

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 vakuma 17. stoletja. Razčlenili smo prepričanja piscev in jih povezali z vakuumskimi raziskovanji lastnika knjižnice, prvega ljubljanskega vakuumista in Guerickejevega pomočnika – Turjačana. Njegovo pionirske delo v vakuumskih tehnikah smo postavili ob bok prizadevanjem za prodor novih idej o pomembnosti eksperimentalne znanosti Francisa Bacona, Galileija in Keplerja.

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 17th 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 zbirkovo knjig v Evropi. V katalogu iz leta 1668, prepisanem leta 1762, na 431 straneh naštejemo kar 3257 knjig v 6000 do 7000 zvezkih;¹ številne med njimi so bile posvečene prav problemom vakuma. 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

vakuma skliceval na knjigo Benjamina Bramerja in je k njemu usmeril tudi Turjačanova razmišljjanja.

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 Galileijevem 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 Galileijevih zbranih del v prvi bolonjski Manolessijevi izdaji iz leta 1656. Izdajo je razvrstil kronološko. Začel je z Galileijevimi 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 Galileijevimi sorazmernostnimi šestili. Za tem je Manolessi objavil drugo izdajo Galileijeve razprave o vodi s številnimi obrambami pred kritiki. Prvo knjigo sta zaključili mehanika in tehnica. 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 Galileijevih del, tako da imamo danes v ljubljanskih knjižnicah le Galileijev Sorazmernostni kompas v prvi izdaji (1606), v Mariboru pa *Il Saggiatore*, napisan proti jezuitu Grassiju prav tako v prvi rimske 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

¹ Radics, 1878, 14.

Turjačani niso kupili veliko Keplerjevih del. Niso nabavil ne Misterijev, posvečenih našemu Sigmundu Frideriku Herbersteinu, ne Rudolfskih tabel, da ne govorimo o bolj kopernikansko usmerjenih Keplerjevih spisih. Morda bi pričakovali vsaj Keplerjeve Rudolfske tabele, ki jih je knjigarnar Mayr prodajal leta 1678 v Ljubljani; vendar pa Turjačan ni hrani tabel, razen če so bile natisnjene v več kot sto kolerarjih, 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 tedanjega 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 vakuumskie 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.² Vsekakor je Magni med potjo po Italiji moral kaj slišati o Torricellijevih dosežkih, ki so bili tema dneva po

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

Magni je hotel obveljati za izumitelja (Torricellijevga) vakuma 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 opravljal 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,³ njegova kritika Aristotelovega zavračanja obstoja vakuma pa je bila kar najhujši izziv jezuitom tistega časa. Tisti čas je bil Magni na višku svoje življenjske poti, kot franciškan 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.⁴ 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 Lefèvre (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 vakuma.⁵ Celo med zmrzovanjem tople zaprte vode se je vakuma skušal rešiti s trditvijo, da bo posoda raje počila, kot dovolila obstoj praznega.

Turjačan je kupil Cornaeusovo Zaokroženo filozofijo, ki jo je Ljubljancanom ponujal njihov novi knjigarnar.⁶ 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 podobovani 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*.

² Sousedík, 1983, 75

³ Guericke, 1986, 92–93, 108

⁴ Gorman, 1994, 19, 21; Thorndike, 7: 203

⁵ Lefèvre, 1626, 122; Thorndike, 6: 397–398

⁶ Mayr, 1678, 72

Med sedemindvajsetimi Cornaeusovimi objavljenimi deli so bila tudi njegova pisma, ki jih je Kircher priobčil v *Iter Exaticum*.⁷ O Cornaeusovih stališčih do vakuma je Schott tako razpravljal 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, Janeza Ludvika 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 vodometom.⁸

Janez Vajkard Turjačan je nabavil več Bartolijevih knjig, natisnjениh 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.⁹ Kljub jezuitu Linusu¹⁰ je Bartoli zagovarjal tlak zraka v nasprotju z zastarelom pojmovanjem napetosti oziroma strahu pred praznim. Primerjal je dokaze o napetostih v praznoti po starejših teorijah Torricellijevega tlaka nad vakuumom; sprejel je sodobno prepričanje.¹¹ Kljub temu je zavrnil Magnijeve¹² 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 Beriti-jevimi v Rimu;¹³ zmoto so zgodovinarji popravili šele sredi 20. stoletja. Bartolijev delo o zemljepisu 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 1679.¹⁴



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 dokazujojo, kako zelo se splača biti vakuumist.

⁷ Schott, 1657, 465-486; Kircher, 1657, 509-512

⁸ Schott, 1657, 451, 453, 169, 193, 384

⁹ Bartoli, 1677, 66

¹⁰ Bartoli, 1677, 96

¹¹ Bartoli, 1677, 185, 233, 241; 253; Gorman, 1994, 9

¹² Bartoli, 1677, 274

¹³ Bartoli, 1677, 75, 91

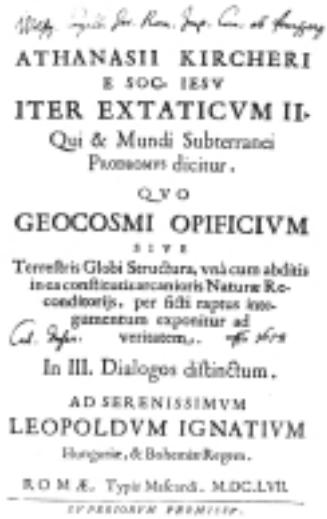
Janez Vajkard Turjaški (* 1615; † 1677) je vodil politiko cesarja Ferdinanda III., ki so ga vzgajali jezuiti in je postal celo sposoben jezikoslovec in skladatelj cerkvene glasbe. Ko je Janez Vajkard končal študije na "plemiškem kolegiju" v Sieni, je po smrti Ferdinanda II. postal dvorni svetnik 17. 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 slovitega Francisa Bacona, prvi v nemškem jeziku. Janez je *Fruchtbringende Gesellschaft* podaril imenitno in, seveda, dragu kupo leta 1657.¹⁵ 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 *Lincei*. Spodnjeavstrijski plemič Stubenberg je prevod Baconovega dela leta 1654 posvetil Turjačkemu 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 wormskemu 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 tekmec Wenzel Lobkowitz komaj nagovoril Schönborna, da je dal svoja volilna glasova Leopoldu I. in s tem vendarle prevesil tehnicco za pridobitev cesarskega naslova v njegov prid.

Turjačan je seveda nabavil Schottovo Pnevmatiko mehaniko s prvim natisnjениm opisom Guerickejevih vakuumskih poskusov. Tri leta pred Schottovo izdajo je novopečeni knez Turjaški sodeloval z Guerickejem pri eksperimentiranju v Regensburgu leta 1654. Guernicke 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



Slika 2: Naslovica 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 vakuumskie poskuse v Evropi in Angliji, ki so prvega turjaškega kneza še posebej zanimali. Schott se je skliceval na svojo Hidravlično-pnevmatiko in znova zavrnil obstoj vakuuma.¹⁶

*C. 1657. sub Tit. 4. in 4to
Gloria in Deo Sagittigen fortu
etatis sub Athanasii Kircheri libri
primum, ex Libricum in triplo
angusti, pagi 120. a. 1657
alle 3 operae suis gloriis Mag
isteriam suffidens, T. 1657
revisione Lingogor. ist. Lybri
1668. Corollar. 1. 1668. Cor. 1668
3 operibus sub 30. Libri, 1657
1657 editio eiusdem Cor. 1668*

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-Fürstenhof 1729-1895) stran 227).

¹⁴ Lana Terzi, 1670; Thorndike, 8: 613

¹⁵ Bircher, 1995, 289, 297

520

Dreizähniger Theil der Erquickstunden.

ein Stiel/wohl 5/6. schneide bey 4 ein Löchlein im harten/bohren gefähr ein Hirschhornen und durchfallt in diese. 21. setzt dies die zu oberst auf siebrey Stiel bei das Löchlein oben/so fress meistiges verhindert einen Stiel Stiel / wie bey 5/6 zu haben/wie oben fürchten. Fußgründchen / und beginnen dem feststen Stiel präparante eine gute Schreibfeder/schneide das harte/und polst in der mittleren entzwey. (auswärts viele 6/7. Leblich schneide vom hartenen Stiel die zähle zur 5/6. mit den Stielchen 4. legt in das halbe Hirschhorn 6/7. so dass das kleinste am unteren formt/ solches stiel 6/7. fertig den stielchen so berme ligt / mög ordnen in das untere gehalten zu einem gefesteten standen. Soß das Stiel x. verfertig / es ist die Schreibfeder.

Selich: man mög derselben / über oben das Hirschhorn/ Stiel sie entnehmen y. in ein Dosen / so schreibe, nun wird dann nicht die Feder oben in den Mund zu haben. Dosen an sich sonst so sich die Stiel, weil Dosen zuwen / hat das Hirschhorn ebenfalls schärfen darüber, er wird nichts ausrichten/ darum das vacuum empfehlen werden. Sonnen aber die Zettel entnehmen aus der Stiel / befreien die Dosen an jungen erden Lüften und sonnen an tropfen befür das feste zu verschaffen und hermachen / so schreibe so oft du nicht Dosen von nötzen. Vd diesem Studiuo este Landesfürst eige Xylophon gleich gern.

Die IV Aufgab.

Mit der Kreidenspitze schreiben daß es sich nicht leichtlich abwischen.

Es ist gleichheit beider oder daß man mit Kreide fertigen etwas rechnen soll und nicht allein ein Buch, so dazu dienlich/ darum hat / so müg man die Kreide mit Kreid auf dem Tisch vergleichen / daß man sofortlich nicht leichtlich aufschreiben / wenn man gleichzeitig den Schreib und Kreidemitteln nicht



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

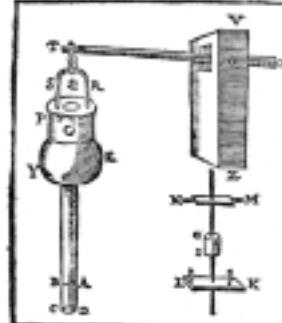
486 Dreizähniger Theil der Erquickstunden.

die Zahlen fort und fort vergrößern werden/ wird das Wasser gegenum gesättiget zu steigen/ und durch das Nohren einzugehen / wobei man weiß. Es macht man auch prop. andere hirnholz Nohren in den Zahlen r. darum eins in das andre aufzuhängen / wiederkand der Author ob alles vorgeht. Soß ich den glasflaschen sehr judicieren.

Die IX Aufgab.

Eine Pumpen zu machen / mit welcher eine Person eine große menge Wasser erheben kann.

Hiermache der Auszug gründlicher / damit er in dem Text Griechische Querblätter seien, welche doch bog der Signatur nicht zu finden, ich will diese Aufgabe jedoch mit mir verhandeln erkennt es: Das heißt der Author hier tatsächlich nicht entzwey fastlich fasslich vertheilen. Er sagt: Es möglichen a. S. y. d. die Höhe des Nohres kein mehr über dem Stiel nach lang / und nach beiden Seiten weniger als der reig des Nohres o. die Gaspape, welche wir applicer stimmen rote a. y. vorzugsweise gleich breiter ist als der Durchmesser derselben. Das ist das Wasser / das auf das Wasser flüssig steht aufzuführen / und indem es aufzuführen schlägt es sich wieder zu. a. die Spannung der Gaspape angespannt an die Stange x. und die Spannung in den Pfosten z. z. die Gaspape soll kein mindesten von Nohre über Gaspape nach oben allein höher ragen und 4. Stimmt mit ein halbenfuß hoch/ dass man nicht die Gaspape mehr lassen / in der Höhe des Nohres a. S. y. d. welche soll an



Leichhabma, durch welches das Wasser fließt. A B C D ist ein Pfost von Stielung e. das Stiel so sich in das Loch / und ausdrückt, daß man kein Luft

Dreizähniger Theil der Erquickstunden. 481
nachdem der Stiel so schreibe die Kreiden in Nohre / schreibt damit was du willst wie rechtlich abghen/ daß das Buch in seltem gebraucht je standt hat als ein Lasterwissen.

Die V Aufgab.

Zu einem Buch eine Schrift zu verfertigen die bestens da man will wider erscheine.

Dr. Gallicus Scelens meidet in seiner Criptographia fol. 402. 403. etij von Post, man soll darin eben ante mich Heil nomen / in form einer Schrift schafft und mit einem Panzer oder Buchstaben / möglich die Buchdrucker haben sehr meingang in den Stiel ebenlich hinein schlagen einen Buchdrucker nicht als den anderen möglich eine halben zwarn Posten auf. Wenn hi nicht eben mag man den Stiel schreiben bis alle Zeichen noch kommen / und der Stiel ganz gleich werde / also das ganze feste Charaktere oder Zeichen der Buchdrucker erkennen. So das für Buchdrucker einen Posten / der meist in ganz Correspondenz sie hat, gleich oder nicht wird er was auf dem Stiel geschrieben, zu leben beachten/ legt er alden in ein Buch / Wasser, so werden die Buchdrucker gleichsam Buchdrucker wieder hinzu / und überhaupt außen und die Schriften gleichsam werden/ der Buchdrucker mit dem Stiel flüssig in acht nimmt, daß er water nicht mehr beregnen werde.

Die VI Aufgab.

In der nach eines Buchs ohne Perschauer also zu zuschließen/ daß es nicht voneinem gebrauchen verleiht können es ist

Liegendlich einem Beispiell man in gemünpfleget zusammen zu schreiben gleichsam wie a. b. c. verändert/ welche selber z. geschlossen werden. So schreibe ein lang schmales Papierrolle/ enghält zweimal so lang als c. oder breite g. b. legt es breit aufzunehmen. Sonnen in der Mitte bei z. platz an ein Beispiell ein schrägen nach der läng gezogen, daß man das

Kopf

Dreizähniger Theil der Erquickstunden.

Aufz gehe Hill. t. das sind se angewiesen zu entbeder Nohren / in welchen findet der Arzt o. gleich wir in dem andern aufz. si verschieden angebrachten an einer des Nohren Nohren. Es ist aber zu merken daß das erste gleich bei Nohren jedes seien auf ein Nohre des Nohren von Eim / welche in den Brunnen soll angehängt seien; wenn man aus durch das Ward der Stiel auf und über pfeilt / wird einer nach Wasser holen als erstem jenen Brunnen.

Die X Aufgab.

Durch eine Cistern zu machen / daß das Wasser flüssig auf einem Brunnen laßt obere ringes Pumpen.

Glück wie der Auschof sei in allen Aufgaben die Hydraulicam oder Wasser Kunst kreisförmig obkren entzwey darfst / also ist er auch in dieser Cistern / obkren entzwey in verschiedene entzwey Buchstaben gehend, so in der Figur nicht zu finden: nicht mal verzeichnen. Ich hab aber alder der Cistern gehofft so und mir mal schaue/ mit je weit ich mindesten Interesse sommer förm. Der gespülten Brunnen ist 11., darauff man will Wasser laufen machen / freiem Brunnen eines abholen am diesen ist. Wann nach dem recipienten oder Raffen ist. a. die Pumpen sich einer an den anderen wenden wenden, dann weiter laufen / dann weiter laufen / und der Brunnen ist in den Brunnen reicht, und den recipienten laufet. Wenn wird eine Cistern oder Pumpen gemacht werden an den recipienten aufzuhängen mit einer Nohre o. den unten aber soll noch eine Nohre an jedem Zeng geben mit einer zeng und einer Nohre so daß es in entbeder Begegnung des Wassers an Brunnen vorber dient s. u. genetischer möglichkeit ein

Dann durch bedenken das Wasser laufen ist verzeichnet mit 1. Wenn verfahrt bedenken ein anfangen zu führen mit das a. u. wel versteppen werden / daß sonst Luft darin fan / wann man die Cistern soll anfangen so wird der Hohl aufzegangen, alsdau wird das Wasser vom a. durch zu austauschen, und dann in jenen

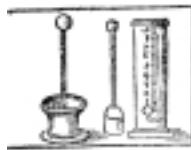
Slika 5: Schwenterjev barometer s črpalko (Schwenter, Harsdörffer, 1636, 487)

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

¹⁶ Schott, 1687, 185–223, 255, 258

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

76 Zwölfter Theil der Erwicksungen.



An illustration of scientific glassware. On the left is a triple beam balance scale. In the center is a graduated cylinder with markings from 0 to 5. To the right is a round-bottom flask or beaker.

©enquiry

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

464 Der Wüste Thiel.
Sich einreden kan / damit sein Luste in das Glas / und sein Rauch
heraus kommen möge.
1. Will der Däffel über der geschränkten Hals der bisagaren Bilden fließig,
2. Zeigt wie der Rauch durch das Wasser aufsteigt und angezogen
werde.



Eben dieses wird noch
auf eine bequimmere Weis-
heit aufgerichtet und
also daß der Kasten so viel
mehr zu fringen und also
seine Schritte so viel
mehr verhaken sei.

*a) Pflanzen werden die
größten Zellwandsäuren
synthetisieren aber einzeln*

— Diese Theil gehört genau in das Glas hinein.

z. M. der Dachd/ das
Kofa und die Schäffl/

z. B. die Schrauben
genau auf der Gläschen
Wärter oder eingewind
d.

Die Indianischen
sind Männer auch den
Kasten von dem Zehnt/

10

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

jih je Turjačan gotovo s pridom prebiral med megle-nimi ljubljanskimi zimskimi večeri.

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

Syphilitischer Theil der Encephalopathien. 457
Brennach in einerseitiger oder Widerkehrshälfte und gelegentlich kann das Wasser allein in einem grad absteigen. Manchmal leichter reizhaften von seiter sichtbarer Haar die Füßer und andern Standpunkten.

Die 111. Stoffgab.

Zufrieden-Elektoren wie wir, haben keinen
einfach das viersteu bringen.

Es ist möglich, dass durch verschiedene Elemente, das wieder ja bringen/ will wir nicht. Aber vorher gehen wir dann unten stehen / das es mit das
amüsantlich ist, aber natürlich meinten würden: Erstlich durch
Sauerstoff und die Sauerstoffmenge so viel Wasser zu bringen, das man
in noch so einem Raum darin überfließen könnte. Nun vielleicht einen
Raum, macht sie mit einer freien rein Luft verschließen in Raum / das
kein Luft heraus kommt, das sie nach dem Raum / so werden sie Wasser
überlassen, welche man in dem versteckten Bereich zwischen den Zimmern.
Zum anderen, aus Wasser und Sauerstoff ist ein Wasser-Luft-Verhältnis, das man
findet und in die Augen rausfließt, und die Sicht damit wiederherstellt. Nicht
eigentlich ganz normal und interessant genug. Wenn jetzt Wasser darin / lasst
es es einen Strom fließen / so wird es einen im Raum eine Wasseroberfläche
mit Sauerstoff annehmen, welche liegt in der Luftluft wird sie haben. Das Es
wiederum: Wasser und Luft so viel Sauerstoff zu bringen, das es Pufferanlagen
finden können, aufgeschaut aus Schlechtem Raum kommen können etc. - ne
der Wasser tritt hoffentlich / dann also werden durch Wasser, Erd und Luft
sofortig und sichbare Funktionen generiert, welche Puffer anstreben / und von
dann jetzt auch ohne umfangen das Wasser anziehen: Dann kommt mit
einem Wasserstrom funktionieren an ein Rohr drehen / umfassen der Luft
auch bromatische Funktion / wie den Haussmägen nicht umfassen. Zum
Wiederholen, aus Erd, Wasser und Wasser je eine Luft zu bringen / das
man dann ein Gerät ausspielen und erhalten kann / lehren mich folgende
Aufgabe.

Die IV Stufzaub.

Wie die Aolipte oder Lufftfluglinie welche das Gewerbe aufs blaß zu machen.

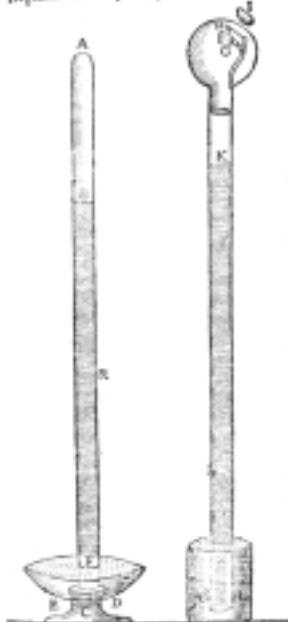
38

223

Von der Luft- und Wasserkunst. 465
ein längre großes Rohr umschließen, daß sie darin nach einer Art die Stärke tieferheit in dem fließenden Wasser möglichst deutlich stellen. Joh. Neander in Tabaccologiae. 2. 2.

Die XIII. Stra:

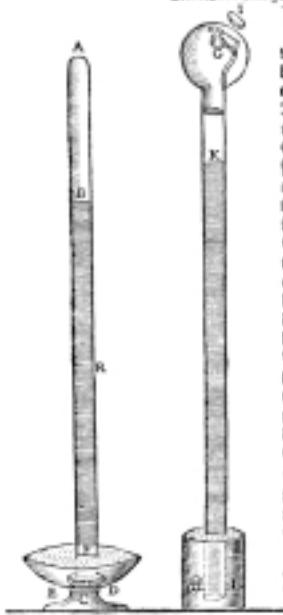
Ob ein lechter Out / ohne Lust
zu jagen sepe?



Selbst ist jedoch in der
Feststellung des Mathe-
matisch und Psycho-
logischen Ergebnismaterials
eine Blat. Dieses aber nachdrücklich ist
die gelegentlich erwähnte Mathe-
matikmerken, wider in formulare
Reaktionen Mathe-maticis begeg-
net uns zweckmäßig und e-
infach zu denken; und will das-
selbe die Permeabilität
Wasserdruck-fest, so zeigt die
Untersuchung unbestreitbare
Quellüber in den Schichten
so viel erfahrbare sign. Von
dieser Quellüber aber kommt es
zu sehr seltenen Zeiten Wasser-
druck gar nicht aus, sondern es
ist eine solche Lasse gleichsam im
benennung unbestreitbare Schicht
enthalten, die sich durch
den Fall absondernd und die kon-
trastierend. Wahrschienlich kommt
es darum, daß ein Doppelt die ein
Wasser, die man in das Glas bringt,
aber in einem anderen Lasse
entfernt, Glas bringt, und so

Schedler Thiel der Erquickstunden.

Die 11 Aufgabe.
Eine Leereheit zu weichen.



Valerianus Magnum, der gescheite Capucine / hat hervon ein kleines Werklein gezeichnet / und vernehmen möchtet jüchtes erwecken / in dem er ein langes Reh / ob wisch e Schuh / nachmalo e Schuh lang so an einer Spiegelung regen wird auf / fühle jüchtes mit Querfieber bei ebenan / weil er 12 mal schreien ist als das Wasser / und führet es in ein Beck / darinnen auch ein Schüsslein mit Querfieber unter dem Wasser schwimmt / während auf einem Schuh noch das Querfieber in den Schüsslein waben aus dem aussen / und erweckt also ob die her die Leidhütte. Dreyen hat erin Deutschen Königlicher und östlicherischer Personen gehabt / und ob wohl viel darüber geschrieben / hat ihm doch seines saggen können / wie die Luft in den oben Theil des Glases kommen mögen. Werthat ein anderes effemt Glas dagegen gehabt / und kann unzertrennlich gehöhen in diesem sejßt das entzerrigen.

Auf das gleiche Rehe eines Dauphins die Leide mit Querfieber angefüllt / bei F in das Wasser

Schedler Thiel der Erquickstunden.

467
wurde gefaucht / und der DE in das Schüsslein mit Querfieber (auf) / war eben die Leidheit sich in Alles erzeugt.

Der Weihbischofe Athanasius Kircherus hat noch dieses berühmte
Gedächtniss das Rehe erinnert einen Kochwarenischen und darin gleichzeit-
ig ein Querfieber aus einem Dauphinen hat der DE gegeben / und daselben
Querfieber durch den Magnetstein überföhrt gehabt / nachdem sich ihm dies
seine Leidheit zu erfahren / ob wider vermeinten Leidheit ein Laut gehörten,
maßen der Luftigkeit Wohl / durch welche der Laut zwischen Ohren ge-
brachtwort. Lebt sich aber der Laut so nicht in alle auf der Glas bestimmen
Dass Reh / an welches die Probe gesetzt ist handelt Schuh-
lung / und von Glas gesessen / vor welchen aber von diesem Glas gewissem
und also vorwiegend / das hier Luftigkeit in gleichem Element. Diese Reh
wurde mit Wasser ausgefüllt und mit einem Dauphin L. verwechselt. Wenn nun
die Haarsaftumstände werden ist das Wasser auf zehn Schuh hoch heraus
getreten und somit nicht laufen kann da sie bald eingefangen die Probe mit
den Dauphinen durch den Magnet beschaffen.

Dann ist die Frage / ob diese Leidheit magazinieren kann / Dass wenn es
nun ja / in dem magazinieren kann / wie die Luftt hinein kommen möge
durch die Leidheit das Theil / und vernehmen / dass der Luftt zwischen den
Zähnen und dem Querfieber sich hinzuordne / oder durch die Luftigkeit
des Wassers / oder er vertheilt in Bewegung des Querfiebers / oder die
Wasser der Luftt gemacht / die Leidheit zu füllen. Diese Meinung ist
die verständlichste und vertraulichste / und hat die ursache entdeckt / dass das
Wasser in den Hohen Nieren sich nur auf die Schuh gründet. Wenn also
Wellen bewegen den Wassersinde nicht alle / Luftt aufzufüllen können.

Obgleich haben sonst Thorealis Magister und Vogel hinc gafon verb-
schieden das Glas mit Querfieber gefüllt und bestanden das bei Theile le-
bendig gehabten warm das Glas und geäußert werden : daraus geschlossen
dass Luftt in dem Glas gewesen ohne welchen stericht kein Leben können.
Der berühmte Schedler schreibt in seiner Historia Viva et diego
Kirchnerus: Warum man nicht sagt / durch welche freundliche Wege
der Luftt ehemals das Blasen kann? So will ich antworten / wenn man mir
unter sage / wie die Kraft des Magneti durch das Glas / vertheilt eine
Tropfen
Glauren

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, weland Englischen Reichcantzlers... Fürtrefflicher Staats-Vernunft und Sitten-Lehr-Schriften. I. Von sed Alten Weissheit. II. Etliche Einrathungen, aus den Sprüchen Solomonis. III. Deie Farben (oder Kennzeichen) des Guten und Bösen. Überzetzt 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 (ostengono) l'argentovivo ne' cannelli dopo fattone il Vuoto. Discorso del P. Daniello Bartoli della compagnia di Gesù*. Bologna: Giuseppe Longhi
- Bramer, Benjamin. 1617. *Kurze Meynung de vacuo, oder lährem Orte*. Marpurg
- Cornaeus, Melchior. 1657. *Curriculum philosophiae peripateticae uti nec 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. Patritii Florentini, mathematum in gymnasio Patavino... De proportionum instrumento a se invento, quod meritò compendium dixeris universae geometria, tractatus ... ex Italica in Latinam linguam nunc primum translatus, rogatu philomatematicorum 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; Manolessi, Carlo (ur.). 1655–1656. *Opere di Galileo Galilei Linceo nobile fiorentino, già lettore delle mathematiche nelle Università di Pisa, e di Padova, di poi sopraordinario nello Studio di Pisa, primario filosofi, 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 philosophic Peacequickstunden darinnen sechs-hundert drey und sechzig 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 deliquiorum; solis & lunae 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 & Haeradum 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
Lefèvre, Jean Rodolph (Fabro, Fabri, Faber, Johannes Rudolphus). 1625. *Cursus physicus...* Genevae

Mayr, Joannis Baptiste. 1678. *Catalogus Librorum qui Nundinis Labacensisibus Autumnalibus in Officina Libraria Joannis Baptistae Mayr*. Ljubljana: Mayr

Mecenseffy, 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 Bibliothekswissenschaft* (ur. Petzholdt, Julius, Dresden: G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung). 10–17, 50–55

- Schott, Gaspar. 1657. *P. Gasparis Schotti Mechanica hydraulico-pneumatica qua praeerquām quōd aquei elementa natura, proprietas, vis motrix, atque occultis cum aëre conflictus, à primis, fundamentis demonstratur: omnis quoque generis experimenta Hydraulico-pneumatica recluduntur: & absoluta machinarum aquā & aëre animandrarum ratio ac methodus praescribitur: opus bipartitum, cuius Pars I., Mechanicae hydraulico-pneumaticae theoriam continet: Pars II., Ejusdem praxin exhibet, machinasque aquarias innumeratas, uti & organa, aliaque instrumenta, in motum as 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, graphicā, cyclometrica, chronometrica, automatica, cabalistica aliaque artis arcane ac miracula, rara et antehoc inaudita eruditī 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