

# KOPERNIK O VAKUUMU

Stanislav Južnič

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

## POVZETEK

Ob odkritju Kopernikove (1566) knjige v Ljubljani opisujemo raziskovanje vakuumu in vakuumskih tehnik v njegovem času. Razmišljamo o knjigah in napravah, ki so bile v tisti dobi dosegljive Kranjcem.

## Copernicus on vacuum

### ABSTRACT

In connection with the discovery of Copernicus' book (1566) in Ljubljana we described the vacuum research of his time. We discussed the books and instruments available to our ancestors in Copernicus' time Carniola.

## 1 UVOD

Pred nekaj tedni smo v Ljubljani odkrili pomotoma pozabljeno Kopernikovo delo iz leta 1566. Odkritje potrjuje izjemna znanstvena hotenja naših prednikov. Kaj pa ima povedati o začetkih vakuumskih tehnik na

Slovenskem, glede na to, da imamo prav Kopernika upravičeno za začetnika moderne nove znanosti v Evropi?

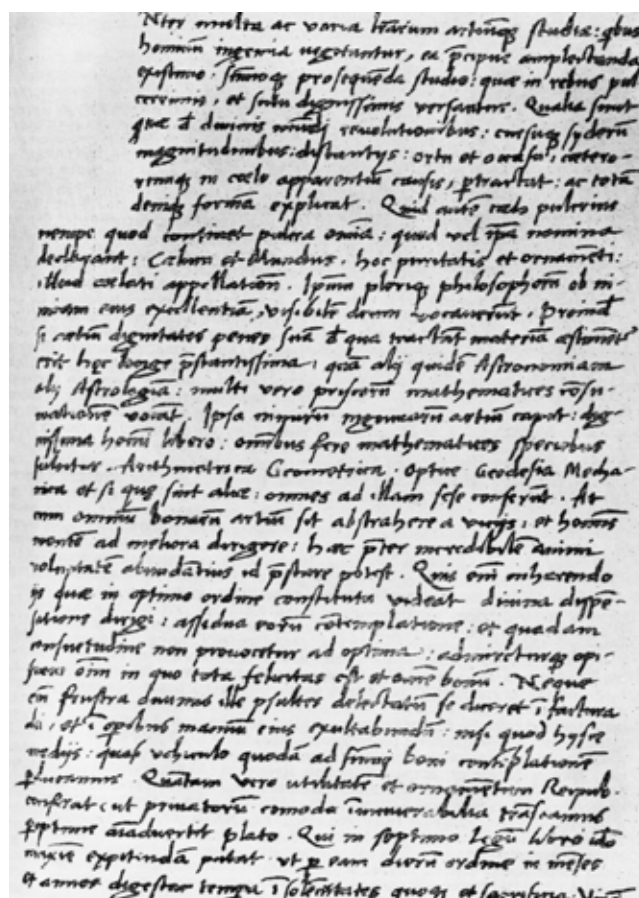
Kopernik je umrl dobro stoletje pred Torricellijevim poskusom. Tako po eksperimentalni plati seveda še ni mogel razmišljati o vakuumski tehniki na sodoben način. Gotovo pa mimo vprašanja vakuumu ni mogel, saj so se nad njim že začeli zbirati poznejši Galileijevi oblaki. Kakšno je bilo Kopernikovo mnenje o praznem?

## 2 KOPERNIKOVI ATOMI IN VAKUUM MED NJIMI

Kopernik je imel vesolje oziroma Sončev sistem za neskončno velik v primerjavi z Zemljo. Razmišljal je tudi o nevidnih atomih, ki dosežejo opazljivo velikost šele, ko jih je dovolj veliko skupaj.<sup>1</sup>



Slika 1: Naslovnica ljubljanskega izvida druge izdaje Kopernikovega dela iz leta 1566



Slika 2: Prva stran Kopernikovega rokopisa De Revolutionibus (212 listov, z dovoljenjem Javne knjižnice v Krakovu)

<sup>1</sup> Kopernik, 1998, 58–59



Slika 3: Torun (Torno, Thorn) v tedanji Prusiji na meji z Veliko Poljsko, kjer se je 19. 2. 1473 rodil Kopernik



Slika 4: Frombork (Frauenburg) ob Baltiškem morju v tedanji Prusiji, današnji Poljski, kjer je 24. 5. 1543 umrl Kopernik

Atomi Demokrita, Epikurja in Leukipa so seveda predpostavljali obstoj vakuuma med delci snovi. Čeprav ni izrecno omenil vakuuma, je Kopernik z razpravo o atomih predpostavil njegov obstoj na Zemlji. Vprašanja o načinu gibanja planetov okoli Sonca brez trenja si še ni postavil, čeprav so tedanji raziskovalci o njem že pisali.

Ob Kopernikovi knjigi so imeli ljubljanski jezuiti še dela njegovih sodobnikov, kjer so prav tako razmišljali o vakuumu. Med njimi je bil Benedetti,<sup>2</sup> učenec Tartaglia.<sup>3</sup> Objavil je nekaj dokazov Kopernikovih domnev in s svojimi idejami utrl pot Galilejevi dinamiki. Kopernikanec Benedetti je bil matematik na dvoru vojvode Ottavia Farnese v Parmii (1558–1566) in pozneje na dvoru velikega vojvode Savoje v letos olimpijskem Torinu. Knjigo je napisal v obliki pisem različnim znanstvenikom, med drugimi

Nuñezu,<sup>4</sup> prvemu profesorju višje matematike na univerzi v Coimabri na Portugalskem.<sup>5</sup> Benedetti je pisal o številnih vprašanjih, med drugim o kvadraturi kroga,<sup>6</sup> temperaturnih razlikah na Soncu,<sup>7</sup> zanimivimi v povezavi s pozneje leta 1610 odkritimi Sončevimi pegami, vakuumu v Heronovi posodi, teži zraka in olja.<sup>8</sup> Benedetti je uporabil argumente Giovannija Filiponoja iz 6. stoletja, da je spodbijal Aristotelovo domnevo o nemogoči neskončni hitrosti izstrelkov v vakuumu. To se mu je zdelo še posebej pomembno kot nadaljevanje raziskav Benedettijevega učitelja Tartaglia o gibanju topovskih izstrelkov.<sup>9</sup> Seveda pa je raziskovanje vakuuma postalo posebno zanimivo po Torricellijevih, Guerickejevih in Turjačanovih poskusih pol stoletja po Benedettijevi smrti.

Benedettijeva pisma (1599) so bila bržkone prvo matematično delo, nabavljeno za jezuitski kolegij v Ljubljani. Kopernik, Galilei in vprašanja vakuuma torej nikakor niso bila tuja našim jezuitom celo v času, ko so bile razprave o teh idejah uradno omejene v katoliških deželah.

Kranjci smo zelo zgodaj nabavljali tudi knjige Tartaglioovega zapriseženega nasprotnika Cardanoja,<sup>10</sup> ki je v Kopernikovem času razpravljal o postopkih za izdelavo vakuuma ob kondenzaciji pare. Jezuit Porta<sup>11</sup> je Cardanove ideje razvil v predloge za dvigovanje vode v vakuumski cevi, kar je leta 1663 privzel markiz Worcester in končno še Boylov pomočnik Denis Papin.<sup>12</sup> Porta je razmišljal tako o vakuumu v vesolju kot na Zemlji po vzoru na Pitagorejce in Heronove poskuse v Aleksandriji.<sup>13</sup> Ljubljanci so imeli šte-

<sup>2</sup> Giambattista Benedetti (Benedictis, \* 1530 Benetke; † 1590 Torino).

<sup>3</sup> Bogoljubov, 1983, str. 39; Cantor, 1900, 2: str. 388, 565–566; Benedetti, 1599, str. 241, 241, 261. Niccolo Fontana imenovan Tartaglia (\* 1499; † 1557)

<sup>4</sup> Pedro Nuñez (Nonius, \* 1492 Alcazar del Sol; † 1577 Coimbra)

<sup>5</sup> Cantor, 1900, 2: 388; Benedetti, 1595, 214

<sup>6</sup> Benedetti, 1595, 303

<sup>7</sup> Benedetti, 1595, 358

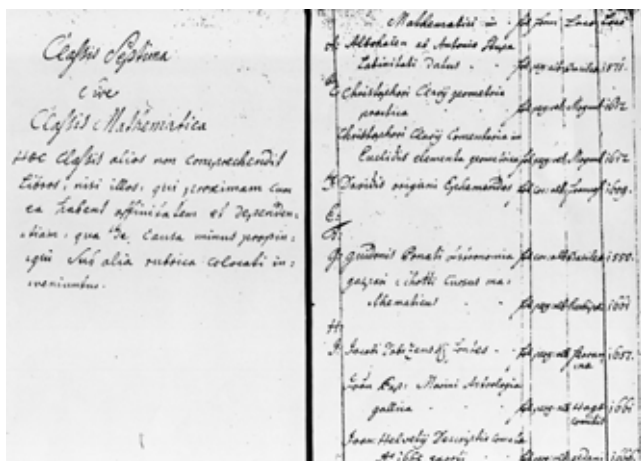
<sup>8</sup> Benedetti, 1595, 225–227

<sup>9</sup> Crombie, 1970, 324–325

<sup>10</sup> Girolamo Cardano (\* 1500; † 1576)

<sup>11</sup> Giovanni Battista della Porta (\* 1534/35; † 1615)

<sup>12</sup> Crombie, 1970, 436



**Slika 5:** Prva stran popisa matematičnega dela turjaške knjižnice, ki so ga sestavili v Ljubljani 14 let po sodelovanju turjaškega kneza pri Guerickejevih poskusih v Regensburgu. Popis navaja Dobrzenskyjevo knjigo na predpredzadnjem mestu desno (Z dovoljenjem: Haus-, Hof- und Staats-archiv, Dep. Fürstlich Auerspergsches Archiv, VII Laibach, A 14/4 conv. 1 Laibach-Fürstenhof 1729–1895, Dunaj, Minoritenplatz 1, Catalogus, Classis Septima Sive Classis Mathematica, 1668, 324–325)



**Slika 6:** Predzadnja stran popisa matematičnega dela knjižnice prvga kranjskega vakuumista, kneza Turjaškega, in njegovega brata. Na drugem mestu levo navaja Kobavovo knjigo (ibid., 334–335)

vilna Portajeva dela, njegovo Magijo je imela kranjska družina Rechbach celo v dveh različnih natisih.

Knez Turjaški<sup>14</sup> je slabo stoletje po natisu Kopernikove knjige leta 1654 pomagal Ottu Guerickeju pri vakuumskih poskusih v Regensburgu. Vsekakor je že kot mladenič v Ljubljani veliko zvedel o vakuumu, še več pa si je o njem prebiral v svoji bogati ljubljanski knjižnici v zrelih letih. Pomembna vloga, ki jo je odigral ob Guericcku ob začetkih vakuumske tehnike,

tako niti ni popolno presenečenje: Ljubljana tedanjih dni je bila eno središč pretokov idej sodobne nove znanosti med renesančno in baročno Italijo ter humanisti na cesarskem Dunaju. Med drugim je Turjačan v svoji ljubljanski knjižnici hranil knjigo o hidrotehniki in vakuumskih poskusih praškega profesorja in rektorja Dobrzenskyja<sup>15</sup> iz znane praške zdravniške družine, ki ga je ostro kritiziral plemič Rain<sup>16</sup> z gradu Strmol pri Cerkljah blizu Kranja. Seveda danes težko ocenimo, katero od sprtih strani je tedaj podprl turjaški knez, vsekakor pa so njegove izkušnje z vakuumskimi poskusi vplivale na Dobrzenskyjeva raziskovanja.

Naš prvi vakuunist, Turjačan, v svoji knjižnici, ki je bila najboljša v tedanji baročni Evropi, ni hranil le dela tujih avtorjev. Na vidnem mestu je imel tudi knjigo našega profesorja matematike Kobava.<sup>17</sup>

### 3 SKLEP

Presenetljiva najdba Kopernikove knjige v Ljubljani se kaže v bolj pričakovani luči, če jo povežemo z izjemno pomembno vlogo, ki jo je stoletje po Koperniku odigral prvi turjaški knez pri postavitvi zgodnjih Guerickejevih vakuumskih poskusov. Dognanja te vrste vsekakor vlivajo novo samozavest slovenskim vakuunistom, naslednikom slovitih prednikov.

### LITERATURA

Benedetti, Giambattista. 1599. *Io. Baptistae Benedicti Partii Veneti philosophi praestantissima speculationem libri in quo mira subtilitate haec tractatu continentur theoremata arithmetica de rationibus operationem perspectiva de mechanicis disputat de quibuspan placitis Arist. In quintum Euclidis libra Physica & Mathematica responsa per epistolas.* Venetis: Baretium Baretium & Socios.

Bogoljubov, A. N. 1983. *Matematiki mehaniki. Biografičeskii spravočnik.* Naukova dumka, Kiev.

Cantor, Moritz Benedict. 1900. *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik.* Knjiga 2. Leipzig, B.G. Teubner.

Cardano, Girolamo. 1550. *De subtilitate libri XXI.* Privezано: 1557. *De rerum veritate libri XVII.* Basel. Nemški prevod: 1591. Basel. (Pokrajinski muzej Kočevje-II/107)

Crombie, A.C. 1970. *Da S. Agostino a Galileo.* Milano: Feltrinelli

Dobrzensky, Jakob Joannes Wenceslaus de Nigro Ponte. 1657. *Nova, et amaenior de admirando fontium genio (ex abditas naturae clausstus, in orbis lucem emanante) philosophia...* Ferrariae: Apud Alphonsum, & Io. Baptistam de Marestis

Kobav, Andrej. 1643. *Vindicae Astronomiae et ethicae pro Dionysio Exiguo, abbate Romano, contra eximios chronographos praeterpropter summos imos aeram vulgarem usurpantes seu nato, motuo redivivoque Iesu homini Deo de incarnationis passionisque*

<sup>13</sup> Porta, 1561, 1: 282°, 2: 125°, 127°

<sup>14</sup> Knez Janez Vajkard Turjaški (\* 11. 3. 1615 grad Žužemberk; † 13. 11. 1677 Ljubljana)

<sup>15</sup> Jakob Joannes Wenceslaus Dobrzensky de Nigro Ponte (Jakub Jan Vaclav (Venčeslav) iz Črneho Mostu (Schwarzbrug), \* 1623; † 1697)

<sup>16</sup> Janez Friderik (Joannes Frideric) pl. Rain

<sup>17</sup> Andrej Kobav (\* 7. 11. 1591 Cerknica; SJ 22. 10. 1610 Brno na Moravskem; † 12. 2. 1654 Trst)

anno MDCXXXIII Mense Die vota dissertatio. Viennae: Greg. Gelbhaar

Kopernik, Nikolaj. 1566. Nicolai Copernici Torinensis de revolutionibus orbium coelestium, Libri VI. In quibus stellarum et fixarum et erraticarum motus, ex veteribus atque recentibus observationibus, restituit hic autor. Praeterea tabulas expeditas loculentasque addidit, ex quibus eosdem motus ad quoduis tempus mathematicum studiosus facillime calculare poterit. Item de libris

revolutionis Nicolai Copernico narratio prima, per M. Georgium Rheticum ad D. Ioan. Schonerum Scripta. Cum Gratia & Privilegio Caes. Maiest. ex officina Henricpetrina, Basileae. Prevod: 1998. Des révolutions des orbes célestes. Pariz: Diderot.

Porta, Giovanni Battista. 1561. Magiae naturalis, sive: De miraculis rerum naturalium Libri III. Joanne Baptista Porta Neapolitano Auctore. Apud Guilielm. Roullium, Lugduni. (NUK-8284; NUK-24483).