

# KNJIGE O VAKUUMU PRVEGA LJUBLJANSKEGA VAKUUMISTA

Stanislav Južnič

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Jadranska 19, 1000 Ljubljana

## POVZETEK

Prelistali smo dolga stoletja izgubljeni dunajski popis ljubljanske turjaške knjižnice in v njem našli številne knjige najpomembnejših raziskovalcev vakuuma 17. stoletja. Razčlenili smo prepričanja piscev in jih povezali z vakuumskimi raziskovanji lastnika knjižnice, prvega ljubljanskega vakuumista in Guerickejevega pomočnika – Turjačana. Njegovo pionirsko delo v vakuumskih tehnikah smo postavili ob bok prizadevanjem za prodor novih idej o pomembnosti eksperimentalne znanosti Francisa Bacona, Galileija in Keplera.

## Books on vacuum of Ljubljana's first vacuumist

### ABSTRACT

The several centuries lost manuscript catalogue of Ljubljanian Auersperg library was examined in search for the books about vacuum published in 17<sup>th</sup> century. The opinion and values of the authors were discussed in correlation with the library owner Auersperg's own vacuum research in collaboration with Otto Guericke pioneer research. The connection between Auersperg's vacuum work and his propaganda for the ideas of the early modern science of Bacon, Galileo, and Kepler was claimed.

## 1 UVOD

Turjačani so bili v dobi razvoja svoje ljubljanske "knežje" knjižnice sredi 17. stoletja najpomembnejši velikaši na Kranjskem, pogosto prvi za samim vladarjem Habsburgom. Tako visok položaj so obdržali še tri stoletja pozneje. Zato je posebno važno vedeti, po katerih poteh so se zavzemali za napredek eksperimentalnih tehnik in še posebej vakuumskih poskusov v naših krajih. Najboljši primer njihovih prizadevanj pa je seveda turjaška ljubljanska knežja knjižnica, ki je bila postavljena v njihovi baročni palači približno na prostorih današnjega NUK-a in je hranila najboljšo zasebno zbirko knjig v Evropi. V katalogu iz leta 1668, prepisanem leta 1762, na 431 straneh naštejemo kar 3257 knjig v 6000 do 7000 zvezkih;<sup>1</sup> številne med njimi so bile posvečene prav problemom vakuuma. Katalog Turjačanove knjižnice je dolgo veljal za izgubljenega, dokler ga na Dunaju ni našel dr. Matija Žagi in nam ga prijazno dal na razpolago.

## 2 GALILEIJEVE IN KEPLERJEVE IDEJE PRI TURJAČANU

Janez Vajkard Turjaški je svoj študij zaključil v Sieni leta 1635 pri matematiku in arhitektu Gallacciniju. Gallaccini se je pri svojem raziskovanju

vakuuma skliceval na knjigo Benjamina Bramerja in je k njemu usmeril tudi Turjačanova razmišljanja.

Teofilo Gallaccini (\* 22. 9. 1564 Siena; † 27. 4. 1641 Siena) je bil sin siromašnih, a uglednih plemenitih staršev. Sprva se je posvetil filozofiji in medicini in doktoriral v Sieni 19. 6. 1583. Leta 1602 se je iz Rima vrnil v Sieno, poročil domačinko in leta 1608 ter 1609 predaval matematiko namesto Pifferija. Leta 1621 je postal univerzitetni profesor matematike po smrti slovitega Guglielma Gangiolija; prevzel je še predavanja logike in filozofije. Konec 16. stoletja je napisal knjigo o arhitekturi pristanišč, njegove rokopise o teoriji arhitekture so tiskali šele leta 1767. Gallaccini je bil v svojih matematičnih raziskovanjih zelo blizu Galileiju, še posebno po Galilejevem obisku pri škofu Siene avgusta 1633, neposredno po procesu, na katerem je bil Galileo obsojen v Rimu.

Najpomembnejša Turjačanova vrata v moderno, novo znanost sta bili seveda dve debeli v pergament vezani knjigi Galilejevih zbranih del v prvi bolonjski Manolesijevi izdaji iz leta 1656. Izdajo je razvrstil kronološko. Začel je z Galilejevimi sorazmernostnimi šestili, prednikom analognega računalnika, ki ga je Turjačan nabavil še v starejši izdaji. Sledila je obramba v sporu za prvenstvo pri izumu pred Capro (1607), ki je bila v Ljubljani in gotovo še ponekod drugod že takoj sprva vezana z leto dni starejšimi Galilejevimi sorazmernostnimi šestili. Za tem je Manolesi objavil drugo izdajo Galilejeve razprave o vodi s številnimi obrambami pred kritiki. Prvo knjigo sta zaključili mehanika in tehtnica. Drugo knjigo je začel zvezdni odposlanec, ki je Galileiju leta 1610 prinesel slavo. Za njim je urednik dodal sončeve pege, komet iz leta 1618, spore z jezuitoma Scheinerjem in Grassijem v različnih pismih in končno še *Discorsi* z utemeljitvijo poznejših Torricelijevih vakuumskih poskusov. Spornih kopernikanskih Dialogov iz leta 1632 niso vključili kljub smrti papeža Urbana VIII. (Maffeo Barberini), saj so se nasprotovanja cerkvenih oblasti še vedno bali. Težave so ostale še dolga desetletja, saj Mayr leta 1678 v Ljubljani ni ponujal Galilejevih del, tako da imamo danes v ljubljanskih knjižnicah le Galilejev Sorazmernostni kompas v prvi izdaji (1606), v Mariboru pa *Il Saggiatore*, napisan proti jezuitu Grassiju prav tako v prvi rimski izdaji iz leta 1623. Vsekakor je imel Turjačan priložnost brati Galileija v celoti, saj gotovo ni pozabil, da bi si kje na skrivaj ogledal tudi spornih Dialogov.

Oče kneza Janeza Vajkarda Turjaškega Ditrih je študiral v Tübingenu le malo po Keplerju; kljub temu

<sup>1</sup> Radics, 1878, 14.

Turjačani niso kupili veliko Keplerjevih del. Niso nabavil ne Misterijev, posvečenih našemu Sigmundu Frideriku Herbersteinu, ne Rudolfinskih tabel, da ne govorimo o bolj kopernikansko usmerjenih Keplerjevih spisih. Morda bi pričakovali vsaj Keplerjeve Rudolfinske tabele, ki jih je knjigarnar Mayr prodajal leta 1678 v Ljubljani; vendar pa Turjačan ni hranil tabel, razen če so bile natisnjene v več kot sto kalendarjih, naštetih ob koncu popisa matematičnih knjig. Danes starejših Keplerjevih del ni v javnih slovenskih knjižnicah. Turjačan je nabavil prvo izdajo Keplerjeve optike iz leta 1604 s prvo matematično obravnavo odbojnega zakona in vakuumskega medzveznega prostora; drugih Keplerjevih del ni imel.

Kepler je leta 1604 svojo Optiko posvetil Rudolfu II. in z njo postavil temelje sodobnemu raziskovanju svetlobe. Ta dodatek k Witelu, srednjeveškemu poljskemu optiku, je Kepler zasnoval že v Gradcu, nato pa ga je resda napisal nekoliko v naglici, vmes med študijem Tychovih meritev Marsa v Pragi. Razložil je tako odboj svetlobe kot delovanje očesa in svojo lastno kratkovidnost. Ob Witellu je največ citiral Porto, ki mu je priznal izum in celo prvo izdelavo razmeroma okornega teleskopa. Po Evklidovem vzoru je delo sestavil iz predpostavk, definicij, demonstracij, lem in korolarjev, saj je že leta 1596 pri Maestlinu v Tübingnu zagovarjal Evklidova dela in mu je takšen način prešel v kri. Svoja merjenja Sončevega mrka v Gradcu 30. 6. 1600/10. 7. 1600 je Kepler podal v posebni preglednici. Prav tedanja uporaba lesenega merilnega pripomočka je Keplerja zapeljala k podrobnejšemu študiju optike.

Razen Bacona Turjačani niso kupovali knjig, povezanih z londonsko Kraljevo družbo, denimo vakuumskih poskusov Roberta Boyla, Hooka ali arhitekta Wrena. Podobno pogrešamo tudi dela, povezana s tedaj novo pariško Kraljevo akademijo. Obe ustanovi pa sta seveda nastali v dobi, ko se je Janez Vajkard Turjaški ravno srečal z "Abrahamom".

Turjačan je nabavil celo polemično teologijo Valerijana Magnija. Magni in Pascal sta se sprva dajala za prvenstvo pri novih poskusih z vakuumom, vendar sta pozneje raje družno kritizirala jezuite. Leta 1647 je Magni na poljskem dvoru kazal vakuumske poskuse in jih objavil v knjižici, polni ostrih kritik Aristotela. Roberval je obtožil Magnija za plagiat, saj je Mersenne pričal, da ga je o Torricellijevih poskusih osebno obvestil na srečanju v Rimu.<sup>2</sup> Vsekakor je Magni med potjo po Italiji moral kaj slišati o Torricellijevih dosežkih, ki so bili tema dneva po

Torricellijevem pismu Michelangelu Ricciju, datiranim 13. 6. 1644.

Magni je hotel obveljati za izumitelja (Torricellijevega) vakuuma na državnem zboru v Regensburgu leta 1654; tam je srečal kneza Turjačana, ki je bil ena tedanjih političnih zvezd. Ni zgrešil niti magdeburškega župana Otta Guerickeja, katerega oče je v mladih letih opravljajal poslanske posle za poljskega kralja. Guericke ni povsem verjel Magniju, saj je medtem že nekaj slišal o Torricellijevih uspehih. Magni je prvi natančno opisal prehajanje svetlobe skozi zrak in skozi vakuum,<sup>3</sup> njegova kritika Aristotelovega zavračanja obstoja vakuuma pa je bila kar najhujši izziv jezuitom tistega časa. Tisti čas je bil Magni na višku svoje življenjske poti, kot frančiškan pa ni bil prijeten sogovornik jezuitom. Sicer za znanost zelo zainteresirani papež Aleksander VII. je leta 1661 po nasvetu jezuitov izdal ukaz za aretacijo Magnija na Dunaju in njegovo privedbo v Rim.<sup>4</sup> Kranjski jezuit in ljubljanski rektor Anton Erberg se je še stoletje pozneje jezil na davno umrlega Magnija, ki je jezuitom očitno pošteno stopil na žulj.

Jean Rodolph Lefèbvre (Faber, \* okoli 1580; † 1650) iz Ženeve je postal profesor prava in filozofije v Bernu. Leta 1625 je objavil Filozofijo, ki jo je kupil Turjačan; naslednje leto so jo še ponatisnili. Fiziko je delil na splošno in posebno; v prvi je opisal naraščanje tlaka zraka nad telesom, ki naj bi pospeševalo njegovo padanje in za nameček še zmanjševalo upor zraka pod telesom. Sifon in topovski izstrelek je opisal proti obstoju vakuuma.<sup>5</sup> Celu med zmrzovanjem tople zaprte vode se je vakuuma skušal rešiti s trditvijo, da bo posoda raje počila, kot dovolila obstoj praznega.

Turjačan je kupil Cornaeusovo Zaokroženo filozofijo, ki jo je Ljubljčanom ponujal njihov novi knjigarnar.<sup>6</sup> Jezuit Cornaeus se je pred Tridesetletno vojno umaknil v Francijo in sedem let poučeval filozofijo v Toulousu. Po vrnitvi na Nemško je predaval sholastično in polemično bogoslovje v Mainzu in Würzburgu kot sodelavec deset let mlajšega profesorja matematike jezuita Schotta. Postal je rektor v Würzburgu in nato v Mainzu. Seveda je zagovarjal Aristotelovo filozofijo, tako da sta s Schottom ob podedovani vakuumski črpalki gradila tudi novo znanost s previdnim "dopolnjevanjem" Aristotelovega nauka. Schott je hvalil Cornaeusovo pazljivo preučevanje poskusov in je v svoji *Mechanica Hydraulica* celo ponatisnil del opisov eksperimentov v praznem iz Cornaeusove *Curriculum Philosophia* pod naslovom *Melchioris Corneai Diatriba de Novo Experimento*.

<sup>2</sup> Sousedík, 1983, 75

<sup>3</sup> Guericke, 1986, 92–93, 108

<sup>4</sup> Gorman, 1994, 19, 21; Thorndike, 7: 203

<sup>5</sup> Lefèbvre, 1626, 122; Thorndike, 6: 397–398

<sup>6</sup> Mayr, 1678, 72

Med sedemindvajsetimi Cornaeusovimi objavljenimi deli so bila tudi njegova pisma, ki jih je Kircher priobčil v *Iter Exaticum*.<sup>7</sup> O Cornaeusovih stališčih do vakuuma je Schott tako razpravljajl kar na samem začetku svojih prvih poročil o Guerickejevih poskusih, pri katerih je sodeloval Turjaški knez in gotovo urno kupil Schottova dela za turjaško knjižnico.

Schottovo Mehaniko je Turjačanov knjižničar, sin ljubljanskega župana, Janez Ludvik Schönleben, sicer uvrstil h knjigam o arhitekturi. Schott je v njej ponatisnil Kircherjevo pismo, poslano iz Rima dne 26. 2. 1656, o Cornaeusovi hidravliki "domnevno" vakuumske posode. Kircher je ponudil še enostavni opis vakuuma drugega jezuita, hidravlika Valentina Stansela. Vsekakor je Kircher vztrajal pri Aristotelovih idejah, nasprotnih "vakuumistom", saj se v praznem ni znal izogniti nezveznostim in problemom sunka sile. Kircher je bil prepričan, da tudi po črpanju ostane nekaj zraka, Schott pa je vendarle sprejel Ricciolijev opis teže zraka. Nekaj strani z lepimi slikami je posvetil Heronovemu vodnjaku in vodomotom.<sup>8</sup>

Janez Vajkard Turjačan je nabavil več Bartolijevih knjig, natisnjenih v Bologni, saj je tam študiral od pomladi do jeseni leta 1633. Bartoli je bil sedem let starejši od Janeza Vajkarda. Šolske klopi je žulil v Piacenzi in Parmi, bogoslovja pa se je učil v Milanu in Bologni. V Bologni mu je predaval fizik Riccioli, ki ga je pozneje poslušal tudi Janez Vajkard.

Po potovanjih se je Bartoli leta 1650 vrnil v Rim, kjer je prijatelju v pismih večkrat poročal o omejitvah pri opisovanju fizikalnih resnic, ki mu jih postavlja jezuitska kuta. Bartoli je bil profesor in rektor rimskega kolegija. Ponovil je Pascalovo merjenje višin z barometrom.<sup>9</sup> Kljub jezuitu Linusu<sup>10</sup> je Bartoli zagovarjal tlak zraka v nasprotju z zastarelim pojmovanjem napetosti oziroma strahu pred praznim. Primerjal je dokaze o napetostih v praznoti po starejših teorijah Torricellijevega tlaka nad vakuumom; sprejel je sodobno prepričanje.<sup>11</sup> Kljub temu je zavrnil Magnijeve<sup>12</sup> in druge filozofske razlage vakuuma. Turjačan ni kupil tega, najbolj fizikalno obarvanega Bartolijevega dela *Napetosti in tlaki*, ki je izšlo tik pred smrtjo kneza Janeza Vajkarda. Janeza bi snov glede na njegovo sodelovanje z Guerickejem utegnila še posebej zanimati; knezovim manj razgledanim dedičem pa se je nakup znanosti te vrste morda zdel za malo.

Bartoli ni verjel v stisljivost vode, ki sta jo skoraj stoletje pozneje dovolj prepričljivo dokazala šele

Herbert in njegov učenec, ljubljanski profesor Anton Ambschell. Bartoli je napačno domneval, da je Torricelli opravil poskuse v Firencah pred Beritijevimi v Rimu;<sup>13</sup> zmoto so zgodovinarji popravili šele sredi 20. stoletja. Bartolijevo delo o zemljepisju je ponujal Mayr v Ljubljani leta 1678.

Lana je bil član londonske Kraljeve družbe; dopisoval si je, seveda, z njenim tajnikom Oldenburgom. Leta 1670 je zaslovel z opisom zrakoplovov iz bakrenih pločevinastih krogel, iz katerih bi izčrpal zrak; ideja je očitno navdušila Turjačana ob nabavi Lanove knjige. Manj verjetno je, da bi Janez Vajkard Turjaški na strehi svoje ljubljanske palače še sam preizkušal vakuumske balone, ki še do dandanes niso poleteli. O vakuumski ladji je pisal tudi Philipp Lohmeir z univerze v Wittenbergu, že po Turjačanovi smrti leta 1679.<sup>14</sup>



**Slika 1:** Prvi Turjaški knez Janez Vajkard je imel po imenovanju leta 1654 pravico tudi do kovanja lastnega denarja, ki ga prikazuje slika. Na eni strani si je omislil svoj grb, na drugi pa, seveda, svojo sliko. Srebrniki še poslednjim dvomljivcem dokazujejo, kako zelo se spleča biti vakuumist.

<sup>7</sup> Schott, 1657, 465-486; Kircher, 1657, 509-512

<sup>8</sup> Schott, 1657, 451, 453, 169, 193, 384

<sup>9</sup> Bartoli, 1677, 66

<sup>10</sup> Bartoli, 1677, 96

<sup>11</sup> Bartoli, 1677, 185, 233, 241; 253; Gorman, 1994, 9

<sup>12</sup> Bartoli, 1677, 274

<sup>13</sup> Bartoli, 1677, 75, 91

Janez Vajkard Turjaški (\* 1615; † 1677) je vodil politiko cesarja Ferdinanda III., ki so ga vzgajali jezuiti in je postal celo sposoben jezikoslovec in skladatelj cerkvene glasbe. Ko je Janez Vajkard končal študije na "plemiškem kolegiju" v Sieni, je po smrti Ferdinanda II. postal dvorni svetnik 17. 1. 1640. Nekaj tednov pozneje so ga poslali v Haag. Tam se je spoprijateljil s cesarjevim svetovalcem grofom Ottaviom Piccolominijem in tajnikom državnega dvornega urada Johannesom baronom Walderodejem. Piccolomini je bil član *Fruchtbringende Gesellschaft*, ob smrti pa mu je Janez posvetil spomine na Dunaju. Spominsko knjižico so hranili v turjaški knjižnici v Ljubljani, danes pa jo ima knjižnica v mestu Wolfenbüttel, skupaj z osmimi Turjačanovimi almanahi in drugimi deli. Prav Piccolomini je kot član *Fruchtbringende Gesellschaft* posredoval pri Janezu, da je le-ta plačal Stubenbergov prevod slovitnega Francisa Bacona, prvi v nemškem jeziku. Janez je *Fruchtbringende Gesellschaftu* podaril imenitno in, seveda, drago kupo leta 1657.<sup>15</sup> Bacon je bil seveda začetnik eksperimentalnega razmišljanja ob slavi, ki mu jo je prineslo spoštovanje londonske Kraljeve družbe; žal pa njegove objave ne vsebujejo ilustracij, tako značilnih za poznejšo naravnost v fizikalne poskuse po prizadevanjih Galilejeve akademije *Lincae*. Spodnjeavstrijski plemič Stubenberg je prevod Baconovega dela leta 1654 posvetil Turjaškemu nekaj mesecev potem, ko je cesar Turjačanu podelil naslov kneza; prevod drugega Baconovega dela pa je istočasno namenil kralju Frideriku IV. Janez Vajkard Turjaški je med sodelovanjem z Guerickejem pri vakuumskih poskusih postal vitez zlatega runa, konferenčni in državni minister. Se vakuumski poskusi splačajo?

### 3 GUERICKEJEVI VAKUUMSKI POSKUSI V TURJAŠKI LJUBLJANSKI KNJIŽNICI

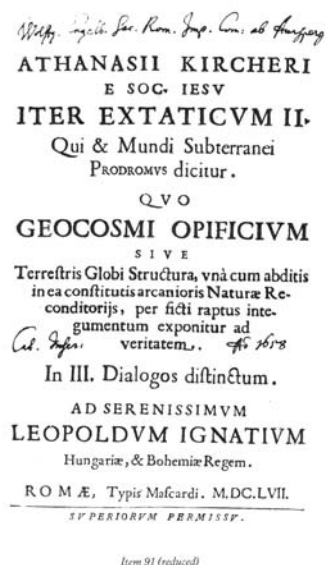
Janez Vajkard Turjaški si je seveda preskrbel prve tiskane opise Guerickejevih poskusov, ki jih je objavil nemški jezuit, Kircherjev učenec Schott. Ta je največ fizike objavil v Zanimivi tehniki, ki jo je posvetil würzburškemu in wormschem knezoškofu, nadškofu ter volilnemu knezu Mainza Johannu Philippu von Schönbornu; prav ta je desetletja prej kupil vakuumsko črpalko od Guerickeja. Podaril jo je jezuitski univerzi v Würzburgu, malo preden je Schott tam začel predavati. Pozneje je Turjačanov tekmeč Wenzel Lobkowitz komaj nagovoril Schönborna, da je dal svoja volilna glasova Leopoldu I. in s tem vendarle prevesil tehniko za pridobitev cesarskega naslova v njegov prid.

Turjačan je seveda nabavil Schottovo Pnevmatiko mehaniko s prvim natisnjanim opisom Guerickejevih vakuumskih poskusov. Tri leta pred Schottovo izdajo je novopečeni knez Turjaški sodeloval z Guerickejem pri eksperimentiranju v Regensburgu leta 1654. Guericke si je dopisoval s Schottom, osebno pa se nista srečala. Turjačan pa je v cesarjevem spremstvu obiskal Schotta.

Poznejšo posmrtno izdajo Schottove Zanimive tehnike so ljubljanski jezuiti kupili ob ustanovitvi

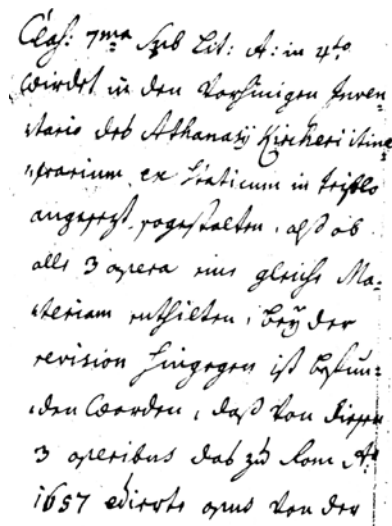
<sup>14</sup> Lana Terzi, 1670; Thorndike, 8: 613

<sup>15</sup> Bircher, 1995, 289, 297



**Slika 2:** Naslovnica knjige Schottovega učitelja Kircherja iz leta 1657, kjer je Turjačanov knjižničar Schönleben posebej poudaril, da gre za darilo samega pisca Kircherja. Turjačan je imel v Ljubljani kar 19 Kircherjevih knjig, vsaj tri med njimi pa mu je Kircher osebno podaril.

svojih študijev filozofije, Turjačani pa so jo imeli že prej. V tem pomembnem delu je Schott natančno popisal zgodnje vakuumske poskuse v Evropi in Angliji, ki so prvega turjaškega kneza še posebej zanimali. Schott se je skliceval na svojo Hidravlično-pnevmatiko mehaniko in znova zavrnil obstoj vakuuma.<sup>16</sup>



**Slika 3:** Popis Turjačanovih knjig, ki na strani 227 navaja na prejšnji sliki posneto Kircherjevo (1657) delo s številnimi razpravami o vakuumu (leto 1668 po prepisu iz leta 1762, Dunaj, Haus-, Hof- und Staats-archiv, Auersperg-Archiv VII, A/14/4 (Minoritenplatz 1, Haus-, Hof- und Staats-archiv, Dep. Fürstlich Auerspergsches Archiv, VII Laibach, A 14/4 conv. 1 Laibach-Fürstehof 1729-1895) stran 227).

Vierzehender Theil der Erquickstunden.



ein Stück wie 2/5. Schneide bey 4 ein Löchl. in darein / daß vn-  
gefähr ein Hirschhornlein dadurch fallen könne / diß Stück ste-  
cke zu oberst auff die drey Stück / daß das Löchl. oben her kom-  
me / solches verdeck mit einem Stück Kyhl / wie bey 9/5 zu se-  
hen / und vom fünften Kyhl geschneiden ist / und dann von  
dem sechsten Kyhl präparire eine gute Schreyfeder / schneide  
das das hohle ab / und spalte in der mitte von einander. so wirds  
wie 6/7. Lechtlich schneide vom lebenden Kyhl ein Stück wie  
3/5. mit ein Löchl. in 4. lege in das halbe Köhrlein 6/7. daß  
das Löchl. in 4 unter sich komme / solchs Stück 6/7. farnpe dem  
Stücklein 5 so darinn ligt / muß unten in das untere theil der  
Feder gestossen werden daß daß Stück x.7. vor sich / so ist  
die Feder bereit.

Solche nun zu gebrauchen / thue oben das Hütlein ab /  
steck sie unten bey 7 in eine Dinten / so sein sauber / rein und  
dann nim die Feder oben in den Mund zühe den Dinten an  
die / so wird sich die Feder voll Dinten ziehen / setze das Hüt-  
lein oben wider seigendes darüber. so wird nichts aufkauffen /  
damit das vacuum verhütet werde. So man aber die Feder  
unten bey dem 8 drückt / bekommt die Dinten an zweyen  
orten Luft / und kommet ein tropfen herfür. den kanst du ver-  
schreiben. und hernach so oft drücken / so oft du mehr Dinten  
von nöthen. Ist einem Studioso oder Landmässer eine  
sehr nützliche Feder.

Die IV Auffgab.

Mit der Kreiden zu schreiben / daß es sich nichts leichtlich  
abwische.

Es geschieht bisweilen daß man mit Rechenpfennigen etwas rechnen  
soll / und nicht allezeit ein Tuch / so dazu dientlich / haben hat / so muß man die  
Strecken mit Kreiden auff dem Tisch verzeichnen / daß nun solche sich nicht  
leichtlich auflesen / wann man gleich mit den Händen und Rechenpfen-  
nigen

Vierzehender Theil der Erquickstunden. 521  
nigen darüber fährt / so dunckel die Kreiden in Kotbier / schreib damit was  
du wilt / so wirds nicht leichtlich abgehen / daß das Bier in solchem getrauch  
so stark hält als ein Leimwasser.

Die V Auffgab.

Auff einem Stab eine Schrift zu verbergen die hernach  
wann man will. wieder erstehen.

H. Gustavus Selenus meldet in seiner Criptographia fol. 402. 403.  
aus dem Porta. man soll Linden oder ander weich Holz nemen / in form eis-  
nes Spieges schaff. und mit eisernen Pünken oder Buchstaben / wie sie die  
Buchdrucker haben seine meynung in den Stab ordentlich herum schlä-  
gen / einen Buchstaben so tief als den andern / vngefähr eines halben quern  
Fingers dick. Wann diß gechehen / muß man den Stab abhoben. bis alle  
Löcher weg kommen / und der Stab ganz glatt und gleich werde / also daß  
ganz keine Characteres oder Zeichen der Buchstaben erscheine. So dies  
fer Stab nun einem guten Freund / der mit dir in guter Correspondentz ste-  
het / geschickt wird. und etwas auff dem Stab geschrieben / zu lesen begehrt /  
legt er solchen in ein kaltes Wasser / so werden die hinein geschlagenen Buch-  
staben wider herauf v. b. über sich quellen / und die Schrift leserlich werden /  
der Post aber muß den Stab fleißig in acht nemen / daß er vnter wegs nicht  
bereget werde.

Die VI Auffgab.

In der noch einen Brief ohne Perischaße also zu zuschließen  
daß er nicht von einem jeden vnverlegt könne eröff-  
net werden.

Leg erstlich einen Brief / als man in gemein pfleget / zusammen / wie ders  
gleichen allhie mit a b c d verzeichnet / solcher soll bey e geschlossen werden.  
So schneide ein lang schmales Papierlein / vngefähr zweymahl so lang als  
e o. inder breite g h. lege es doppelt zusammen. Ferner in der mitte bey i.  
stich mit ein Briefstecher ein schräglein nach der länng herunter. daß man  
x y z das

Slika 4: Schwenterjevo nalivno pero v turjaški knjižnici (Schwenter, Harsdörffer, 1636, 1: 560)

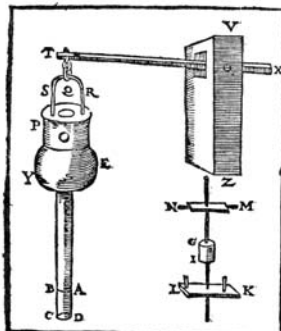
Dreyzehender Theil der Erquickstunden.

die Röhlein fort und fort vmbgetrieben werden / wird das Wasser gezwun-  
gen übersich zu steigen / und durch die Röhren F außzuprägen / wohin man  
will. So machet man auch zwey andere bewegliche Röhlein über die Röhren  
F. derer eins in das ander geführt wird / wie dunckel der Author diß alles  
vorgelien / laß ich den günstigen Leser iudiciren.

Die IX Auffgab.

Ein Pumpenzu machen / mit welcher eine Person eine gresse  
meng Wasser erheben kan.

Hie machts der Au hor wunderlich / dann er in dem Text Griechische  
Buchstaben nennet. welche doch bey der Figur nicht zu finden / ich will die  
Auffgab lesen wie sie mit verzeuget worden: Dann weil der Author hiers  
inn allzu obscur und vndeutlich / kan ich ihn nicht verrohren. Er sagt: Es  
möchte seyn a b γ δ. die höhe des Röhrs bey nahe zweyn oder drey schuch  
lang / und nach belieben breiter  
als der erst des Röhrs o. die  
soupage. welche auß applicire  
ist in dem rohr a b γ δ und wai-  
sie sich herunter laßt / den Deck l  
= darauf das wasser steußt auff-  
hebt / und in dem es außgehet /  
schließt es sich wider zu. r s die  
Handhebe der soupage ange-  
bunden an die Stange t x.  
welche spielet in den Pösten v z.  
die soupage soll seyn entweder  
von Holz oder Kupffer nach be-  
lieben / allein sehr rufft und 4 Fin-  
ger und ein halben schuch dick /  
damit es sich löne auffheben und  
nider lassen / in der höhe des  
Röhrs a b γ δ. welches soll ein  
Loch haben e. durch welches das Wasser fließt. ABCD ist ein Stück von  
Werkstoff c. das Stück so sich in das Loch f. rufft ein schließ / daß darinn kein  
Luft



Loch haben e. durch welches das Wasser fließt. ABCD ist ein Stück von  
Werkstoff c. das Stück so sich in das Loch f. rufft ein schließ / daß darinn kein  
Luft

Slika 5: Schwenterjev barometer s črpalko (Schwenter, Harsdörffer, 1636, 487)

Georg Philipp Harsdörffer je bil član nemške  
Fruchtbringende Gesellschaft od leta 1642 z nadim-  
kom Der Spielende. Pravo je študiral v Alstedu in tam  
poslušal Schwenterjeva predavanja. Leta 1652 je

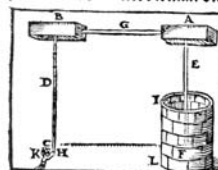
Dreyzehender Theil der Erquickstunden. 487

Luft gehe HILK. das Stück so angeheftet zu ende der Röhren / in welchem  
spielet die X des o. gleich wie in dem andern Stück MN. welches angebunden  
am ende des kühffern Röhrs. Es ist aber zu mercken / daß das vnter theil des  
Röhrs soll gestet seyn / auff ein Koff oder Häußlein von Eisen / welches in  
den Brunnen soll angefast seyn / wann man nun durch diß Mittel die  
Stange auff und nider ziehet / wird einer mehr Wasser heben als sonst  
zehen Personen.

Die X Auffgab.

Durch eine Cistern zu machen / daß das Wasser stätig auß  
einem Brunnen lauffe ohne einiges Pumpen.

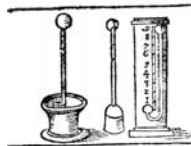
Gleich wie der Author fast in allen Auffgaben / die Hydraulicam oder  
Wasser Kunst betreffend / obscur und sehr dunckel / also ist er auch in dieser  
Auffgab / insonderheit / weil er wie in vorhergehender ciltcher Buchstaben  
gedencket / so in der Figur nicht zu finden / nicht wol zu verstehen. Ich hab  
aber allhie der Sach gescholffen / so viel mir mütlich / und so weit ich mit  
meinem Interprete kommen können. Der gezeigete Brunne ist I L. darauf man  
will Wasser lauffend machen / so einem Ort vom Brunnen etwas abgele-  
gen dienen soll. Man machet einen recipierten oder Kasten in A. mit Blei /  
Zinn oder einer andern mater wol verwahrt. damit er keinen Luft schöp-  
fen könne: Daran lödet man die Röhren E von Blei so vnten bey F in den  
Brunnen rechet / und den recipierten  
Luft gibt. Ferner wird eine Cistern oder  
Trog B gemacht / welcher an den recipir-  
ten A gehnget wird mit der Röhrt G. von  
vnten aber soll noch eine Röhren auß dem  
Trog B gehen mit D verzeichnet / und ins  
Herruchen / so daß zu ende der Bleiwag /  
des Wassers im Brunnen von der di-  
stan s c h. zu ende dieser wird gelöbet ein  
Hann / durch welchen das Wasser lauffet ist verzeichnet mit K. Nun vnserm  
begehren ein genügen zu thun muß das B wol verstopfet werden / daß kein  
Luft darein kan: Wann nun die Kunst soll angehen. so wird der Troß auff-  
gerieben / alsdann wird das Wasser vom B durch K außlauffen. und damit in  
seinem



Hann / durch welchen das Wasser lauffet ist verzeichnet mit K. Nun vnserm  
begehren ein genügen zu thun muß das B wol verstopfet werden / daß kein  
Luft darein kan: Wann nun die Kunst soll angehen. so wird der Troß auff-  
gerieben / alsdann wird das Wasser vom B durch K außlauffen. und damit in  
seinem

<sup>16</sup> Schott, 1687, 185–223, 255, 258

postal prislednik, od leta 1655 do smrti pa je bil član  
sveta domačega mesta Nürnberg. Ukvarjal se je tudi z  
literaturo in glasbo, posebno v Der Grosse Schauplatz  
jämmerischen Mordgeschichten, zbirki grozljivk, ki



tes. So man nun die Hand geschwind und leicht auff die Flaschen leget / wird man den Luft mit aller feiner impression empfinden / das Wasser aber wird bald hinauff steigen / und wann man die Hand wider weg thut / so wird das Wasser allgemach wider herab steigen an sein ort. Hi halte mirs der Autho-  
thor zu gut: Dann das Widerspiel findet

ch wann die warme Hand drauff kompt / steigt das Wasser oder Wein her / und in der Kälte wider in die Höhe. Wann man aber die Flasche erwärmet mit dem Odem / ist es noch empfindlicher / die Ursache dieses bewegens ist / daß der Luft so in der Röhren erwärmet / rarior oder dünner wird / und schweben mehr raum einnimmet / welches das Wasser absteigend macht / im egegentheil wann die Luft sich erkält und densior oder dicker wird / nimmet weniger raum ein / und damit ein vacuum verursacht werde / so steigt das Wasser alsbald wider auff nach dem sich der Luft enger und genauer zusammen ziehet. Ich sag zum andern (spricht unser Autho) daß durch diß Mittel / die grad der Kält und Hitz zu jeder und aller stund mögen gefunden werden: Dann nach deme der Luft kalt oder warm / nach dem wird der Luft so in die Flaschen eingeschlossen / dicker oder dünner / und nach dem steigt oder fällt das Wasser. Also sehen wir daß des Morgens das Wasser so wol hoch steigt / darnach allgemach bis gegen dem Mittag wider herab steigt / zu Abend aber wider aufsteiget. Als im Winter steigt es hoch auff / daß es fast die ganze Röhren erfüllet: Im Sommer aber steigt es so tieff herab / daß in der größten Hitz selbige in der Röhren schwerlich ersichmen kan. So man nun diese vorredung durch zahl und grad abtheilet / zum Exempel in 8 theil mit den Philosophis / oder in 4. mit den Medicis / solcher theil jeden wider in 8 theil / beforinet man 64 grad / und durch diß Mittel können sie mit allein unterscheiden in welche grad das Wasser Morgens / Abends und zu Mittag / zu jeder stund / auff oder absteiget / sondern auch vmb wieviel grad ein Tag kälter oder wärmer als der ander. Man kan vergleichen die größte Hitz und Kälte eines Jahrs mit dem andern. Man kan wissen vmb wieviel Grad eine Kälter oder ander Gemach wärmer als das ander. Dadurch kan man ein Gemach

Gemach in einerley Kälte oder Wärme erhalten / und geschicket wann das Wasser allereit in einem grad bleibet. Man kan leichtlich vtheilen von unterschiedlicher Hitz der Stieber und andern Kranckheiten

Die III Aufgab.

Auff dreyen Elementen wie wir / haben können alleit das vierde zu bringen.

Es ist möglich / daß dreyen vnters Elementen / das vierde zu bringen / weil das vierde / außereit verborgener weiß darinnen stecket / daß es mit Außgenstehlich gesehen / oder wesentlich empfunden wird: Erstlich durchs Feuer / Luft und Erden / kan man so viel Wasser zu weg bringen / daß man in der noch einen durstigen damit träncken könnte. Nimb etliche Zinck-Flaschen / mache sie mit einer spritzen voll Luftis / verschraube sie stark / daß kein Luft herauß könne seze sie nahend zum Feuer / so werden sie Wasser schmelzen / welches man in ein sonderbaren Geschirz sammeln kan. Zum andern / auß Feuer / Wasser und Luft / so viel harte Erde zubringen daß man sie and in die Augen werffen / und die Geschirz damit verderben könnte. Nimb etliche gang neue und inwendig gealäst / Hähnen / auß Wasser darin / laß es oben einem Feuer stark sieden / so wird sich vnten im Hahen eine Materie wie Sals anlegen / samble solche legs in die Luft / so wird sie hart. Auß Erdens drittens / Wasser und Luft / so viel Feuer zubringen / daß es Pulver anzünden könne / geschicht auff Schleiffmählen / wann man Klingen oder diese Materien schleiff / dann also werden durch Wasser / Erd und Luft feurige und sichtbare Funcken generirt / welche Pulver anzünden / und kan zwar solchs auch ohne zuthun des Wassers geschehen: Dann so man mit ein Kiesel oder sonst hartem stein an ein stahl schläger / empfahet der Luft auch brennende Funcken / wie den Hauptmädgen nicht unbekants. Zum vierden / auß Erd / Feuer und Wasser so viel Luft zu weg zu bringen / daß man damit ein Feuer auffblasen und erhalten könne / lehret dich folgende Aufgab.

Die IV Aufgab.

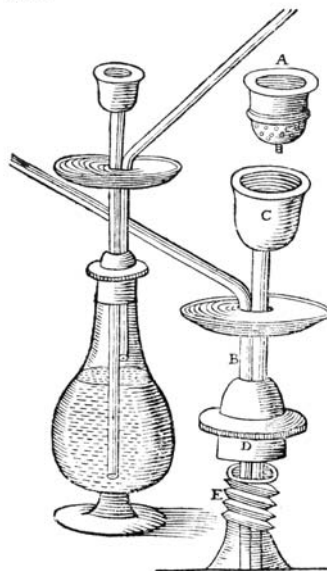
Wie die Aolipike oder Luftkugeln / welche das Feuer auffblasen / zu zurichten.

Nun Don

Slika 6: Schwenterjev termometer in barometer v turjaški knjižnici (Schwenter, Harsdörffer, 1636, 456)

sehen einwinden kan / damit kein Luft in das Glas / und kein Rauch herauß kommen möge.

Es Ist der Deckel / oder der geschraubte Hals der besagten Gläsern Flasche. Zeiget wie der Rauch durch das Wasser auffsteige und angezogen werde.



Eben dieses wird noch auff eine bequemere Weise zu Werk gerichtet / und also daß der Rauch so viel weiter zu steigen / und also keine Schärffe so viel mehr verlieren sol.

A Hierin werden die trocknen Tabackblätter gepresst oder eingedrückt.

B Dieser Theil gehet genau in das Glas hinein.

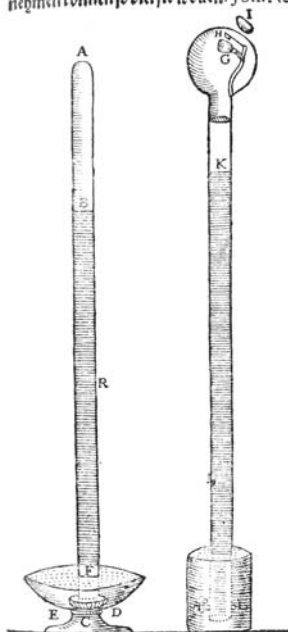
C Hierin gehört der halbe Theil des Kopfes / so weiter nemlich durch locher ist.

D Ist der Deckel / das Rohr und die Schüssel / wie in dem vorigen.

E Ist die Schrauben genau auff der Flaschen Mutter oder eingewind sagend.

Die Indianischen Fischer können auch den Rauch von dem Taback / so

so geschwind / in ein langtes grosses Rohr verschleiffen / daß sie darvon nachgehends ohne Feuer und die Stur / die ihnen in dem fischen beschwerlich sein / nehmen können so viel sie wollen. Joh. Neander in Tabaccoologia f. 252.



Die XIII. Frage.

Ob ein leerer Ort / ohne Luft zu weisen seye?

Person ist zulest in der Fortsetzung der Mathematicischen und Philosophischen Erquickstunden am 466. Blat. Dieses aber nachmals hies hier zu setzen verursachet Marinus Mericennus / welcher in seinen Reflexionibus Mathematicis diese Frage zum zweytenmahl unerschändig gedendet / und will / daß man die Prob mit rothgefärbtem Wasser machen solle / so werde die Unterscheid / vñ das einwindende Quecksilber in dem Schüssel / so viel erkennlicher sign. Von dem Quecksilber aber vermeldet er / daß es so wol als das Wasser / mit gar reinem Luft vermischet seye und solche Luft gleichsam in denen unsichtbare Schweißlöcherlein enthalte / der sich durch den Fall absondere / und die Leereheit erfällt. Gleichfalls könne es seyn / daß ein Vogel oder ein Maus / die man in das Glas bey A / oder in ihm möglich / einen Luft mit in das Glas bringe / und den selben

Slika 7: Schwenterjev termometer in barometer (Harsdörffer, 1651, 2: 465)

jih je Turjačan gotovo s pridom prebiral med megljimi ljubljanskimi zimskimi večeri.

Prvi del *Deliciae*, knjige o zabavni matematiki in fiziki, je bila predvsem Schwenterjevo delo, čeprav jo

je Turjačanov knjižničar pripisal uredniku Harsdörfferju. Leta 1636 je Schwenter v *Deliciae* opisal izboljšavo mikroskopa s sukanjem po zgledu človeškega očesa, v istem delu pa je med prvimi opisal

Zu den 268. Blat.

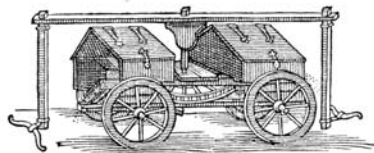
Du Bolog. al' honneste lemm' seget dreyerley leb: Die erste lihet den leb/ und ist Nischich/die andere dem Verft und / und ist erlicher massen Eng sich / die dritte dem leb und Verftand/ und ist Menschlich.

Zu den 429. Blat.

Diese Erfindung diene zu einer Presse/ die man an ein Wasserrad richten/ oder mit einem angehangen Rad/ das der Fluß treibt/ auf ein Schiff/ die Pflanze zu pressen. Sapientia Lat.

Zu den 437. Blat.

Nach eine andere Art von den Mühlwägen gebrauchte sich Ambros. Spinola in Teutschland/ welche zwey Gänge hatten / wie hierbey zu sehen:



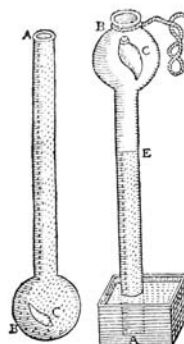
Der Wagen wurde in die Erden gesenket/ und wurde von zweyen Pferden gezogen/ wie auß der Figur zu sehen / das es einer fernern Beschreibung nicht bedarff.

Zu den 438. Blat

Der sehr übel gebildete Karu/ soll also gemacht werden / das der Last auff dem kleinen Rad zu ruhen komme. Die Ursache dessen zu lesen in den Schwenterischen Erantichunden am 374. Blat. Ferner muß der vordere Theil von dem hinteren/ mit einem Krupffstuck/ und Nennagel geschieden seyn/ das es sich/ wie ein anderer Wagen leicht/ wenden kan/ welches alhier nicht zu sehen. Drittens kan bey dem Armen ein Zwerghols gemacht werden/ das man den Last mit der Brust (in welcher/ und nicht in den Armen des Menschen Stärke besthet) schieben kan.

Zu den 465. Blat.

Johannes Pecquet in seinem Experimentis Anatomis schreibet/ das Robervalius. Professor Maches zu Paris/ diese Probe gethan. Er hat eine gläserne Nöhren mit einem Kolben / drey Schube lang genommen/ wie hier A. B. weiset/ bey B hat er eine Fischblasen / C. von einem Karpffen hincin gethan / welche er zuvor getrocknet/ und



und auff das genaueste hat aufgedruckt. Darauf hat er das Glas A. B. bis oben an mit flüssigem Quecksilber angefüllt / mit dem Finger bey A. gehalten/ und in das Gefäß D. getaucht / welches gleichfalls mit Quecksilber angefüllt gewesen.

Nachdem er nun bey A. mit dem Finger die Öffnung gethan/ hat sich oben bis zu E. ein Raum erwiesen / welches die Höhe war 20. Daumen breit / und hier ist zu sehen gewesen das die Fischblasen C. aufsteigete/ und in den Glas frey geschwebte: Welches nicht zu glauben wann nicht die Erfahrung/ alle Ursachen zu zweifeln auffhebe/ und schenkt wolgemelter Pecquet / das er durch den Mercurium gepresste Luft/ (welcher flüchtig mit einem Schneemann verglichen wird/ der sich zusammen drücken läßt / aber nicht vermindert/ wie Benjamin Bramer de Vacuo lehret) sich mit umkehrung des Glases zertheile/ die Blasen anfülle/ und also die vermeintlichkeit erkenne.

Es kan auch das Glas oben offen / und mit einer Schweinsblase verbunden seyn / wie bey B. zu sehen/ welches zu dem Ende beschribet / damit man die Fischblasen / oder auch ein lebendiges Thierlein hinein thun kan / bevor man es mit Quecksilber anfüllt. Durch die Schweinsblase aber kan der Luft nicht dringē.

Nicht weniger ist zu verwundern/ was in besagtem Büchlein am 39. Blat folget/ das nemlich der Mercurius oder das Quecksilber an unterschiednen Orten unterschiedliche Erhöhungen in dergleichen Kolben 4. Schube lang habe/ wie Pascalus mit ihm auff dem hohen Dera (le pay de Dome) bey Claremont probiret. Der Mercurius war zu unterst am Berg 27. Daumen hoch/ nach dem sie ben 159. Schritte hin/ auff gestiegen war er auff 25. Daumen / und zu oberst auff 24. Daumen abgewichen / welches keiner ander Ursache bey zu messen / als dem Luffte / mit welchem das Glas umgeben.

Wann man auch in ein geraden länglichten Kolben / Wasser und Quecksilber thut/ nachmals den Kolben umstühret/ und einen Raum zu der vermeynten Leerheit läßt/ so wird man dieser dreyen Ursachen leichtlich beobachten/ und erkenne / wie das Wasser/ als das leichtste / dem Quecksilber weichen/ und den untersten Ort annehmen muß. Ein mehrers ist in besagtem Experimentis Anatomis fol. 106. zu sehen.

D o o o ij Schluß

Slika 8: Schwenterjev termometer in barometer (Harsdörffer, 1651, 2: 659)

nalivno pero,<sup>17</sup> številne vakuumske poskuse in let ptiča, napolnjenega z zrakom.<sup>18</sup>

Daniel Schwenter (\* 31. 1. 1585 Nürnberg; † 19. 1. 1636) je bil trgovčev sin, študiral pa je pri Danielu Gelegengeimu v domačem Altdorfu. Med Schwenterjevimi profesorji je bil tudi Johannes P. Praetorius (\* 1537; † 1616), katerega knjige je Turjačan prav tako nabavljal. Schwenter je postal profesor jezikov starega vzhoda in matematike na univerzi Altdorf pri Nürnbergu. Leta 1626 je opisal meritve s sorazmernostnimi šestili po Galilejevem vzoru; Turjačan jih ni nabavil, saj je imel že domala ducat knjig o tem problemu.

Harsdörffer je v Schwenterjevo *Deliciae* leta 1651 in 1653 dodal zvezka 2 in 3. Turjačani ju niso nabavili, imeli pa so ju drugi Ljubljanci tako v prvi kot v drugi izdaji. Harsdörffer se je zanimal za Magnijeve in Kircherjeve poskuse z vakuumom nad stolpom živega srebra, vendar pri tem ni omenil Guerickeja.<sup>19</sup> Opisal je tiste čase priljubljen poskus s cevjo, polno živega srebra, ki jo zapremo s prstom in

nato obrnemo. Zanimali so ga Magnijevi in Mer-sennovi poskusi s Torricelijevim vakuumom, Pascalovo barometrsko merjenje višin in Bremerjeve poskuse z vakuumom.<sup>20</sup>

Za Benjamina Bramerja (\* 1588 Felsberg; † 1652 Ziegenhain) je po očetovi smrti skrbela sestra, ki je bila poročena z Bürgijem. Joost Bürgi (Jobst, Jöst, \* 28. 2. 1552 Lichtensteig v Švici; † 31. 1. 1632 Kassel) je leta 1604 vzel Bramerja s seboj v Prago, kjer je mladenič ostal pet let. Bürgi je bil med letoma 1603 in 1612 Keplerjev pomočnik pri računanju v Pragi; ukvarjal se je z logaritmi in balistiko. Po vrnitvi iz Prage je Bramer v Marburgu objavil knjigo o vakuumu. Zasnoval je poskus, podoben poznejšemu Guerickejevemu; menil je vakuum predvsem zrak, ki ga iztisnemo iz teles z vodo ali ognjem.

<sup>17</sup> Schwenter, Harsdörffer, 1636, 1: 519–520

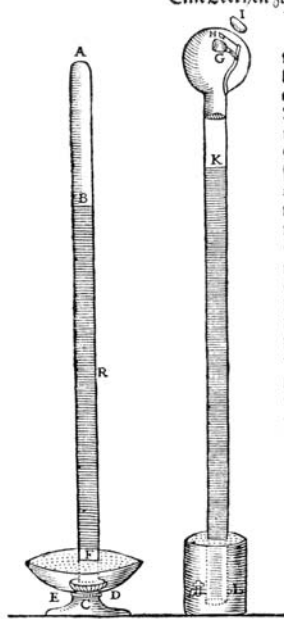
<sup>18</sup> Schwenter, Harsdörffer, 1636, 1: 454, 472

<sup>19</sup> Thorndike, 7: 594; Harsdörffer, 1651, 2: 464–467

<sup>20</sup> Harsdörffer, 1653, 3: 659, 466

Zwölffter Theil der Erquickstunden.  
Die II Aufgabe.

Eine Leerheit zu weissen.



Valerianus Magnus, der gelehrte Capuciner / hat hies von ein kleines Büchlein geschrieben / und vermeinet er habe solches erwiesen / in dem er ein langes Rohr, dz erstlich 6 Schuhe nachmals 40 Schuhe lang, so an einer Segelstangen registriert wirdt, mus fülle solches mit Quecksilber bis oben an / weil es 12 mal schwerer ist als das Wasser / und stürzet es in ein Beck / darinnen auch ein Schüsselchen mit Quecksilber unter dem Wasser stehet / lassend auf einen Schuhe hoch das Quecksilber in das Schüsselchen zu dem andern lauffen / und erweist also ob die Leerheit ist. Dieses hat er in Beywesen Königlich und Fürstlicher Personen gethan / und ob wol viel darwider gestritten / hat ihm doch keiner sagen können / wie der Luft in den obern Theil des Glases kommen mögen. Man hat ein andres offenes Glas dargegen gehalten / und keinen unterschied gesehen / in dem eines so hell als das andere gewesen.

A C ist das gläserne Rohr eines Daumens dick, welches mit Quecksilber angefüllt / bey F in das Wasser

Zwölffter Theil der Erquickstunden. 467  
Wasser getaucht / und bey D E in das Schüsselchen mit Quecksilber laufft / daß also die Leerheit sich in A B erwisset.

Der Weltberühmte Athanasius Kircherus hat noch dieses darzugehan / daß er das Rohr oben mit einem Kolben versehen / und darinn gerichtet ein Glöcklein mit einem Hammer / wie hier bey G H zu sehen / und hat solches Hammer durch den Magnetstein L oberlich gehobet / nachmals selbst hinweg gehan / zu erfahren / ob in der vermeinten Leerheit ein Laut zu hören; massen der Luft das Glöcklein durch welches der Laut zu unsern Ohren gebracht wirdt. Es hat sich aber der Laut so wol in / als außser dem Glas befunden. Das Rohr / an welchem die Probe geschehen ist hundert Schuhe lang / und von Blei gegossen / der Kelben aber von dickem Glas gewesen / und also verwahret / daß kein Luft sich einschleichen können. Dieses Rohr wurde mit Wasser angefüllt / und mit einem Haanen L verwahret: Als nun der Haan aufgerieben worden ist das Wasser auf zehn Schuhe hoch heraus gelassen / und ferner nicht lauffen wollen / da alsdenn wie gefagt / die Probe mit dem Hammer durch den Magnet befohlen.

Nun ist die Frage / ob diese Leerheit genugsam erwiesen? Viel vermeinen Ja / in dem man nicht wissen kan / wie der Luft hinein kommen möge. Etliche behaupten das Nein / und vermeinen / daß der Luft zwischen den Röhren und dem Quecksilber sich hinein dringe / oder durch die Luftlöcherlein des Glases / oder es werde durch die Bewegung des Quecksilbers / oder des Wassers der Luft gemacht / die Leerheit zu erfüllen. Diese Meinung ist die vorzüglichste und vernünftigste / und hat die ursache in dem / daß das Wasser in der bleyern Röhren sich nur auf 10 Schuhe geleeret. Warum? Weil die bewegung des Wassers nicht als Luft aufdampfen föhnen.

Etliche haben kleine Thiere / als Wäuse und Vögel hinein gehan / und hernach das Glas mit Quecksilber gefüllt / und befunden daß die Thiere lebendig geblieben / wann das Glas umbgedreht worden: daraus zu schließen / daß Luft in dem Glas gewesen / ohne welchen sie nicht herten leben können.

Der berühmte Kircherus schreibt in seiner Musurgia / 12 / dieses Inhalts hiervon: Wann man mich fraget / durch welche heimliche Wege der Luft oben in das Glas komme? So will ich antworten / wann man mir zuwer saget / wie die Krafft des Magnets durch das Glas / oder durch eine

N n

M n

Slika 9: Schwenterjev termometer in barometer (Harsdörffer, 1651, 2: 466)

## 4 SKLEP

Po pričakovanju je prvi ljubljanski vakuumist nabavil številne knjige o vakuumskih poskusih. Svoje zanimanje za znanstvene eksperimente je kronal z gmotno podporo prvemu nemškemu prevodu Baconovega dela, ki je omogočilo prodor novih idej tudi v Ljubljano.

## Literatura

- Bacon de Verulam, Francis. 1609. *De sapientia veterum liber*. Londini: Robert Barker. Prevod Johanna Wilhelma grofa Stubenberga: 1654. *Francisci Baconis Grafens von Verulamio, wieland Englischen Reichcantzlers... Fürtrefflicher Staats-Vernunft und Sitten-Lehr-Schriften. I. Von sed Alten Weissheit. II. Etliche Einrathungen, aus den Sprüchen Solomonis. III. Die Farben (oder Kennzeichen) des Guten und Bösen. Uebersetzt durch Ein Mitglied der Hochlöblichen Fruchtbringenden Gesellschaft den Unglücklichen*. Nürnberg: Michael Endter (s posvetilom Janezu Vajkardu Turjačanu)
- Bartoli, Daniello. 1677. *La tensione e la pressione disputanti qual di loro sostenga (fostenga) l'argentovivo ne' cannelli dopo fattone il Vuoto. Discorso del P. Daniello Bartoli della compagnia di Gesu*. Bologna: Gioseffo Longhi
- Bramer, Benjamin. 1617. *Kurze Meynung de vacuo, oder lährem Orte*. Marburg
- Cornaeus, Melchior. 1657. *Curriculum philosophiae peripateticae uti noc tempore in scholis decurri solet, multis figures et curiositatibus a mathesi petitis, et ad physin reductis, illustratum Auctore R. P. Michaelae Corneo, Soc. Jesu SS. Theologiae doctore, ejusdemque in Alma Universitate Herbipolensi Professore Ordinario*. Herbipoli (Würzburg): Elia Michaelis Zinck
- Galilei, Galileo. 1612. *Galilaei de Galilaeis. Patriiti Florentini, mathematicum in gymnasio Patavino... De proportionum instrumento a se invento, quod meritò compendium dixeris universae geometriae tractatus ... ex Italica in Latinam linguam nunc primum translatus, rogatu philomathematicorum a Mathia Berneggero ex italica in latinam linguam nunc primum translatus: adjectis etiam notis*

- illustratus, quibus & artificiosa instrumenti fabrica, & usus ulterior exponitur*. Strasbourg: Carol Kieffer
- Galilei, Galileo; Manolesi, Carlo (ur.). 1655–1656. *Opere di Galileo Galilei Linceo nobile fiorentino, già lettore delle matematiche nelle Università di Pisa, e di Padova, di poi sopraordinario nello Studio di Pisa, primario filosofo, e matematico del serenissimo Gran Duca di Toscana: in questa nuova edizione insieme raccolte, e varij trattati dell' istesso autore non più stampati accresciute ... 2 vol.* Bologna: H. H. del Dozza
- Gorman, Michael John. 1994. *Jesuit Explorations of the Torricellian Space: Carp-Bladders and Sulphurous Fumes*. *MEFRIM*. 106/1: 7–32
- Von Guericke, Otto. 1986. *Neue "Magdeburgische" Versuche über den leeren Raum*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H.
- Harsdörffer, Georg Philipp; Schwenter, Daniel. 1636. *Daniel Schwenter... Deliciae mathematicae et physicae, oder, Mathemat. Und philosophische Erquickstunden darinnen sechs-hundert drey und sechsig schöne, liebliche und annehmliche Kunststücklein*. Nürnberg: Jeremia Dümler. Drugi in tretji Harsdörfferjev del: 1651
- Kepler, Johannes. 1604. *Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur: potissimum de artificiosa observatione et aestimatione diametrorum deliquiorumq; solis & luane cum exemplis insignium eclipsium. Habes hoc libro, lector, inter alia multa nova, tractatum luculentum de modo visionis, & humorum oculi usu, contra opticos & anatomicos ...* Frankfurt: Claude Marnius & Haeradam Joannis
- Kircher, Athanasius. 1657. *Iter Extaticum II. Qui et Mundi Subterranei Prodromus dicitur. Quo Geocosmi opificium sive Terrestris Globi Structura... In III. Dialogos distinctum (Structura globis terrestris)*. Romae: Mascardi
- de Lana, Francesco Tertio. 1670. *Prodromo ovvero saggio di alcune invenzioni nuove premesso dell'Arte Maestra*. Brescia
- Lefèbvre, Jean Rodolph (Fabro, Fabri, Faber, Johannes Rudolphus). 1625. *Cursus physicus...* Genevae
- Mayr, Joannis Baptistae. 1678. *Catalogus Librorum qui Nundinis Labacensibus Autumnalibus in Officina Libraria Joannis Baptistae Mayr. Ljubljana: Mayr*
- Mecenseff, Grete. 1938. *Im Dienste dreier Habsburger. Leben und Werken des Johann Weikhard Auersperg (1618–1677)*. *Archiv für Österreichische Geschichte*. 114/2: 295–509
- Von Radics, Peter. 1878. *Die Hausbibliothek der Auersperge. Neuer Anzeiger für Bibliographie und Bibliothekwissenschaft* (ur. Petzholdt, Julius, Dresden: G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung). 10–17, 50–55



- Schott, Gaspar. 1657. *P. Gasparis Schotti Mechanica hydraulico-pneumatica qua praeretur quod aequi elementa natura, proprietas, vis motrix, atque occultis cum aëre conflictus, à primis, fundamentis demonstratur: omnis quoque generis experimenta Hydraulico-pneumatica recluduntur: & absoluta machinarum aquâ & aëre animandarum ratio ac methodus praescribitur: opus bipartitum, cujus Pars I., Mechanicae hydraulico-pneumaticae theoriam continet: Pars II., Ejusdem praxin exhibet, machinasque aquarias innumeras, uti & organa, aliaque instrumenta, in motum ac sonum concitat: nec non varia technasmata, quae motum perpetuum v aquae spondent, exponit: accessit experimentum novum Magdeburgicum, quo vacuum alij stabilire, alij evertere conantur.* Francoforti ad Moenum: Heredum Joannis Godefridi Schönwetteri excudebat Henricus Pogrin, Typographus Herbipoli.
- Schott, Gaspar. 1664. *Technica curiosa, sive mirabilia artis libris XII. Comprehensa; quibus varia experimenta, variaque technasmata pneumatica, hydraulica, hydrotechnica, graphica, cyclometrica, chronometrica, automatica, cabalistica aliaque artis arcana ac miracula, rara et antehac inaudita eruditi orbis utilitati, delectationi disceptationique proponuntur. Pars I. II.* Herbipoli: Hertz. Ponatis: 1687. Herbipoli: Endter
- Sousedík, Stanislav. 1983. *Valerian Magni (1586-1661).* Praga: Clara Vušehrad
- Thorndike, Lynn. 1941–1958. *History of Magic and Experimental Science.* 5–8. del. New York: Columbia University Press