km vzhodno od mesta Szombathely, spustila velik, okrogel, s plinom napolnjen balon. Ob poletu na sever je balon dosegel višino 200–250 toisov (klafter, 400–500 m), nato pa je odplaval jugovzhodno proti Turčiji, kot je Kraškovič poročal leta 1810 na 78 straneh svoje zgodovinsko-tehniške knjižice o balonarstvu.<sup>9</sup> Tako kot Kraškovič, je imel tudi Menner dunajsko zdravniško prakso, ob tem pa je dve leti zastoj delal za splošno bolnišnico; med vojno proti Francozom je služil v armadi z uporabnimi hospitalizacijami. Skupaj s Kraškovičem sta med prvimi vpeljala Jennerjevo cepljenje s kravjimi kozami.<sup>10</sup>

Kraškovič se je s svojimi poleti izkazal kot zgleden učenec Francoza Jeana Pierra François Blancharda (\* 1753; † 1809), ki je prvi poletel nad dunajskim Pratrom 6. 7. 1791, potem ko je o letenju sanjal že v otroških letih in mu je že kot devetnajstletniku vojvoda Penthièvre zaupal gradnjo vodne turbine ob svojem gradu pri Vernonu. Leta 1777 je Blanchard navdušil Benjamina Franklina s svojim mehanskim vozilom, ki se je v uri in četrp pripeljalo iz Pariza v Versailles. Po izumu balonov je Blanchard seveda začel letati pod njimi, tudi s kraljevo podporo. Letel je nad Filadelfijo, po vrnitvi v Evropo pa je sestavil tri avtomate; žal je njegovo zračno floto zadel blisk in mu ubil edinega osemnajstletnega sina.<sup>11</sup>

Kraškovič je navdušeno opisal Franklinove dosežke,<sup>12</sup> seveda pa je poudaril tudi Fourcroyjevo vojaško uporabo balonov za opazovanje in prenašanje telegrafskih sporočil med francoskimi generali Etiennom, François-Séverinom Desgravières-Marceaujem (\* 1769; † 21. 9. 1796 Altenkirchen) in Josephom Sebastienom Meyerjem (\* 1763; † 1834).<sup>13</sup> Na bojiščih ob Renu je francoski stotnik in prvi oficir aeronavtske kompanije Jean-Marie-Joseph Coutelle (\* 1748; † 1835) pri Fleursu že uporabljal na vrhve vpete nedavno izumljene balone svojega prijatelja Charlesa, enote Jurija Vege pa so skušale njihovo poizvedovalno dejavnost preprečiti.

<sup>3</sup> Sitar, 2010, 159

<sup>4</sup> *Amtsblatt zur Laibacher Zeitung* 19. 12. 1888, številka 291

<sup>5</sup> Hof- und Staats- Schematismus der röm. Kaiserl. Wien: Joseph Gerold, 1797, 251, 253; Wiener Universitäts schematismus für das Jahr, 1798, 72, 88, 96–97

<sup>6</sup> Sitar, 2010, 159

<sup>7</sup> Eleršek, 2010, 38–41; Kraškovič, Menner, 1811, 476

<sup>8</sup> Eleršek, 2010, 38, 39; Kraškovič, Menner, 1811, 476

<sup>9</sup> Kraškovič, 1810, 61

<sup>10</sup> Kraškovič, Menner, 1811, 476

<sup>11</sup> Kraškovič, 1810, 25, 36–37, 38, 43

<sup>12</sup> Kraškovič, 1810, 43

<sup>13</sup> Kraškovič, 1810, 45–46

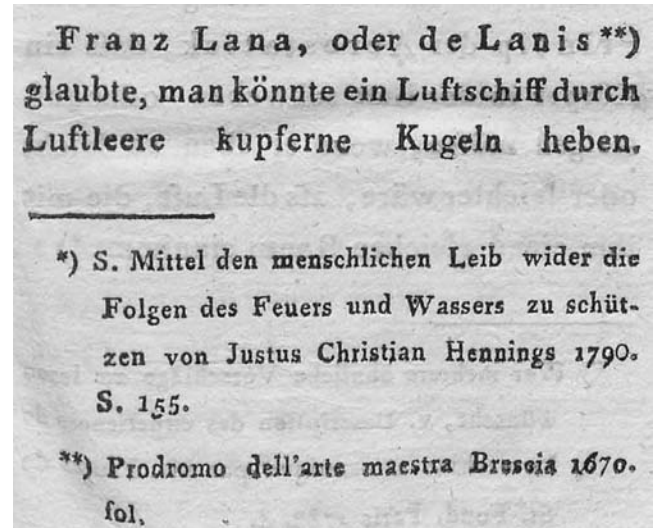
Jan Ingenhousz (\* 1730; † 1799) je 6. 6. 1784 nad Dunaj spustil prvi toplozračni balon, sicer brez posadke,<sup>14</sup> ki ga je gotovo opazoval tudi Vega, medtem ko je bil Kraškovič še gimnazijec v Ljubljani. Ingenhousz je bil Kraškoviču in Vegi blizu tudi kot pionir cepljenja proti kozam v monarhiji po letu 1768 (seveda še ne po Jennerjevem postopku), s postavitvijo strelovodov v sodelovanju z Vegovim nadrejenim prostožidarskim botrom majorjem Leopoldom baronom Unterbergerjem (\* 1734; † 1818) in s svojim raziskovanjem fotosinteze in plinov.

Vega je nasprotno od Kraškoviča zavrnil Lanov model. Menil je, da »zaradi pritiska zunanje atmosfere na površino votlih in praznih krogel ne bo mogoče kovinskih lupin krogel nikoli tako stanjšati, da bi bile lažje od mase zraka, ki bi ga krogle vsebovale«. Zato je predlagal polnjenje balona z vodikom.<sup>15</sup> Za zgled vzgona je Vega vzel gibanje Montgolfierovega balona s segretim zrakom,<sup>16</sup> kar je bilo tedaj že desetletje zelo priljubljeno; poleg tega pa sta bila oba brata Montgolfier<sup>17</sup> člana Lalandove lože devetih sester.

Kraškoviču so bile francoske ideje očitno nadvse blizu, saj je svojo knjigo začel s citatom iz Rousseauja, ki ga je vmes še uporabil kot navdušenec nad naravi predanim življenjem; seveda je navajal tudi pariškega dramatika Louis-Sébastien Mercierja (\* 1740; † 1814).<sup>18</sup> Med svojimi praktičnimi vzorniki je naštel veličine, kot so bili: Nicolas Louis Vauquelin (\* 1763; † 1829), Klaproth, Berthelot, Fourcroy, Lavoisier, Volta, J. B. de Jacquin (Joseph Baron Jacquin (\* 1766; † 1839), prevajalec Lavoisierjevega dela v Berlinu leta 1792, kemik-farmacevt Sigismund Friedrich Hérmstädt (Hermstadt, \* 1760 Erfurt; † 1833 Berlin) in Gilbert;<sup>19</sup> slednji je bil verjetno kar precej starejši zdravnik angleške kraljice William Gilbert.

Prekooceanske plovbe so Kraškoviča kot pristnega Notranjca navdušile predvsem z uvozom krompirja iz Amerike; zavzemal se je za osvajanje zračnega prostora z baloni.<sup>20</sup> Seveda je svojo predstavitev začel z Dedalom in Ikarom, čeprav se morda niti ni prav zavedal poznejšega spora med letali, težjimi in lažjimi od zraka; nato je zavil k modernejšemu Johannu

Müllerju Regiomontanusu (\* 1436; † 1476), ki je leta 1467 Deželnim stanovom in nato v Nürnbergu cesarju Frideriku III. predstavil orla iz lesa in muho, sestavljeno iz železa, ki je preletela zaznavno razdaljo.<sup>21</sup> Leta 1577 je cesar Rudolf II. dal z vrha stolpa dunajske Stefanove cerkve spustiti mehansko letalo.<sup>22</sup>



Slika 2: Kraškovičev zapis o 140 let stari zamisli vakuumskega balona Franza de Lane Terzija iz Brescicie<sup>23</sup>

Posebno pozornost je Kraškovič posvetil Franzu de Lanisu, ki si je leta 1670 zamislil vakuumski balon iz bakra; njegov uspešen polet naj bi bil, po Kraškoviču, skregan s principi fizike,<sup>24</sup> kot sta uvidela že Leibniz in praktični Otto Guericke. Na Rimskem kolegiju je Athanasius Kircher vzgojil veliko vplivnih učencev, med njimi jezuita Francesco Lana Terzija iz Brescije. Kot tretji otrok iz družine Lana si je Francesco nadel priimek *Terzi*.<sup>25</sup> Leta 1647 je vstopil k jezuitom, študiral je pri Casatiju in Kircherju na Rimskem kolegiju, kjer si je posebno rad ogledoval Kircherjeve poskuse. Med letoma 1656–1658 je poučeval filozofijo v Terniju in Rimu, nato v Benetkah in od leta 1675 matematiko v Ferrari. Leto dni pred smrtjo je odšel na Akademijo »*Filesotici*« v Brescii. Spise filesotikov so povzemali celo v Leibnizovi *Acta eruditorum*.<sup>26</sup> Bil je dopisni član londonske Kraljeve družbe.

<sup>14</sup> Beale, 1999, 24; Norris, 2000, 126

<sup>15</sup> Vega, 1800, 147–148, 150; Sitar, 1997, 44

<sup>16</sup> Vega, Vorlesungen 1803, 2: 404

<sup>17</sup> Joseph Michal Montgolfier (\* 26. 8. 1740 Videlon-les-Annonay; † 26. 6. 1810 Belaruc-les-Bains) in Jacques Étienne Montgolfier (7. 1. 1745 Videlon-les-Annonay; † 2. 8. 1799 Serrières)

<sup>18</sup> Kraškovič, 1810, 37, 59

<sup>19</sup> Kraškovič, 1810, 5

<sup>20</sup> Kraškovič, 1810, 7

<sup>21</sup> Kraškovič, 1810, 10, 12

<sup>22</sup> Kraškovič, 1810, 12

<sup>23</sup> Kraškovič, 1810, 13–14

<sup>24</sup> Kraškovič, 1810, 13–14

<sup>25</sup> D. Grdenič, J. F. Domin, Tumačenje, V: *Fizikalna razprava o postanku, naravi i koristi umjetnog zraka* (1987), 174

<sup>26</sup> L. Thorndike, *History of Magic*, New York, 8: 230



Leta 1670 je Terzi zaslovel z izdelavo okroglih zrakoplovov iz bakrene pločevine, iz katerih je izčrpal zrak;<sup>27</sup> ideja je očitno navdušila kranjskega deželnega glavarja Volfa Engelberta Turjaškega ob njegovi nabavi Lanove knjige. Manj verjetno je, da bi Volf na strehi svoje ljubljanske palače še sam preizkušal vakuumske balone, ki pač še do dandanes niso poleteli. Lano so brali tudi ljubljanski frančiškani. O vakuumski ladji z baloni je kljub Leobnizovim dvomom pisal tudi Leibnizov dopisovalec Philipp Lohmeir († 24. 9. 1680) z univerze v Wittenbergu že po Volfovi smrti leta 1679,<sup>28</sup> pozneje pa so se je lotili še praški jezuitski profesorji.

Lanovo delo je šest let po izdaji komentiral Johann Christoph Sturm (\* 1635; † 1703), docent na univerzi v Jeni, pridigar in profesor matematike v Altdorfu od leta 1669 ter pozneje rektor; bil je oče matematika Leonharda Christopha Sturma.<sup>29</sup> Sturmovo knjigo je dve leti po izidu Mayr ponujal v Ljubljani, Volf pa je ni imel, čeprav jo je kupil njegov nekdanji varovanec Valvasor.

Lana je opisal štiri krogle iz zelo tankih bakrenih plošč: zrak v njih je moral biti veliko težji od tankega bakrenega ogrodja. S črpalkami bi iz krogel izsesali zrak in jih z jermeni pritrdili na leseno letalo, oblikovano kot ladja. Ladja bi morala biti čim lažja, opremljena z vesli, jambori in jadri. Njena posadka bi domnevno lahko jadrjala po zraku, podobno kot po vodi. Lana je ocenil, da bi za izdelavo naprave potreboval 100 zlatnikov; vendar ni mogel preskrbeti niti te, razmeroma majhne vsote.

O Lanovi ladji je dubrovniški jezuit Brne Zamanja po šolanju v Rimu sestavil pesem *Navia Aeria*. Leta 1784 je stihe ponatisnil na Dunaju s predgovorom in opombami ogrskega jezuita Michaela Paintnerja (\* 1753; SJ; † 1826), prijatelja in sošolca Franja Josipa Domina v Leobnu leta 1772, nato duhovnika v Sóprounu, naslovnega škofa in svetovalca dunajskega dvora za verska vprašanja. Paintner je v predgovoru povzel celotno zgodovino »zračne ladje«.

Opisal jo je že Arhit iz Tarenta v prvi polovici 4. stoletja pred Kr. z leseno figuro letečega goloba, obešenega na utežeh, ki jo je premikala pod nadtlakom zaprta skrita para. Avguštinski škof v Halberstadtu

(Halberstad), Albert iz Saške, je v 14. stoletju trdil, da je zrak v bližini ognja ploven kot površina vode blizu zraka.

Popravljen Lanovo idejo sta sto let pozneje uporabila brata Montgolfier; svoje balone sta raje polnila in jih nista puščala povsem prazne. Lana se je zavzemal za trdne, izpraznjene krogle, medtem ko sta imela brata Étienne (\* 1745; † 1799) in Joseph de Montgolfier (\* 1740; † 1810) raje mehke in raztegljive iz svoje papirnice, polne lahke pare. Prvi je v resnici poletel portugalski jezuit Bartholomeo de Gusmão v začetku 18. stoletja v Lizboni. Uporabil je napravo na topli zrak in se povzpел do višine strehe kraljeve palače. O njegovih dosežkih je malo znanega, saj ga je inkvizicija vrgla v zapor, iz katerega so mu prijatelji pomagali zbežati v Španijo.

Brata Montgolfier, lastnika tovarne papirja v Annonayu, sta poletela 5. 6. 1783. Montgolfierjevemu poletu v Parizu so prisostvovali kralj Ludvik XVI., Benjamin Franklin in Barthélemi Faujas de Saint Fond (\* 1741; † 1819).

Faujas je poročilo dodal svoji že pripravljeni knjigi, ki je bila tiskana leta 1783 v Parizu in jo je kupil Zois; naslednje leto jo je prevedel nekdanji benediktinec Franz Uebelacker na Dunaju, kjer si je prve balone ogledal tudi Vega. Za izbiro primernih polnitev balonov so bile temeljnega pomena točne meritve gostote različnih plinov, ki jih je objavljval Felice Fontana.<sup>30</sup>

Drugi odmevni polet z razredčenim zrakom se je posrečil profesorju fizike opatu Jeanu Françoisu Pilatreju de Rozierju (\* 1756; † 1785) in vojaškemu komandantu Françoisu Laurentu markizu d'Arlandesu (\* 1742; † 1809) 21. 11. 1783 v La Muette pri Parizu.

Dne 1. 3. 1784 je Franjo Josip Domin dal spustiti z vodikom polnjeni balon na dvorišču hiše Francisca Andrea de Stainerja v Györu na Ogrskem. Podobne naprave je preizkušal še sedem let. Ivan Krstnik Horvat je leta 1783 v Budimu objavil prvo teorijo aerostatske krogle, balona, polnega vodika,<sup>31</sup> v poznejšem Charlesovem slogu. O Lanovih zračnih ladjah so pisali tudi praški jezuitski profesorji. Avguštini Hallerstein in sodelavci so v svojih pekinških knjižnicah imeli kar tri izvode opisa vakuumskega balona

<sup>27</sup> Lana Terzi, *Prodomo ovvero saggio di alcune invenzioni nuove premesso all'Arte Maestra...*, Brescia 1670; Ferdinand Rosenberger, *Geschichte der Physik*, Braunschweig, 1890, III del, str. 73; Rossi, 1997, str. 237; Torrino, 1979, str. 143–144.

<sup>28</sup> L. Thorndike, *History of Magic*, New York, 8: 613

<sup>29</sup> J. C. Sturm, *Collegium experimentale*, Norimbergae 1676, 74–99; L. Thorndike, *History of Magic*, New York, 8: 223; J. G. Doppelmayr, *Historische Nachrichten*, Nürnberg 1730, 114, 129

<sup>30</sup> Priestley, 1966, 181

<sup>31</sup> Domin, 1987, *Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natvra, et utilitatibus*. Tauruni: Iosephi Streibig. 1784. Ponatis: Fizikalna razprava o postanku, naravi i koristi umjetnog zraka. Zagreb: JAZU. 165, 171–172, 175–177; Drago Grdenić, Tumačenje Dominove fizikalne razprave (v Domin, 1987), 53–55, 82, 91, 111; Snežana Paušek - Baždar, Josip Franjo Domin, v Domin 1987, 113–129, str. 121; Faujas de Saint-Fond, B., *Beschreibung der Versuche mit der Luftkugel, übersetzt von Abbé Uebelacker, mit einer Abhandlung derselben, wodurch erwiesen wird, dass ein deutscher Physiker von XIV Jahrhunderte der Urheber dieser Erfindung sey*, Wien 1784.

jezuita Lana Terzija,<sup>32</sup> brali pa so tudi o Montgolfierjevem balonu. Jezuit Hallerstein je prelistaval celo *Provinciale* vodilnega raziskovalca vakuuma Pascala,<sup>33</sup> čeprav je bil možakar pri jezuitih močno nepriljubljen in se je na vse mile viže prepiral z jezuitom Étienneom Noëlom.<sup>34</sup>

Žal Lanova ladja še vedno čaka na uspešen polet. Tretji del Lanovega Pouka naravoslovja so po Volfu nabavili še ljubljanski jezuiti šestdeset let po natisu. Lana je natančno opisal Torricellijeve,<sup>35</sup> Boylove<sup>36</sup> in druge poskuse s plini in vakuumom. Navedel je mnenja pomembnih sobratov: Honorata Faberja (Fabri),<sup>37</sup> Kircherja<sup>38</sup> in Schotta.<sup>39</sup> Kritiziral je Galileija, soglasno z Giuseppejem Francescom Vannijem iz Lucce, Giovannijem Cevo, bratom jezuita Tommasa iz Milana in drugimi italijanskimi jezuiti.<sup>40</sup>

Valvasor in Volf Engelbert Turjaški sta vsak zase kupila Lanovo delo. Šest let po izdaji ga je komentiral Johann Christoph Sturm (\* 1635; † 1703), docent na univerzi v Jeni, pridigar in profesor matematike v Altdorfu od leta 1669 ter pozneje rektor.<sup>41</sup> Valvasor je imel tudi Sturmovo izdajo Keplerjeve astronomije. Popravljen Lanovo idejo o vakuumskem balonu sta sto let pozneje uporabila brata Montgolfier; svoje balone sta raje polnila z lahkim plini in jih nista puščala povsem prazne. Že Leibniz je kritiziral Lanovo idejo; menil je, da se bo vakuumska krogla sesula sama vase, kot se je svoj čas Guerickejev sod med podobnimi poskusi.

Gallien je v Avignonu razmišljal o področjih nad ozračjem, ki naj bi bila prav tako polna in uporabna za letenje; dognal je principe aerostatike na temelju vzgona. Leta 1766 je Henry Cavendish spoznal izredno lahkost gorljivega zraka, vodika; Black je z njim že delal poskuse.<sup>42</sup> Italijan, priseljen v London, Tiberius Cavallo in Lichtenberg sta srečno opravila podobne poskuse z vodikom; Cavallovo knjigo o



Slika 3: Ureditev Antona Vanossija Lanove ponazoritve Kircherjevega loma paličastega magneta na dvoje in plavanja ribe za gibanje vakuumskega balona pri ljubljanskih frančiškanih (Lana, 1724, sliki na koncu knjige se nanašata na strani 226 in 265)

balonih je hranil tudi Žiga Zois. De la Fondova eksperimentalna fizika<sup>43</sup> je močno vplivala na slovenske balonske potnike, predvsem pa se je našim prednikom priljubila v Neaplju rojeni Cavallo. Leta 1771 je odšel v Anglijo, kjer je leta 1779 postal član londonske Kraljeve družbe. Bil je še član Kraljeve akademije v Neaplju. Objavil je knjigo o elektriki, ki je doživela več izdaj.<sup>44</sup> Leta 1800 je sestavil hladilnik. Cavallo je, podobno kot Priestley, zagovarjal teorijo flogistona.

<sup>32</sup> Lanove knjige so okrasili z lastniškim vpisom francoskih pekinških jezuitov »PP Gallor SJ Pekin, Collegij Societatis Jesv Pekini, Veyo da Residencia de Cinanfu« (Lana Terzi, *Magisterium*; Verhaeren, *Catalogue*, str. 572–573) in s Hallersteinovim »Da Vice Provinciae da China da Compania de Jesus, Collegij Societatis Jesv Pekini, Vice Provinciae Sinesis« (Francesco Lana Terzi, *Prodromo*, Brescia, 1670; Verhaeren, *Catalogue*, str. 971). Francoski pekinški jezuiti so s svojim zapisom *PP Gallor SJ Pekin* okrasili tudi poročila o raziskavah vakuuma v živosrebrnem barometru Torricellijevih dedičev pri akademiji v Firencah, ki jih je uredil grof Lorenzo Magalotti (\* 1637; † 1712) pod naslovom *Saggi di naturali esperienze* (Verhaeren, *Catalogue*, str. 921 (št. 3136)). Enak lastniški vpis imajo Schottove knjige: *Magia universalis*, *Mechanica hydraulica* in *Physica Curiosa* (Verhaeren, *Catalogue*, str. 804–805 (št. 2717–2719)).

<sup>33</sup> Verhaeren, *Catalogue*, str. 150

<sup>34</sup> Saito, *O Vácuo de Pascal*, str. 51

<sup>35</sup> F. de Lana Terzi, *Magisterium Naturae et Artis*, Parma 1692, 3: 238, 262

<sup>36</sup> Lana, n. d., 3: 239, 551

<sup>37</sup> F. de Lana Terzi, *Magisterium Naturae et Artis*, Brescia 1684, 1: 3

<sup>38</sup> F. de Lana Terzi, *Magisterium Naturae et Artis*, Brescia 1686, 2: 176; F. de Lana Terzi, *Magisterium Naturae et Artis*, Parma 1692, 3: 215; M. Torrini, *Dopo Galileo*, Firenze 1979, 143

<sup>39</sup> F. de Lana Terzi, *Magisterium Naturae et Artis*, Parma 1692, 3: 214, 297

<sup>40</sup> F. de Lana Terzi, *Magisterium Naturae et Artis*, Brescia 1684, 1: 175, 177–178; Torrini, n.d., 96–97

<sup>41</sup> J. C. Sturm, *Collegium experimentale*, Norimbergae 1676, 74–99; L. Thorndike, *History of Magic*, New York, 8: 223

<sup>42</sup> Kraškovič, 1810, 15

<sup>43</sup> Sigaud de la Fond, *Description et usage d'un cabinet de physique experimentale*, Paris 1775. Napis čez naslovno stran »k. k. Lyceal Bibliothek zu Laibach«, brez letnice (NUK-8216). Drugo de la Fondovo fizikalno delo v nemškem prevodu »Am. zur Experimental-Physik, Wien. Trattner 1785« je imel Erberg (XCVII/WV), Wilde pa mu je pomotoma zapisal leto izdaje 1780 (W-1566). De la Fondov učbenik *Dictionnaire de physique* (Paris 1781–1782) je prevedel v ruščino S. J. Rumovski pod naslovom *Rukovodstvo po fiziki* (Smagina, 1991, str. 44). De la Fond je druga oseba kot francoski geolog Barthélemi Faujas de Saint-Fond (Barthélémy, 1741–1819). Ta je leta 1783 v Parizu objavil »Description des expériences aérostatique de M.M. Mongolfier...«, kjer je opisal slovito letenje z balonom (Čop-Kalistrov katalog, NUK-8531).

Gruber in profesor kemije na medicinski fakulteti univerze v Halleju Gren<sup>45</sup> sta kritizirala Darwina. Darwinove ideje je sprejel Škot Hutton,<sup>46</sup> ki ga je Darwin leta 1774 vpeljal v Mesečevo družbo v Birminghamu. Zagovarjal jih je še Cavallo,<sup>47</sup> ki je leta 1782 zaslovel s preizkušanjem papirnatih balonov.<sup>48</sup> Bil je član kraljeve akademije v Neaplju, leta 1803 pa se je naselil v Londonu. Več Cavallovih del je Gruber lahko našel v Zoisovi ljubljanski knjižnici.

Preboj se je seveda posrečil Montgolfierjema in nato pariškemu profesorju fizike Jacquesu Alexandreu Césaru Charlesu (\* 1746; † 1823) s pomočjo njegovega brata Roberta; s tankim premazom iz firneža sta kroglo iz tafta naredila bolj prožno. Kroglo sta napolnila z vodikom, pridobljenim iz žveplove kisline, spuščene čez 500 kg koščkov oziroma opilkov železa. Dne 27. 8. 1783 sta letela tri četrt ure od Pariza pod balonom premera 12 čevljev, ki se je v dveh minutah povzpел domala kilometer visoko. Seveda so se tedanji letalci razdelili v dve skupini: v Montgolfierjevo pod razredčenim zrakom in v Charlesovo z gorljivim plinom, vodikom.<sup>49</sup>

Predstojnik muzeja Pilatre de Rozier je srečno naredil mit iz poleta mlajšega Mongolfierja, ki ga je opazoval sam kralj; nato pa sta poletela skupaj z markizom d'Arlandesom.<sup>50</sup> Poletov so se začeli lotevati številni iz nižjih in višjih stanov. Vrstila so se meteorološka odkritja letalcev pod baloni; tako je Robertson nad Vilnom dognal, da temperature višjih zračnih plasti poleti niso enake zimskim,<sup>51</sup> leta 1803 pa si je ogledoval ozračje nad Hamburgom na višini 360 toise (klafter, okoli 700 m). S sopotnikom Lhorstom sta dognala, da udarec po Bertholetovem pokalnem smodniku ob njunih temperaturah 2 stopinje in tlakih 26 col sploh ne povzroča poka.<sup>52</sup> Elektrometer ni kazal niti sledi elektrike, saj so bili oblaki ob tem razredčenem zraku nadvse tanki, sončni žarki pa skozi prizmo po lomu niso kazali živahnih barv.<sup>53</sup>

Leta 1804 je Gay-Lussac delal poskuse s kompasom pod balonom; skupaj z Aragom sta v balonu

nad uporniško Španijo merila spremembe zračnega tlaka. Na višini 4 km magnetna igla ni nihala, teža balona pa se je tam uravnovesila z vzgonom; pulz se je spustil pod 30 udarcev na minuto. Kemijska preiskava zraka v steklenem balonu je, seveda, pokazala, da sta kisik in dušik ohranila razmerje, ki ga imata v spodnjih delih ozračja.<sup>54</sup> Po Gay-Lussacu so poimenovali poskus s prehodom plina iz polnega v prazen balon. Ta eksperiment so R. Mayer in drugi pogosto navajali pri izpeljavi zakona o ohranitvi energije dvajset let pozneje. Zato imamo lahko Gay-Lussacove poskuse za predhodnike »mehanične teorije toplote«, ki jo je v tem času že ustvarjal njegov mlajši rojak Sadi Carnot (\* 1796; † 1832).

Herman Boerhaave je poročal o gorenju alkohola v zaprtih posodah;<sup>55</sup> takšno preučevanje fizikalnih pojavov se je Kraškoviču zdelo neskončno iskanje, usmerjeno proti namišljenemu letu 2440.<sup>56</sup> Poleti z baloni so naravoslovju postregli neposredno pričevanje o sestavi ozračja nad oblaki, tamkajšnjem širjenju zvoka, popušcanju teže, lomu svetlobe in elektriki v višavah ozračja.<sup>57</sup> Kraškovičev neimenovani prijatelj, ki se je že od mladosti posvečal letalstvu in si je s svojo spretnostjo na Dunaju že ustvaril ime, je menil, da je mogoče polet balona ne le usmerjati, temveč tudi vplivati na vetrove.

Navsezadnje so tisti čas na Dunaju zaščitili patent z orli kot usmerjevalci balonov, nemški izumitelj in glasbenik Franz Leppich (\* 1776; † 1818) pa je Napoleonu brez haska ponujal toplozračni in vodikov balon; komaj kaj več uspeha je Leppich imel pri vojaških nalogah Fjodora Vasiljeviča Rastopčina (\* 1763; † 1826) v Moskvi. Kraškovič je pravilno dognal, da nam bo poznanje močno spremenljivih višinskih vetrov omogočilo predvidevanje viharjev, ki ogrožajo ladje na morju.<sup>58</sup> Že d'Alembert je preučeval vpliv Lune in Sonca na plimovanje ozračja kot vzrok vetrov, točne račune pa je dodal Edmund Halley.<sup>59</sup>

<sup>44</sup> Cavallo, *A complete treatise on electricity in theory and practise with original experiments*, London 1777 ( 2: 1782 (v Zoisovi knjižnici), 4: 1795). V Licejski knjižnici v Ljubljani so nabavili tudi drugo Cavallovo knjigo: *The history and practise of aerostation*, London 1785. Knjiga je bila popisana v Zoisovi knjižnici (NUK-8478). Popisana je bila med knjigami, ki obravnavajo tisti čas zelo priljubljeno letenje z baloni.

<sup>45</sup> Friedrich Albrecht Carl Gren (\* 1760; † 1798)

<sup>46</sup> James Hutton (\* 1726; † 1797)

<sup>47</sup> Italijan Tiberio Cavallo (\* 1749; † 1809)

<sup>48</sup> Fox, 1971, 57, 59, 337; Rosenberger, 1890, 74

<sup>49</sup> Kraškovič, 1810, 20

<sup>50</sup> Kraškovič, 1810, 23

<sup>51</sup> Kraškovič, 1810, 27–28

<sup>52</sup> Kraškovič, 1810, 47

<sup>53</sup> Kraškovič, 1810, 48

<sup>54</sup> Kraškovič, 1810, 49

<sup>55</sup> Kraškovič, 1810, 52

<sup>56</sup> Kraškovič, 1810, 55

<sup>57</sup> Kraškovič, 1810, 58

<sup>58</sup> Kraškovič, 1810, 64

<sup>59</sup> Kraškovič, 1810, 59



#### 4 KRAŠKOVIČEVI BALONI IN PADALA

Dne 4. 3. 1810 sta Kraškovič in Manner spustila balon iz tafta s premerom 16 čevljev ob slavnostnem vkorakanju kneza Neuschatela; letališče sta si omislila na univerzitetni zvezdarni pod pokroviteljstvom dvornega astronoma Franza von Paula Triesneckerja (Drissenecker, \* 1745; † 1817), naslednika Maximiliana Hella. Dosegla sta višino 150 klafter, torej blizu 300 m, nato pa sta letalo s pritrjenim padalom spustila v dunajskem Leopoldstadu brez vsake škode.<sup>60</sup> Grof Francesco Zambeccari (\* 1752; † 1812) je navdušil Kraškoviča s svojim balonskim poletom v družbi s Pasqualejem Andreolijem (\* 1777; † 1837) nad Bologno leta 1783<sup>61</sup> in nato nad Dunajem; med poletom v ledenem višinskem mrazu sta Zambeccariju zmrznila kar dva prsta. Hitrost vetra so merili s hvaljeno Burtonovo napravo, sestavljeno po poskusih Roberta Hooka in Williama Derhama (\* 1657; † 1735) z mlino na veter.<sup>62</sup>

Medtem ko so španske ladje plule od Mehike do Španije trideset dni, naj bi polet z balonom trajal le trinajst dni, iz Anglije v Filadelfijo pa naj bi prileteli celo v sedmih dneh; ob tem je Kaps iz Gdanska našel način, da je gorljivi zrak, torej vodik, obdržal v balonu tudi po tri mesece brez izgub.<sup>63</sup> Kraškovič je svojo zgodovino letalstva, nedvomno prvo tovrstno delo izpod peresa slovenskega pisca, sklenil z naravnost presenetljivo obsežnim popisom branja v nemškem, francoskem, angleškem, italijanskem in španskem jeziku;<sup>64</sup> mož je bil naravnost poliglot.

Uspešen zdravnik kožnih in spolnih bolezni Kraškovič kljub knjigi in poletom na Dunaju vendarle ni bil docela zadovoljen. Želel si je domov, kar je ob preselitvi v Ilirske province pomenilo obenem odhod v francosko cesarstvo. Glavni policijski komisar Ilirskih provinc, nekdanji avstrijski oficir prostozidar, Louis-Toussaint markiz de La Moussaye (\* 1778 Rennes; † 1854 Pariz), pa ga je priporočil Rafaelu Zelliju za vrnitev v Ilirske province na ljubljanski profesorski položaj dne 26. decembra 1810:

»Gospod Kraškovic, doktor medicine, rojen v Iliriji, znan po svojih literarnih delih, aerostat, kemik, slovit na Dunaju zaradi zdravljenja veneričnih bolezni, ki je že pet let opravljal službo fizika v eni sedanjih Ilirskih dežel in je sedaj že štirinajst let nastanjen na

Dunaju, tudi graduiran na dunajski univerzi, bi se rad vrnil v domovino, ko bi mogel upati, da dobi tam službo in naslov, ki bi ga vsaj deloma odškodoval za žrtev, da bi zapustil Dunaj. Ker sem imel priliko, da sem ga na Dunaju sam do dobra izpoznal in se obrača name, da predložim prošnjo maršalu, storim to prav rad, saj so mi g. Kraškovic hvalili kot izredno nadarjenega zdravnika, in mislim, da bi bilo dosti vredno, ko bi ga pridobili.«<sup>65</sup>

Delinquent Dufort se je 29. 9. 1777 spustil z vzmetjo z višine 145 čevljev v Bretanji.<sup>66</sup> Dne 28. 3. 1797 je Vodnik poročal o Juriju Vehi (Vegi), bojda »rojenemu Kranjcu kolikor jest vem«. Pri tem je Vego postavil za zgled rojakom; po svoje pa je pogojnik *bojda* presenetljiv, saj bi Vodnik moral poznati dve leti mlajšega ljubljanskega sošolca Vego.<sup>67</sup> Podobno kot Vego na Dunaju ali Vodnika v *Lublanskih novicah* je tudi ohromelega Zoisa močno pritegnilo Montgolfierjevo balonarstvo, zato je ob Montgolfierjevem poročilu rad listal tudi Cavalla, ki je bil sploh med najbolj priljubljenimi Zoisovimi znanstvenimi viri. Ob prvih stikih Slovencev s francoskimi revolucionarnimi armadami se je Vodnik, sicer še ne izrecen Napoleonov podpornik, lotil tudi novic iz Pariza. Dne 22. 11. 1797 je Vodnik poročal o pariški »vožnji po zraku« (22. 10. 1797) André-Jacquesa Gernerina, ko je pod balonom »zakuril zrak, da je zaplaval kot smrekov les na vodi.«<sup>68</sup> Pri tem je na tedanjem obrobju Pariza v višini 700 m prvi uporabil sodobno obliko padala, oblikovanega v dežnik s premerom 10 m in šestnajstimi vrvmi, ki ni bilo odprto ves čas skoka. Vodnik je Ljubljancanom poročal le mesec dni po dogodku (!). Štirinajst let prej sta poletela brata Montgolfier, podobne poskuse pa so kmalu delali tudi Dunajčani. Vodnik si je gotovo ogledal Zoisov izvod nemškega prevoda Montgolfierjeve knjige (1783), ki so jo ovrednotili na 6 kr.<sup>69</sup> V njej je prevajalec, duhovnik Uebelacker, na straneh 9–36 opisal zgodovino balonarstva z dosežki Lane Terzija, Leibniza, dominikanca Josepha Galienu leta 1755 na visoki šoli v Avignonu<sup>70</sup> in Cavalla.<sup>71</sup> Saint-Fond je knjigo posvetil francoskemu feldmaršalu, na deveti plošči pa je narisal Lanovo ladjo. Med drugimi devetimi bakrorezi je ovekovečil številne podrobnosti Montgolfierjevega poskusa z obliko naprav in polnjenjem balona na plošči 1.

<sup>60</sup> Kraškovič, 1810, 62

<sup>61</sup> Kraškovič, 1810, 32

<sup>62</sup> Kraškovič, 1810, 66

<sup>63</sup> Kraškovič, 1810, 69, 71

<sup>64</sup> Kraškovič, 1810, 72–78

<sup>65</sup> Tavzes, 1929, 44

<sup>66</sup> Kraškovič, 1810, 13

<sup>67</sup> Vodnik, n. d., 75

<sup>68</sup> Vodnik, 1997, 77

<sup>69</sup> Zoisov katalog iz leta 1812 v ARS, AS 1052 Posebno udejstvovanje, osmerka, št. 24 Lalande; št. 127 Montgolfier.

<sup>70</sup> Saint-Fond, 1783, 11

<sup>71</sup> Saint-Fond, 1783, 25



**Slika 4:** Mennerjev (in Kraškovičev) polet iz leta 1811 in njuna pogumna mačka na ogrski znamki iz leta 1983.

Leta 1811 je dr. Menner v Kraškovičevi družbi med prvim potniškim poletom, dolgim 70 km, pod balonom s segretim zrakom na ogrskem nebu med Budimpešto in Gyöngyösom spustil mačko in druge domače živali s padalom z letečega balona: mačka je preizkušnjo preživela in občinstvu veselo zamijavkala, kar so Madžari nedavno leta 1983 ovekovečili na svoji poštni znamki.

Kraškovič je skupno opravil 65 poletov. Nad Pešto je poletel skupaj s sodelavcem, zdravnikom Mennerjem 3. 6. 1811 in 20. 2. 1812, nad Bratislavo pa sta začela nastopati 6. 8. 1811 in sta 15. 9. 1811 po vzletu ob pol šestih preletela domala 3 km do Ragendorfa ob češko-ogrski meji; zdravnika sta med poletom preučevala tudi znake višinske bolezni zaradi razredčenega zraka. Ob vzletišču so jima ploskale množice in nadvojvode s soprogami; slednji so pogumna mladca prav bogato obdarovali. Očitno je bil prav Kraškovič vodja pogumne dvojice, saj je dunajsko poročilo pisalo o njegovem poletu, Mennerja pa je obravnavalo le med tekstom; sto let pozneje so novosadski časopisi natolcovali o domnevem Kraškovičevem baranjskem ali slavonskem poreklu.<sup>72</sup>

## 5 PRECHTL O KRAŠKOVIČU

Že zgodaj junija 1810 je Kraškovič skupaj z Mennerjem (Männer) razstavil balon premera 22 čevljev in obsega 72 čevljev iz jelenovih kož na ogled v dunajski c. kr. jahalnici. Nad balonom je bilo varnostno padalo, kot ga je Valentin Vodnik opisal že leta 1797, takoj po prvi uporabi nad Parizom. Ob prihodu kneza Neuschatela v zvezdarno so v zrak spustili maj-

hen balon. Ljudje so si napravo ogledovali in komaj čakali na polet. Dne 13. 8. 1810 sta Kraškovič in Menner prvič poletela iz Praterja pred dvorjani in številno publiko. Kraškovič je raziskoval vodikove in toplozračne balone, enega pa je opremil s padalom. Po načrtu Lana Terzija je uporabil štiri votle krogle, ki so z vzgonom dvigovale letalo.

Precej ponesrečeno balonarsko predstavo je poldrugi teden pozneje strokovno opisal in z nasveti podprl v vodilnem dunajskem tedniku »Pr.«, torej Johann Joseph Ritter von Prechtel (\* 1778 Bischofsheim; † 1854 Dunaj). Prechtel je sicer po matematični plati raziskoval let ptičev ob mogoči prireditvi za človeškega Ikarja v podporo Jakobu Degenu (\* 1760 Švica; † 1848 Dunaj), ki je leta 1808 letel z vodikovim balonom, novembra istega leta pa je nad Pratrom opravil prvi krmiljeni polet in je končno zaslovel z letali, težjimi od zraka. Prechtel je med letoma 1809 in 1810 predaval na tržaški Realni in navigacijski šoli; v času Kraškovičevega poleta se je že vrnil na Dunaj. V naslednjih petih letih je utemeljil dunajski Politehniški inštitut, današnjo dunajsko Tehniško univerzo; ukvarjal se je tudi s plinsko razsvetljavo in vakuumskimi tehnikami ob zori izuma katodne elektronke.

Prechtel je nazorno opisal, kako je Kraškovič za ogrevanje gledalcev in preverjanje vetrov najprej poslal v ozračje manjši balon, ki je kmalu izginil za obzorjem. Drugi manjši balon se je vzpenjal skupaj z drobnim padalom; na majhni višini se je padalo ločilo od balona in prineslo k tlom nepoškodovano jajce v košari. Tri druge z nitkami povezane majhne balone je veter zanesel proti severu; srednjega med njimi je Kraškovič dal napolniti s pokalnim plinom (z zmesjo vodika in zraka), druga dva pa z vodikom.<sup>73</sup> Na znatni višini se je srednja krogla vnela in hrupno počila. Komaj so si gledalci opomogli od poka, je že sledil večji balon z majhnim padalom, ki ga je veter prav tako pognal proti severu na rob horizonta za obdonavska drevesa. Tam se je padalo samo ločilo od balona, ne da bi dogodek zmogla opaziti večina gledalcev.

Nato se je dvignil stroj v obliki majhne ladje iz tafta, premazanega s firnežem, pod štirimi precejšnjimi baloni, s katerimi naj bi Kraškovič udeležil domislivo Lana Terzija in rešil Lanov problem letenja. Ob tej priložnosti je bila kar preveč zlahka napovedana domnevna zračna ladja prepuščena usodi, saj je kmalu izgubila ravnovesje in strmoglavo zajadrjala; streha z jamborom, izdelana po Lanovi upodobitvi, se je obrnila proti tlom, nošena z neenakomerno vleko balonov v vetru, podobno kot njeni baloni predhodniki.

Na koncu se je dvignil poglavitni, za to priložnost prihranjeni veliki balon s prostornino 4200 kubičnih čevljev (150 m<sup>3</sup>); vprežen je bil v številne skrbno izdelane balone, ki so s padali spuščali posamezne v

<sup>72</sup> Kiss, 2011, 1053–1054; Kraškovič, Menner, 1811, 475; *Zastava* (Novi Sad) 2. 11. 1911; Eleršek, 2010, 38

<sup>73</sup> Kraškovič, Menner, 1810, 287; Eleršek, 2010, 39



višino dvignjene živali. Eden teh balonov je, žal, imel na zgornji strani luknjo, skozi katero je spustil četrtno vsebovanega vodika. V pomanjkanju nove polnilne snovi za nadomestitev izgubljenega plina je ta mlahavi balon lebdel, podoben ohlapnemu jadrju. Plul je v višini, medtem ko je njegova dvižna sila (vzgon) uravnovešala težo njegovega lastnega tovora.

Ob opisu teh Kraškovičevih poskusov si je opazovalec Prechtl privoščil nekaj dobronamernih nasvetov. Poudaril je pomanjkanje napetosti v balonu, ki je povezana z zunanjimi vremenskimi okoliščinami. Povečana skrb je nujna pri velikih aerostatičnih objektih nujna, saj se na tem novem področju Kraškovičevega raziskovanja z baloni urno spreminjajo dotedanja fizikalna znanja in prepričanja. Kraškovič in Menner sta predhodni poskus s padalom opravila v popolnem brezvetrju; za primer brezvetrja sta računala na veliko višino, s katere bi se padalo lahko spustilo po ločitvi od balona. V takšnem brezvetrju bi bil poskus nedvomno povsem dobro prikazan gledalcem. Zaradi močnega vetra, ki je balonski paket nad Pratrom precej hitro oddaljil iz vidnega polja proti severu, bi moral Kraškovič padalo skrajšati vsaj za polovico, da bi balon lahko dosegel zeleno višino, preden bi se padalo samo od sebe ločilo od balona, se odtrgalo in spustilo; vseeno veter ni tako urno gonil balone s padali, da bi poskusi za gledalce izgubili čar. Tudi balon, napolnjen s pokalnim plinom, je moral pasti zaradi vetra.

Poskus, ki bi udejanjil Lanovo domislico, bi bilo mogoče srečno izpeljati, kakor hitro bi si Kraškovič vzela k srcu, da je treba težišče celotnega letala do skrajnosti porazdeliti proti gredlju ladje. Da bi si srečen izid poskusa še bolj zagotovil, bi moral uporabiti nekoliko večje štiri dvižne balone; gredelj ladje mora biti daljši in obložen s tako trdim lesom, da ga vzgonska (vlečna) sila balona lahko vedno znova vzdigne brez poškodb. Zunanji jambor mora biti lahak, izdelan zgolj iz naškrobljenega papirja. Pri vsaki drugačni konstrukciji bi se ladja tako dolgo zibala in sukala, dokler ne bi navzdol padlo težišče celotne zračne ladje, skupaj s podlago in preveliko težo strehe z jamborom. Razen tega utegne biti zelo težko, če že ne nemogoče, vse štiri balone tako enako velike napraviti in napolniti, da bi imeli enako velik vzgon; tudi ob povsem enako močnem izhlapevanju oziroma puščanju v balonih shranjenega plina se vzgon posameznih balonov vedno bolj neenakomerno izgublja v zraku, tako da ladjo vleče iz zelene vodoravne lege.<sup>74</sup>

Lanove štiri bakrene vakuumske krogle, ki jih je Lana sam predlagal za dvigovanje zračne ladje, bi imele v nasprotju s polnjenimi baloni vselej popolnoma enako vzgonsko silo, če bi se jih le dalo izdelati; še do dandanes, dve stoletji pozneje, nerešeni problem

ostaja izčrpavanje do popolnega vakuuma v ogrodju balona, ki bi preneslo ogromno silo zunanjega tlaka.

Končno je Prechtl razmišljujoče navrgel svoje mnenje še glede ponesrečenega poskusa z velikim balonom: ko poljubni nepredvidljivi slučaj povzroči nesrečo, njena omilitev ni zgolj v naši moči. Takšne slučajnosti lahko preprečimo pri velikih aerostatskih objektih s potrebno nadvse veliko previdnostjo in skrbjo. Vstavljanje polnila v balon je zelo važno za delovanje sestavljenega lahkega letala, podložnega poškodbam; razumljivo je, da ne kaže oškodovati potreb in pričakovanih zbranih gledalcev. Nadalje ni mogoče javno dvigovati velikega balona brez preračunane polnitve presežne snovi z zalogo v obsegu najmanj polovice celotnega polnila; tako moramo s polnilno napravo podvojiti polnilo. Prechtl se je z obsežnejšim polnjenjem hotel zavarovati pred izgubami zaradi puščanja balona, ni pa se posebej obregnil ob zmanjševanje tlaka v višjih plasteh ozračja.

Poleg cefranja balona je še drugo naključje, ki lahko moti samo pripadajočo polnitev in se lahko zgodi tudi pri velikem presežku polnilne snovi. Med polnjenjem z opilki in z žveplovo kislino se lahko pripetijo težave s cinkovim mazilom, postavljenim v zadnji del polnitve. Pri vsej previdnosti se bo raziskovalcu ta poskus neugodno končal, tako da bo njegov balon prizadet; vkrcanje bi mu zlahka lahko postalo znosno. Če bo vse dobro na prizorišču, potem stroški ne bodo zlahka presegli preostale zaloge polnilne snovi ali morebitnega padca nakupljenih potrebščin. Ko vse premislimo, uvidimo, da je potek tega poskusa ob skrbnosti njegovega veličanstva cesarja, s katerim so Kraškoviču postala dostopna predpisana spričevala, docela upravičen Kraškovičev osebni polet v obljudelem balonu. Razen tega ni ob tej priložnosti mogoče zatajiti, da je bilo vedenje dunajske publike ob takšnih spodletelih prizorih častno in vzorno.

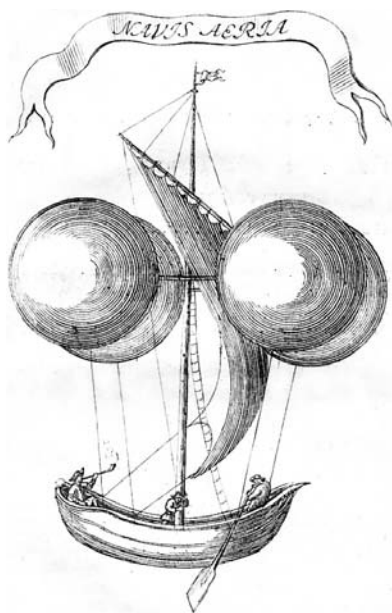
Medtem ko druga glavna mesta podobno dogajanje običajno spremljajo z viharnimi prizori, se zdijo Dunajčani komajda nezadovoljni, da za svoj denar niso videli, kar jim je bilo obljubljeno. Redoljubno vzamejo na znanje, se mirno oddaljijo s prizorišča, ko pa jim uide visok glas, je le-ta izraz sočustvovanja s podjetnikom,<sup>75</sup> Kraškovičem. Preschtl se je tako za konec vljudno dobrikal Dunajčanom; obenem je pre-roško svetoval in napovedal Kraškovičev in Mannerjev polet v balonu, ki je sledil nekaj mesecev pozneje. Seveda letalci njega dni niso bili več tolikšna posebnost četrto stoletja po Montgolfierju, a le redki med njimi so bili rojeni v Habsburški monarhiji.

Kraškovič je svoj šesti polet opravil nad Dunajem v vodikovem balonu 20. 11. 1814 po poročilu *Laibacher Wochenblatt* z dne 14. 12. 1814;<sup>76</sup> zapis s Kraško-

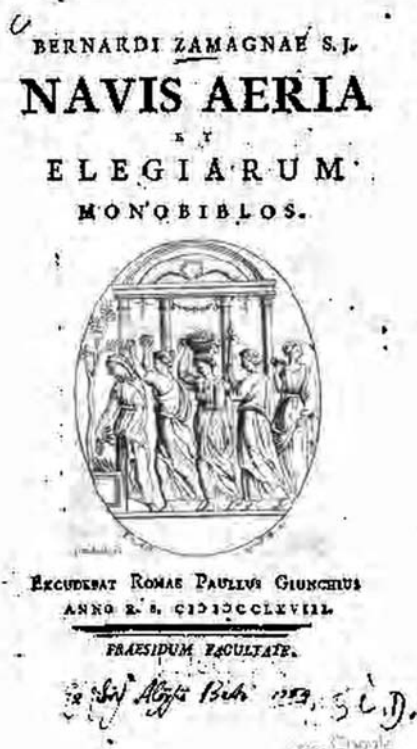
<sup>74</sup> Kraškovič, Menner, 1810, 288; Eleršek, 2010, 39

<sup>75</sup> Kraškovič, Menner, 1810, 289; Eleršek, 2010, 39

<sup>76</sup> *Der Sammler ein Unterhaltungsblatt (Wien: Anton Doll)*, 2/69: 286 (9. 6. 1810), 2/98: 402 (16. 8. 1810); Sitar, 2010, 161; Žmavc, 2010, 60



Slika 5: Zamagnova (Zrmanjić) skica Lanove ladje ob latinški pesnitvi iz leta 1768, tiskani v času Kraškovičevega rojstva



Slika 6: Dubrovčan Brne Zamanja (Zamagna, Džamanjić, \* 1735 Dubrovnik; SJ 1753; † 1820 Dubrovnik) si je omislil takšne naslovnice za natis svoje latinške pesnitve o poletu z Lanovo zračno ladjo (1768), ki jo je objavil tik pred Kraškovičevim rojstvom. Kljub razliki v letih sta se s Kraškovičem gotovo srečala med skupnimi zadnjimi leti v Dubrovniku.



Slika 7: Avstrijska znamka s poletom Johanna Georga Stuberja (Stubenrauch, \* 1732; † 1804) nad dunajskim Pratom 6. julija 1784, še preden je Kraškovič prišel študirat v cesarsko mesto; seveda si je polet ogledal Jurij Vega, ki se je 17. 4. 1780 dal potrditi pri drugem polku za topničarja cesarske armade.

vičevim pričevanjem omenja prizor iz njegove mladosti ob Jadranskem morju, morda med službovanjem v Zadru. V posebni opombi poudari, da je Kraškovič rojen Kranjec; preletel je 10 km proti severozahodu na višini 1 km. Višje si ni upal zaradi svarilnega zgleda angleškega balonarja Jamesa Sadlerja (\* 1753; † 1828), ki mu je med poletom v višave zmrznil ventil. Pozneje, v začetku oktobra 1815, je Kraškovič letel v počastitev mirovnega kongresa na Dunaju.<sup>77</sup>

Letalec Kraškovič je kmalu dobil posnemovalce med Slovenci. Med najdražjimi fizikalnimi napravami na gimnaziji v Kopru so leta 1867 nabavili gumijasti balon s pipo iz medi, bržkone namenjen za raziskovanje plinov<sup>78</sup> za 58 fl oziroma 4,5 nemških mark. Leta 1904/05 je Maks Samec mlajši (\* 27. 6. 1881; † 1. 6. 1964) začel leteti z baloni tudi v raziskovalne namene. Dne 24. 5. 1908 se je ob 11.55 dvignil z balonom dvojcem, ki ga je upravljal Ludwigov sin dr. Arthur Boltzmann (\* 1881; † 1952). Sopotnik Samec je preverjal, kako svetilnost narašča z višino.<sup>79</sup> Ljubljanski baron Codelli je med raziskovanjem poletov z baloni ugotavljal prednosti njihove veličine in leta 1910 na petih tipkanih straneh zasnoval ogromni jekleni potniški balon *Dreadnought* po zamisli nadporočnika Wallacha dolg 1 km s premerom 100 m za prevoz 20 000 potnikov pri 160 km/h.<sup>80</sup>

<sup>77</sup> Freksa, 1919

<sup>78</sup> Št. 255 leta 1867

<sup>79</sup> Sitar, 1985, 49–50

<sup>80</sup> Sitar, 1985, 65

## 6 NOTRANJEC KRAŠKOVIČ MED DUBROVČANI

Leta 1817 je Kraškovič objavil prevod pamfleta Benjamina Waterhouseja (\* 1754; † 1846) proti kajenju in pitju žganja, kjer se je podpisal kot M. G. Kraskowitz.<sup>81</sup> Tako kot Kraškovič, je tudi harvardski ameriški profesor Waterhouse leta 1800 objavil razpravo o vakcinaciji. Bolonjski študent Luigija Galvanija, začetnika cepljenja v Bologni leta 1806, Gaetano Gaspare Uttinija (1741–1817) in anatomista Carla Mondinija (\* 1729 Bologna; † 1803), dr. Luca Stulli (\* 1772; † 1828), je prvi izpeljal Jennerjevo vakcinacijo v Dubrovniku s cepivom Luigija Aloysa Carena (\* 1766 Pavia; † 1810 Dunaj) leta 1800, potem ko je bil aprila 1799 s potrditvijo naslednje leto nastavljen za enega petih mestnih fizikov, odgovornega za mestno bolnišnico. Po bolonjski promociji leta 1796 je Stulli obiskal Felice Fontano v Firencah, začetniku nevrologije Domenicu Cotugno (\* 1734 Ruvo di Puglia; † 1822 Neapelj) pa je v Neaplju prvi zunaj ožjega Galvanijevega kroga prikazal poskuse z galvansko elektriko.<sup>82</sup>

Felice Fontana (Felix, \* 1730 Pomarolo na Tirolskem; † 1805 Firenze), fizik pri toskanskem nadvojvodi Leopoldu I. v Firencah, je leta 1772 odkril adsorpcijo plinov na vročem lesnem oglju, getranje. Bil je duhovnik in brat piarista, profesor logike in fizike v Pisi in nato v Firencah. Črpalko je sestavil tako, da je žerjavico ugasnil brez stika z zunanjim zrakom. S tem je adsorpcijsko delovanje oglja prihranil za zrak v recipientu. O pomenu točne meritve gostote različnih plinov je v *Laibacher Wochenblatt* poročal Fontane po disertaciji Mustela o kroženju tekočin v rastlinah (*krauten*).<sup>83</sup>

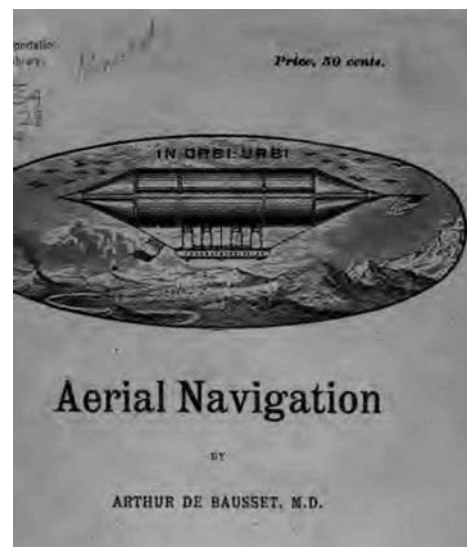
Leta 1808 je Stulli postal nadzornik za cepljenja v Dubrovniku. Dne 23. 7. 1822 je dubrovniški okrajni fizik (*kreisarzt, kreisphysicus, protomedicus*) Kraskovich poročal dubrovniškemu okrajnemu uradu in glavarju o domnevno kemijskih vulkanskih vzrokih detonacijskih pojavov, podobnim potresom, na otoku Mljetu (Meleda). Problem je v naslednjih mesecih zanimal dr. Manisa v pismu dubrovniškemu zdravniku Stulliju, objavljenemu konec leta 1823, inženirja A. L. de Romanòja v poročilu za provizoričnega direktorja tovarne v Dubrovniku, astronoma Johanna pl. Littrova, mladega fizika Andreasa Baumgartnerja (\* 1793; † 1865), Dominique François Jean Aragoja (\* 1786; † 1853) po Stullijevem pismu in priloženi knjigi, geologa Scipiona Breislaka, inšpektorja za soliter in smodnik v Milanu, in fizika elektromagnetizma bar-



Slika 8: Kraškovič in Menner v balonih na Pratrom v počastitev dunajskega mirovnega kongresa leta 1815 po tedanji risbi

nabita Pietra Configliachija (\* 1777 Milano; † 1844 Cernobbio), učenca in naslednika A. Volte v Pavii ter raziskovalca človeške ribice.

Po knjigi Paula Partsha (\* 1791; † 1856) z dunajskega mineraloškega kabineta iz leta 1826 naj bi Kraskovich medtem že umrl;<sup>84</sup> zamenjal ga je Joseph Derchich kot dubrovniški okrajni fizik. Zaradi stopnjevanega bobnenja so v avgustu in septembru 1823 vsi otočani z Mljeta odšli na dalmatinsko obalo, profesor dunajskega Politehniškega instituta Franz Riepl in Partsch pa sta po nalogu vlade prišla raziskovat za cel mesec leta 1824; bobnenje začeto 22. 3. 1822, nato je trajalo od marca 1824 do septembra 1825 s krajšjo ponovitvijo dne 18. 2. 1826.<sup>85</sup>



Slika 9: Naslovna stran Arthur de Baussetove knjige *Aerial Navigation* iz leta 1887 (Bausset, 1887)

<sup>81</sup> Waterhouse, Kraškovič, 1817; *Medicinisches Schriftsteller-Lexicon* (ur. Adolph Carl Peter Callisen). Copenhagen: Königl. Taubstummen-Institute, 1834, 20: 421

<sup>82</sup> Bazala, 1978, 269

<sup>83</sup> *Laibacher Wochenblatt*, 1776, 2/15: 231–234

<sup>84</sup> Partsch, 1826, 101, 108, 118

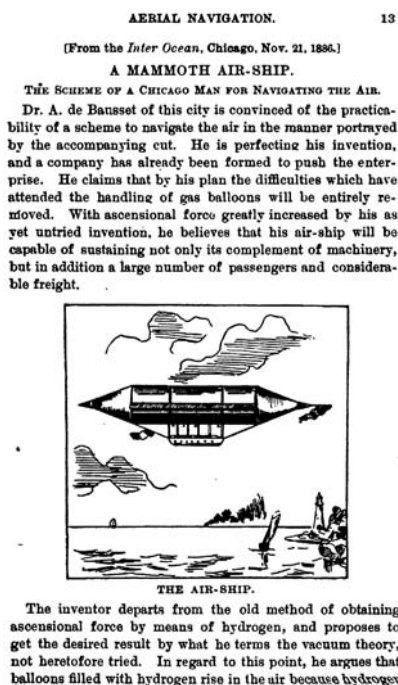
<sup>85</sup> Cournot, 1827, 247–249



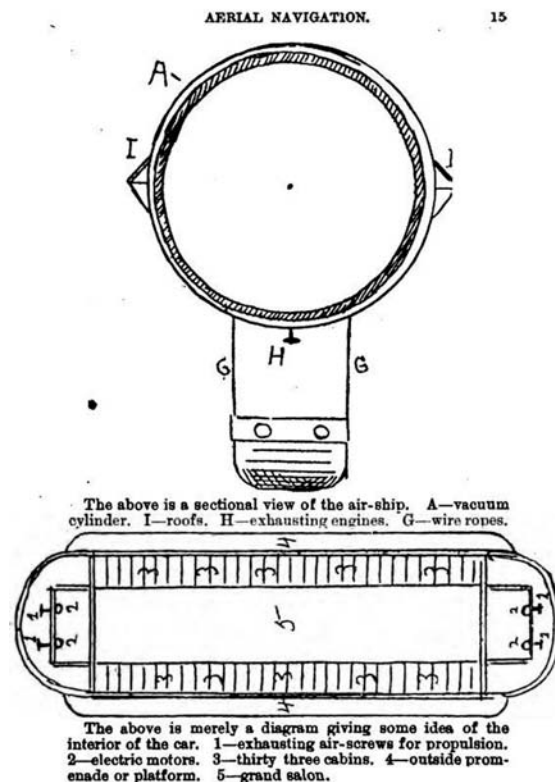
## 7 SKLEP

Gregor Kraškovič je bil prvi res uspešni slovenski letalec; usoda je hotela, da so si ga do nedavna lastili naši mnogoteri sosedje, med Slovenci pa je njegov spomin domala zbledel. To velja nemudoma popraviti prav zaradi nesreče balonarjev 23. 8. 2012.

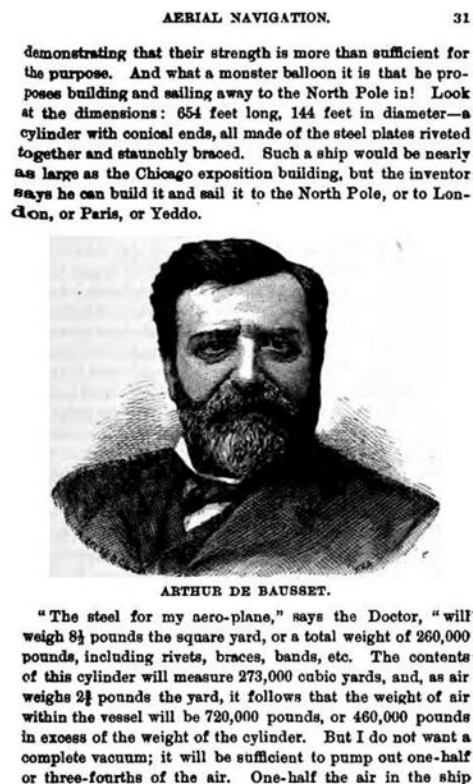
Po Kraškovičevi smrti je 2. 6. 1844 pred Parižani Francoz Edmond Marey Monge preizkusil Lanovo ladjo pod enim samim vakuumskim balonom z rahlo pomočjo tajnika Akademije Araga; zapravlil je nad 25.000 frankov.<sup>86</sup> Po Lanovih navodilih je uporabil 0,1 mm debelo pločevino iz medenine. Krogle je ne-produšno zaprl z dvema tankima plastema lakiranega papirja in izčrpal zrak. Naprava se ni dvignila, saj je zunanji zračni tlak stisnil krogle med črpanjem. O Lanovi ladji, opremljeni z novimi, tedaj znanimi vrstami kovin vključno z aluminijem, je leta 1854/55 resno razpravljala cagliarijski profesor piarist Vittorio Angius (\* 1797 Calgiari; † 1862 Torino).<sup>87</sup> Žal Lanova ladja še vedno čaka na uspešen polet kljub mnogoterim poskusom Arthurja de Bausseta (\* 1828 New Orleans?; † po 1900 New York?) v Chicagu med letoma 1886 in 1900, ki jih je ameriški kongres podpiral, dokler domislice nista matematično omajala zagovornika bratov Wright, železniški inženir mostov Octave Chanute (\* 1832; † 1910) in profesor fizike Albert Francis Zahm († 1954).<sup>88</sup>



Slika 10: Vakuumsko plovilo po knjigi Arthurja de Bausseta iz leta 1887 (Bausset, 1887, 13)



Slika 11: Vakuumsko plovilo Arthurja de Bausseta iz leta 1887 (Bausset, 1887, 14)



Slika 12: Portret Arthurja de Bausseta (Bausset, 1887, 31)

<sup>86</sup> Marey Monge, 1847

<sup>87</sup> Angius, 1855, 36–38, 119

<sup>88</sup> Chanute, 1894; Zahm, 1911

## 8 VIRI IN LITERATURA

### 8.1 Viri

Arhiv Republike Slovenije  
AS 14, Gubernij v Ljubljani, Registratura III, fascikel 46 1801–1806, škatla 364  
AS 1052, Zoisov katalog iz leta 1812, Posebno udeleževanje Narodna in univerzitetna knjižnica  
Čop-Kalistrov katalog licejskih knjig

### 8.2 Literatura

- Angius, Vittorio. 1855. *L'automa aereo o sviluppo della soluzione del problema sulla direzione degli aerostati*. Torino: Cassone
- Arago, François. 1825. VI. Détonations extraordinaires dans l'île de Méléda. *Oeuvres Complètes XI*, p. 657–660; *Annales de Chimie et de Physique*, serija 2, 30: 432–5; Détonations extraordinaires dans l'île Méléda. *Bulletin (Universal) des Sciences, Mathématiques, Astronomique, Physiques et Chimiques*, 1 (1824): 298–299. 31.
- de Bausset, Arthur. 1887. *Aerial Navigation*
- Bazala, Vladimir. 1971. *Pregled hrvatske znanstvene baštine*. Zagreb: Nakladni zavod Matice hrvatske
- Breislak, Scipion. 1823. Sulla detonazioni dell'isola di Meleda. 24. 4. 1823. *Elenci delle memorie scientifiche e letterarie. Recitate nelle aduananze dell'imperiale regio institut odi science, lettere e arti Lombardo-Veneto*. Milano
- Bossi, Luigi. 7. 8 1823. *Elenci delle memorie scientifiche e letterarie. Recitate nelle aduananze dell'imperiale regio institut odi science, lettere e arti Lombardo-Veneto*
- Chanute, Octave. 1894. *Progress in Flying Machine*
- Ciperle, Jože. 2001. *Podoba velikega učilišča ljubljanskega. Licej v Ljubljani 1800–1848*. Ljubljana
- Configliachi, Pietro. 7. 8. 1823. *Elenci delle memorie scientifiche e letterarie. Recitate nelle aduananze dell'imperiale regio institut odi science, lettere e arti Lombardo-Veneto*. Milano
- Cournot, Antoine Augustin. 1827. *Ecrits de jeunesse et pièces diverses*. Zvezek 1, tom 8
- Burić, Anton. 1979. *Povijesna antroponimija Gorskog kotara u Hrvatskoj. Goranska prezimena kroz povijest*. Rijeka: Društvo za zaštitu prirodnokulturne in povijesne baštine Gorskog Kotara. Dopolnjena izdaja: 1983. Reka: Društvo za zaštitu prirodne kulturne in povijesne baštine Gorskog Kotara
- Črnivec, Živka (ur.). 1999. *Ljubljanski klasiki 1563–1965*. Ljubljana: Maturanti klasične gimnazije
- Eleršek, Leonard. 2010. *Homo volans. Rani hrvatski avijatičari: 1554–1927 (s fotografijami Josipa Novaka)*. Zagreb: Republika Hrvatska, Ministarstvo obrane: Oružane snage RH : Hrvatsko ratno zrakoplovstvo i protuzračna obrana
- Freksa, Frederick. 1919. *A Peace Congress of Intrigue (Vienna 1815)*. London: The Century Co. 81
- Hof- und Staats- Schematismus der röm. Kaiserl. auch kaiserl.-königl. und erzherzoglichen Haupt- und Residenz-Stadt Wien*. Wien: Joseph Gerold, 1797
- Kiss, László. 26. 6. 2011. Orvosok a levegőben 1811-ben – Menner és Kraskovics doktorok légi útja Pesten és Pozsonyban. *Orvosi hetilap. Physicians in the sky in 1811 – the flight of Menner and Kraskovics MDs in Pest and Pressburg: Altitude Sickness, History, Aviation, Physicians, Air (Akadémiai Kiadó)*. 152(26): 5, 13, 1052–1055
- Kraškovič, Matija Gregor (Matthew Gregorius Kraskovitz). 1. 2. 1805. Krackovic (Poročilo o cepljenjih v Varaždinu). *The Medical and Physical Journal*. London: Richard Philipps (ur. T. Badley & co), 13: 479
- Kraškovič, Gregor; Menner, J. G.; Pr. (=Johann Joseph Prechtl). 1810. IV. Bemerkungen über die am 13. August im Prater ausgeführten aerostatischen Experimente (Poročilo o ponosrečenem neobljudenem poletu z dunajskega Praterja). *Vaterländische Blätter für den österreichischen Kaiserstaat* (ur. Christian Aspalter and Anton Tantner). Wien. 24. 8. 1810, str. 287–289
- Kraškovič, Matija Gregor. 1810. *Darstellung der vorzüglichen Versuche die Luft zu Durchschiffen, und Blicke, auf ihren Zweck, Werth, und Vortheile. Von M. G. Kraskovitz Doctor der Heilkunde, ehemahligen Phisicker zu Varasdin, und gegenwärtig ausübendem Arzte zu Wien*. Wien: Schrämblisch
- Kraškovič, Gregor; Menner, J. G. 1811. Lufthart des dr. Kraskowitz in Pressburg (Poročilo o bratslavskem potniškem poletu). *Vaterländische Blätter*. Wien. 2. 10. 1811, str. 475–476
- Kraškovič, Gregor. Relation Uiber die von Physikern Kraskovitz und Männer zu Wien am 20. November 1814 Nachmittags 4 Uhr veranstaltete 6te Luftfahrt (Poročilo o šestem poletu zdravnika Kraškoviča, ki ga je pripravil z možmi z Dunaja 20. novembra 1814 ob 4. uri popoldne). *Laibacher Wochenblatt zum Nutzen und Vergnügen, priloga Laibacher Zeitung* (Ljubljana: Ignaz Alois Edler v. Kleinmayr). 14. 12. 1814; ponatis: *Laibacher Tagblatt* kot priloga *Laibacher Zeitung* 30. 8. 1879
- Kundegraber, Marija. 1991. Die Deutsche Sprachinsel Gottschee im 19. Jahrhundert. . 1: 82–120
- Lohmer, Philipp. 1676. *Exercitatio physica de artificio navigandi per aerem ... / quam ... praeside Philippo Lohmeiero ... publico eruditorum examini subijciet ad diem 4. martii anno 1676. Franciscus David Frescheur...* Wittenberg: Rinthelli; ponatis 1679
- Lohmer, Philipp. 1679. *Exercitatio physica de artificio navigandi per aerem (ur. Franciscus David Frescheur)*. Wittenberg: Borckard.
- Lohmer, Philipp. 1680. *Theses selectiores de aere... G. Chr. Marggraff*. Luneburgi (Lüneburg)
- Marey Monge, Edmond. 1847. *Études sur l'aérostation*. Paris: Bachelier
- Natek, Milan. 1988. Zemljiško-POSESTNA, socialna in zgradbena podoba Vranskega v 19. stoletju. *Savinjski zbornik VI* (ur. Kobale, Rezika). Maribor: Večer. 328–339
- Partsch, Paul Maria. 1826. *Bericht über das Detonations-Phänomen auf der Insel Meleda bey Ragusa*. Wien: Heubner
- Pokorn, Frančišek. 1908. *Šematizem duhovnikov in duhovnij v ljubljanski nadškofiji 1.1788*. Ljubljana: Knezo-škofijski ordinariat ljubljanski
- Popelka, Fritz. 1941. *Die Bürgerschaft der Stadt Graz von 1720 bis 1819, ihre blutmässige und berufliche Gliederung nach den Bürgerbüchern...* Baden bei Wien: Veröffentlichungen des Wiener Hofkammerarchivs/izdajatelj Josef Kallbrunner
- Sitar, Sandi. 2010. Prvi slovenski balonar. *Prešernov koledar za leto 2010*. Ljubljana: Prešernova družba, 156–163
- Schematismus für das Herzogthum Krain : ... : mit verschiedenen nützlichen Nachrichten geographischen, und statistischen Inhalts*. 1795. Laibach : Gedruckt bei Ignaz Merk
- Instanz Schematismus für das Herzogthum Krain : ...* Laibach : Gedruckt bei Ignaz Merk, 1796–1803
- Instanzen Schematismus vom Herzogthume Krain, dann der gefürsteten Grafschaften Goerz und Gradiska : für das Jahr ...* Laibach : Gedruckt den Leopold Eger, 1804–1806
- Schematismus für Krain und Görz auf das Jahr ... 1808–1809*. Ljubljana: Leopold Eger
- Stulli, Luca. 1823. *Sulle Detonazioni della Isola di Meleda. Lettere*. Ragusa: Martechini. 54 strani (NUK-18860)
- Stulli, Luca. 1824. Ragusa: Martechini in 80
- Stulli, Luca. 1826. (Firenze Al Gabinetto scientifico e letterario di G. P. Vieusseux direttore e editore)
- Stulli, Luca. 1827. *Intorno alle cose di Meleda. Antologia di Firenze vol 25*
- Stulli, Luca. 1828. *Sulle Detonazioni dell'Isole di Meleda*. Bologna: Ric. Masi
- Lettres du Dr. L. Stulli, *Sur les détonations de l'île de Meleda*. Raguse, 1813. In-8, 111–118, Stulli. 4. 6. 1825 poslano Bibliothèque Universelle
- Tavzes, Janko. 1929. *Slovenski preporod pod Francozi*. Doktorska disertacija na Filozofski fakulteti v Ljubljani
- Waterhouse, Benjamin; Kraškovič, Matija Gregor (M.G. Kraskowitz, prevajalec). 1817. *Vorsichtsmaasregeln gegen den Missbrauch des Tabackrauchens und den Gebrauch gebrannter Geister und Weine überhaupt*. Wien: Schrämbl
- Wiener Universitäts schematismus für das Jahr 1798*. Wien: Thad. Edl. von Schmidbauer & Anton Pillebois
- Zahm, Albert Francis, 1911. *Aerial Navigation*
- Žmavc, Ksenija. 2010. *Najstarejši zapisi in besedila o slovenski tehniški dediščini do začetka 19. stoletja. Zgodovina strojništva in tehnike na Slovenskem* (ur. Mitjan Kalin). Ljubljana: Fakulteta za strojništvo. 46–60