

izvirni znanstveni članek

UDK 53(091):929 Gruber, G.
53(091):929 Bošković, J.R.
53(091):929 Ambschell, A.
53(091):929 Dillherr, K.
53(091):929 Rieger, K.
53(091):929 Schöttl, G.
prejeto: 3. 9. 2001



Stanislav Južnič

dr. zgodovinskih znanosti, Fara 2, SI-1336 Vas

Dillherr, Rieger, Schöttl, Gruber in Ambschell: jezuitski fiziki v Ljubljani 1754-1785

IZVLEČEK

Raziskali smo življenjsko pot in dela najpomembnejših ljubljanskih fizikov ob času ukinitve jezuitskega reda leta 1773. Njihov pomemben dosežek je bil predvsem dolgoročni sprejem Boškovićeve fizike v Ljubljani. Podrobneje obravnavamo njihove opise vakuumu, flogistona, kalorika, luminiscence in severnega sija, opazovanje prehoda Venere čez ploskev Sonca leta 1761, hidrotehniko ter pedagoško delo.

KLJUČNE BESEDE

Ljubljana, jezuiti, Rudjer Josip Bošković, Gabrijel Gruber, zgodovina fizike

SUMMARY

DILLHERR, RIEGER, SCHÖTTL, GRUBER AND AMBSCHELL: JESUIT PHYSICISTS IN LJUBLJANA BETWEEN 1754 AND 1785

The article reviews the life and work of the most eminent physicists working in Ljubljana in the time of abolition of Jesuit order in 1773. Their key contribution was the domination of Bošković's physics in Ljubljana. A special concern is put on Jesuit ideas about vacuum, flogiston, caloric, luminiscence and Aurora Borealis, their observation of the passage of Venus across the disc of the Sun, their work in hydrotechnic and their pedagogical work in Ljubljana.

KEY WORDS

Ljubljana, Jesuits, Rudjer Josip Bošković, Gabrijel Gruber, History of Physics

Uvod

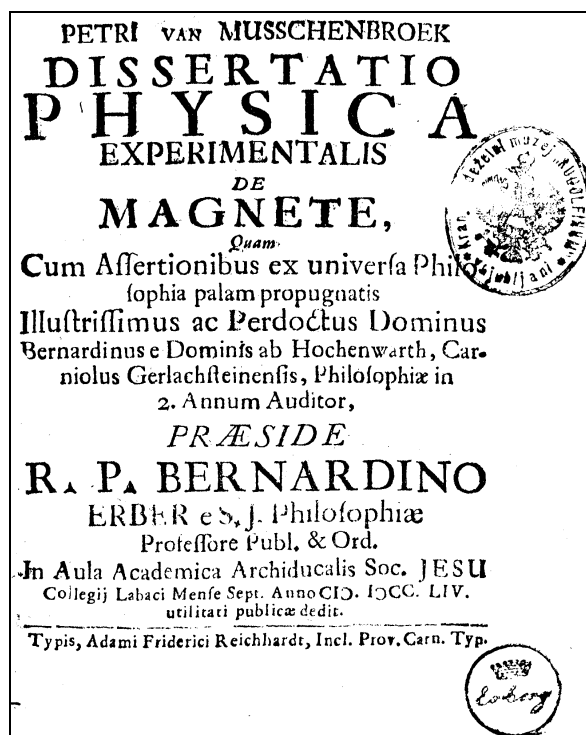
Ljubljanski jezuitski kolegij ni bil dovolj razvit, da bi v njem lahko uspešno opravljali samosvoja fizikalna raziskovanja. Zato so ljubljanski fiziki sprejemali ideje iz drugih središč, predvsem z Dunaja in iz Rima, pozneje tudi iz Pariza, Nizozemske in Anglije. Vendar je podpora majhnih središč učenosti, podobnih ljubljanskemu, odločala o usodi fizikalnih idej razvitih v glavnih središčih. Zato ima tudi preučevanje razvoja tedanje fizike v Ljubljani pomen, saj odkriva odmeve sočasnih sprememb v Evropi.

Opisali smo poklicne poti petih jezuitskih fizikov, ki so delovali v Ljubljani okoli leta 1773. Bili so pomembni raziskovalci in so se s številnimi objavljenimi deli vključevali v sam vrh znanosti v tedanji habsburški monarhiji. Vrtinci hudih političnih nasprotij jim niso prizanašali. Žal je z njihovi bolj ali manj prisiljenimi odhodi Ljubljana za nekaj časa izgubila že dobljeni stik z evropskim razvojem.

Raziskali smo v času in prostoru zelo omejeno dogajanje, povezano s poukom fizike v Ljubljani v sedemdesetih letih 18. stoletja. Prepletanje usod fizikov nam daje globlji vpogled v pozabljene dosežke tedaj vodilnih mislecev v Ljubljani, ki niso bili slovenskega rodu, so pa globoko zaznamovali našo duhovno preteklost.¹

KAREL DILLHERR (2. 11. 1710 - 2. 12. 1778), fizik in ljubljanski rektor

Najstarejši med ljubljanskimi fiziki, ki so službovali na jezuitskem kolegiju tik pred njegovo ukinitvijo, je bil Dunajčan Dillherr. Med ljubljanskimi jezuiti je bil trikrat: med letoma 1754-1759, od 2. januarja 1763 do 30. marca 1766 in od 26. aprila 1769 do 11. junija 1772. Prvič je bil dekan in profesor moralne teologije, nato pa dvakrat rektor. Noviciat je opravil v domačem mestu med letoma 1730-1731, nato pa je tri leta študiral filozofijo v Gradcu. Po službovanju v Trstu, na Dunaju in v Judenburgu je kot profesor filozofije v Gradcu in promotor izdal dve fizikalni knjigi. Podobno je ravnal desetletje pozneje Bernhard Ferdinand Erberg (1718-1773) v Ljubljani.²



Naslovnica Erbergove izdaje Musschenbroekove knjige, NM 1834

Najprej je Dillherr leta 1745 izdal filozofsko razpravo o nebu in planetih jezuita Joanna de Ulloe. Razprava je temeljila predvsem na prvi Aristotelovi knjigi "O nebu", ki so jo v tistem času obravnavali pri pouku. Drugo delo, ki ga je Ulloa leta 1713 naslovil fizika opazovanj, so že 8 let pozneje nabavili tudi v knjižnici ljubljanskega kolegija. V 1. poglavju je Ulloa nasprotoval atomizmu, v 7. pa je razmišljal o vakuumu, vendar brez omembe tedaj zelo priljubljenih poskusov.³

Naslednje leto je v Gradcu Dillherr dal ponatisniti še filozofsko razpravo o barometru jezuita Laurentia Gobarta, ki je leta 1716 izšla na Dunaju.⁴ Dillherr v svojo izdajo ni dal vezati izpitnih tez, čeprav je bilo to tedaj v navadi. Obe izdaji, dunajska in Dillherrova, sta bili popisani v Erbergovi knjižnici leta 1798, samo druga pa v Wildovem popisu licejske knjižnice.⁵

Gobartova knjiga je imela 220 oštevilčenih odstavkov na sto straneh. Zavračal je "strah pred vakuumom (horror vacui)", saj naj bi bil prazen

¹ Zahvaljujem se dr. Jožetu Grasselliju, dr. Lojzetu Kovačiču in dr. Janezu Rakovcu ter skladu Andrewa W. Mellona za raziskovalno podporo na univerzah Saint Louis in Oklahoma.

² Musschenbroek, 1754. Pri letnici so namesto "M" zapisali "CIC" z zadnjo črko zasukano za 180°, namesto "D" pa enako brez prvega "C".

³ Ulloa, 1745; Ulloa, 1713.

⁴ Gobart, 1746; CGASL-I, 240; Stöger, 1855, 61; Sommer-vogel, 1890-1900, III: 65-66; Poggendorff (1796-1877), 1863. V Čopovem katalogu je v naslovu "Philosophicus" pomotoma spremenjen v "Physicus" z letnico 1747 (IX Buch. b-Naturlehre. I-Physik und Chemie. II-Abhandlungen besonderer Theile und Gegenstände. B-Praktische Mechanik. B-Beschreibung von Maschinen, brenderes von zusammengesetzten, 43).

⁵ AS, Dolski arhiv, knjižnična št. 18; W1494.

prostor tudi v porah živega srebra v barometru.⁶ Takšne pore so bile osnovna ideja kritike delovanja Boylove črpalke, ki jo je že leta 1661 objavil učenec Athanasiusa Kircherja (1601-1680), angleški jezuit Linus. Linus je bil profesor matematike na angleškem kolegiju v Liègeu v Belgiji, po letu 1658 pa je bil krajši čas v Londonu. Zagovarjal je Aristotela in odklanjal tlak zraka; trdil je, da Hg v barometru drži do 0,76 m visoko nevidna membrana "Funiculus" iz razredčenega živega srebra, katere niti naj bi otipali, ko s prstom zatesnimo izpraznjeni prostor. Boyle ga je zavrnil tako, da je s sesanjem dvignil stolp Hg na odprtem koncu barometra za 2,2 m višje kot na zaprtem.

Linus je tudi ponovil Pascalov poskus, vendar z nasprotnim rezultatom. Trdil je, da je višina stolpa živega srebra enaka na vrhu in ob vznožju hriba.⁷ V desetem odstavku je pravilno opisal dvigovanje živega srebra v barometru zaradi teže zraka. Sledili so opisi poskusov nemškega jezuita Kircherja, Boyla in drugih raziskovalcev. V 104. odstavku je bila opisana možnost za redčenje in zgoščevanje zraka s črpalko oziroma tlačilko. Poleg barometra je opisal tudi delovanje termometra in higrometra.

V tem času so imeli v knjižnici jezuitskega kolegija in v knjižnici baronov Erbergov v Ljubljani na razpolago več knjig s poskusi in tudi s pomembnejšimi nasprotujočimi si teorijami o vakuumu.⁸ Med natisnjenimi izpitnimi tezami profesorjev jezuitskega kolegija v Ljubljani za leta 1760 (Tauferrer), 1768 (Pogrietschnig), 1771-1775 (G. Schöttl) in 1778-1780 (Ambschell) ni bilo posebnih vprašanj o vakuumu. Inocenc Tauferrer (1722-1794) je v tezah za leto 1760 menil, da razredčenje teles nastane zaradi širjenja por (votlin), ki ga povzroča vstop nešteti delcev ognja. Podobno naj bi zgoštev povzročalo krčenje votlin zaradi privlačne sile. Zaradi motenj v ravnovesju etra naj bi prišlo do izhlapevanja zelo finih delcev iz votlin snovi.

V času prvega Dillherrovega rektorstva so morali študentje Janeza Krstnika Pogrietschniga leta 1766 opisati delovanje barometra z meteorološkega stališča. Ravnovesje živega srebra v barometru so

pojasnili, ne da bi posebej omenili vakuum.⁹

Janez Krstnik Schöttl (r. 1724) in njegov 8 let mlajši sorodnik Gregor Schöttl iz Steyra v Zgornji Avstriji sta bila med prvimi zagovorniki Boškovičevega nauka v Ljubljani. J. Schöttlovo pojmovanje vakuumu poznamo po študentskih zapiskih,¹⁰ ki jih je zbral njegov slušatelj na Teresianumu Mihael Amadej Janez Nepomuk Raigersfeld (Rakovec, 1744-1783). Raigersfeld je med letoma 1761-1767 študiral pravo in kameralistiko pri baronu Josephu Sonnenfelsu (1733-1817) na Dunaju; ta ga je imel za svojega najbolj nadarjenega študenta. Kot deželni svetnik je Raigersfeld po prepovedi Družbe Jezusove sodeloval pri popisu knjig v kolegiju.¹¹

Janez Schöttl je po učbeniku svojega nekdanjega sodelavca Paula Maka pl. Kerek-Gede iz Bude vakuum in pore med telesi filozofsko utemeljil, medtem ko je druga področja fizike matematično obravnaval s številnimi enačbami.¹² Poleg vakuumu in por je obravnaval še atome po Boškovičevi teoriji, Keplerjeve zakone in Newtonovo teorijo gravitacije, ki je nasprotovala kartezijanskim vrtincem.¹³

Glede vakuumu so bili kartezijanci in Leibniz v nasprotju z zagovorniki Newtona in Epikura. Po J. Schöttlu gibanje ni možno v povsem zapolnjenem prostoru, kjer ni prostora za premik.¹⁴ Vakuum je tudi v medzvezdnem prostoru. V kartezijanskem "subtilnem fluidu" je videl nasprotja, saj bi oviral gibanja planetov po vesolju.¹⁵ Ta argument je bil še večkrat uporabljen proti etru sto let pozneje, v drugi polovici 19. stoletja.

Schöttl je imel pore za presledek med dvema ali več delci snovi. V porah je neskončno več vakuumu kot v samih telesih. Prav tako je v porah veliko več vakuumu kot snovi, razmerje med njima pa je izrazil tudi s števili.¹⁶ Teža je sorazmerna s količino materije v telesu. Zato je v telesu toliko več vakuumu, čim lažje je. V ozadju takšnega razmišljanja je bila domneva o enakih atomih na različnih medsebojnih oddaljenostih.

Pore v telesih omogočajo širjenje zvoka in svetlobe. Pri gibanju skozi snov na delce deluje odbojna sila. Pri drugačnih medsebojnih razdaljah med delci pa pride do privlačne sile.¹⁷ Domneva o spreminjanju smeri sile pri nevidno majhnih razdaljah je bila osnova Boškovičeve teorije, ki pa je s citati zelo skopi Raigersfeldovi zapiski niso ime-noma navajali.

⁶ Gobart, 1746, 4. odstavek.

⁷ Linus (1595-1675), 1661; Boyle, 1662; Shapin, 1993, 76, 161-165. Linus je bil posebno znan po polemiki z Newtonom glede teorije barv, ki jo je vodil tik pred smrtjo pri Phil. Trans.

⁸ V oklepaju so popisovalci in knjižnična števila: Schott (1608-1666), 1657 (Mayr, 1678, 89; J605, Č8525); Mayeri, Pneumatica (80) (Mayr 1678), verjetno: Mayr, 1680 (W1540); Boyle, 1672 (W1420, Č8340); Pascal, 1698 (Erberg 1798); Descartes (R. Des. Cartes), 1704 (W1421); Gobart, 1716, 1746 (Erberg 1798, samo druga pri W1494 in Č8294); Musschenbroek, 1739 (J, W1442, Č8463); Supplicium, 1752 (W1568); Apponyi, 1753 (W1483); Haymon, 1758 (Erberg 1798, W1432); Musschenbroek, 1761 (J, W1443, Č4283); Martin, 1766 (Č8539-Č8546).

⁹ Pogrietschnig, 1766, tezi 38, 39.

¹⁰ Raigersfeld, 1763.

¹¹ SBL, 14; Dolar, 1992, 189.

¹² Mako, 1762; Raigersfeld, 1763, 2-13 (2. poglavje e).

¹³ Raigersfeld, 1763, 10-13, 119, 122.

¹⁴ Raigersfeld, 1763, 5, 6.

¹⁵ Raigersfeld, 1763, 7, 8, 9.

¹⁶ Raigersfeld, 1763, 10, 11.

¹⁷ Repulzija in kohezija (Raigersfeld, 1763, 12, 13).

V času drugega Dillherrovega rektorstva v Ljubljani je J. Schöttlov sorodnik Gregor v svojih izpitnih tezah obravnaval tudi vodno paro. Vendar ni omenil ne parnega stroja, ne vakuumu.¹⁸ Gregor Schöttl je pozneje v izpitnih tezah za svoje ljubljanske študente obravnaval bolj delovanje sil, manj pa sestavo snovi in metalurgijo. Boškovičevo teorijo je opisal tudi v izpitnih tezah za študenta Vego; ta jo je pozneje večkrat uporabil v svojih knjigah.¹⁹

V Biwaldovih tezah za izpit iz fizike ni bilo posebnih vprašanj o teoriji vakuumu, toliko bolj pa so študentje morali poznati poskuse s črpalkami, sifonom in različnimi umetno narejenimi vrelci, s katerimi so pojasnjevali delovanje barometra. Ne-prozornost teles so pojasnjevali z neenakomerno porazdelitvijo delcev z maso in praznih prostorov. Biwaldove teze so bile pozneje večkrat ponatisnjene z neznatnimi spremembami.²⁰ Med 23. oktobrom 1755 in 1757 je Biwald poučeval v jezuitskem kolegiju v Ljubljani. Aprila 1757 je tam spoznal Boškovića; njegovo fiziko je pozneje pomagal uveljaviti v številnih knjigah, ki jih je izdal med 44-letnim poučevanjem fizike v Gradcu.²¹ V zrelih letih se je zanimal tudi za botaniko, zato je prijateljeval in si dopisoval z Boerhaavejevim učencem Carlom Linnéjem (1707-1778) iz Uppsale in s Francom Ksaverom Wulfnom (1728-1805) iz Celovca, prvim predavateljem Newtonove fizike v Ljubljani.

Med Ambschellovimi ljubljanskimi izpitnimi tezami iz leta 1778 so študentje obravnavali barometer, dve leti pozneje pa tudi prazne prostore v snovi. Pozneje leta 1807 je Ambschell izčrpno poročal o Guerickovih in drugih vakuumskih črpalkah, o poskusih z magdeburškimi polkrogli, o zračnem tlaku kot vzroku za dvig živega srebra v barometru ter o vakuumu in porah v telesih.²²

Po premestitvi iz Gradca na Dunaj je Dillherr tam kot profesor filozofije izdal dve fizikalni knjigi v latinskem jeziku. V prvi je po Galilejevem vzoru uporabil dialog za opis svojih idej o snovi. V drugi je obravnaval kozmogonijo podobno kot nekaj let za njim Wright in Kant.²³

Ko je Dillherr leta 1754 prvič prispel v Ljubljano kot dekan in profesor moralne teologije sicer formalno ni imel neposrednih zadolžitev pri nabavi številnih fizikalnih knjig in enainpetdesetih eksperimentalnih naprav za pouk matematike in

fizike med letoma 1754-1755. Naprave je popisal tedanji profesor matematike B. F. Erberg, gotovo s sodelovanjem Dillherrja, promotorja in poznejšega pisca fizikalnih del. Prav tako je imel Dillherr pomembno vlogo pri Boškovičevih obiskih v Ljubljani leta 1757, 1758 in 1763,²⁴ saj so bili vsi ljubljanski profesorji fizike v zadnjem desetletju pred ukinitvijo jezuitskega reda leta 1773 in tudi pozneje zagovorniki Boškovičeve fizike. Po Boškoviću je bil vakuum imaginaren, a vendarle ne povsem nič, saj je določal povsem realne razdalje med masami.²⁵

Takoj po prvem imenovanju za rektorja v Ljubljani je Dillherr leta 1763 objavil nepodpisano razpravo v nemškem jeziku, v kateri je ponovno uporabil dialog.²⁶ Naslednje leto je dokončal opremljanje cerkve sv. Jakoba. Ob nastopu svoje druge rektorske službe v Ljubljani je leta 1769 pogumno dovolil zadnjo dramsko predstavo ljubljanskih jezuitov, čeprav so bile igre že leta 1768 uradno prepovedane.²⁷

22. junija 1772 je Dillherr postal rektor v Kremsu ob Donavi v Dolnji Avstriji. Po razpustitvi Družbe Jezusove je živel v bližnjem Steinu in tam tudi umrl.

KRISTJAN RIEGER (14. 5. 1714 - 26. 3. 1780), matematik, arhitekt, astronom in ljubljanski rektor

Dunajčan Rieger je vstopil k jezuitom v domačem mestu pri sedemnajstih letih in tam dve leti prebil v noviciatu, takoj za tri leta in pol starejšim Dillherrom. Ko je Rieger leta 1734 pričel s triletnim študijem filozofije v Gradcu, je Dillherr tam obiskoval zadnji letnik. Poldrugo desetletje pozneje mu je sledil Gregor Schöttl in pozneje Gabrijel Gruber.

Rieger je bil med letoma 1748-1761 profesor arhitekture, eksperimentalne fizike in matematike na dunajskem Teresianumu. Tam je ustanovil fizikalno-matematični kabinet, istočasno kot štiri leta mlajši B. F. Erberg v Ljubljani.

Vendar je Erberg v Ljubljani leta 1754 dal objaviti le Musschenbroekovo fizikalno knjigo ob svojih izpitnih tezah, medtem ko je Rieger malo pozneje na Teresianumu objavil dve lastni latinski razpravi o civilni in vojni arhitekturi. Prva knjiga je imela 274 strani, 15 bakrorezov in 52 strani dodatka. Druga knjiga je imela celo 348 strani, 20 slik in 20 dodanih strani. Obe deli je po Riegerjevi premestitvi v Madrid v španščino prevedel jezuit Michael Benovente.²⁸

¹⁸ Schöttl, 1771, tezi 34, 35.

¹⁹ Schöttl, 1771, tezi 4, 5; Schöttl, 1775, tezi 15, 16; Vega (1754-1802), 1788, 81, 491, 493.

²⁰ Biwald, 1771, teza 35.

²¹ Wurzbach, 1870, 2: 415; Kunitzsch, 1808, 13, 19.

²² Ambschell, 1807, 5: 12-17; Ambschell, 1807, 1: 131.

²³ Dillherr, 1748; Dillherr, 1749; Wright (1711-1786), 1750; Kant, 1755.

²⁴ Marković, 1968-1969, 389, 401, 629, 633.

²⁵ Marković, 1968, 160.

²⁶ Dillherr, 1763.

²⁷ Kovačič, 1998, 69, 70.

²⁸ Rieger, 1756; Rieger, 1758.

Med letoma 1757-1758 je fiziko na Teresianumu poučeval Paul Mako pl. Kerek-Gede, filozofijo pa med letoma 1754-1757 J. Schöttl. Leta 1758 je bil tam tudi Kauffmann. V začetku maja 1757 je izpitom pri Maku in Riegerju prisostvoval tudi Boškovič, ki je študente zelo pohvalil.²⁹

Leta 1763 je Rieger v Madridu izdal knjigo v španščini, v kateri je opisal svoje poskuse z močnimi električnimi silami.³⁰ Ponovil je 14 let starejše poskuse ameriškega newtonijanca Franklina, ki so posebno v Franciji izzvali hude polemike. Francoz Nollet (1700-1770) je sestavil teorijo elektrike s številnimi kartezijanskimi elementi. Večino Nolletovih knjig je nabavil baron Žiga Zois za svojo knjižnico v Ljubljani.

Leta 1766, tik pred izgonom vseh jezuitov iz Španije, se je Rieger vrnil na Teresianum in postal naslednje leto prefekt. Po službi rektorja v mestu Passau in superiorja na posestvu passauskega kolegija v Traunkirchenu blizu Linza je prišel 11. junija 1772 za rektorja v Ljubljano. Vendar je bil že dobro leto pozneje, 29. septembra 1773, jezuitski red ukinjen. Takoj po ukinitvi se je vrnil na Dunaj kot profesor cerkvenega prava in tam 6 let pozneje umrl.

Med letoma 1762-1765 je bil Rieger profesor matematike in "kozmodigraf" v Madridu. Že pred prihodom v Španijo je v Madridu na sedmih straneh objavil svoje opazovanje prehoda Venere čez ploskev Sonca 6. junija 1761. Ljubljansko skupino opazovalcev je vodil deset let mlajši J. Schöttl, ki je pri sedemnajstih letih vstopil k jezuitom na Dunaju in je sodeloval z Riegerjem že na Teresianumu med letoma 1754-1757. V naslednjih letih je bil J. Schöttl profesor matematike v Budi, Celovcu in med jesenjo leta 1759 in jesenjo 1761 v Ljubljani. Nato se je vrnil na Teresianum za profesorja filozofije, ravno ob Riegerjevem odhodu v Španijo. Leta 1764 je J. Schöttl poučeval moralno teologijo v Linzu in nato v Passauu, kjer mu je bil Rieger nekaj časa rektor.

Schöttlovo opazovanje prehoda Venere 6. junija 1761 je objavil upravnik cesarske zvezdarne pri dunajski univerzi, slovaški jezuit Maximilian Hell (1720-1792). Delo je pohvalila celo pariška akademija,³¹ tako da gre za najpomembnejše tedanje astronomsko opazovanje na Kranjskem. J. Schöttl je uporabljal teleskop, ki je bil nabavljen po letu 1755 z letnimi dotacijami 25 fl.³²

Prehod Venere čez Sončno oblo je bil deležen velike pozornosti tedanjih astronomov. Pojav je podoben Sončnemu mrku, le da je Venera navidez veliko manjša od Lune in zato prekrije le majhen del Sonca. Prehodi si sledijo v letih 1631, 1639, 1761, 1769, 1874, 1882, 2004 in 2012.³³ Že Johannes Kepler (1571-1630) jih je omenil kot možnost za meritev paralakse in z njo povprečne oddaljenosti med Zemljo in Soncem; ta razdalja je osnovna astronomska enota. Prvi je prehod Venere opazoval Jeremiah Horrox (1619-1641) v vasi blizu Liverpoola decembra 1639, vendar je njegove meritve objavil šele Poljak Johann Hevelius (1611-1687) v Gdansk u leta 1662. Pojav sta natančneje opisala škot James Gregory (1638-1675) v svoji Optiki leta 1663 ter Anglež Edmond Halley (1656-1742) ob podobnem prehodu Merkurja čez ploskev Sonca leta 1667. Halley leta 1691 in 1716 in za njim Giovanni Domenico Cassini (1625-1712) v Parizu ter John Flamsteed (1646-1719) v Londonu so napovedali, da je prehod Venere leta 1661 prava priložnost za točno določitev razdalje med Zemljo in Soncem iz meritve paralakse Sonca. Nekaj ur trajajoči prehod Venere bi bilo treba opazovati na geografsko oddaljenih točkah z natančnimi urami in sekstanti.

Meritev je opisal tudi Boškovič,³⁴ vendar je opazovanje v Carigradu zamudil. Anglež Benjamin Martin je opisal svoja opazovanja prehoda Venere čez Sonce z lastnim "univerzalnim mikroskopom".

(1783-1850) popisal tudi leta 1847 pod vrstnim številom 146. v oddelku "VII Optika". Poseben oddelek za astronomske instrumente so začeli voditi šele v popisu za leto 1854. Kersnik ni zapisal izdelovalca teleskopa. Nabavljen je bil pred letom 1811, bržkone tudi pred 10. 12. 1808, ko so Kersnika nastavili za rednega profesorja fizike na liceju v Ljubljani. Zato Kersnik ni poznal izdelovalca teleskopa z mikrometrom in ga ni mogel zapisati ob inventuri. Kersnik je leta 1847 pod vrstnim številom 148. popisal tudi "Navaden zemeljski teleskop". Instrument ni bil identičen s tistim iz leta 1811, saj ga je pred letom 1845 izdelal Fanzois (Kersnik, 1847). Teleskop z mikrometrom, gotovo tisti iz leta 1811, je Heinrich Mitteis (1828-1879) v popisu instrumentov gimnazijskega fizikalnega kabineta leta 1866 zapisal kot prvega v oddelku "VIII Optika". Njegovo vrednost je ocenil na 3 fl 15 kr. Za ta denar je bilo leta 1858 mogoče v Ljubljani kupiti 40,6 kg najcenejšega kruha sorznika ali 8,7 kg govedine (Melik, 1981, 31), kar bi bilo danes premalo za nakup teleskopa. Stari teleskop z mikrometrom je bil seveda ocenjen več kot desetkrat nižje od novejšega akromatskega pod št.3 ali teleskopa pod št. 4. Mitteis je vse tri teleskope popisal v oddelku "VIII Optika", 6 drugih astronomskih naprav pa v oddelku "XI Astronomija" (ZML, akc. fond 1, arh. enota 48), saj je teleskope in daljnogledne imel za optične, ne pa za astronomske naprave.

³³ Tudi pri poznejših razpravah o paralaksi so sodelovali Ljubljanci, predvsem pisec številnih astronomskih knjig in profesor jezikov na klasični gimnaziji v Ljubljani Vodušek leta 1879.

³⁴ Boškovičeva razprava (1760) je bila na seji RS pr ebrana v Bevisovem angleškem prevodu (Markovič, 1969, 1107; Truhelka, 1930, 99-100).

²⁹ Markovič, 1968, 391; Godickii-Cvirko, 1959, 85; Dadić, 1991, 156.

³⁰ Rieger, 1763; CGASI-III, 1381; Stöger, 1855, 302; Somervogel, 7: 1841.

³¹ Hell, 1761; CGASI-III, 1499; Stöger, 1855, 320-321; Somervogel, 7: 859; Murko, 1974, 19.

³² Zemeljski teleskop z mikrometrom in zemeljski teleskop s papirnato cevjo je Kersnik popisal v kabinetu za fiziko ljubljanske centralne šole med instrumenti za "Optiko in astronomijo" (Kersnik, 1811). Prvega od obeh je Kersnik

Francoska akademija je poslala Abbéja Jeana Chappeja d'Auteroche (1728-1769) na opazovanje v Tobolsk v Sibiriji, G. Josefa Hiacinta Jeana Le Gentila de la Galaiserja (1725-1792) pa v Pondichéry, središče francoskih posesti v Vzhodni Indiji. Vendar se Le Gentilu opazovanje ni posrečilo ne tedaj ne ob ponovnem prehodu Venere čez ploskev Sonca osem let pozneje.³⁵

V Rimu je prehod Venere čez ploskev Sonca opazoval italijanski jezuit Giuseppe Maria Asclepi (1706-1776), ki je leto poprej nasledil Boškovičovo katedro za matematiko. Pet let pozneje je v razpravi o mikrometerskih objektivih opozarjal, da teoretiška in eksperimentalna določitev premera Venere ob njenem prehodu čez Sonce ne dajeta enakih rezultatov, kot sta pokazala že Pierre Vilhelm Wargentin (Vargentinus, 1717-1738) v Stockholmu in Jakov Vilimovič Brjus (Braunius, 1670-1735) v St. Peterburgu.³⁶

Pierre Bouger (1698-1758) je oktobra 1747 pri Pariški akademiji s svojim novim heliometrom dokazal, da je Sonce dokaj pravilne okrogle oblike.³⁷ Opazovanja cesarskega astronoma jezuita Maximiliana Hella (1720-1792) med 21. in 23. majem 1761 so bila v skladu s Halleyevo meritvijo razdalje med Venero in Zemljo. Postopke za opazovanje prehoda Venere čez ploskev Sonca sta poleg Hella razvila še Škot James Short (1710-1768) v Edinburghu in Asclepi, ki je z mikrometrom odpravil kromatsko aberacijo; ob sliki in s primerjavo med navideznima premeroma Venere in Marsa je iz znane oddaljenosti od Zemlje izračunal premera planetov.³⁸

Študentje ljubljanskega profesorja fizike Pogrietschniga so dali svoje teze za izpit septembra 1768 vezati ob ponatis Asclepijeve razprave in ob Boškovičovo fiziko.³⁹ Biwald je istega leta v Gradcu skupaj s svojimi izpitnimi tezami dal prav tako ponatisniti Asclepijevo knjigo,⁴⁰ Boškovič pa že tri leta pred Ljubljančani.⁴¹

Ponatis Asclepijeve knjige je bil priprava na opazovanje 3. julija 1769, ko je ponoven prehod

Venere čez ploskev Sonca vzbudil še večjo pozornost. Na jezuitskem kolegiju v Ljubljani so leto pred tem sprejeli Schöttla in Gruberja, ki sta se ukvarjala tudi z astronomijo. Angleža Green in kapitan James Cook (1728-1779) sta opazovala na Tahitiju, v Hudsonovem zalivu in v Madrasu. Danci so opazovali v bližini Cap Norda, Švedi na Finskem, Rusi s Shortovimi zrcalnimi teleskopi na Laponskem in v Sibiriji. Bošković se je po nalogu RS odpravil na meritev v Kalifornijo s pomočnikom Liesganigom. Vendar je bila Kalifornija v posesti Špancev, ki so leta 1767 prepovedali jezuitom dostop na svoje ozemlje. Poleg tega je divjala sedemletna vojna, v kateri je bila Anglija nasproti habsburške monarhije. Zato je kancler Wenzel Anton knez Kaunitz-Rietberg (1711-1794) preprečil potovanje Boškoviću, ki je bil ta čas profesor v habsburški Pavii. RS je poslala Chappeja, ki pa je tam pozneje umrl med epidemijo.⁴²

Opazovanja prehodov Venere čez ploskev Sonca v letih 1761 in 1769 je obdelal Johann Franz Encke (1791-1865) v Gothi med letoma 1816-1825 in v Berlinu leta 1835, Karl Powalky (1817-1881) pa leta 1864. Encke je poznal natančnejše zemljepisne dolžine opazovalnih postaj, tako da je lahko določil vrednost Sončeve paralakse in velike polosi tira Zemlje na skoraj 4% natančno. Meritve iz leta 1761 so dajale vrednost paralakse med 8" in 10", leta 1769 pa med 8" in 9". Izračunana povprečna vrednost za veliko polos tira Zemlje je bila le za 4 milijone km višja od sodobne.⁴³

GREGOR SCHÖTTL (14. 2. 1732 - 1777), fizik in meteorolog

Gregorja Schöttla je posvetil sekavski škof, enako kot pozneje Maffei in Gruberja. Filozofijo, matematiko in jezikoslovje je študiral v Gradcu med letoma 1751-1755. Fiziko je začel poučevati kot profesor filozofije na jezuitskem kolegiju na Reki med letoma 1767-1768. Pouk filozofije se je tam začel leta 1725/26 s predavanji poznejšega rektorja Udalrika Bonbardija. Zaradi pomanjkanja denarja je na kolegiju v Reki en sam profesor poučeval logiko in metafiziko v 1. letniku, naslednje leto pa fiziko v 2. letniku. Leta 1767 je imel Schöttl 46 slušateljev, naslednje leto pa le 28. Po Schöttlovem odhodu leta 1770 so se trije reški študentje "proslavili (cum gloria)" z obrambo fizikalnih aksiomov Isaaca Newtona (1642-1727). Reška jezuitska knjižnica je bila ustanovljena leta 1627 in je imela po popisu iz leta 1777 173 knjig iz filozofije, med katero so šteli tudi fizikalna dela.⁴⁴

³⁵ Martin, 1759 (Č7948), Postscript, 123; Marković, 1969, 609-610, 1107.

³⁶ Asclepi, 1768, 7. Knjigo je Karl Dežman (1821-1889) zapustil Rudolfinumu in je danes v knjižnici Narodnega muzeja, vendar brez navedbe avtorja. Na 4 je natisnjena zahvala astronomu Johnu Dollond (1706-1762) za navedbe natančnejših meritev in opis "Gregorijanskega" teleskopa. Ker polemično razpravo med Dollondom in Asclepijem z Gregorjanske univerze hranijo v Nacionalni knjižnici v Parizu, je dr. Lojze Kovačič ugotovil, da gre za Asclepijevo delo, ki je prvič izšlo v Rimu leta 1765.

³⁷ Asclepi, 1768, 9.

³⁸ Asclepi, 1768, 21-23, 32-33, 37.

³⁹ Bošković, 1763.

⁴⁰ Asclepi 1765; Poggendorff, 1863.

⁴¹ Biwald, 1765. Istega leta 1765 je bilo Boškovičovo delo na podoben način ponatisnjeno tudi v Parizu (Varičak, 1925, 198-199).

⁴² Bošković, 1980, pismo 26. 5. 1767, 231 in pismo 20. 2. 1769, 329; Casanovas, 1991, 237; Marković, 1969, 695; Supek, 1989, 150; Gurikov, 1983, 146.

⁴³ Ševarlić, 1986, 46-48; Berry, 1946, 218, 242-244.

⁴⁴ Vanino, 1987, 219-221, 313.

Gregor Schöttl je prevzel stolicu za fiziko v Ljubljani 22. oktobra 1768. Poučeval je tudi matematiko in občasno moralno filozofijo. Po prepovedi jezuitskega reda je bil 9. oktobra 1773 začasno potrjen za profesorja fizike. Bil je podrejen ljubljanski škofiji, vendar po ukinitvi Družbe Jezusove ni zaprosil za jurisdikcijo, čeprav je prej opravljal duhovniško službo. Stanoval je v Barbovi hiši in si dal hrano prinašati iz gostilne.⁴⁵

Med 5. januarjem 1776 in 16. majem 1776 je Schöttl objavil 6 meteoroloških poročil v tedniku Kmetijske družbe Javni tedenski list Vojvodine Kranjske. Urednik je bil sam G. Schöttl, založnik pa ljubljanski tiskar Janez Friderik Eger leta 1775 in 1776. Tiskali so predvsem gospodarska in politična poročila in osmrtnice.⁴⁶

GABRIJEL GRUBER (6. 5. 1740-25. 3. 1805), hidrotehnik in general Družbe Jezusove

Gruber je bil rojen v premožni dunajski družini, od katere je pozneje dobil veliko dediščino. Njegova mlajša polbrata sta bila prav tako jezuita Tobias Gruber (1744-1806) in Anton Gruber. G. Gruber je vstopil v jezuitski red pri petnajstih letih 18. oktobra 1755 na Dunaju z željo po misijonskem delu v daljnih kitajskih krajih. Noviciat je opravil v letih 1756-1757, ko je od 5. aprila 1757 do 4. marca 1758 tudi Bošković živel pri dunajskih jezuitih.⁴⁷ Leta 1758 je Gruber nadaljeval humanistični študij v Leobnu. Med letoma 1759-1760 je študiral filozofijo v Gradcu, kjer je po letu 1763 fiziko poučeval nekdanji ljubljanski jezuit Biwald. Leta 1759 je bil "Grueber" zapisan med tremi jezuiti, ki so prespali pri jezuitih v Ljubljani na poti iz Gorice v Millstatt na Koroškem.⁴⁸

Leta je 1761 Gregor Gruber študiral jezike na Dunaju. Tobias Gruber je prehodil do podrobnosti enako učno pot 5 let pozneje. Nadaljeval je nekoliko drugače, saj je leta 1767 poučeval gramatikalne razrede v Passauu, nato pa med letoma 1768-1773 študiral matematiko in teologijo na Dunaju.

Med študijem jezikov je Gabrijel Gruber poučeval latinščino na dunajski orientalski akademiji. Leta 1762 je študiral matematiko v Trnavi pri Bratislavi pri profesorju matematike in direktorju observatorija Franzu Weissu (1717-1785), zagovorniku Boškovićeve fizike. Na univerzi v Trnavi sta do njene prestavitve v Budo poučevala tudi Hell in gradiščanski Hrvat Ivan Horvat (1732-1799), ki je je objavil številne učbenike fizike in matematike po Boškovićevem nauku.⁴⁹ Leto pred Gruberjevim prihodom je v Trnavi poučeval nekdanji ljubljanski

ski profesor fizike Franc Tricarico (1717-1788), pred njim pa Andrea Jaslinszky⁵⁰ in Joseph Appony. Weissove in Apponyeve izpitne teze iz leta 1754 so istega leta nabavili tudi v Ljubljani. Leta 1763 je nadškof uradno proglasil novi Scherfferjevi knjigi o Boškovićevi fiziki za učbenika v Trnavi, za profesorja matematike pa je bil nastavljen hrvaški boškovičev Antun Radić (1726-1773).⁵¹

Gruber je teologijo študiral leta 1763 na Dunaju. Takrat je bil med 15. januarjem 1763 in majem 1763 tam Bošković ponovno gost jezuitskega kolegija in "Domus professa".⁵² Matematiko je Gruberja učil Karl Scherffer (1716-1783).⁵³ Študij teologije je nadaljeval med letoma 1764-1767 v Gradcu, nato pa je opravil duhovno leto v Judenburgu.

4. junija 1768 je prišel Gabrijel Gruber v Ljubljano in postal naslednjega leta predstojnik katedre za risanje, geometrijo, mehaniko in hidravliko na jezuitskem kolegiju v Ljubljani, ki jo je ustanovila Kranjska kmetijska družba. Položaj je obdržal do leta 1784. Vodil je ladjedelniški oddelek, ki so ga obiskovali tudi Benečani. Med letoma 1774-1783 so tu Spirito Vigo in njegovi pomočniki izdelali modele ladij za pouk.⁵⁴ Obenem je bil Gruber med letoma 1772-1781 ravnatelj plovbe po Ljubljani in Savi. Enako službo je med letoma 1774 in 1777 opravljal Tobias Gruber v Temišvarju in leta 1780 postal stavbni ravnatelj kameralnih posestev na Češkem in hkrati tajnik znanstvene družbe v Pragi. Leta 1800 je postal njen član nekdanji učenec in sodelavec Gabrijela Gruberja Vega. V glasilu družbe je Tobias Gruber objavil številne razprave, ki gotovo zrcalijo tudi fizikalne ideje polbrata G. Gruberja, čeprav je njuno znanstveno sodelovanje mogoče dokazati le pri pismih s hidrografske in fizikalno vsebino, objavljenih na Dunaju leta 1781.

Kljub maloštevilnim Gruberjevim objavam lahko pokažemo, da je Bošković vplival na Gruberjevo delo pri gradnji prekopa v Ljubljani. Bošković je med letoma 1764 in 1781 pisal strokovna mnenja o hidrodinamskih posegih in je leta 1781 raziskal možnosti za razbremenitev kanala Nuovo Ozreli v Lucci v Italiji. Leta 1765 je milanski profesor jezuit Lecchi objavil Boškovićevo pismo "O načelih za praktična pravila meritev voda, ki tečejo v koritih" s postopkom za izračunavanje povprečne hitrosti kapljevine.⁵⁵ Vendar je Bošković že 27. maja 1766 ugotavljal, da Lecchijeva knjiga vsebuje "napačne predpostavke" pariškega akademika Jea-

⁵⁰ Jaslinszky, 1756 (W1439).

⁵¹ Scherffer, 1763; Radics, 1765; Dadić, 1982, 1: 238-239; Muljević, 1991, 148.

⁵² Marković, 1969, 629, 633.

⁵³ Steska, 1905, 45.

⁵⁴ Modeli so last Narodnega muzeja v Ljubljani, hrani pa jih Pomorski muzej v Piranu (Pahor, 1981; Hlaj, 1999, 767-769).

⁵⁵ Bošković, 1765, 319-345.

⁴⁵ Rajšp, 1992, 273.

⁴⁶ Umek, 1967, 149.

⁴⁷ Marković, 1968, 401.

⁴⁸ Verhovnik, 1905, 98.

⁴⁹ Horváth, 1767; Horváth, 1770 (W1511, W1512).

na Le Ronda d'Alamberta (1717-1783). V začetku leta 1774 je Bošković v pismu učencu in sodelavcu Francescu Puccinelliju (1741-1809) še priporočal Lecchija, 25. oktobra 1780 pa ne več.⁵⁶

Kranjske vode so začeli raziskovati že Kircher,⁵⁷ baron Janez Vajkard Valvasor (1641-1693) in Franc Anton pl. Steinberg (1684-1765). Inženirja Durchlasser in Renner sta začela z deli na prekopu v Ljubljani leta 1735, njun načrt pa je v bakrorezu izšel 4 leta pozneje. Leta 1770 je Ljubljano obiskal Lecchi, pozneje pa so mu v Milano poslali načrte za gradnjo prekopa. Izrekel se je proti prekopu in s tem povzročil sobratu Gruberju veliko preglavic. Lecchiju se je zdela poglobitev in razširitev struge Ljubljanske boljše rešitev. Gruber je omenil predloge Maximiliana Fremauta, "P. Lechija, milanskega jezuita in znanega matematika" ter kameralnega inženirja S. Huberta. Vsi so zagovarjali poglobitev, Lecchi pa celo razširitev struge Ljubljanske. Vendar takšna rešitev po Gruberju ne bi bila cenejša, saj bi ogrozila tudi hiše ob Ljubljani. Sam se je navduševal nad prekopi z zapornicami, kot so jih izdelovali Nizozemci. Zato je z računi pretokov in padcev predstavil svoj prekop, ki ga je podpiral tudi major Vincenc Jurij Strup(p)i (1733-1810) iz Ljubljane. Zaradi ovinkov skozi mesto je bila Ljubljanska daljša od prekopa za gradom v razmerju 77:40. Prekop je imel na razdalji skoraj 2 km padec 4,725 m, medtem ko naj bi Ljubljanska na razdalji več kot 12 km od Vrhniko padla le za 36 cm.⁵⁸

Po več kot petih letih gradnje prekopa je bil Gruber 10. decembra 1777 odstavljeno, delo pa je končal Strupi 25. novembra 1780. Strupi je medtem napredoval v pionirskega podpolkovnika in je postal leta 1771 dvorni svetnik, podobno kot Gruber 8. aprila 1775.⁵⁹ Čeprav je bilo Gruberju prepovedano vmešavanje v gradnjo, je do leta 1781 še obdržal položaj ravnatelja plovbe po Ljubljani in Savi. Volje do gradnje prekopov nikakor ni izgubil, saj je še leta 1779 pisal mineralogu Ignacu baronu Bornu (1742-1791) o plovbi med Ljubljano in Trstom in o 1,5 milje dolgem prekopu med Ljubljano in Savo.⁶⁰ V času objave pisma je Born postal veliki mojster najpomembnejše dunajske prostozidarske lože "Pri pravi slogi", katere član je bil od 1. julija 1785 tudi Strupi, ki je medtem leta 1779 postal baron.

*Portret Gabriela Gruberja
v jezuitski redovni kroniki*

⁵⁶ SBL, 1925-1932, 1: 268; Martinović, 1992, 282-283; Marković, 1969, 662, 822 in 897; Bošković, 1980, 181, 190 (pismi 28. 11. 1765 in 27. 5. 1766).

⁵⁷ Kircher, 1650, 9: 2. del, 7. poglavje; Schott, 1677, 4: pars II, 518-533, 554-555.

⁵⁸ Gruber, 1781, Vorrede des Herausgebers, 4; Gruber, 1781, 5, 8 (Erster Brief 15. 2. 1779); Gruber, 1781, 15, 17-19 (Zweyter Brief 18. 2. 1779).

⁵⁹ Steska, 1905, 43.

⁶⁰ Gruber, 1781, 1, 4 (Erster Brief 15. 2. 1779). Brata barona Jožef (1741-1813) in Žiga Zojs (1747-1819) sta bila člana drugih prostozidarskih lož (Košir, 1998, 61-62).

*Jurij Vega v upodobitvi Franza Wolfa
(litografija, 1802)*

Gruber je razmišljal tudi o prekopavanju Save za boljšo plovbo: "Ker ima Sava na Kranjskem mo-

čan padec, je mestoma tudi do 20 sežnjev globoka. Drugod naplavlja gramoz v jarke, izgublja padec, poplavlja, se zvija in na Madžarskem in na Hrvaškem spreminja tok. Do Krškega lahko nosi po 150-180 centov, od Krškega do Beograda pa od 300 do 400 centov.⁶¹ Vendar je plovba nevarna. Zato bi bilo treba staro rečno korito poravnati. To je gotovo Heraklejevo delo, vendar potrebno in koristno, tako kot čiščenje Avgijevih hlevov."

Recenzent razprave "navigacijskega inženirja Abbé Gabr. Gruberja" je predlogu zaželel "naklonjen sprejem".⁶² Vendar do izvedbe v Gruberjevih razsežnostih ni prišlo. Beograd je bil sicer septembra 1789 zaseden v bojih, pri katerih je ognjeni krst doživel tudi Vega. Vendar je ostal v habsburških rokah le dve leti, do mira pri Svištovu.

Gruberjevo praktično (1772-1777) in teorijsko (1781, 1802) delo v hidrodinamiki je povsem ustrezalo duhu tedanjega časa. V osemnajstem stoletju so med vsemi panogami fizike največ uporabljali ravno hidrodinamiko. S praktičnimi izkušnjami so zgradili vodomete najpomembnejšim vladarjem v Versaillesu, pri St. Peterburgu, pri Schönbrunnu na Dunaju in drugje. Švicar Daniel Bernoulli (1700-1782) je leta 1737 praktične izkušnje utemeljil v teoriji hidrodinamike, ki jo je G. Schöttl uporabil v izpitnih tezah leta 1771.⁶³

Gruber je zadnje zaobljube opravil v Ljubljani 15. avgusta 1773, 25 dni po pismu Dominus ac Redemptor Noster papeža Klementa XIV in le nekaj dni pred pismom Marije Terezije, datiranim 9. in 10. oktobra 1773. Pismo je prispelo v Ljubljano 17. septembra 1773 in je bilo razglašeno v kolegiju 29. septembra 1773. Gruberjev dve leti mlajši sodelavec Joseph Jakob Liberatus Maffei de Glattfort (1742-1807), ki mu je bil v šolskem letu 1772/73 z odlokom Marije Terezije dodeljen z goriškega kolegija, zadnjih zaobljub ni opravil. Gruber se je tako dokončno odločil za jezuite v prelomnem trenutku in je bil s tem določen za pomembno vlogo v redu. Po ukinitvi je stanoval v Petermanovi hiši ob skupni hrani s svojim podravnateljem Maffeiem, profesorjem poljedelstva Joannesom Giellom, rojenim leta 1734 na Madžarskem in polbratom Antonom Gruberjem, ki mu je bil dodeljen za pomoč pri računanju šele po ukinitvi reda, saj ob popisu ob ukinitvi še ni bil član ljubljanskega kolegija. Pozneje je bil Anton Gruber z dvornim ukazom 24. aprila 1788 postavljen za profesorja matematike na obnovljenem filozofskem študiju v Ljubljani v času, ko je bil Gabrijel že v Belorusiji. Tako je nadaljeval strokovno družinsko tradicijo.⁶⁴

Gruber je po ukinitvi reda v Ljubljani prejemal

profesorsko plačo 1000 gld, kar je bilo dvakrat več od Schöttla in Maffeia, medtem ko je nekdanji profesor fizike Taufferer zaslužil le 450 gld kot prefekt učencev. Gruber je odkupil pogorišče leta 1774 pogorelega jezuitskega kolegija na Šentjakobskem trgu št. 2 in dal tam zgraditi sedanjo Virantovo hišo z mehanično delavnico in zvezdarno. Gradnjo je podpiralo deželno glavarstvo, nasprotno pa ji je jezuitom sicer naklonjeni škof Herberstein, ki je hotel imeti semenišče na prostoru nekdanjega jezuitskega kolegija. Kritiziral je Gruberjev načrt zaradi premajhnih sobic, preskromnih za stanovanja duhovnikov in primernih le za skromnejše jezuite, katerih ponovno skupno stanovanje bi bilo nasprotno cesarskemu ukazu.⁶⁵ Gruber je zgradil tudi vilo pod Rožnikom. Ceneno opremo za gradnjo je dobil v lastni opekarni, ki je delovala med letoma 1784-1790.⁶⁶

Gruber je na skrivaj zapustil Ljubljano in sredi januarja 1785 odšel k jezuitom v Belorusijo. Po prvi delitvi Poljske leta 1772 je Belorusija pripadla Katarini II (1729-1796), ruski carici od leta 1762. Leta 1776 je bilo v Belorusiji 145 jezuitov v 12 ustanovah, leta 1780 pa so odprli noviciat.⁶⁷ Carica je brez uspeha prosila papeža Pija VI (1717-1799, papež od 1775), da bi ji priznal zaščito nad Družbo. Vendar papež njene prošnje tudi ni zavrnil.

Nekaj nekdanjih jezuitov je leta 1794 v Belgiji ustanovilo družbo "Očetje svetega srca", tri leta pozneje pa podobno družbo "Očetje vere". Obe družbi sta se s papeževim dovoljenjem združili. Vendar so številni člani odhajali v Rusijo, ker niso bili zadovoljni s superiorjem Niccolom Paccanarijem (1773-1811); ta je nasprotoval združevanju z rusko Družbo.

V Mogilevu (Mohylew) ob Dnjepru 150 km vzhodno od Minska je bil Gruber sprva profesor mehanike, nato pa med letoma 1786-1800 profesor matematike, fizike in arhitekture v mestu Polocku (Połock, Polotsk) ob reki Dvini na severu Belorusije. Ob prihodu je v cerkvi in kolegiju pripravil galerijo lepih narisanih cerkvenih podob, ki so izšle maja 1786 v Leipzigu. V fizikalnem in kemičnem laboratoriju je sestavljal novo orodje in stroje, knjižnico pa je opremil s 16000 zvezki. Leta 1787 je s dovoljenjem carice ustanovil tiskarno in načrtoval nekaj stavb v mestu. Med njegovimi študenti je bil poznejši kipar in namestnik predsednika Peterburške akademije grof Fed. Petrovič Tolstoj (1783-1873), ki je bil navdušen nad Gruberjevim slikanjem v perspektivi in nad njegovimi drobnimi umetninami v slonovi kosti.

30. aprila 1787 so kranjski deželni stanovi v pismu Antona Tomaža Linhartu (1756-1795) predla-

⁶¹ 20 sežnjev je 37,8 m, 400 centov pa 224 kg.

⁶² Gruber, 1802, 217.

⁶³ Schöttl, 1771, teza 20.

⁶⁴ Kovačič, 1998, 66; Rajšp, 1992, 270, 271, 273; Benedetič, 1981, 27.

⁶⁵ Murko, 1974, 40; Rajšp, 1992, 262.

⁶⁶ Šorn, 1984, 129.

⁶⁷ Inglot, 1997, 73, 86.

gali oblastem na Dunaju Gabrijela Gruberja za profesorja matematike na obnovljenih filozofskih študijah v Ljubljani. V tej vedi naj bi se že izkazal z zasebnim predavanjem v Ljubljani o učbeniku člana berlinske akademije in profesorja matematike na univerzi v Leipzigu Kästnerja.⁶⁸ Za profesorja astronomije so predlagali nekdanjega jezuita Hrvata Augustina Michelazzija (1732-1820), znanega predvsem po bioloških razpravah.⁶⁹ Namesto Gruberja je položaj profesorja matematike naslednje leto sprejel njegov mlajši brat Anton. Gabriel je ostal v Belorusiji, vendar stikov s Kranjsko ni pretrgal, saj se je ohranilo njegovo pismo z dne 3. avgusta 1788 Jožefu Kalasancu Erbergu (1771-1843), tedanjemu študentu logike na Dunaju.⁷⁰

Jugozahodno od Gruberjevega novega doma je v ukrajinskem Lvovu v tedanji habsburški monarhiji naravoslovje med letoma 1787-1805 poučeval njegov ljubljanski sodelavec in sovražnik Francoz Baltazar Hacquet de La Motte (1739-1815). V Lvovu je med letoma 1783-1791 fiziko poučeval Horvathov učenec Ignjat Martinović (1755-1795), Hrvat iz Pešte, nekdanji frančiškan, pisec knjig o Boškovičevi fiziki in pozneje prostozidar ter vodja jakobinske zarote.⁷¹

Leta 1797 je Gruber postal pomočnik začasnega generalnega vikarja Franciscusa Xaveriusa Kareua (1731-1802) za jezuite v Rusiji. Ker je bil Kareu, Belorus angleškega rodu, bolehen, ga je Gruber večinoma nadomeščal. Na III generalni kongregaciji v Polocku je bil 1. februarja/12. februarja 1799 Kareu izvoljen za generalnega vikarja jezuitov v Rusiji. Gruberja so določili, naj se februarja 1799 pogaja s katoliškim metropolitom jezuitom Stanislavom Janom Sistrzencewicz-Bohuszom (Sistrzenčević, 1731-1826) za ureditev položaja ruskih jezuitov. Sistrzencewicz je s svojim kolegijem nasprotoval Gruberju; vendar je oktobra 1800 Gruber dosegel Sistrzencewiczev pregon iz prestolnice. Nastavljen je bil Gruberju bolj naklonjeni metropolit Jan Benislavski (1736-1812), medtem ko se je Gruber naselil v Sistrzencewiczevo hišo v St. Peterburgu.⁷²

Ko je bil car Pavel I izvoljen za velikega mojstra Malteškega reda leta 1798, je Gruber junija 1799 ob obisku v St. Peterburgu predstavil v prostorih Akademije⁷³ nekaj svojih izumov, med njimi

škarje za striženje tankega sukna in razne črpalke. Izumi so napravili velik vtis. Pozornost je vzbudil tudi sam Gruber, ki je ob tej priložnosti srečal tudi carja.⁷⁴ Za Gruberjevo delo v hidrodinamiki sta se zanimala akademika in profesorja matematike Gurev in Kotelnikov. Gurev je leta 1792 študiral hidravliko v Angliji, Kotelnikov pa je med letoma 1751-1752 študiral pri Kästnerju v Leipzigu in sodeloval pri prekopu Volga-Don. Gruberjeve izume si je lahko ogledal tudi vodilni ruski fizik Franz Ulrich Theodor Aepinus, ki je bil med letoma 1757-1798 profesor fizike na Peterburški akademiji. Rojen je bil leta 1724 v Rostocku v Prusiji, kjer je študiral in poučeval. Skupaj s švedskim študentom Johannom Karlom Wilckejem (1732-1796) sta sestavila kondenzator, ki ga je Italijan Alessandro Volta (1745-1827) leta 1775 na gimnaziji Como razvil v elektrofor. Po krajšem službovanju v Berlinu je bil Aepinus leta 1756 imenovan za člana Peterburške akademije. Leta 1759 je razvil matematično teorijo električnih in magnetnih pojavov s Franklinovo teorijo enega fluida. Leta 1784 je izdelal prvi akromatski mikroskop ob pomoči Ivana Petroviča Kulibina (1735-1818), ki je maja 1767 postal mehanik Akademije.⁷⁵ Aepinus je umrl 22. avgusta 1802, kmalu po Gruberjevi izvolitvi za generala. 100 let pozneje je Kelvin posodobil njegovo teorijo.⁷⁶

nemški hidrodinamik Georg Wolfgang Kraft (1701-1754), Švicar Leonhard Euler (1707-1783, 1727-1741 in 1766-), Daniel Bernoulli (1700-1782, 1733), njegov bratranec Nicholas Bernoulli (1687-1759), berlinski fiziolog Kaspar Friedrich Wolff (1733-1794, 1764), Andrei Ivanovič Leksel (1740-1784, 1771) in Jakob II Bernoulli (1759-1789, od 1787). Častni in zunanji člani so bili: Denis Diderot (1713-1784), François Marie Arouet Voltaire (1694-1778), Pieter van Musschenbroek (1692-1761, 1754), Madžar Janos Andros Zegner (1704-1777) iz Halleja, jezuit François Jacquier (1711-1788), Rudjer Josip Bošković (1711-1787, 1760), Josef Black (1728-1799, 1783), Benjamin Franklin (1706-1790, 1789), Joseph Louis Lagrange (1736-1813, 1776), Dollondov naslednik londonski mehanik Jessie Ramsden (1735-1800, 1794), raziskovalec zvoka Ernst Florens Friderich Hladni (1756-1827, 1794) iz Wittenberga, matematik Abraham Gotthelf Kästner (1719-1800, 1786) iz Leipziga, Immanuel Kant (1724-1804, 1794), Johan Wolfgang von Goethe (1749-1832) in Pierre-Simon Laplace (1749-1827, 1802). Med Gruberjevim bivanjem v St. Peterburgu so bili pravi člani akademije številni matematiki: konferenčni tajnik od leta 1769, Leonhardov sin Johan Albrecht Euler (1734-1800, 1766), sin G. W. Krafta, Wolfgang Ludwig Kraft (1743-1814, profesor 1771), Eulerjev sorodnik, stalni tajnik po letu 1800 Nikolai Ivanovič Fuss (1755-1825, 1783), astronom Friedrich Theodor Shubert (1758-1825, 1789), Semen Emeljanovič Gurev (1766-1813, 1798) ter častni člani Stepan Jakovljevič Rumovski (1734-1812, 1767), Mihail Evseevič Golovin (1756-1790, 1786) in Semen Kirilovič Kotelnikov (1723-1806, 1797).

⁷⁴ Čurkina, 1981, 107; Inglot, 1997, 98, 149.

⁷⁵ Gurikov, 1983, 62, 79.

⁷⁶ Kelvin, 1902, 263-273. Rus Vasilij Vladimirovič Petrov (1761-1834) je poučeval v St. Peterburgu od leta 1791. Novembra 1802, nekaj mesecev po Gruberjevi izvolitvi

⁶⁸ Kästner, 1766; Smagina, 1991, 44; Benedetič, 1981, 27; Steska, 1905, 45.

⁶⁹ Korade, 1992, 252; Martinović, 1992, 93, 94.

⁷⁰ AS, Dolski arhiv, karton 3, 8, 15; SBL, 1: 163, 166.

⁷¹ SBL, 1: 284-285; Dadič, 1982, 2: 340-341; Perčič, 2000, 126.

⁷² Inglot, 1997, 3, 99, 146.

⁷³ Med letoma 1743-1803 se je imenovala Imper. Akademija nauk i hudožestv. Ob dolgoletnem predsedniku učencu leydenskega kartezijanca Hermana Boerhaava (1668-1738), zdravniku Laurentiusu Blumentrostu (1692-1755), so bili med pomembnejšimi člani: nemški matematik Christian Goldbach (1690-1764, od leta 1725),

11. avgusta/23. avgusta 1800 so na carjev ukaz jezuiti prevzeli šolstvo v Litvi. Učni načrt je napisal Gruber. V upravo so dobili tudi cerkev sv. Katarine v St. Peterburgu, kjer je mašo ob 7. uri vedno daroval sam Gruber. Istega leta je postal prvi rektor novega jezuitskega kolegija carja Pavla I v St. Peterburgu. Šola je bila ustanovljena na Gruberjevo pobudo, sam pa je v njej poučeval eksperimentalno fiziko. Tega predmeta ni predaval prej ne v Ljubljani, ne v Belorusiji. S poukom so začeli 1. februarja/13. februarja 1801, po treh mesecih pa so imeli okoli 30 gojencev. Jeseni 1802 je Gruber sestavil petnajst členov osnutka za šestletni učni program. 1. januarja/13. januarja 1803 so šolo odprli tudi za sinove visokega ruskega plemstva, ki se jih je do konca leta vpisalo 24. Pozneje so poučevali po 60 do 70 velikaških sinov, kar je bilo tri četrtine vseh dijakov. Šola je bila po Gruberjevi smrti leta 1806 preimenovana v Collegium Nobilium. Slovela je bolj kot njene ruske tekmice, ki jih je ob podpori članov Peterburške akademije v tistem času posodabljal Teodor Jankovič pl. Mirijevski (1741-1814), Srb iz habsburške monarhije in član Peterburške akademije od leta 1783.⁷⁷

Gruber je uspešno zdravil carico Sophio Do-rotheo de Montbéliard princezo Württemberg (1759-1828), po poroki leta 1776 v Rusiji imenovano Marija Fedorovna. Pridobil si je naklonjenost in celo prost dostop do carja Pavla I (1754-1801); temu se je posebno prikupil, ko je skromno odklonil odlikovanje. Car je imel nekaj izkušenj z znanostjo. Med svojim poročnim potovanjem po zahodni Evropi si je leta 1782 ogledal poskuse pariških akademikov in Hacquetove naravoslovne zbirke na liceju v Ljubljani,⁷⁸ kjer je poučeval tudi Gruber.

Gruberjev predlog za unijo med katoličani in pravoslavni je bil po posegu pravoslavnega metropolita Ambrozija ostro odklonjen.⁷⁹ Na Gruberjevo pobudo je car poslal prošnjo papežu Piju VII, da prizna jezuitski red v Rusiji. S pismom

Catholicae Fidei 7. marca 1801 je papež prošnji ugodil. Tako so jezuite prvič zakonito vzpostavili po skoraj treh desetletjih. Za generala je bil izvoljen Kareu. Vendar car ni dočakal papeževega pisma. Zvečer 11. marca/23. marca 1801 je bil v svoji spalnici v palači St. Mihaela ubit v zaroti ministrov, ki jo je bržkone podpiral tudi njegov sin in naslednik Aleksander I (1777-1825). Gruber je v pismu v Rim globoko obžaloval smrt svojega dobrotnika, obenem pa je pisal novemu carju in si zagotovil njegovo naklonjenost.⁸⁰ Vendar je car dovolil tudi Siestrzenecwiczu vrnitev z domačih posesti v okolici Mogileva v St. Peterburg; dobil je nazaj tudi svoje prejšnje položaje.

30. julija/11. avgusta 1802 je Kareu umrl. Gruber je bil izvoljen za generala, vrhovnega predstojnika ostankov jezuitskega reda v Rusiji. 10. septembra/22. septembra 1802 je bil potrjen od generalne kongregacije, svoj sedež pa je iz Polocka prestavil v prestolnico.⁸¹

Gruberja je štela carica vdova, pri kateri so se zbirali francoski in poljski plemiči. Bil je dobrodošel gost v visoki družbi, tudi pri generalnem gubernatorju St. Peterburga Petru A. Tolstoju (1761-1844), stricu svojega nekdanjega dijaka F. P. Tolstoja. Gruber je vodil široko korespondenco v latinščini, francoščini in italijanščini s številnimi nekdanjimi jezuiti po svetu, ki so se včlanili v rusko Družbo. Podpiral ga je tudi papež s svojimi diplomati; tem je Gruber večkrat pomagal z nasveti. K izvrstnemu poznavanju ruskih razmer mu je pomagalo tudi znanje slovenščine, podobno kot skoraj tri stoletja prej Sigmundu Herbersteinu (1486-1566).⁸²

25. maja 1803 je 13 nekdanjih jezuitov iz države Maryland v ZDA prosilo na osebni sprejem pri generalu Gruberju. Bili so nasledniki petih jezuitov, ki so pod vodstvom P. Andrewa Whita prišli v Maryland leta 1634. Gruber jih je povabil 12. maja 1804.⁸³

15. aprila 1804 se je Družba Jezusova iz Rusije razširila v Neapelj, kjer je za njenega voditelja 7. maja 1803 Gruber imenoval Giuseppeja (Jose) Pignatellija (1737-1811).⁸⁴ Gruber je organiziral več misijonov. 25. marca/6. marca 1805 se je tako ustrašil nenadnega požara v svoji sobi, da je naslednji dan umrl zadet od kapi. Pokopan je v Spaso-Evfrosinevskem samostanu v Polocku. 2. septembra/14. septembra 1805 ga je nasledil Poljak

za generala, je začel preizkušati tedanji najmočnejši električni izvir na svetu z okoli 1700 V iz 2100 parov elementov baker-cink. Leto dni pred Gruberjevo smrtjo je Petrov na Peterburški Mediko-hirurški akademiji opisal s to napravo dobljeno prvo električno razsvetljavo: "Ko nadaljujemo s črpanjem zraka iz zvona in opravimo 5 premikov bata, opazimo svetlikanje v več delih zvona in tudi celotne naprave za dovajanje olja. To svetlikanje je še svetlejše pri črpanju do 2 1/2 črt navadnega živosrebrnega barometra. Pri nadaljnjem črpanju postane svetlikanje šibkejšje in končno nevidno". Deset let po Gruberjevi smrti je Aleksander I sprejel Petrova v Peterburško akademijo (Petrov, 1803; Petrov, 1804; Vejtšov, 1947, 74-77; Bowers, 1998, 64, 67).

⁷⁷ Čurkina, 1981, 107; Smagina, 1991, 43; Inglot, 1997, 109-110.

⁷⁸ Voroncov-Beljaminov, 1985, 23; SBL, 1925-1932, 1: 284.

⁷⁹ Hacquetove zbirke so si v Ljubljani ogledali tudi nadvojvodinja Marijana, papež Pij VI in cesar Jožef II leta 1784 (SBL, 1925-1932, 1: 268).

⁸⁰ Gruberjevo francosko pismo carju 24. 3./5. 4. 1801 (Čurkina, 1981, 107; Inglot, 1997, 296).

⁸¹ Inglot, 1997, 98, 109.

⁸² Po nekaterih virih naj bi bil Gruber "slovenske narodnosti" (Inglot, 1997, 98-99, 256, 287).

⁸³ Arhivi Marylandske province Družbe Jezusove, Historia-Servatae in Alba Russia Societatis Jesu, škatla 1, Fold: 13, id. 39567.

⁸⁴ Inglot, 1997, 176.

Thaddeus Brzozovski (Tadeusz Brzozowski, 1749-1820), ki pa ni imel njegovih političnih spretnosti.

Papeža Pij VI in Pij VII sta si prizadevala za ponovno vzpostavitev Družbe; to se je zgodilo 7. avgusta 1814, ko je Pij VII po vrnitvi iz francoskega ujetništva izdal bulo *Sollicitudo Omnium Ecclesiarum*. Vendar so bili 17 mesecev pozneje jezuiti izgnani iz St. Peterburga, leta 1820 pa še iz Rusije v celoti.⁸⁵

ANTON AMBSCHHELL (Ambschel, 9. 3. 1751 - 14. 7. 1821), profesor fizike in rektor v Ljubljani

Ambschell je bil rojen v mestu Győr (Raab, Ráb, Jaurinum) na severozahodu Madžarske med Dunajem in Budimpešto.⁸⁶ Bil je Madžar, Nemec ali Slovak. K jezuitom je vstopil 17. oktobra 1767 v Trenčinu na Slovaškem, 150 km severno od rojstnega kraja. Med letoma 1768-1769 je bil v Trenčinu tudi v noviciatu. Humanistični študij je nadaljeval v domačem mestu Győr 1770. Na Dunaju je študiral fiziko in matematiko 1771-1773 in tam tudi doktoriral iz artističnih umetnosti in filozofije.

Poučeval ga je profesor eksperimentalne fizike in kanonik Sv. Štefana jezuit Joseph Edler pl. Herbert (1725-1794) iz Celovca, eden najpomembnejših raziskovalcev luminiscence. Herbert je vstopil k jezuitom leta 1740. Bil je najprej predstojnik Terešianuma in se je tam pridružil zagovornikom Boškovičevega nauka. Nato je eno leto poučeval logiko in metafiziko na dunajski univerzi, med letoma 1760-1784 pa je predaval posebno in splošno fiziko in bil končno imenovan za kanonika. Pod Jožefom II je bil prestavljen v Linz, kjer je tudi umrl.

Ambschell je ostal v stiku s svojim profesorjem tudi po končanem študiju. Leta 1778 je v Ljubljani izdal nemški prevod Herbertove latinsko pisane knjižice o prožnosti kapljev s tremi poskusi, ki jo je pogosto citiral v svojih delih.⁸⁷ Po številnih drugih delih uvrščamo Herberta med najpomembnejše avtorje, ki so jih v licejski knjižnici nabavljali po ukinitvi jezuitskega reda.⁸⁸

Po ukinitvi jezuitskega reda je začel Ambschell komaj dvajsetleten poučevati fiziko na liceju v Ljubljani. Bil je član ljubljanske Academie ope-

rosorum, ustanovljene leta 1781. Skupaj z Gruberjem in Schöttlom je bil član Kranjske kmetijske družbe, ustanovljene leta 1767. Obe članstvi je ohranil še po odhodu iz Ljubljane leta 1792.

Sredi sedemdesetih let ga je imelo deželno glavarstvo v Ljubljani za prepirljivca,⁸⁹ kljub temu pa je postal rektor liceja. Nowak je kot profesor logike in metafizike v Ljubljani med letoma 1780-1785 prišel v hud spor z rektorjem Ambschellom. Med svojimi predavanji naj bi, po Ambschellovih trditvah, tajil nekatere katoliške dogme. Ambschella so odstavili z rektorskega položaja zaradi nepravilnega ravnanja z Nowakom in ju oba prestavili na Dunaj. Spor so izkoristili kot pretvezo za ukinitve filozofskih študij v Ljubljani 20. oktobra 1785 v duhu tedanjih jožefinskih reform. Svoja stališča do verskih dogem je Ambschell pojasnil v pridigi za praznik svojega patrona sv. Antona Padovanskega, ki jo je imel v Ljubljani leta 1782.⁹⁰

Ambschell je bil Schöttlov naslednik na katedri za fiziko liceja v Ljubljani. Schöttl je v letih 1771, 1772 in 1773 objavil izpitne teze, podobne učnim načrtom za posamezna področja fizike in astronomije. Leta 1775 je Schöttl, tako kot Ambschell med letoma 1778-1780, objavil teze, ki so obsegale celotno fiziko z mejnima področjema meteorologije in astronomije. Pred izpitnimi tezami iz fizike so v letih 1775 in 1778 natisnili še teze iz logike profesorja Antona Tschokla. Pri tem so se Schöttlove teze leta 1775 štele znova od prve, Ambschellove iz leta 1778 pa so nadaljevale Tschoklove po vrstnem številu 29.

Za Ambschellovimi tezami so bila leta 1778 in 1779 tiskana še vprašanja iz matematike profesorja in direktorja filozofskega kolegija Martina Jella (1730-1785), nekdanjega jezuita iz Passaua. Podobno so pred Schöttlovimi fizikalnimi tezami leta 1775 natisnili še teze profesorja matematike Maffeja. Njun status je bil nekoliko nejasen, saj naj bi že leta 1773 njuni stolici v Ljubljani prevzela Ambschell in Jell.⁹¹ Vse Schöttlove teze so bile tiskane samostojno, medtem ko so bile Ambschellove zbirke tez vezane za njegovim prevodom oziroma razpravama o mehaniki. V naslovnih Schöttlovih in Ambschellovih tez so vedno navajali fiziko, le leta 1775 in 1778 filozofijo. Teze so vsakič dali tiskati študentje 2. letnika, ki so se leta 1771 in 1772 označili kot "slušatelji fizike", leta 1773, 1779 in 1780 kot "slušatelji filozofije v 2. letniku", leta 1775 kot "Iz navedenih predmetov so opravili... izpite". Le leta 1778 je bil študent označen kot "ponižni varovanec" brez oznake letnika. Pred tezami sta bila le leta 1778 in 1779 vezani posvetili, prvič Her-

⁸⁵ Encyclopedia Britanica, 1950, 13: 14; Steska, 1905, 46; Čurkina, 1981, 106-107; Čurkina, 1995, 14-15. Ruski jezuit Ivan (Jean-Xavier) Gagarin (1814-1882), 1879, 42-58.

⁸⁶ Nekateri viri (Wurzbach 1870, 20: 463; SBL, 1925-1932, 1: 11; Enciklopedija Slovenije, 1987, 1: 57) napačno navedajo, da se je Ambschell rodil 1. 12. 1749 v Cerknici (v Slovenskih Goricah). Prav imajo jezuitski viri, saj je Ambschell sam zapisal "...Patriae meae, Hungariae..." (Ambschell, 1807, 1: 6; Sommervogel, 1: 277; CGASI- I, 21).

⁸⁷ Herbert, 1773; Ambschell, 1807, 5: 179-180; Kayser (1853-1940), 1908, 4: 619; Harvey, 1957, 180, 333-334, 362.

⁸⁸ Č8251 (W1507), Č8390 (W1508), Č8357, Č8397, Č8387 (dvojnik Č8210).

⁸⁹ Schmidt, 1963, 1: 269; AS, Dež. glav. A-8 1782/83 (obdobje Ambschella).

⁹⁰ Benedetič, 1981, 25; Ambschell, 1782.

⁹¹ SBL, 1925-1932, 1: 11, 396.

bersteinu in drugič Zoisu. Nobena od Schöttlovih in Ambschellovih tez ni ohranjena še v drugi izdaji morebitne druge skupine študentov; to se je v Ljubljani zgodilo le pri Pogrietschnigovih tezah leta 1768. Samo teze iz leta 1780 so se začele s posebno skupino vprašanj iz celotne fizike. Nobena teza v desetletju med letoma 1771-1780 ni omenjala magnetov.

Vrstni red področij fizike v Ambschellovih tezah je bil vsakokrat enak in je bil običajno uporabljan tudi v naslednjem stoletju. Schöttl in Ambschell sta v svojih tezah obravnavala naslednja področja fizike in sorodnih ved:

Profesor	Gregor Schöttl			Anton Ambschell		
LETO:	1772	1773 ⁹²	1775	1778	1779	1780
Število zapisanih študentov	4	4	3	1	1	10
Število tez iz fizike (in kemije)	45	53	38	57	79	30
Uvod, privlak, Bošković			13-16	29-36	1-13	1-6
Težišče				44	14-20	
Gibanje			1-12	37-46	21-39	
Astronomija, gravitacija		1-53	17-22	47-50	40-43	7-10
Kapljevine			23-24	51-62	44-55	11-13
Plini			25-27	63-65	56-58	14
Zvok			28	66-67	59-60	15-16
Para				68	61	12
Severni sij ⁹³				69	62	18
Meteorologija			37-38	70-72	63-65	0
Toplota	1-12		33-34	73-75	66-68	0
Optika	13-41		31-32	76-82	69-76	21-27
Elektrika	42-45		35-36	83-85	77-79	28-30
Magnetizem	/		/	/	/	/

Ambschellove izpitne teze so namesto enačb navajale zakone z besedami ali z opisi notranje zgradbe snovi, toplote, svetlobe in elektrike. Po uvodnih tezah je med letoma 1778-1780 obravnaval privlačno gravitacijsko silo po Boškovičevem nauku. Poudarek izpita je bil na temeljnem pomeni treh Newtonovih zakonov. Študentje so morali opisati nepredirna fizikalna telesa, ki zavzemajo prostor. Telesa so deljiva in sestavljena iz enostavnih točkastih med seboj enakih delcev, med katerimi delujejo sile. Te sile so privlačne, da držijo telo skupaj, pri manjših razdaljah pa odbojne, da delci ne morejo prodreti drug v drugega. Sile naj bi se z razdaljo spreminjale po Boškovičevi krivulji. V svojih poznejših knjigah je dal Boškovičevo krivuljo sile v odvisnosti od razdalje tudi narisati, ponazoril pa jo je še s koncentričnimi krogi. Telesa so po Ambschellu "iz enakih elementov kot črke v knjigi".⁹⁴

Vprašanja o težišču je v izpitnih tezah za leto 1780 izpustil, nadaljeval pa je z gibanjem trdnin. V knjigi o gibanju je leta 1780 opisal poti, smeri in hitrosti teles. Obravnaval je delovanje dveh ali več sil na isto telo in opisal enakomerno pospešeno in krivočrtno gibanje. Z geometrijskimi ponazoritvami je na izviren način predstavil sile oziroma premike teles. Po opisu z besedami je v knjigi iz leta 1780 uporabljal tudi enačbe, ki jih izpitne teze niso vsebovale. Omenil je notranje sile v telesu, prazne prostore v snovi in majhne oziroma neskončno majhne časovne intervale.⁹⁵

Ambschellovo razpravo o težišču je skupaj z izpitnimi tezami slušatelj drugega letnika filozofije Muha posvetil Zoisu, kar kaže na Ambschellovo povezavo s slovenskim preporodom. Ambschell je v razpravi opisal delovanje različnih sil med telesi ter matematične in fizikalne lastnosti težišča. Omenil je rešitve nekaterih problemov pri iskanju težišča. Številne slike so na koncu knjige ponazorile izvajanje v besedilu. Pri izpeljavi lastnosti težišča je uporabljal veliko geometrije in enačb. Na koncu knjige so bile dodane še teze iz fizike in matematike.⁹⁶

Naslednje štiri teze so bile v vseh ohranjenih Ambschellovih tezah posvečene gravitaciji in astronomiji. Ambschellovi študentje so morali podrobno poznati lastnosti kapljev, saj je dal leta 1778 in 1779 o njih natisniti po 12 tez, leta 1780 pa le še 3. Obdelal je mehaniko tekočin, tlak v veznih posodah, iztekanje tekočine, vzgon, valovanje in kapilarnost. V poglavju o vodi je še leta 1807 hvalil poskuse svojega učitelja Herberta iz tedaj že 34 let stare knjige, ki jo je sam prevedel.⁹⁷

Param in severnemu siju je vsakokrat posvetil le po eno tezo. Študentje so morali znati opisati atmosfero, barometer, izhlapevanje vode, vremenske pojave in vodni tok v rekah. Zvok so pojasnili z nihanjem delcev teles oziroma zraka. Sile povzročajo pritiske in tudi gibanje teles. Opisati je bilo treba tudi osnovne mehanske naprave in princip njihovega delovanja, enakomerno pospešeno gibanje, prosti pad, gibanje po klancu, nihanje, kroženje in gravitacijski zakon za gibanje nebesnih teles.

Leta 1778 in 1779 je Ambschell poleg severnega sija obravnaval tudi druge meteorološke pojave, ki jih je leta 1780 izpustil. Menil je, da nastane severni sij ob odboju svetlobe Sonca in Lune (sic!) na delcih ledu pod obzorjem. Severni sij je vzbujal zanimanje tudi med Slovenci, čeprav je bil na naših zemljepisnih širinah viden bolj redko, konec 19. stoletja le 24. in 25. oktobra 1870 in 14. februarja 1892. Tako smo sto let po Ambschellu lahko brali o severnem siju tudi v slovenskem jeziku.⁹⁸

⁹² Schöttl, 1773.

⁹³ Polarni sij ali Aurora borealis.

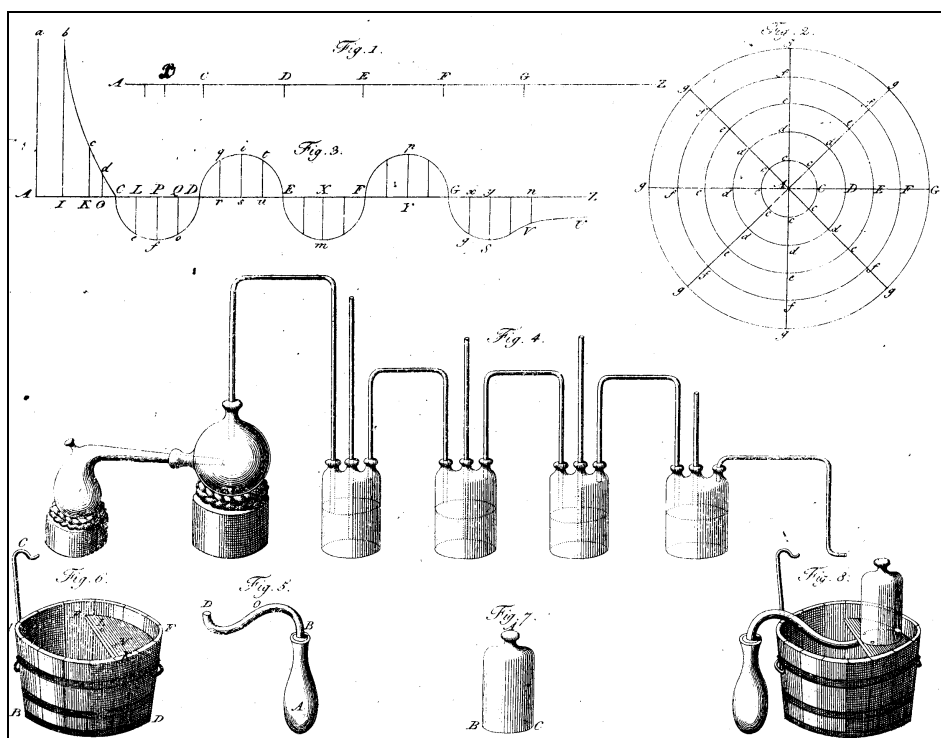
⁹⁴ Ambschell, 1807, 1: 62, 64, 91, sliki 2 in 3.

⁹⁵ Ambschell, 1780.

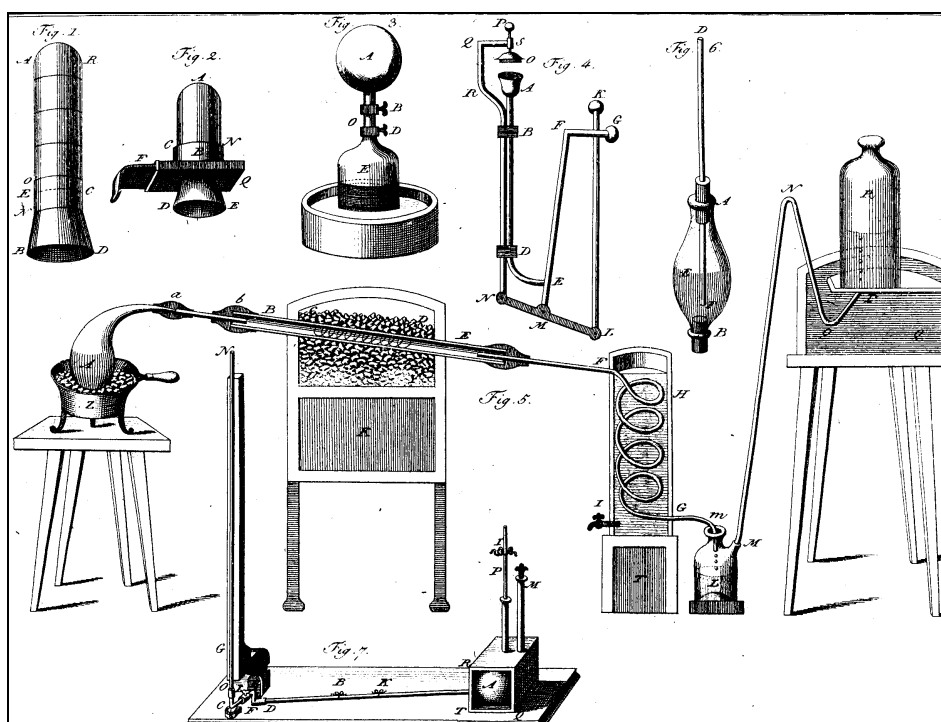
⁹⁶ Ambschell, 1779.

⁹⁷ Ambschell, 1807, 5: 179-180.

⁹⁸ Križan, 1874, 360; Šubic, 1900, 70.



Slike iz Ambschellove mehanike, tiskane leta 1807. Fig. 1-3: Boškovičeva sila.
Fig. 5: Woulfov aparat za destilacijo. Fig. 5-8: naprave za izparevanje.



Slike iz Ambschellove V knjige o plinih (in vodi) iz leta 1807. Fig 3: merilec specifičnih tež plinov. Fig 5: naprava za izločanje kisika ("gorljivega zraka"). Fig 6: eudiometer. Fig 7: naprava za stiskanje vode s stolpom živega srebra, s katero je Herbert med prvimi dokazal stisljivost vode v knjigi, ki jo je prevedel Ambschell. Herbert je vodo natočil v stekleno kroglo, povezano z vodoravno cevjo, prav tako polno vode. Vodoravna cev se je nadaljevala v navpični del, na katerega je pritiskalo okoli 1,5 kg živega srebra.

Pierre Gassendi (1592-1655) je prvi začel sistematično preučevati severni sij. Halley je zaslutil povezavo med severnim sijem in magnetizmom Zemlje, njegov prijatelj Newton pa je ocenil višino severnega sija na 33 do 281 angleških milj. Ocenilo je izboljšal na okoli 10 milj tajnik pariške akademije Francoz Jean Jacques Dorotheus de Mairan (Dortoux, D'Ortous, 1678-1771) leta 1740 in za njim Franklin.⁹⁹ Leta 1741 sta Šveda Anders Celsius (1701-1744) in Olav Peter Hiorter na observatoriju v Uppsali odkrila vpliv polarnega sija na magnetno iglo. Razprave o severnem siju so bile ene prvih, ki jih je objavil Bošković.¹⁰⁰ Večina raziskovalcev je soglašala, da severni sij povzročajo dvigajoči se električni naboji, vendar so ponujali različne razlage.

Prevajanje elektrike skozi razredčene pline, ki se v visokih delih atmosfere kaže kot severni sij, so začeli intenzivno raziskovati v drugi polovici 19. stoletja.¹⁰¹ Faraday je leta 1850 obravnaval odvisnost severnega sija od magnetnih lastnosti atmosfere in objavil veliko meritev svojih sodelavcev.¹⁰² "Magnetna sestava kisika in magnetno stanje atmosfere" ter njene letne in dnevne spremembe so se Faradayu zdele posebno pomembne. Čeprav majhne, naj bi gotovo vplivale tudi na magnetizem Zemlje kot je sočasno leta 1850 domneval tudi Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891) v Parizu.¹⁰³

Vpliv atmosferskih nabojev na kazalec kompasa je še posebno zanimal britanske pomorščake viktorijanske dobe, zato so njihovi rojaki razvili Faradayeve ideje. V času burnih razprav o Crookesovem četrtem agregatnem stanju je Stewart leta 1878 in 1882 objavil, da vodoravni električni tokovi visoko v atmosferi povzročajo dnevne spremembe v smeri in jakosti magnetnega polja Zemlje reda 10^{-8} T. Podobno domnevo je leta 1887 objavil njegov nekdanji študent Schuster, vendar se je ideja v tistem času zdela pretirana. Pozneje se je izkazalo, da severni sij nastaja zaradi radioluminescence nabitih delcev, ki jih seva Sonce v visoke plasti atmosfere Zemlje. Njegova pogostost in jakost pada in raste v enajstletnih ciklih sončnih peg.

Teorijo flogistona je zasnoval Georg Ernest Stahl (1660-1734) iz Jene, kemik, zdravnik in univerzitetni profesor v Halleju, pozneje dvorni zdravnik in svetnik pruskega kralja. Kot študent je poznejši ljubljanski profesor Erberg pisal o ognjeni

substanci imenovani flogiston,¹⁰⁴ vendar so bile jezuitom bližje Boerhaavejeve ideje. Boerhaave je vplival tudi na jezuitske nasprotnike, kot sta bila Gerhard van Swieten (1700-1772) in portugalski državnik Sebastião José de Carvalho Conde d'Oueyras markiz de Pombal (1699-1782).¹⁰⁵ Flogiston so odklanjali tudi Boyle, P. van Musschenbroek in Bošković.¹⁰⁶

Antoine Lavoisier (1743-1794) je leta 1777 pri akademiji v Parizu prvič zavrnil teorijo flogistona. Sprejel je teorijo o toplotni snovi imenovani kalorig, ki jo je prvič opisal že jeseni 1772, objavil pa šele leta 1780.¹⁰⁷

Ideja o kaloriku se je celo v sami Lavoisierjevi domovini le polagoma uveljavljala. Claude Louis Berthollet (1748-1822) jo je sprejel leta 1785, Louis Bernard Guyton de Morveau (1737-1816) pa leta 1786. Tako je razumljivo, da se Ambschell v izpitnih tezah konec sedemdesetih let še ni mogel izrecno javno opredeliti. Pozneje je sprejel Lavoisierjeve ideje, ki sta jih na Dunaju prva zagovarjala oče in sin Jacquin. Na Dunaj ju je povabil van Swieten skupaj s Franklinovim prijateljem Janom Ingenhousszom (1730-1799). Ingenhoussz je zamenjal van Swietena kot zdravnika cesarske družine, leta 1784 pa je objavil knjigo o strelju.¹⁰⁸ Nizozemski botanik in zdravnik Nikolaus Joseph baron Jacquin (1727-1817) je nekaj časa poučeval na rudarski akademiji v mestu Schemnitz,¹⁰⁹ tako kot Hell in Born. Od leta 1752 je bil Jacquin na Dunaju, kjer je v njegovih zbirkah o rastlinah objavljali tudi Wulfen. Nekateri raziskovalci, med njimi Italijan Tiberius Cavallo v Angliji leta 1782, Anglež Joseph Priestley (1733-1804) in Scopoli¹¹⁰ so še vztrajali pri flogistonu. Vendar je postajalo njihovo stališče vedno bolj dvomljivo. Skrbna tehtanja Lavoisierja in drugih kemikov so dokazala primere gorenja, v katerih naj bi imel flogiston celo negativno težo.

Ambschell je dal objaviti le tri teze o toploti v letih 1778-1779 in le dve leta 1780. V prvi tezi o toploti je zapisal, da se ogenj kaže v obliki toplote,

¹⁰⁴ Erberg, okoli 1740, 1, 2.

¹⁰⁵ Winter, 1971, 178.

¹⁰⁶ Paušek-Baždar, 1991, 136.

¹⁰⁷ Heilbron, 1993, 12-13.

¹⁰⁸ Muljević, 1991, 148; Winter, 1971, 179, 233; Ingen-Housz, 1784 (W1518).

¹⁰⁹ Latinsko Schemnitzium, slovaško Banská Štiavnica v habsburški severni Ogrski, današnji Slovaški.

¹¹⁰ Janez Anton Scopoli (1723-1788) iz Južne Tirolske, zdravnik v Idriji med letoma 1754-1769 in nato profesor mineralogije in metalurgije na rudarski akademiji v Štiavnici na Slovaškem do leta 1776. Med letoma 1783-1784 je prevedel P. G. Macuerjev slovar kemije iz francoskega v italijanski jezik. Prevod je objavil v Paviji, kjer je bil od leta 1777 profesor kemije in botanike. Na isti univerzi je od leta 1778 poučeval tudi Volta (SBL, 1967, 10: 256; Polvani, 1942, 152).

⁹⁹ Ambschell, 1807, 2: 128; Franklin, 1751, 5 (pismo Petru Collinsonu (1694-1768) iz leta 1749); Ševarlić, 1986, 106.

¹⁰⁰ Bošković, 1738; Noceti, 1737.

¹⁰¹ Penning, 1957, 1.

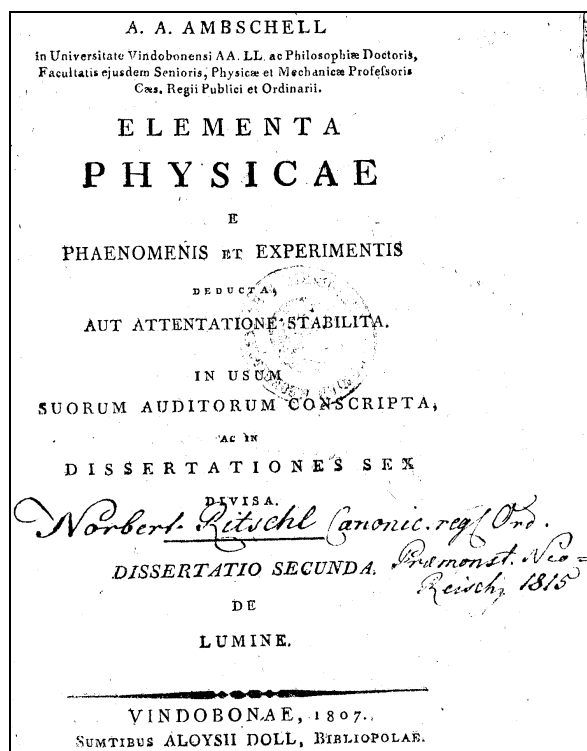
¹⁰² Faraday, 1952, 2796 (2. 8. 1850), 2957 (14. 9. 1850).

¹⁰³ Faraday, 1952, 2442, 2847, 2968 (14. 9. 1850); Alfvén, Fälthammar, 1963, 207.

v obliki svetlobe in ob absorpciji v telesih.¹¹¹ Leta 1778 je obravnaval toploto kot prožen fluid in ne kot notranje gibanje delcev telesa. Menil je, da je svetloba sorodna ognju in da se širi z iztekanjem svetlobnih delcev. Nato je opisal vzroke za toploto plinov.¹¹² Toplota naj bi se širila po plinih s premim gibanjem tako, kot se širijo, danes bi rekli difundirajo, sami plini. Narave tega gibanja ni natančneje pojasnil. Domnevamo, da ni imel v mislih premega gibanja snovi, torej konvekcije oziroma vetra in mešanja plinov. Verjetno se "premo gibanje" nanaša na toploto samo. Po Schöttlu naj bi toploto sestavljali zelo pospešeni delci.¹¹³ Med poučevanjem v Ljubljani se Ambschell v izpitnih tezah iz let 1778-1780 (še) ni izrecno opredelil glede narave toplote,¹¹⁴ medtem ko je leta 1792 že opisal toploto po Lavoisierju kot "eine flüssige Materie", ki povzroča elastično silo, brez katere bi vsa telesa padla skupaj.¹¹⁵

V času prepovedi jezuitskega reda leta 1773 se je spreminjalo tudi pojmovanje toplote, najprej na Francoskem, pozneje pa tudi pri nas. Konec 18. stoletja je bilo mogoče opisati toploto kot fluid ali kot gibanje nevidnih delcev. Takšno neopredeljeno mnenje sta zapisala Lavoisier in Pierre Simon Laplace (1749-1827) leta 1782¹¹⁶ ter Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850),¹¹⁷ ki so zagovarjali teorijo kalorika, vzporedno pa priznavali tudi legitimnost teorije toplote kot gibanja delcev. Podobno je počel Ambschell, ki je leta 1807 pri opisu kislin že sprejel Lavoisierjevo kemijo in jo primerjal z antično idejo o štirih elementih. Kljub temu se Ambschell leta 1807 še ni odločil za dokončno zavrnitev flogistona, temveč se je na široko posvetil opisu težav njegovih zagovornikov.¹¹⁸ Ogenj je sicer imel za podoben gibanju, kljub temu pa ga je opisal kot posebno snov.¹¹⁹

Ambschell med letoma 1778-1780 še ni posebej ločil mešanja, sevanja in prevajanja toplote. V drugi polovici 18. stoletja so zadnja dva pojavi že razločevali. Prve kvantitativne analize toplotne prevodnosti je objavil Johann Heinrich Lambert (1727-1777) leta 1760. V svojih poskusih iz leta 1816 in 1817 sta Pierre Louis Dulong (1785-1838) in Alexis Thérèse Petit (1791-1820) na L'École Polytechnique poskušala odpraviti konvekcijo in prevajanje, da bi natančneje izmerila odvisnost seva-



Naslovna stran Ambschellove II knjige o svetlobi iz leta 1807.

nja od temperature. V svojih učbenikih je Ambschell gotovo že upošteval Lambertovo delo, čeprav ga ni omenjal.¹²⁰

V zadnji tezi o toploti je Ambschell opisal anomalijo vode,¹²¹ ki se je njegovim sodobnikom gotovo morala zdeti nekaj posebnega.

Po toploti je Ambschell leta 1778 v osmih tezah obravnaval optiko. Leta 1779 je tretjo tezo iz prejšnjega leta razdelil na dva dela pod vrstnimi števili 71 in 72.

Po Ambschellu se substanca svetlobe ne razlikuje od toplote (ognja). Substanco je opisal z besedami "effluvium corporum lucentium". Podoben izraz je uporabil Nollet leta 1746 v francoskem jeziku.¹²² Nollet je pri elektriki razlikoval "effluentno" snov, ki izhaja iz naelektrjenih teles, in "affluentno", ki se vrača vanje.

Vendar Nollet ni mislil, da bi bila električna materija enaka ognju.¹²³ Menil je le, da oba pojavi povzročajo enaki vzroki. Trditev je utemeljeval z ekonomičnostjo. Naravi ne gre pripisovati več fluidov za pojave svetlobe, ognja in elektrike, če jih lahko opišemo z enim samim fluidom.

¹¹¹ Ambschell, 1778, teza 73; Ambschell, 1779, teza 66 (izpuščena leta 1780).

¹¹² Ambschell, 1778, teza 74; Ambschell, 1779, teza 67; Ambschell, 1780, teza 19.

¹¹³ Schöttl, 1772, teza 8; Schöttl, 1775, teza 30.

¹¹⁴ Ambschell, 1778, teze 73-75; Ambschell, 1779, teze 66-68.

¹¹⁵ Ambschell, 4: I. poglavje, 2. del, odstavek 18.

¹¹⁶ Lavoisier, Laplace, 1952.

¹¹⁷ Gay-Lussac, 1828, 16. lekcija.

¹¹⁸ Ambschell, 1807, 1: 188, 201-203; 5: 21-22, 104, 123-125.

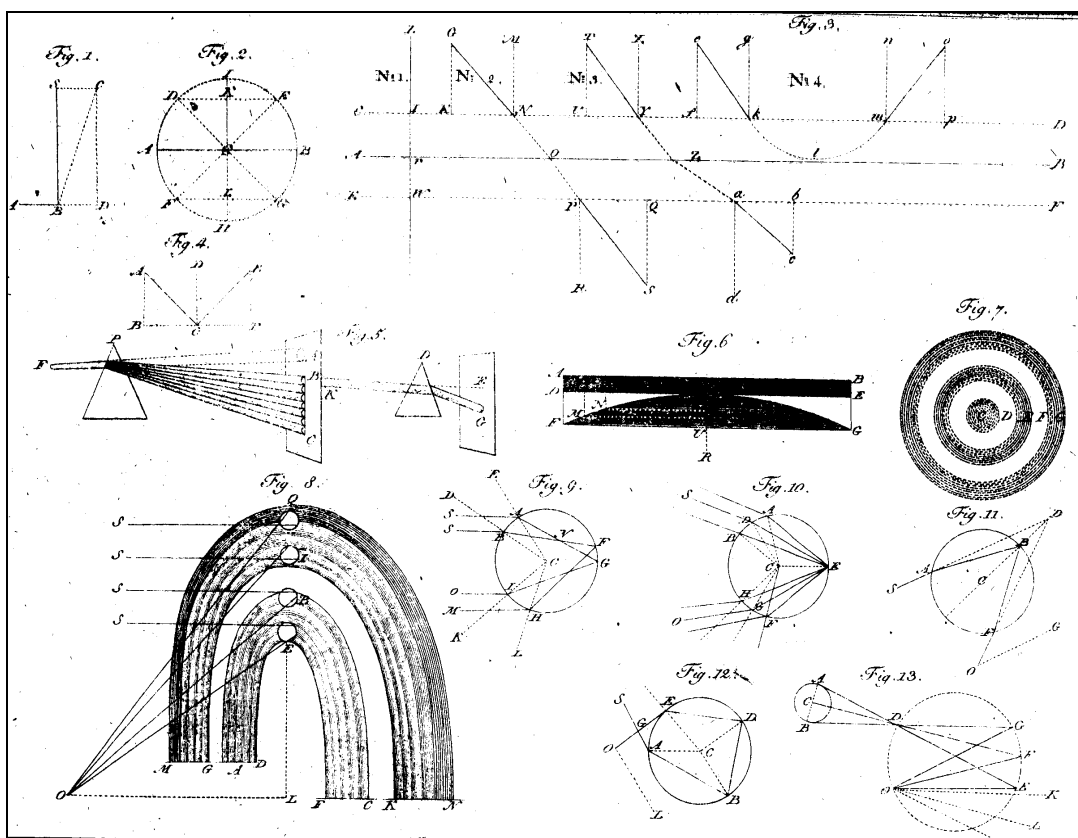
¹¹⁹ Ambschell, 1807, 2: 4-5.

¹²⁰ Ambschell, 1792, 4: I. poglavje, 2. del.

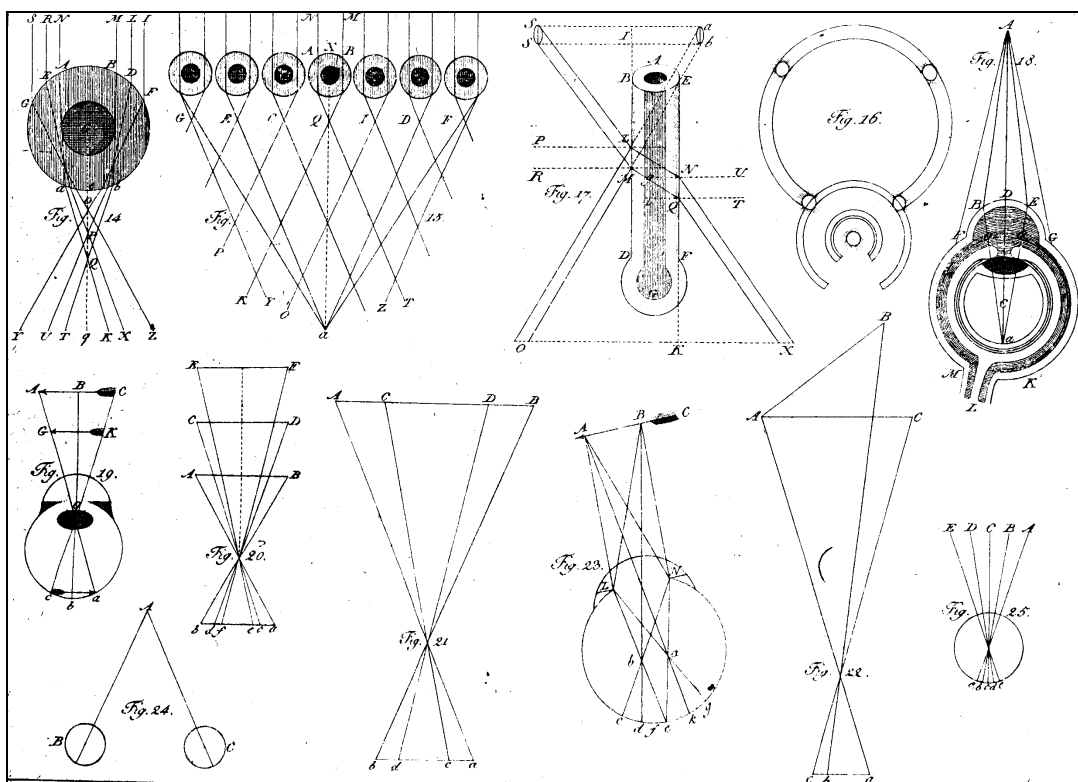
¹²¹ Ambschell, 1778, teza 75; Ambschell, 1779, teza 68; Ambschell, 1780, teza 20.

¹²² Nollet, 1746, 2: poglavje 10.

¹²³ Nollet, 1746, 2: poglavje 17.



Slike iz Ambschllove II knjige o svetlobi iz leta 1807: Tab. I: odboj in lom svetlobe z mavrico na Fig. 8.



Slike iz Ambschllove II knjige o optiki iz leta 1807. Tab. II: delovanje očesa, last avtorja.

Gregor Schöttl je zapisal, da ima svetloba končno hitrost. Njene velikosti ni zapisal. Oba z Ambschllom nista več uporabljala za 50% previsoke vrednosti hitrosti svetlobe, ki jo je Olaf Christianson Roemer (1644-1710) izmeril leta 1672,¹²⁴ temveč meritev Jamesa Bradleya (1693-1762) iz leta 1727.¹²⁵ Tako je Ambschell zapisal še danes veljaven rezultat, da potrebuje svetloba s Sonca na poti do Zemlje 8 minut.¹²⁶ Opisal je optične pojave: odboj in lom svetlobe, prozornost in barve teles. Vse pojave je poskušal razložiti z notranjo zgradbo in silami v telesu. Njegovi študentje so morali vedeti, da oko deluje kot camera obscura in da kratkovidnost in daljnovidnost popravimo z lečami. Leta 1780 je izpustil tezi, v katerih je v prejšnjih letih obravnaval strukturo očesa in optične naprave.¹²⁷ V poznejšem učbeniku je pri opisu delovanja očesa navajal poskuse nemškega jezuita Christopherja Scheinerja.¹²⁸

Na izpitih pri Ambschllu so študentje sledili Newtonovi korpuskularni teoriji svetlobe, podobno kot pri njegovemu predhodniku Gregorju Schöttlu leta 1772. Ambschell je barvo povezoval z velikostjo svetlobnih delcev,¹²⁹ ki se različno lomijo na prizmi.

Newtonovim domnevam navkljub pa Ambschell tudi pozneje ni priznaval vpliva gravitacijske sile na svetlobo,¹³⁰ ki so ga dokazali po Einsteinovi teoriji več kot stoletje pozneje. Ambschell je zvesto sprejemal tudi najbolj sporen del Newtonove optike s "točkami lahkega odboja" in "točkami lahke absorpcije".¹³¹

Ambschell je menil, da je različna optična prepuštnost teles odvisna od odbojnih in privlačnih sil v snovi.¹³² Barva naj bi bila odvisna od gostote teles.

Drugo trditev lahko deloma tudi danes zagovarjamo, prva pa je napačna. Danes menimo, da na optične lastnosti teles ne vplivajo sile med molekulami. Po Fresnelovi valovni teoriji iz leta 1818, ki je prevladovala v 19. stoletju, gravitacijska in električna sila molekul sploh ne vplivata na smer valovanja svetlobe. Po poznejši teoriji relativnosti (1905) fotonom svetlobe pripisujemo tudi maso. Ta je premajhna in hitrost svetlobe prevelika, da bi prišlo do zaznavnega odklona v smeri gibanja svetlobe zaradi vpliva sil med molekulami.

Po Fresnelovi in sodobni teoriji so barva in druge optične lastnosti odvisne od razdalj med

gradniki (molekulami) snovi. Do uklona in interference pride, če je razdalja primerljiva z valovno dolžino vpadne svetlobe. Snov odbija tiste valovne dolžine svetlobe, ki so veliko večje od razdalj med molekulami. Snov prepušča barve tistih valovnih dolžin, ki so veliko manjše od razdalj med molekulami.

Sodobne ideje o barvi teles ne sovpadajo povsem z Ambschllovo (Newtonovo) korpuskularno optiko. Vendar je Ambschell pri razlagi mavrice uporabil ideje o barvi, ki spominjajo na sodobne.¹³³

Splitski nadškof Marko Antun (de) Dominis (1560-1624) je leta 1611 v Benetkah objavil knjigo o optiki, ki jo je napisal že 20 let prej. Opisal je tudi nastanek mavrice. Vendar ni omenil dveh odbojev na notranji strani kapljic niti ne pravilnega zakona loma. Kljub temu mu je Newton leta 1704 pripisal pravičen opis mavrice. Morda je tako hotel zmanjšati zasluge Descartesove optike iz leta 1637.¹³⁴ Pravilno razlago mavrice, katere lastnosti so odvisne od velikosti kapelj dežja, je Ambschell povzemal po Newtonu, ne da bi omenjal Dominisa ali Descartesa.

Ambschllovi ljubljanski študentje še niso uporabljali Lambertovega dela o svetlobi iz leta 1760, ki ga je Ambschell pozneje uporabljal v svojih učbenikih.¹³⁵

Eden najzanimivejših pojavov Ambschllovega časa je bila luminiscenca. Že med 51 eksperimentalnimi napravami za pouk fizike in matematike v Ljubljani, predloženimi 17. septembra 1755, je bil morda tudi "bolonjski kamen", vendar je namesto običajnega "lapis" uporabljen izraz "vitra Bononiensia". V Kersnikovem popisu iz leta 1811 pa najdemo tako barit kot "fosfor".¹³⁶

Med najstarejšimi v Ljubljani objavljenimi zapisi o luminiscenci so bile izpitne teze o toploti in svetlobi profesorja fizike G. Schöttla iz leta 1772. Teze so temeljile na Newtonovem nauku v priredbi Boerhaava, od leta 1708 profesorja medicine, botanike in kemije v Leydenu.

Luminiscenco je obravnavala 26. teza, v kateri je Schöttl spraševal študente: "Kakšna je razlika med žarenjem, vročino in svetlobo? Kaj je pyrophorus? Kaj in kateri so luminiforji? Katere so značilnosti umetnih in naravnih luminiforjev? Ali je svetloba luminiforja sama svetloba Sonca, ali se resnična svetloba luminiforja skriva znotraj telesa in jo vzbudi sij Sonca, ali naposled absorbirana svetloba v luminiforju povzroči gibanje svetlobe?"¹³⁷

¹²⁴ Schöttl, 1772, teza 15; Ambschell, 1778, teza 80.

¹²⁵ Spasskii, 1963, 1: 114, 144.

¹²⁶ Ambschell, 1778, tezi 76, 69; Ambschell, 1780, teza 21.

¹²⁷ Ambschell, 1778, tezi 81, 82; Ambsche II, 1779, tezi 75, 76.

¹²⁸ Ambschell, 1807, 2: 152.

¹²⁹ Ambschell, 1778, teza 77; Ambschell, 1779, teza 70; Ambschell, 1780, teza 22.

¹³⁰ Ambschell, 1807, 2: 40.

¹³¹ Ambschell, 1807, 2: 124, 128.

¹³² Ambschell, 1778, teza 78; Ambschell, 1779, teza 72; Ambschell, 1780, teza 24; 1807, 2: 51.

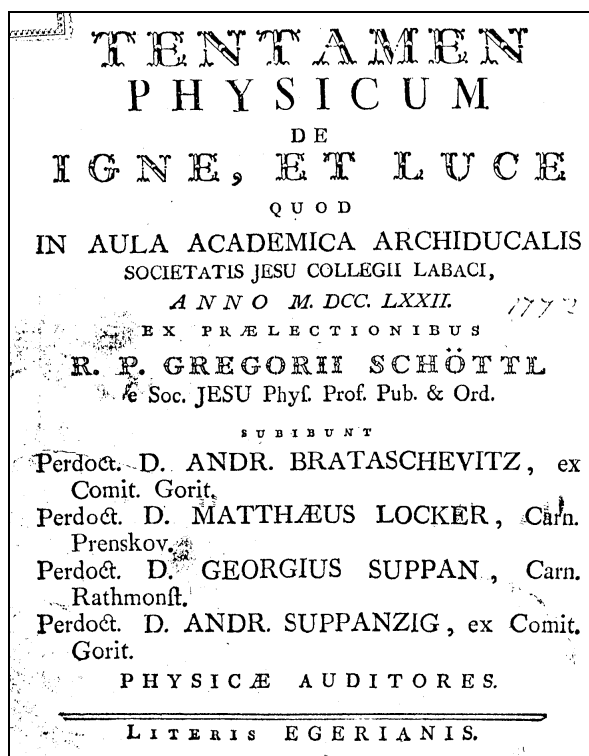
¹³³ Ambschell, 1778, teza 79; Ambschell, 1779, teza 73; Ambschell, 1780, teza 25.

¹³⁴ Dadić, 1982, 1: 137.

¹³⁵ Ambschell, 1807, 2: 133.

¹³⁶ Kersnik, 1811; Kersnik, 1847.

¹³⁷ Pyrophorji so snovi, ki spontano zagorijo na zraku, navadno pa so s to besedo označevali kresnico (Harvey, 1957, 448).



Naslovnica izpitnih tez o ognju in svetlobi pri
Gregorju Schöttlu leta 1772, NM DISS.

Med letoma 1885-1887 so ugotovili, da surovi izvlečki dobljeni iz zahodnoindijskih kresnic (Pyrophorus), o katerih je Schöttl že stoletje prej spraševal svoje študente v Ljubljani, in školjke Pholas oddajajo svetlobo ob mešanju. Šlo je za mešanje luciferina in luciferasa, ki je temelj vseh bioluminescentnih pojavov.

V Ambschellovih izpitnih tezah ni bilo vprašanj o luminiscenci, opisal pa jo je v učbenikih fizike, ki jih je po ukinitvi ljubljanskega liceja objavil kot profesor fizike in mehanike na dunajski univerzi. Ambschell je razlikoval "fosforje", ki svetijo le v stiku z zrakom, in druge, "ki se ob stiku ne vežejo z zrakom in svetijo tudi v praznem prostoru, tako da morajo dobivati svetlobo od Sonca ali pa svetijo zaradi povišanja temperature. Bolonjski fosfor sveti na zraku in v praznem prostoru..."¹³⁸

Luminiscenco je opazoval skozi prizmo v zatemnjeni sobi z odprtino za vpadno svetlobo. Opisal je kratkotrajno elektroluminiscenco ob razelektritvi v zraku¹³⁹ in v vakuumu barometriške cevi.¹⁴⁰ Glede luminiscence diamantov bi "se pri nadaljnjih poskusih splačalo podrobnejše poznati sestavne dele diamanta in sile, ki ga združujejo."¹⁴¹

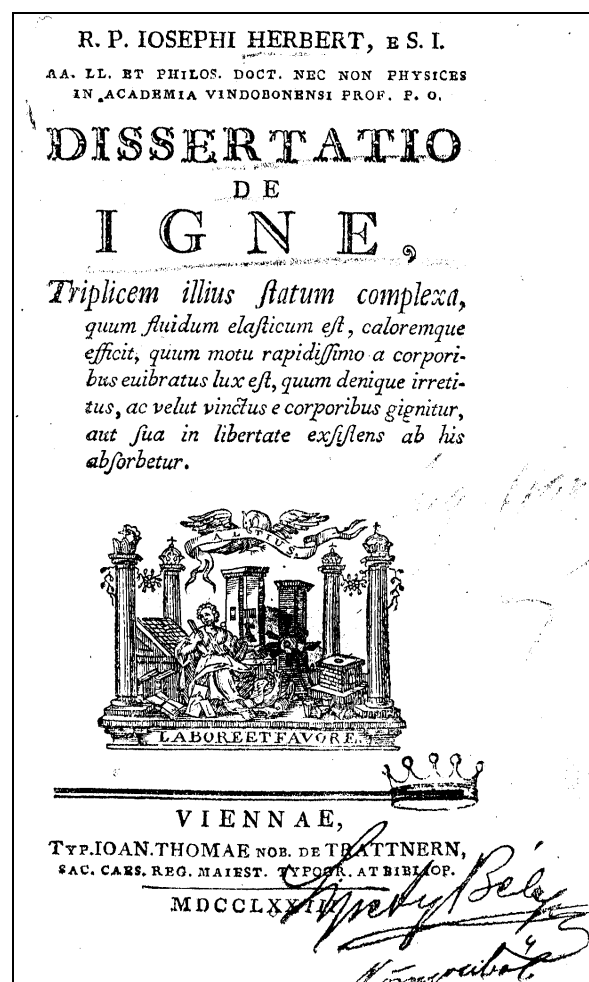
¹³⁸ Ambschell, 1792, 4: 284.

¹³⁹ Ambschell, 1792, 4: 285.

¹⁴⁰ Ambschell, 1792, 4: 290-292.

¹⁴¹ Ambschell, 1792, 4: 285, 290.

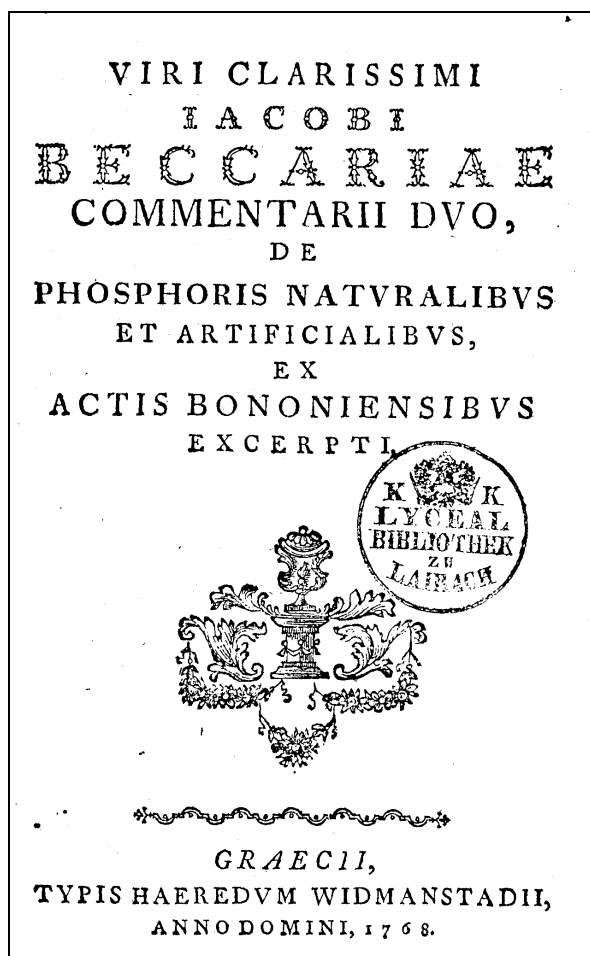
Svojega profesorja Herberta je citiral pri opisih luminiforjev še 30 let pozneje.¹⁴² Herbert je opazil, da bolonjski fosfor sveti po segrevanju do temperature vrelega olja, zato je menil, da vsebuje lastno svetlobo, ki je snovne narave kot toplotna snov (kalorik). Luminiscenco ni imel za gorenje, temveč jo je opisal z modelom gobe, podobno kot pred njim Giulio Cesaro Lagalla (La Galla, 1571-1624), Fortunius Licetus (1577-1657) in Kircher. Herbert je leta 1773 opisal ogenj in svetlobo kot enako materialno substanco, ki jo luminifor absorbira kot goba: "Ogenj se osvobaja v obliki svetlobe v luminiforju in plamenu". Herbert je trdil, da je pri luminiforju izsevana svetloba vedno drugačne barve od absorbirane, ni pa opisal razlike v intenziteti, zaradi katere oko nekaterih prešibkih luminiscenc ne zaznava več.¹⁴³



Naslovnica Herbertove knjige o ognju, last avtorja.

¹⁴² Ambschell, 1807, 135.

¹⁴³ Harvey, 1957, 180, 333-334; Herbert, 1773, 160-170. Knjigo so izdali tudi v Trnavi leta 1774 s tezami Horvata in drugih profesorjev.



Naslovnica Beccarijeve knjige o luminiforjih, Č8227.

"Fosforje imenujemo telesa, katerih medla svetloba je kot svetloba Lune in pogosto še šibkejša. Ne pustijo močnejšega vtisa v očesu, v katerem se zberejo, niti ne povzročajo zaznavne toplote, niti občutno ne povišajo temperature okoliških teles," je pisal Ambschell v obeh izdajah svojega učbenika.

Leta 1807 je pri opisu luminiforjev posnemal razlago iz nemške izdaje.¹⁴⁴ Danes opišemo luminiscenco z razliko med visoko energijo absorbiranih in nižjo energijo oddanih fotonov. Razlika med definicijama je plod stoletij raziskav, odkritij in tudi napak, ki so omogočile mnogotere uporabe luminiforjev, brez katerih si ni mogoče zamisliti sodobnega računalniškega in televizijskega sveta.

Prvi umetni luminifor je zaslužil ime "bolonjski" tako po iznajditelju, kot po raziskovalcih, ki so svoje izsledke objavili v bolonjskem akademskem glasilu leta 1731. Galeati je ugotavljal, da luminiscenca v vakuumu oslabi, ne spremeni pa se

njeno trajanje. Profesor logike, filozofije in fizike na univerzi in predsednik akademije v Bologni Francesco Maria Zanotti (1692-1777) je leta 1718 opisal lastnosti "bolonjskega kamna". Podpiral je valovno hipotezo, ker je kamen vedno svetil v svoji značilni barvi, ne glede na barvo osvetljevanja.

Razprave o luminiscenci je pri Bolonjski akademiji objavljala tudi G. Bartholomeo Beccari, ki si je dopisoval z mlajšim piaristom G. Battisto Beccariem, zagovornikom Franklinove teorije elektrike.¹⁴⁵ Beccari je razlikoval naravne in umetne "fosforje" in je k njim, tako kot pozneje Ambschell, štel luminiforje in element fosfor. Opisoval je barve različnih luminiforjev in ugotavljal, da med njimi ni kovin, pač pa razne vrste soli.¹⁴⁶ V nasprotju z Zanottijem je po poskusu iz leta 1770 menil, da "bolonjski kamen" pod modrim steklom sveti modro, pod rdečim pa rdeče, vendar je pozneje dvomil o točnosti meritev. Priestley jih je kljub temu navajal leta 1772 v podporo Newtonovi korpuskularni teoriji svetlobe, kar je močno jezilo Seebecka.¹⁴⁷ Beccarijev prijatelj Bošković je objavil eno prvih uporabnih teorij luminiscence.¹⁴⁸

Švicar Leonhard Euler (1707-1783) je kot profesor matematike na univerzi v Berlinu leta 1746 luminiscenco pojasnjeval z lastnimi nihanjem telesa, ki jih sproži absorbirana svetloba. Njegovi valovni teoriji je nasprotoval Bošković; po njegovem naj bi se delec svetlobe absorbiral v telesu pri razdalji, v kateri prevladuje privlak materialnih točk. Zaradi notranjega toplotnega gibanja naj bi se isti delec izseval z manjšo hitrostjo nihanja (frekvenco) na razdalji, pri kateri prevladuje odbojna sila. Zakasnitev pri fosforescenci pa je pojasnjeval podobno kot drugi sodobniki: "Po blodnjah vzdolž mnogostevilnih in raznolikih stez znotraj neprozornih

¹⁴⁵ Beccaria, 1758. Pirarist Giacomo Battista Beccaria (Beccaria, 1716-1781), profesor eksperimentalne fizike na univerzi v Torinu od leta 1747, je bil Boškovićev prijatelj in je med letoma 1762-1764 vodil meritev poldnevnikarja v Piemontu. Pisma je naslovil na Iacoba (Giacomo Bartholomeo) Beccario (1682-1766), zdravnika in profesorja kemije na Institutu znanosti in umetnosti v Bologni, prav tako člana RS in bolonjske akademije znanosti. Knjigo so hranili piaristi v Kopru in je danes v knjižnici tamkajšnje italijanske gimnazije.

¹⁴⁶ Beccaria, 1768, 12, 19. Delo je ob svojih izpitnih tezah v Gradcu dal ponatisniti jezuit Gottlieb Leopold Biwald (1731-1805). Leta 1798 je bila knjiga popisana v knjižnici Jožefa Kalasanca Erberga (1771-1843) graščaka v Dolu, do leta 1803 pa v Liceju (W1474).

¹⁴⁷ Goethe (1749-1832), 1810, 342, 709-710, 711-714. V drugem delu Goethejeve knjige *Geschichte der Farbenlehre* je Thomas Johann Seebeck (1770-1831), član akademije v Berlinu po letu 1818, objavil prispevek *Wirkungen farbiger Beleuchtung*. O Seebecku je pisal Wilde (1793-1859), profesor matematike in fizike na berlinski gimnaziji (Wilde, 1843, 2: 386; Nielsen, 1989, 145).

¹⁴⁸ Supek, 1989, 183.

¹⁴⁴ Ambschell, 1792, 4: 279, 280; Ambschell, 1807, 2: 133-138.

teles svetloba vsaj deloma pride do površinskih delcev in nato odleti. Od tod vsekakor izhaja tista svetloba mnogoštevilnih nam dostopnih fosforescentnih teles, ki se je s Sonca skrila v temo in sveti nekaj sekund. Število sekund nam omogoča ugibanje glede dolžine poti med tolikimi gibanji sem in tja znotraj teles..."¹⁴⁹

Placidus Heinrich (1758-1825), profesor fizike in matematike v opatiji St. Emerana v Regensburgu (Ratisbon), je opazoval fosforescenco skozi majhno odprtino v temni sobi, podobno kot G. Bartholomeo Beccaria in Ambschell. Leta 1808 je Heinrich skupaj s H. F. Linkom dobil nagrado 500 rubljev, ki jo je za razpravo o luminiscenci leta 1804 objavila akademija v St. Peterburgu in njuni razpravi tudi natisnila. Heinrich je luminiforje razdelil v pet vrst, pri katerih fosforescenco vzbuja:

1. sončna svetloba
2. izgorevanje
3. nastane sama po sebi pri rastlinah in živalih
4. tlak, rezanje ali trenje
5. kemijska reakcija

Ker najbolj fosforescirajo ravno negorljive snovi, se je Heinrichu zdel opis fosforescence kot počasnega gorenja neprimeren. Res so pozneje s počasnim gorenjem opisali le svetlikanje elementa fosforja, ne pa pravih luminiforjev. Kljub temu naj bi se pri fosforescenci izsevala svetloba in vezal kisik, pri absorpciji svetlobe pa naj bi se kisik sprostil.

Zaradi spremembe barve ob fosforescenci je Heinrich zavračal razlago z večkratnim odbojem svetlobe v snovi. Heinrich je fosforescenco po segrevanju pojasnil s razkrojem snovi, ki sprosti Newtonove materialne delce svetlobe. Po drugi strani pa je opisal nihanje etra po analogiji z nihanjem mrežnice očesa ob absorpciji fizioloških barv. Zaradi tega nasprotja pariški Institut leta 1809 ni prisodil dve leti prej razpisane nagrade 3000 frankov Heinrichovemu raziskovanju fosforescence, temveč manj odmevnim raziskavam Jean-Philiberta Desaignesa, direktorja šole v Vendomu.¹⁵⁰ Tekmeca sta zagovarjala povsem različni teoriji nastanka svetlobe v luminiforju. Heinrich je menil, da kislini delež v luminiforju povzroča svetlobo, Dessaignes pa je podobno vlogo pripisoval vodi. Nekoliko mlajši Theodor von Grotthus (1785-1822), ki je tako kot Škot David Brewster (1781-1868) manj uspešno sodeloval na nagradnem razpisu, je v svojih razisko-

vanjih triboluminscenci centralno vlogo pripisal elektriki.¹⁵¹

Raziskovanja nenavadnih luminiscenc so pozneje obrodila bogate sadove. Od konca 19. stoletja dalje je bila sodobna fizika utemeljena na opazovanjih luminiscence sicer nevidnih delcev in valov. Tudi v sodobnih televizijah in računalnikih opazujemo luminiscenco, uporabljamo pa jo tudi za "varčne" žarnice.

Ambschellovi študentje so obravnavali blisk kot električni pojav in opisali strelovod po Franklinovem vzoru. Franklin je že leta 1749 delal poskuse s strelo, medtem ko je bil Nollet "zadnji nasprotnik strelovodov".¹⁵² Pri poskusu, da bi energijo strele ujel v kondenzator, se je v St. Peterburgu smrtno ponesrečil Georg Wilhelm Richman (1711-1753). Thomas François Dalibard (1703-1799) je na svojem posestvu v Marly-la-Ville prvi dal preizkusiti 13 m visok strelovod 10. maja 1752, čeprav so podobno napravo na devinskem gradu uporabljali že v začetku 17. stoletja.¹⁵³ Trideset let pozneje je bil v naših krajih še vedno novost, saj je prvi strelovod na Štajerskem postavil šele Biwald.¹⁵⁴ Razprave okrog različnih teorij delovanja strelovoda so potekale tudi v razvitejših znanstvenih središčih, kot pri Cavallu v Angliji leta 1782. Delovanje strele v samostanski cerkvi 3 milje južno od Ljubljane leta 1782 je Ambschell tako opisal:¹⁵⁵ "v letu 1782 udarila strela tri milje južno od Ljubljane na Kranjskem v križ na turn cerkve redovnic (...) od koder je skozi samostan stekla v zemljo". Dogodek je sprožil splošno zanimanje. Zato je Ambschell iz žice naredil strelovod na stolpu visoke stavbe v bližini svojega ljubljanskega stanovanja. Tudi leta 1807 je veliko navajal Franklina,¹⁵⁶ ni pa še citiral meritev Charlesa Augustina Coulomba (1736-1806) ali celo Volte, katerih odkritja so se mu morda zdela še preveč nova za objavo.

Po Ambschellovih tezah in poznejših učbenikih je elektrika samosvoja, tekoča in vnetljiva snov, katere delci se med seboj odbijajo, obenem pa privlačijo heterogene delce.¹⁵⁷ Podobno je pisal tudi Schöttl nekaj let prej, ko je študente spraševal po definiciji pozitivne in negativne elektrike, električne pojave pa je opisal kot posledico motnje ravnovesja električnega fluida v telesih.¹⁵⁸ Ambschell pozitivnega in negativnega naboja ni izrecno ločeval. Da bi prišlo do ravnovesja, presežek elektrike teče v področje, kjer je primanjkuje. V izpitnih tezah se seveda Schöttl in Ambschell nista

¹⁴⁹ Bošković, 1974, Num. 491.

¹⁵⁰ Wilde, 1843, 386, 406-407. Deset let pozneje prevlada Newtonove korpuskularne optike ne bi bila več tako izrazita, saj so tedaj pariški akademiki že morali nagraditi Fresnelovo valovno teorijo svetlobe, ki se je pozneje v Stokesovem delu uveljavila tudi kot boljša teorija luminiscence.

¹⁵¹ Harvey, 1957, 201-202, 342.

¹⁵² Muljević, 1991, 147.

¹⁵³ MMK, 1858, 2: 88-89.

¹⁵⁴ Kunitsch, 1808, 27.

¹⁵⁵ Ambschell, 1792, 4: III. poglavje, 4. del, ods tavek 199.

¹⁵⁶ Ambschell, 1807, 2: 133-138.

¹⁵⁷ Ambschell, 1778, teza 82; 1779, teza 77; 1780, 28.

¹⁵⁸ Schöttl, 1772, tezi 42, 43.

mogla opredeliti med tisti čas nasprotujočima si teorijama enega ali dveh električnih fluidov. Prvo teorijo je leta 1751 objavil Franklin in matematično utemeljil Aepinus leta 1759. Po srečanju s Franklinom sredi leta 1760 jo je sprejel tudi Bošković, ki je elektriko raziskoval manj od drugih področij fizike.¹⁵⁹ Nollet, Coulomb in Denis Poisson (1781-1840) so zagovarjali idejo o dveh električnih kapljevinah oziroma fluidih, ki privlačita druga drugo s silo, obratno sorazmerno kvadratu razdalje. V učbeniku je pozneje Ambschell objavil domnevo o dveh vrstah električnih fluidov. Prenašala naj bi ju neka snov, ki jo označi kot "tekočo" in "od vseh najlažjo, zato ne doprinese nič k teži telesa".¹⁶⁰

Ambschella je leta 1792 zanimala elektrika v živcih, ki so jo v tistem času raziskovali v sosednjih pokrajinah papeške države in habsburške krone: Luigi Galvani (1737-1798) v Bologni in Volta, Boškovićev naslednik na univerzi v Pavii. Ambschell je omenil tudi medsebojni vpliv električne in magnetne sile. Zvezo med elektriko in magnetizmom je skušal dokazati že Franklin leta 1749, posrečilo pa se je komaj Dancu Hansu Christianu Oerstedu (1777-1851) leta 1819.

Brez prepričljivih dokazov je Ambschell leta 1792 trdil, da prebitek ali primanjkljaj električne materije določata tudi barvo, viskoznost in prosojnost teles. Nollet in Priestley sta v delih, ki jih je Ambschell moral poznati, takšne trditve pobiljala.

Samo leta 1780 je Ambschell pred tezami objavil še pet strani fizikalnih vprašanj, predvsem opisov poskusov. Vpraševal je tudi po merilnih metodah, med njimi za merjenje hitrosti toka reke. Od študentov je zahteval matematično izpeljavo izrekov mehanike, določevanje težišča, razdeljevanje rezultante sil na komponente, določitev razmerja med številom nihanj in nihajnim časom, računanje ravnovesja in izkoristka strojev, pretvarjanje tedaj veljavnih merskih enot, npr. liber, pojasnitev ravnovesja kapljev in v veznih posodah in sifonu, plavanja, delov atmosfere, vetrove, pojasnilo vzrokov za dvigovanje živega srebra v barometru, opis sestave različnih vrst padavin, opis strukture očesa, nastanek slike v njem in njegove napake.

Večina Ambschellovih vprašanj iz leta 1780 zveni povsem sodobno. Seveda so tudi takšna, ki jih dijakom danes ne postavljamo, med njimi "Kaj je ogenj?" ali "Kaj je svetloba?". Nobeno vprašanje

ni posegalo v elektriko, magnetizem in astronomijo, čeprav so teze, objavljene v nadaljevanju, obravnavale vsa področja fizike razen magnetizma.

Za Ambschellovimi fizikalnimi tezami so vsakič dali natisniti še manjše število tez iz matematike. Leta 1778 so objavili 15 matematičnih tez z vrstnimi števili od 86 do 100. Jellove študentje so na izpitu morali poznati računske operacije od seštevanja do korenjenja celih in ulomljenih številskih oziroma algebrskih količin. Iz znanih podatkov so morali poiskati neznano količino in seštevati številске vrste.

Večina tez je bila geometrijskih z izreki in nalogami. Izreki so obravnavali kote ob vzporednicah, obodni kot, vsoto kotov v trikotniku, skladnost in podobnost trikotnikov ter prostornino prizme, valja, piramide, stožca in krogle. Navedeni so bili Pitagorov, sinusov in tangensov izrek.

Med tezami so bile tudi zanimive konstrukcijske naloge: narisati pravokotnico na premico, razpoloviti daljico ali kot, narisati krožnico skozi tri dane točke, poiskati središče dane krožnice, poljubnemu mnogokotniku poiskati plosčinsko enak trikotnik itd. Treba je bilo tudi izračunati ploščino paralelograma ali poljubnega mnogokotnika.

Jell je na izpitu iz matematike zahteval osnovno znanje iz aritmetike in elementarne geometrije. Poudarek je bil na poznavanju osnovnih geometrijskih dejstev z nekaj trigonometrije in na njihovi uporabi pri geometrijskem načrtovanju in računanju. Naloge v izpitnih tezah bržkone zaradi pomanjkanja prostora niso vsebovale številskih podatkov, imeli pa so jih poznejši Ambschellovi matematični učbeniki.¹⁶¹

Ambschellove objave v Ljubljani so bile neke vrste uvod v njegova poznejša dela. Knjigo o prirodoslovju, utemeljenem na opazovanjih in poskusih, je dal na Dunaju natisniti med letoma 1791-1793 v šestih delih na skupno 2166 straneh v nemškem jeziku. Delo je poldrugo desetletje pozneje v nekoliko spremenjenih šestih knjigah dal natisniti še v latinščini.

V predgovoru je leta 1791 zapisal, da je delo namenil seznanjanju mladine s fiziko, z novim bistvom prirodoslovja, v katerem: "Naravoslovcu ne zadošča le vedeti, *kaj* in *kako* je v naravi, temveč *koliko*? To zadnje je neogibno tudi za določitev prejšnjega, vedno pa predmet matematike. Temelji splošnega na pojavih in poskusih zgrajene nauka o naravi bodo zato brez matematike samo nepopolni, zato ne morem opustiti vseh matematičnih dokazov". Nova znanost torej ni bila več le kvalitativna, temveč predvsem kvantitativna, sestavljena iz meritev in preračunavanj kvantitativno določljivih razmerij.

¹⁵⁹ Muljević, 1991, 147; Supek, 1989, 147; Spasskii, 1963, 189; Franklin, 1751, 3. pismo Collisonu leta 1747. V knjižnici jezuitskega kolegija so imeli nemški prevod Franklinovih pisem: Briefe von der Elektrizität, Leipzig, 1758 (J631, W1488, Č8427).

¹⁶⁰ Ambschell, 1792, 4: III. poglavje, 1. del, odstavki 134, 142, 145.

¹⁶¹ Ambschell, 1807-1810; Umek, 1998, 102.

Ambschell je določil sredstva, ki se jih raziskovalec narave poslužuje z največjo zanesljivostjo. Ta sredstva so prav *naravni učinki*. Te deli na *naravne pojave* in na načrtno izpeljane *poskuse*. Oboje skupaj je *izkustvo*.¹⁶²

Zanimiva je Ambschellova določitev učinkov, ki so "... govor, po katerem se nam narava razodeva in izroča v spoznavanje. Kjer so pri roki pojavi ali poskusi, se raziskovalec narave ne sme posluževati nobenega drugega sredstva, če hoče iti in če naj bi šel po najbolj zanesljivi in naravni poti."¹⁶³

Naslednje sredstvo raziskovanja narave je po Ambschllu preskušanje. Raziskovalec mora znati preskusiti kako spoznanje in ga, če ne ustreza, zamenjati z drugim ali izpopolniti. Tako je že zastavil problem, s katerim se ukvarja tudi sodobna teorija znanosti.

Končno je ponovil še tri pravila raziskovanja narave iz Newtonovih sto let starejših Principov:

1. "Za vzroke naravnih reči ni treba sprejeti ne več ne drugih vzrokov razen resničnih, ki obstajajo in zadoščajo za razlago učinka."

2. "Podobni vzroki imajo podobne učinke in podobne učinke povzročijo podobni vzroki."

3. "Lastnosti, ki jih ni mogoče niti okrepiti niti oslabiti in jih najdemo na vseh telesih v naših eksperimentih, moramo imeti za splošne lastnosti teles."¹⁶⁴

Po Ambschllu iz razmerja med splošnim in posameznim izhaja določitev tistih raziskav, ki imajo prednost v sami fiziki kot splošnem delu nauka o naravi:

1. Najsplošnejše lastnosti teles, njihovih neposrednih učinkov in razmerij.

2. Gibanje.

3. Zakoni ravnotežja trdnih in tekočih teles.

4. Toplota, svetloba in elektrika.

5. Zrak in voda.

6. Zemlja v zvezi z drugimi nebesnimi telesi.

To so bili obenem tudi naslovi šestih knjig v njegovem delu iz let 1791-1793:

I. O splošnih lastnostih teles;

II. O gibanju;

III. O ravnotežju teles;

IV. O ognju in električni materiji;

V. O zraku in vodi;

VI. O vidnem svetu.¹⁶⁵

V latinskem prevodu svojega dela je pozneje naslove poglavij nekoliko spremenil.¹⁶⁶ Prva knjiga (dissertatio) je dobila daljši naslov "O splošnih lastnostih teles, učinkih, vzrokih in razmerjih", ki

mu je bilo v kazalu dodano še "vzajemni in enostavni vplivi". Prvi del (sectio) prve knjige je vseboval fiziko, drugi pa kemijo.

Drugi knjigi je leta 1807 dal povsem nov naslov "O svetlobi", ki je bil v kazalu spremenjen v "O svetlobni snovi". V prvotni nemški izdaji je bila optika leta 1792 vključena kot drugi del četrte knjige po obravnavi toplote in pred obravnavo elektrike. Nova odkritja so zahtevala podrobnejšo obravnavo svetlobnih pojavov, čeprav Ambschlllov učbenik še ni poročal o izumu akromatskega teleskopa, ki je nasprotoval Newtonovi teoriji ali o novih Eulerjevih ali celo Thomas Youngovih (1773-1829) poskusih za valovno teorijo svetlobe, temveč je še vedno poročal o "svetlobni materiji, sestavljeni iz trdnih delcev".¹⁶⁷

Peti knjigi je naslov spremenil v "O zrakih raznih vrst". V naslovu voda ni bila več izrecno omenjena, čeprav ji je bilo zadnje 5. poglavje knjige v celoti posvečeno. Sprememba naslova je bila rezultat velikega napredka pnevmatske kemije in raziskovanja delovanja parnih strojev. Zato hidrostatika in hidrodinamika izdelovalcev dvornih vodometrov prejšnjih generacij nista bili več tako pomembni panogi fizike v 19. stoletju in je Ambschell njihovo obravnavo zmanjšal že v izpitnih tetah iz leta 1780.

Ambschlla pogosto dolžijo krivde za ukinitve filozofskih študij. Sam ni utrpel posebno škode, saj je bil premeščen za profesorja fizike in mehanike na dunajsko univerzo in je tam predaval med letoma 1785-1804. Nasledil ga je piarist Döttler in katedro obdržal do svoje smrti leta 1812. Po Döttlerjevem učbeniku je Kernik leta 1825 poučeval fiziko na ljubljanskem liceju. Döttlerjev učbenik je podobno kot Ambschlllov temeljil na Boškovičevi dinamiki in se je delil na splošno in posebno fiziko.¹⁶⁸ Guerickove poskuse, posledice redčenja in zgoščevanja zraka ter izdelavo različnih Torricellijevih cevi ali barometrov, je obravnaval v prvem poglavju posebne fizike.¹⁶⁹

Ambschell je v Bratislavi leta 1809 postal lektor in kanonik. Tam je tudi umrl dvanajst let pozneje in svojo knjižnico zapustil Bratislavski akademiji.

Zaključna primerjava: Dillherr, Rieger, Schöttl, Gruber in Ambschell

Vsi jezuitski fiziki, ki so bili okoli leta 1773 v Ljubljani, so razen Ambschlla študirali filozofijo v Gradcu:

¹⁶² Ambschell, 1807, 2: 14.

¹⁶³ Ambschell, 1791, 1: Uvod, 10.

¹⁶⁴ Newton, 1687, 3: Regulae philosophandi; Ambschell, 1791, 1: 11-12; Ambschell, 1807, 1: 16.

¹⁶⁵ Urbančič, 1971, 60-62.

¹⁶⁶ Ambschell, 1807, 1: 3.

¹⁶⁷ Ambschell, 1807, 2: 35.

¹⁶⁸ Döttler, 1815, 1: 12-15, 33.

¹⁶⁹ Döttler, 1815, 2: 4-25 (poglavja 313-321).

Fizik v Ljubljani	Študij filozofije	Živel v Ljubljani	Objavil o fiziki in sorodnih vedah
Dillherr (1710-1778)	Gradec 1732-1734	1754-69; 1763-66, 1770-72	1748, 1749, 1763
Rieger (1714-1780)	Gradec 1734-1736	1772-1773	1761, 1763
G. Schöttl (1732-1777)	Gradec 1751-1755	1768-1777	1776
G. Gruber (1740-1805)	Gradec 1759-1760	1768-1784	1781
Ambshell (1751-1821)	Dunaj 1771-1773	1773-1785	1779-80, 1791-93, 1807

Ambshell in Gabrijel Gruber sta na ljubljanskih višjih študijih poučevala prirodoslovne predmete 12 oziroma 16 let. Do ukinitve filozofskih študijev v Ljubljani avgusta 1848¹⁷⁰ sta tolikšno dobo poučevanja dosegla le še Kersnik, ki je bil 10. decembra 1808 nastavljen za rednega profesorja fizike na liceju v Ljubljani in je na tem mestu poučeval skoraj 42 let, in Jernej Schaller, ki je na liceju v Ljubljani poučeval 15 let po 24. aprilu 1788. Na ljubljanskih višjih študijih se je v sto letih od 1704 do 1803 zamenjalo 61 profesorjev fizike, ki so bili vsi jezuiti. Številne menjave so bile predvsem v prvi polovici 18. stoletja, podobno kot na drugih jezuitskih kolegijih.

Predavanja o prirodoslovju so v Ljubljani dosegla najvišjo raven ob ukinitvi jezuitskega reda leta 1773 z najpomembnejšima profesorjema Gruberjem in Ambschllom. Gruber je stopil v jezuitski red leta 1755 na Dunaju, desetletje mlajši Ambshell pa dvanajst let pozneje na Slovaškem. Gruber je študiral filozofijo in matematiko v Gradcu in v Trnavi, Ambshell pa pri Herbertu na Dunaju.¹⁷¹ Gruber je postal ljubljanski profesor več let pred Ambschllom. Poučeval je mehaniko, hidravliko, risanje in geometrijo na šoli, ki jo je Kranjska kmetijska družba prav zanj ustanovila pri jezuitskem kolegiju v šolskem letu 1768/69. Ambshell je bil profesor fizike na Liceju, zadnja leta tudi rektor.

Gruberja poznamo predvsem kot graditelja prekopa med letoma 1772 in 1777. Ambschlla se drži nekaj krivde za ukinitve filozofskih študijev v Ljubljani. Gruber je slovel tudi kot alkimist, astronom, gradbenik, slikar in še marsikaj. V začetku sedemdesetih let je v eksaktnih znanostih poučeval tudi Zoisa. Pozneje je to delo opravljal Maffei.¹⁷² Žiga Zois in Gabrijel Gruber sta imela skupnega prijatelja Jakoba Samasso (1744-1808), ki je od ustanovitve zvonarne leta 1767 opravljal med drugim tudi mehanska dela za fizikalni kabinet jezuitskega kolegija v Ljubljani.¹⁷³ Tudi Ambshell je bil povezan z Zoisom, vsaj preko svojih študentov. Gruber, Ambshell in Schöttl so bili člani Kranjske kmetijske družbe; Gruber je sodeloval

kot predavatelj na njeni katedri in kot strokovnjak za gospodarsko uporabne raziskave, Schöttl pa kot urednik tednika.

Gruber ni objavil obsežnejših fizikalnih del. Schöttl je objavljial nekaj več, Ambshell pa je bil najplodovitejši pisec med vsemi profesorji (fizike) na višjih študijih v Ljubljani.¹⁷⁴

Newtonova fizika je imela prihodnost, čeprav so se ji obrobni jezuitski kolegiji dolgo izogibali. Ko to v drugi polovici 18. stoletja zaradi uspehov newtoniancev in pritiskov dunajskih oblasti ni bilo več mogoče, so tudi ljubljanski fiziki sprejeli Newtonovo fiziko, čeprav sprva v preobleki Boškovića in Tycho Braheja (1546-1601), ki se je izognila gibanju Zemlje. Razmeroma uspešen "jezuitski" razvoj fizike se je v Ljubljani začel z nakupom 51 fizikalnih in matematičnih instrumentov za jezuitski kolegij leta 1755, s sočasno nabavo priročnikov za eksperimentalni pouk predvsem francoskih avtorjev oziroma prevajalcev, z Boškovićevimi obiski v Ljubljani, s spremembo naziva katedre v "Splošno in posebno fiziko" sredi petdesetih let, tako da fizika tudi po imenu ni bila več del triletnega tečaja filozofije, s predmetnim poukom fizike, s prvimi Wulfnovimi predavanji Newtonove fizike leta 1763 in s stalnimi bolj specializiranimi profesorji po letu 1764.

V naslednjih letih je na ljubljanskih višjih študijih prevladala Boškovićeva inačica Newtonove fizike, ki je dosegla vrh pri Ambschllu in Gruberju.

¹⁷⁴ Več fizikalnih del so objavili ljubljanski rektorji A. Erberg, Dillherr in Rieger ter predvsem Biwald. Poleg Ambschlla so do ukinitve filozofskih študijev avgusta 1848 samostojna fizikalna dela poleg študentskih disputacij objavili le redki ljubljanski profesorji fizike: Sebastijan Stainer (1679-1748), Jožef Kraus (1678-1718) in Schallerjev naslednik Johann Philip Neumann (1774-1849) iz Trebiča na Moravskem ob reki Jihlavi. Neumann je od 21. 7. 1801 stalno poučeval v gramatikalnih razredih ljubljanske gimnazije, 16. 2. 1802 pa je postal tudi suplent za grščino. 3. 3. 1803 je poleg grščine nadomeščal še obbolelega Schallerja in postal 31. 10. 1803 po stotih letih prvi redni profesor fizike na ljubljanskem liceju, ki ni bil jezuit. Jeseni 1806 je odšel na univerzo v Gradec in tam od leta 1812 poučeval na Joanneumu (Ciperle, 1980, 119). Med letoma 1808-1812 je objavil učbenik v treh delih (W17 v Dodatku). Kersnik, ded pisatelja Janka (1852-1897), je učbenik svojega učitelja Neumanna uporabljal pri pouku leta 1810/11. Med letoma 1816-1844 je bil Neumann profesor fizike in tajnik Politehnike na Dunaju, kjer so mu nasproti bližnjih cerkvenih vrat vzdali spominsko ploščo.

¹⁷⁰ Benedetič, 1981, 39.

¹⁷¹ Murko, 1974, 38.

¹⁷² Kovač, 1979, 33-34.

¹⁷³ SBL.

Ukinitvev reda leta 1773 razvoja ni povsem zavrila, saj so jezuitski profesorji eksaktnih znanosti obdržali svoja učna mesta. Ljubljanskih jezuitov niso preganjali tudi zato, ker so bili med njimi člani vseh najpomembnejših kranjskih plemiških družin.¹⁷⁵ Začasna ukinitvev filozofskega študija v Ljubljani med letoma 1785-1788 je položaj spremenila. Najpomembnejši ljubljanski fiziki in matematiki so bili prisiljeni k odhodu; te izgube Ljubljana še dolgo ni mogla nadomestiti. Podobno je bilo v drugih manjših jezuitskih izobraževalnih središčih v južni Franciji. Gruber se je sredi osemdesetih let umaknil v Rusijo, Ambschell pa na Dunaj. V novem okolju sta nekaj let poučevala eksaktne znanosti, nato pa sta odšla na druge kolegije: Gruber leta 1800 v St. Peterburg, Ambschell pa 9 let pozneje v Bratislavo. Poltretje leto Gruberjeve generalske službe seveda pomeni vrh, ki ga nobeden drugi kranjski jezuit ni dosegel. Kaj bi se utegnilo razviti iz jezuitske fizike v Ljubljani, nam kažejo Ambschellove fizikalne knjige in Gruberjeva poklicna pot.

Ljubljanske filozofske študije so po poltretjem letu na novo organizirali 24. aprila 1788, vendar v okrnjenem obsegu le s tremi profesorji.¹⁷⁶ Za obnovo sta se posebno trudila nekdanja sošolca na ljubljanski filozofiji Anton Tomaž Linhart (1756-1795) s prošnjo na Dunaj leta 1786 in 1787 in Vega, ki je kranjskim deželnim stanovom in liceju v njihovi oskrbi posvetil svojo knjigo leta 1800, dan po svojem povišanju v barona. Ob ponovni uvedbi filozofskih študijev v Ljubljani sta fiziko in matematiko poučevala nekdanja jezuita A. Gruber in Schaller. Poznejše 19. stoletje pa pouku prirodoslovnih znanosti v Ljubljani ni bilo posebno naklonjeno. Profesor fizike Kersnik ni objavljал pomembnejših fizikalnih del. Plodovitejši je bil matematik na liceju v Ljubljani med letoma 1831 in 1850 Karl Hummel (1801-1879) z Moravske, do leta 1867 profesor fizike na univerzi v Gradcu. Vendar se je resnejša skupina poznavalcev fizike v Ljubljani razvila šele po pomladi narodov, posebno s predavanji češkega Nemca Heinricha Mitteleisa (1822-1879), gimnazijskega profesorja in ravnatelja v Ljubljani med letoma 1853 in 1866, in drugih, ki jih je pri Muzejskem društvu organiziral kustos Karel Dežman.

LITERATURA IN VIRI

NEOBJAVLJENI VIRI (z razlago okrajšav)

- Č - Signatura v NUK (glej Južnič, 2000, 47)
 Erberg. okoli 1740. *Physica*. AS, Zbirka rokopisov in urbarjev, 242 r, nedatirano, 129 strani.
 J - Knjižnična števila v katalogu iz leta 1775 (glej Južnič, 2000, 47)
 Kersnik, Janez Krstnik. 1811. *Inventaire des objets existantes dans le Cabinet de Chimie et de Physique des écoles centrales à Laibach*. ZML, Akc. fond 1, arh. enota 53.
 Kersnik, Janez Krstnik. 1847. *Inventarium*. Zgodovinski muzej Ljubljana, akc. fond 1, Arh. enota 76.
 Raigersferd, Mihael Amadej Janez Nepomuk. 1763. *Annotationes ... accomodata ad Compendioria Physicis Patrii Pauli Mako S.J. Michaelis Liberi Baronis de Raigersfeld, Philosophia in alterum annum auditor, sub professor R.P. Joanne Schottl In Collegio Regio Thereseiano, Anno 1763*. AS, Zbirka rokopisov in urbarjev, 149r.
 W - Knjižnična števila v popisu Franza Xavera Wildeja (glej Južnič, 2000, 47)
 Zois, Žiga. Okoli 1815. *Bibliothecae Sigismundi Liberi Baronis Zois Catalogus*. 181_. NUK, rokopisni oddelek.

LITERATURA IN OBJAVLJENI VIRI

- Alfvén, Hannes Olof Gösta, Fälthammar, Carl-Gunne. 1963. *Cosmical Electrodynamics*. Oxford University Press.
 Ambschell, Anton. 1779. *Dissertatio de Centro Gravitatis in Subsidiu Suorum Discipulorum Conscripta ab Antonio Ambschell AA.LL. ac Phil. Doctore nec num Caes.Reg. in Academia Labac. Phys. Prof. p.o. Anno M.DCC.LXXIX. Assertiones ex Universa Physica et Mathesi Elementari quas in Aula Academica Archiducalis Gymnasii Labacensis Ex Praelectionibus Martini Jeell Caes. Reg. Math. Elem. Prof. Publ. Ord. Antonii Ambschell AA.LL. ac Phil. Doct. nec non Caes. Reg. Phys. Prof. P.O. Mense Augusto die Anno MDCCLXXIX. Propugnabit R. ac P.D. Wolfgangus Muha Carn. Corgnial. Phil. in II. Annum Auditor*. Ljubljana: Typis Egerianis.
 Ambschell, Anton. 1780. *Dissertatio de Motu in Genere in Subsidiu Suorum Discipulorum Conscripta ab Antonio Ambschell AA.LL. ac Phil. Doctore nec num Caes.Reg. in Academia Labac. Phys. Prof. P.O. Anno M.DCC.LXXX. Labaci, Typis Egerianis. Assertiones ex Universa Physica quas in Aula Academica Archiducalis Gymnasii Labacensis Mense Augusto die*

¹⁷⁵ Rajšp, 1992, 270.

¹⁷⁶ Benedetič, 1981, 27.

- Anno M.DCC.LXXX. *Publice Propugnabunt R. ac P.D. Aloysius Knee, Carniol. Labacens. R. ac P.D. Joannes Gutschenigg, Carniol. Labacens. E. ac P.D. Antonius Schmith, Carniol. Labacens. E. ac P.D. Xav. Tschebulz, Carniol. Neostad. E. ac P.D. Joannes Stibiel, Carniol. Heyd. E. ac P.D. Franciscus Khern, Carniol. Gottschee. E. ac P.D. Raymundus Dietrich, Carniol. Michelft. E. ac P.D. Thadeus Vechovicz, Carniol. Labacens. E. ac P.D. Josephus Misslei, Carniol. Vipacens. E. ac P.D. Michael Gruber, Carniol. Labacens. Philosophiae in secundum Annum Auditores.* Ljubljana: Typis Egerianis.
- Ambtschell, Anton. 1782. *Predigt an dem Festtage des hl. Antonius von Padua, gehalten zu Laibach in Krain.* Wien.
- Ambtschell, Anton. 1791-1799. *Anfangsgründe der allgemeinen auf Erscheinungen und Versuche gebauten Naturlehre, I-VI.* Vienna.
- Ambtschell, Anton. 1807. *A.A. Ambtschell in Universitate Vindobonensi AA.LL. ac Philosophiae Doctoris, Facultatis ejusdem Senioris, Physicae et Mechanicae Professoris Caes. Regii Publici et Ordinarii Elementa Physicae e Phaenomenis et Experimentis Deducta, aut Auditorum Conscripta, ac in Dissertationes Sex Divisa.* Vienna: Sumtibus Aloysii Doll, Bibliopolae.
- Ambtschell, Anton. *Elementa matheseos.* 1807-1810. Vindobonae.
- Appony, Joseph. 1753. *Dissertatio phisica de corpore generatim, deque opposito eidem vacua dum pro prima Exercitatione Sholastica Theses logicas in Alma ac Celebere. Archi-Episcopali Sicietatis Iesu Universitate Tyrnaviensi Anno 1753 die 13. Apr. Publice Propugnarent Perilloustris, ac Generosus Dominus Joan. Mittarpacher de Mitternburg. Praeside R.P. Josepho Apponyi, e Societate Iesu, AA.LL. & Philosophiae Doctore, ejusque in Logicus Professore Ordinario, Auditoribus Oblata.* Trnava.
- Appony, Joseph, Weiss, Franz Xaver. 1754. *Dissertatio Physica de Causis Motuum in Corporibus, Tyrnaviae, Typis Academicus Societ. Jesu Anno MDCCLIV. Dum Assertiones ex Universa Philosophia in Alma, ac Celeberrima Archiepiscopali Soc. Jesu Universitate Turnaviensi Ex Praelectionibus R.P. Josephi Apponyi e S. J. Phil. Doc. ac R.P. Francisci Weiss e S. J. Phil. Doc. Matheos. Prof. ac R.P. Adami Wittman e Soc. Jesu. Et. Prof. Subibunt Perdoct. Joseph Majláth de Székhely, Secundum Annum Auditor.* Trnava.
- Asclepi, Giuseppe Maria. 1768 (glej Južnič, 2000, 23).
- Beccaria. 1758. *Dell'elettricismo. Lettere di Giambattista Beccaria De CC.RR delle Scuole Pie, Professore di Fisica Sperimentale nella Regia Università di Torino, Membro della Società Reale di Londra, e dell'Accademia delle Scienze di Bologna ec.ec. dirette al Chiarissimo Sig. Giacomo Bartolomeo Beccari Preside perpetuo, e Professore di Chimica nell' Instituto di Bologna, membro della Società Reale di Londra, e dell'Accademia delle Scienze di Bologna ec.ec. coll'Appendice di un nuovo Fosforo descritto all'illmo Sig. Conte Ponte di Scarnafigi. Alla Sacra Reale Maestà del Re di Sardegna Colle Ameno in Bologna all'insegna dell'iride con lic.de'sup.an. 1758.* Bologna.
- Beccari, Giacomo Bartholomeo. 1768. *Viri Clarissimi Iacobi Beccariae Comentariorum duo, de Phosphoris Naturalibus et Artificialibus, ex Actis Bononiensibus Excerpti.* Graecii: Typis Haeredvm Widmanstadii.
- Benedetič, Ana. 1981. *Pot do slovenske univerze.* Ljubljana: Partizanska knjiga.
- Berry, Arthur. 1946. *A Short History of Astronomy.* 1898. Ruski prevod. Moskva-Leningrad: OGIZ.
- Biwald, Leopold Gottlieb. 1765. *Assertiones ex universa philosophia, ... Universitate Graecensi, Anno Salutis M.DCC.LXXV. Mense Augusto die publice propugnandas suscepere Perillustri Rever. ac Perdoctus Dominus Maximilianus Chiolich de Levensperg, S.R.I.E. Dalmata, Patricius Segniensis. Sub praesidio Admodum Rev. et Clariss. Domini Leopoldi Biwald, AA. LL. & Philosophiae Doctoris, Physic. Profes. publici & ordinarii...* Gradec.
- Biwald, Leopold Gottlieb. 1771 (glej Južnič, 2000, 25-26).
- Bošković, Rudjer Josip. 1738. *De Aurora Boreali Dissertatio habita in Seminario Romano ab Augustino Fanucci Academico redivivo, Jo. Bapt. Amalfitano Equite Hier. Ac rediv. Candidato, Roberto Curli, Seminari Romani Convictoribus. Datur omnibus opponenti locus. Die Augusti A.D. 1738.* Rim.
- Bošković, Rudjer Josip. 1760. *De proximo Veneris sub Sole transitu, z angleškim prevodom. Phil. Trans. RS. 60: 77. razprava.*
- Bošković, Rudjer Josip. 1765. *Idrostatica esaminata ne'suoi principi e stabilita nelle sue regole della misura dell'acque correnti dal P. Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù, Matematico delle LL.MM.III.* In Milano MDCCLXV: Nella Stamperia di Giuseppe Marelli. (Parte terza. Articolo primo: Lettera del P. Boscovich sulli principi, su'quali si possano appoggiare le Regole pratiche per la misura dell'acque, ch'escono dalle aperture, e corrono per gli alvei).
- Bošković, Rudjer Josip. 1768 (glej Južnič, 2000, 23).
- Bošković, Rudjer Josip. 1980. *Ruggerio Giuseppe Boscovich, Lettere a Giovan Stefano Conti.* Firenze: Leo S. Olschki Editore.
- Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću.* 1991. Uredil Žarko Dadić. Zagreb: JAZU.

- Bowers, Brian. 1998. *Lengthening the Day*. Oxford-New York-Tokio: Oxford University Press.
- Boyle, Robert. 1662. *A defence of the doctrine Touching the Spring and Weight of the Air. Poroposed by Mr. R. Boyle, in his New Physico-Mechanical Experiments; Against the Objections of Franciscus Linus. Wherewith the Objector's Funicular Hypothesis is also Examined*. London. (Ponatis: Boyle, 1965, I: 118-178).
- Boyle, Robert. 1660. *New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring of the Air, and its effects; Made, for the Most Part in a New Pneumatical Engine. Written by Way of letter to the Right Honourable Charles Lord Viscount of Dungarvan eldest Son to the Earl of Corke*. Oxford. Latinski prevod: *Experimentum Novorum*. London 1672; Geneve 1682. (Ponatis: Boyle, 1965, I: 1-117).
- Boyle, Robert. 1965-1966. *The Works*. Vol. I-VI. Ponatis izdaje Thomasa Bircha iz leta 1772. Hildesheim: Georg Olms Verlagbuchhandlung.
- Casanovas, Juan. 1991. Boscovich's Proposed Voyage to California. *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*. 235-239.
- Ciperle, Jože. 1980. Ljubljanska gimnazija (1773-1808), I. del. *Kronika*. 28: 111-121.
- Čurkina, Iskra Vasil'evna. 1981. Jezuit Gabriel Gruber v Rusiji. *Arhivi*. 4: 107-108.
- Čurkina, Iskra Vasil'evna. 1995. *Rusko-slovenski kulturni stiki od konca 18. stoletja do leta 1914*. Ljubljana: Slovenska matica.
- Dadić, Žarko. 1982. *Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata*. Zagreb: SNL.
- Dadić, Žarko 1991. The Role of Karl Scherffer in the Acceptance and Promotion of Bošković's Scientific Ideas. *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*. 153-159.
- Descartes, René du Perron. 1704. *R. Des. Cartes, Opuscula posthuma physica et mathematica*. Amstelodami: Blaeu.
- Dillherr, Karol. 1748. *Dialogi physici de Corporum principiis, eorumque qualitatibus in genere*. Viennae: Kaliwoda.
- Dillherr, Karel. 1749. *De Universi Systemate, Corporum gravitate, Fontium Origine et Planeticolis*. Viennae: Kaliwoda.
- Dillherr, Karel. 1763. *Dialogi Tres jucundi et perutiles, inter militem et mercatorem fratres*. Labaci: G. Heptner.
- Dolar, Jaro. 1992. Ob ostankih jezuitske knjižnice v NUK. *Jezuisti na Slovenskem*. 189-192.
- Döttler, Remigio. 1815. *Elementa physicae mathematico-experimentalis, in usum auditorum suorum conscripta a Remigio Döttler. Piarum Scholarum Sacerdote, AA.LL et Philosophiae in Universitate Viennensi Doctore, facultatis philo-*
- sophicae Decano emerito, Physicae et Mechanicae Professore caes.reg. publico et ordinario. Editio nova curante Joanne Leopoldo Madlener*. Viena et Tergesti: apud Geistingei. (Prevod nemška izdaje iz leta 1812).
- Enciklopedija Slovenije*. 1987. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Encyclopedia Britanica*. 1950. London.
- Faraday, Michael. 1952. *Experimental Researches in Electricity*. Ponatis: Great books of the western world (uredil Robert Maynard Hutchins), Encyclopaedia Britannica, Inc.
- Franklin, Benjamin. 1751. *New Experiments an Observations on Electricity in Several Letters to Mr. Collinson*. London.
- Gagarin, Ivan (Jean-Xavier). 1878/79. L'Empereur Paul et le P. Gruber, *Études* 3, 6th series, 42-58.
- Gay-Lussac, Joseph Louis. 1828. *Leçons de Physique*. Paris. Uredil M. Groselin, stenograf. Pariz: Fakulteta znanosti akademije.
- Gobart, Laurent. 1746 (glej Južnič, 2000, 25).
- Goethe, Johann Wolfgang von. 1810. *Zur Farbenlehre*. Tübingen.
- Godickii-Cvirko, A.M. 1959. *Naučnie idej Rudžera Josipa Boškovića*. Moskva: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR.
- Gruber, Gabriel. 1802. Navigationsdirector Abbé Gabr. Gruber, *Annalen der österreichischen Literatur*. Nr. 28, XXVII Stuck, April 1802, 217.
- Gruber, Gabriel. 1802. *Archiv für Geographie und Statistik, ihre Hülfswissenschaften und Literatur. Verfasst und gesammelt von einer Gesellschaft von Gelehrten*. 1. B. 8. Prag, im Verlage d. v. Schönfeldischen Niederlage
- Gruber, Tobias. 1781. *Herrn Tobias Grubers, Welt-priesters und k.k. Bau- und Navigations-direktors im Temeswarer Banat, Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain an Ignaz Edler von Born k.k. wirklichen Hofrath*. Vienna: bey Johann Paul Krauss, 1781.
- Gurikov, V. A. 1983. *Stanovlenie prikladnoi optiki XV-XIX vv*. Moskva: Nauka.
- Harvey, Edmund Newton. 1957. *A History of Luminiscence. From the Earliest Times Until 1900*. Philadelphia: The American Philosophical Society.
- Haymon Jos. Ant. 1758. *Dissertatio physico-medica de aere*: Viennae: Kaliwoda.
- Hell, Maximilian. 1761. *Ephemerides astronomicae ac meridianum Vindobonensem jussu augustorum calculis definitae a M. Hell a 1761. Fortgesetzt von Franz de Paula Triersner*. Vindobonae.
- Heilbron, J. L. 1993. Weighing Imponderables and Other Quantitative Science Around 1800. *HSPS Supplement*. 24: 12-13.
- Herbert, Joseph. 1773. *R.P. Iosephi Herbert, e S.I. AA.LL. et Philos. Doct. nec non Physices in Aca-*

- demia Vindobonensi Prof. P.O. Dissertatio de Igne, Triplicem illius statum complexa, quum fluidum elasticum est, caloremque efficit, quum motu rapidissimo a corporibus euibratus lux est, quum denique irretitus, ac velut vinctus e corporibus gignitur, aut sua in libertate existens ab his absorbetur.* Viennae: Typ. Ioan. Thomae nob. de Trattern, Saccars. Reg. Maiest. Typogr. at Bibliop. MDCCLXXIII. (Knjigo so izdali tudi v Trnavi leta 1774 s tezami Horvata in drugih profesorjev).
- Herbert, Joseph. 1778. *Dissertatio de Aquae, aliorumque Nonnullorum Fluidorum Elasticate, Viennae 1773. Za Ambschllovim prevodom iz leta 1778 vezano še: Dedicat Assertiones ex Universa Philosophia quas in Aula Academica Archiducalis Gymnasii Labacensis Ex Praelectionibus Admod. Rever. ac Clariss. Domini. Antonii Ambschell AA.LL.ac Phil. Doct. nec non caes. Reg. Phys. Prof. P.O. Admodum Reverendi Domini Antonii Tschokl, Log. Metaphys.ac Phil. Moral. Caes. Reg. Prof. p.o. Admodum Reverendi Domini Martini Jel Matheseos Caes. Reg. Pro. Publ. Ord. Mense Julio die Anno MDCCLXXVIII.* Propugnabit Clientium Minimus Josephus Cypriani. Labaci: Litteris Egerianis.
- Hlaj, Nataša. 1999. Ladijski modeli Patra Gabriela Gruberja. *Primorska srečanja*. 23: št. 222/223, str. 767-769.
- Horváth, Joannis Baptistae. 1767. *Physica Generalis*. Trnava.
- Horváth, Joannis Baptistae. 1770. *Instutiones Physicae Particularis*. Trnava (2: Aug. Vindel. Rieger 1772; Buda 1790).
- Horváth, Joannis Baptistae. 1772-1773. *Elementa Matheseos. I-II*. Trnava.
- Ingen-Housz, Joannis. 1784. *Vermischte Schriften übersetzt von Molitor*. Wien: Weggler.
- Inglot, Marek S. J. 1997. *La Compagnia di Gesù nell'impero Russo (1772-1820) e la sua parte nella restaurazione generale della Compagnia*. Roma: Editrice Pontificia Università Gregoriana.
- Isusovačka baština u Hrvata*. 1992. Zagreb: Muzejsko-galerijski centar.
- Jaslinszky, Andrea. 1756. *Institutiones Physicae*. Trnava.
- Jezuiti na Slovenskem*. 1992. Ljubljana: Inštitut za zgodovino Cerkve Teološke fakultete v Ljubljani in Provincialat slovenske province Družbe Jezusove.
- Jezuitski kolegij v Ljubljani*. 1998. Uredil Vincenc Rajšp. Ljubljana: Zgodovinski inštitut Milka Kosa ZRC SAZU, Inštitut za zgodovino Cerkve Teološke fakultete v Ljubljani in Provincialat slovenske province Družbe Jezusove.
- Južnič, Stanislav. 2000. Pouk in profesorji fizike v jezuitskem kolegiju v Ljubljani. *Kronika*, 48/3 : 11-48.
- Kant, Immanuel. 1755. *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt*. Königsberg und Leipzig: Johann Friederich Petersen.
- Kästner, Abraham Gotthelf. 1766. *Anfangsgründe der höheren Mechanik*. Göttingen.
- Kästner, Abraham Gotthelf. 1792-1794. *Anfangsgründe der Mathematik*. Ruski prevod I. B. Inohodceva.
- Kayser, Heinrich Gustav Johannes. 1908. *Handbuch der Spectroskopie. IV*. Leipzig.
- Kelvin, William Thomson. 1902. Aepinus Atomized, *Phil. Mag.* 3: 263-273.
- Kircher, Athanasius. 1650. *Athanasii Kircheri Fuldensis e Soc. Jesu Presbyteri Musurgia universalis sive Ars magna Consoni et Dissoni in X. libros digesta. Quà Universa Sonorum doctrina, et Philosophia, Musicae tam theoreticae, quam practicae scientia, summa varietate traditur; admirandae Consoni, et Dissoni in mundo, adequae Universa Naturâ vires effectusque, uti nova, ita peregrina variorum speciminum exhibitione ad singulares usus, tum in omnipoenè facultate, tum potissimum in Philologîâ, Mathematicâ, Theologîâ, aperiuntur et demonstrantur*. Rome: Ex Typographia Haeredum Francisci Corbelletti. (Liber IX Magiam Consoni et Dissoni).
- Korade, M. 1992. Rad Družbe Isusove. *Isusovačka baština u Hrvata*.
- Košir, Matevž. 1998. Prostožidarstvo v habsburški monarhiji v 18. stoletju ter prostožidarski loži "Združena srca" v Mariboru in "Dobrodelnost in stanovitnost" v Ljubljani. *Kronika* 46: 61-62.
- Kovač, Tita. 1979. *Najbogatejši Kranjec*. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Kovačič, Lojze. 1998. Rektorji jezuitskega kolegija v Ljubljani (9. 8. 1597-29. 9. 1773). *Jezuitski kolegij v Ljubljani*. 49-76.
- Križan, Josip. 1874. Severni sij, *Letopis SM*.
- Kunitsch, Michael. 1808. *Biographie des Herrn Leopold Gottlieb Biwald, der Weltweisheit und Gottesgelehrtheit Doctor, ehemahliges Mitglied des aufgelösten Jesuitenordens, ordentl. und öffentlicher Professor der Physik, Senior und Director der philosophischen Facultät, und gewesener Rector Magnificus an dem k.k. Lycäum zu Grätz. Von Michael Kunitsch, jubilirten (sic!) Lehrer der k.k. Hauptnormal-schule zu Grätz*. Grätz: gedruckt bey den Gebrüdern Tanzer.
- Lavoisier, Antoine, Laplace, Pierre-Simon. 1952. *Mémoires de l'Académie des Sciences (Paris) année 1780*. Prevod: Svetislav Marić, Na izvorima fizike, Novi Sad.

- Linus, Franciscus. 1661. *Tractatus de Corporum Inseparabilitate; in quo Experimenta de Vacuo, tam Torricelliana, quàm Magdeburgica, & Boyleana, examinatur*. London.
- Marković, Željko. 1968-1969. *Ruđe Bošković*. Zagreb: Izdavački zavod Jugoslovenske akademije.
- Mako. 1762. *Compendiaria Physicae institutio*. Viennae: Trattner (2: Vindobonae 1766).
- Martin, Benjamin. 1759. *New Elements of Optics or the Theory of the Aberrations, Dissipation and Colours of Light; of the General and Specific Refractive Powers and Densities of Mediums; the Properties of Single and Compound Lenses and the Nature, Construction and use of Refracting and Reflecting Telescopes and Microscopes of Every Sort Hitherto Published*. London.
- Martin, Benjamin. 1766. *The Description of a New, Portable Air-pump and Condensing Engine. With a Select Variety of Capital Experiments, Which Together With the Tifferent Parts of the Apparatus and Glasses, are Illustrated by Upwards of Forty Copper-plate Figures. a) A Description of the Nature of the Torricellian, or Simple Barometer*. London: by the Author.
- Martinovics, Ignjat. 1781. *Dissertatio physica de iride et halone*. Leopoli (Lvov).
- Martinovics, Ignjat. 1784. *Dissertatio de micro-metro ope cujus unus digitus geometricus dividitur in 2.985, 984 puncta quinti iridinis*. Pesthini (Pešta).
- Martinovics, Ignjat. 1785. *Dissertatio physica de altitudine atmosphaerae ex observationibus astronomicis determinate*. Leopoli (Lvov).
- Martinovics, Ignjat. 1787. *Praelectiones physicae*. Leopoli.
- Martinović, Ivica. 1992. Ljetopis filozofskih i prirodnoznanstvenih istraživanja hrvatskih isusovaca. *Isusovačka baština u Hrvata*. 87-97.
- Martinović, Ivica. 1992. Filozofski, znanstveni i istraživački rad Ruđera Boškovića i prilog za njegovu biografiju. *Isusovačka baština u Hrvata*. 267-287.
- Mayr, Augustin. 1680. *Luft-Luft und Feuer Kunst*. Alm Schultes.
- Mayr, Joannis Baptistae. 1678. *Catalogus Librorum qui Nundinis Labacensibus Autumnalibus in Officina Libraria Joannis Baptistae Mayr, Venales profitant. Anno M.DCC.LXXXVIII*. (2: 1966. Ljubljana: Mladinska knjiga).
- Melik, Vasilij. 1981. Ljubljanske cene kruha in mesa v predmarčni dobi. *Kronika*. 29/1: 27-33.
- Michelazzi, Augustin. 1773. *Tentamen publicum physicum*. Goritiae.
- Michelazzi, Augustin. 1780. *Compendium regni vegetabilis*. Goritiae.
- Michelazzi, Augustin. 1781. *Compendium regni fossilium*. Goritiae.
- Muljević, Vladimir. 1991. Some of Bošković's Views on Aerostats and his Contacts with Benjamin Franklin. *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*. 145-152.
- Murko, Vladimir. 1974. Starejši slovenski znanstveniki in njihova vloga v evropski zgodovini – Astronomi. *Zbornik za zgodovino znanost in tehnike*. 2: 11-41.
- Musschenbroek, Pieter van. 1739. *Essai de Physique avec une Description de nouvelles sortes de machines pneumatiques, et un Recueil d'expériences. Traduit en français par Pierre Massuet*. A Leyden: Lucktmann.
- Musschenbroek, Pieter van. 1754 (glej Južnič, 2000, 19).
- Musschenbroek, Pieter van. 1761. *Tentamina experimentorum naturalium (captorum in Academia del Cimento)*. Lugd. Batav: Veerbeek.
- Neumann, Johann Philip. 1808-1812. *Compendaria Physica Instituto in usum tironum conscripta Tomus 3*. Graecii: Ferstl.
- Newton, Isaac. 1687. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica. Autore Is. Newton, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali. Imprimatur. S.Pepys, Reg. Soc. Praeses. Julii 5.1686*. Londini: Iussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Steater. Prostat apud plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.
- Nielsen, Keld. 1989. Another kind of light: The work of T. J. Seebeck and his collaboration with Goethe, Part I. *HSPS*. 20: 145.
- Noceti, Caroli, Bošković, Rudjer Josip. 1737. *Caroli Noceti e Societate Jesu. De Iride et Aurora boreali Carmina... Cum Notis Josephi Rugerii Boscovich ex eadem Societate*. Romae: ex Typographia Pallidis, excudebant Nicolaus et Marcus Palaerini. MDCCXLVII.
- Nollet, Abbé Jean-Antoine. 1746. *Essai sur l'électricité des corps*. London & Paris.
- Pahor, Miroslav. 1981. Gabrijel Gruber ali ladjedelstvo-navtika-navigacija, Slovensko morje in zaledje. *Zbornik za humanistične, naravoslovne in družboslovne raziskave*. Koper. št. 4-5, 11-40.
- Pascal, Blaise. 1663. *Traité de l'équilibre des liqueurs*. Paris. (2: 1698).
- Paušek-Baždar, Snežana. 1991. Bošković's Views on the Role of Heat and Light in Chemical Changes. *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*. 135-144.
- Penning, F. M. 1957. *Electrical discharges in gases*. Eidhoven: Philips' technical library.
- Petrov, Vasilij Vladimirovič. 1803. *Izvestie o Galvani-Voltovskih opitah, kotore proizvodi Professor Fiziki Vasilij Petrov. posredstvom ogromnoi naipače batterei, sostojavše inogda iz 4200 mednih i cinkovih kružkov i nahodjaščejsja pri Sankt-Peterburgskoi Mediko-*

- Hirurgičeskoj Akademii*. V Sankt-Peterburgi: V Tipografii Gosudarstvenoi Medicinskoj Kollegii, 1803 goda.
- Petrov, Vasilij Vladimirovič. 1804. *Novie električeskie opiti*. Sankt-Peterburg.
- Poggendorff, Johann Christian. 1863. *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch*. Leipzig.
- Pogrietsnig, Janez Kersnik. 1766 (glej Južnič, 2000, 23).
- Polvani, Giovanni. 1942. *Alessandro Volta*. Pisa: Domus Galileana.
- Radics, Antonio. Undated. *Introductio in philosophiam naturalem, theoriae P. Rogerii Boscovich e Societate Jesu accomodata, et in usum auditorum philosophiae conscripta... Academia Budensi*.
- Radics, Antonio. 1765. *Principia Boscovichii singulari tractatu illustrata*. Budae.
- Rajšp, Vincenc. 1992. Ukinitve jezuitskega reda na Slovenskem. *Jezuiti na Slovenskem*. 255-274.
- Rieger, Kristjan. 1756 (glej Južnič, 2000, 27).
- Rieger, Kristjan. 1758 (glej Južnič, 2000, 27).
- Rieger, Kristjan. 1761 (glej Južnič, 2000, 27).
- Rieger, Kristjan. 1763 (glej Južnič, 2000, 27).
- Scherffer, Karl. 1762. *De emendatione telescopiorum dioptrorum per vitrum objectivum compositum recens a Dollondo in Anglia inventa dissertatio*. Vienna.
- Scherffer, Karl. 1752-1753. *Institutionum physicae Pars prima seu Physica generalis Pars secunda seu Physica particularis*. Vindobonae. (Ponatis 1763).
- Scherffer, Karl. 1754. *Institutiones Metaphysicae*. Vienna.
- Scherffer, Karl. 1754. *Institutiones Logicae*. Vienna.
- Scherffer, Karl. 1770. *Institutiones analyticae Pars I. & II.* Vienna. (Ponatis 1772).
- Scherffer, Karl. 1771. *Institutiones geometricarum*. Vienna.
- Scherffer, Karl. 1770-1773. *Institutiones mechanicarum. Pars prima, sive de motu et aequilibrio corporum solidorum. Pars secunda sive de motu et aequilibrio corporum fluidorum*. Vienna.
- Scherffer, Karl. 1777. *Institutiones astronomiae theoreticae*. Vienna.
- Schmidt, Vlado. 1963. *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem*. I. del. Ljubljana: DZS.
- Schott, Gaspar. 1657. *Magia Universalis Naturae et Artis sive Recondita Naturalium & Artificialium Rerum Scientia, cuius Ope. per Variam Applicationem Activarum cum Passivis, Admirandorum Effectivum Spectacula, abditarumque Inventionum Miracula ad Varios Humanam Vitae Usus er. Opus Quadripartiti Continet I Optica II Acoustica III Mathematica IV Physica*. Bambergae, Sumt Joh. Martini Schönwetter, Bibliopolae Francofurtensis MDCLXXVII. Herbi-poli 1657 (2: Bambergae, Schönwetter, 1671)
- Schöttl, Gregor. 1771 (glej Južnič, 2000, 23).
- Schöttl, Gregor. 1772 (glej Južnič, 2000, 23).
- Schöttl, Gregor. 1773 (glej Južnič, 2000, 24).
- Schöttl, Gregor. 1775 (glej Južnič, 2000, 24).
- Schöttl, Gregor. (ur.). 1775, 1776. *Das wöchentlichen Kundschaftsblattes im Herzogthume Krain*.
- Seebeck, Thomas Johann. 1810. *Wirkungen farbiger Beleuchtung. Goethe, Zur Farbenlehre*. II: 703-724.
- Shapin, Steven, Schaffer, Simon. 1985. *Leviathan and the Air Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. New Jersey: Princeton University Press. Francoski prevod. 1993. Paris: Éditions de Découverte.
- Smagina, G. I. 1991. Akademija nauk i narodnoe prosvetšenie v Rossii vo vtoroi polovini XVIII veka. *VIET*. 1: 44.
- Sommervogel, Carlos. 1890-1900. *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus, Première partie: Bibliographie par les Pères Augustin et Aloys de Backer, Nouvelle Édition par Carlos Sommervogel, S. J. Strasbourgeois, Bruxelles-Paris: publiée par la Province de Belgique, Tome I-IX*.
- Steska, Viktor. 1905. P. Gabriel Gruber. *MMK*. 45.
- Spasskii, B. I. 1963. *Istorija fiziki*. Moskva: Izdateljstvo Moskovskogo universiteta.
- Stöger, Joannes Nep. 1855. *Scriptores Provinciae Austriacae Societatis Jesu*. Viennae.
- Supek, Ivan. 1989. *Ruđer Bošković*. Zagreb: JAZU.
- Supplicium. 1752. *Mercuri in Barometro*. Graecii: Widmannstaedten.
- Ševarlić, B. M. 1986. *Kratka zgodovina astronomije*. 2. del. Ljubljana: DMFA.
- Šorn, Jože. 1984. *Začetki industrije na Slovenskem*. Maribor: Obzorja.
- Šubic, Simon. 1900. *Temelji vremenoznanstva. Zbornik znanstvenih in poučnih spisov SM*.
- Truhelka, Branimir. 1930. *Putovanje R. Boškovića iz Londona za Mletke od Branimira Truhelke*. Beograd: Državna štamparija kraljevine Jugoslavije.
- Ulloa, Joann de. 1713. *Physica Speculativa quatuor Disputationibus distincta. Authore Joanne de Ulloa Madritiano, Societatis Jesu Theologo*. Romae.
- Ulloa, Joann de. 1745. *Dissertatio Philosophica De Coelis et Planetis Authore R. P. Joanne de Ulloa Soc. Jesu Honoribus Illustrissimorum ... Dominorum, dum in Alma ac Celeberrima Universitate Graecensi prima AA. LL. Et Philosophiae Laurea Insignirentur Promotore R. P. Carolo Dillherr S. J. AA. LL. Et Philosophiae Doctore, ejusdemque in Physicis Professore Ordinario. A caeteris Condiscipulis inscripta Anno Domini M.DCC.XLV*. Graecii: Typis Haeredum Widmanstadii.

- Umek, Ema. 1967. Usmerjenost publikacij Kranjske kmetijske družbe v letih 1770-79. *Kronika*. 15/3: 148-152.
- Umek, Francka. 1998. *Matematika v jezuitskem kolegiju in primerjava programa z današnjim. Jezuitski kolegij v Ljubljani*. 101-104.
- Urbančič, Ivan. 1971. *Poglavitne ideje slovenskih filozofov med sholastiko in neosholastiko*. Ljubljana: SM in Institut za sociologijo in filozofijo.
- Vanino, Miroslav. 1987. *Isusovci i hrvatski narod. II*. Zagreb: Filozofsko-teološki institut družbe Isusove.
- Varičak, Vladimir. 1925. U povodu državnog izdanja Boškovičeva djela "Theoria philosophiae naturalis". *Rad.* 69/230: 161-226.
- Vega, Jurij. 1788. *Vorlesungen über die Mathematik, III Bd., welcher die Mechanik der festen Körper enthält*. Wien.
- Vejtkov, Fjodor. 1947. *Letopis elektriciteta*. Srbski prevod iz ruščine. Novi Sad: Matica Srpska.
- Verhovnik, I. 1905. Mali zapiski. Kdaj je prišel Gruber v Ljubljano?. *MMK*. 98.
- Vodušek, Matija. 1879. Neue Methode für die Berechnung der Sonnen- und Mondesparallaxe aus Planetenvorübergängen und Sonnenfinsternissen. *Programm des Gymnasiums zu Laibach*.
- Voroncov-Beljaminov, B. A. 1985. *Laplas*. Moskva: Nauka.
- Wilde, Emil. 1943. *Geschichte der Optik vom Ursprünge dieser Wissenschaft bis auf die gegenwärtige Zeit*. Berlin: Rücker & Püchler.
- Winter, Edward. 1971. *Barock, Absolutismus und Aufklärung in der Donaumonarchie*. Wien: Europa Verlag.
- Wright of Durham, Thomas. 1750. *Theory of Universe*. London.
- Wurzbach Ritter von Tannenberg, Constant. 1870. *Biographisches Lexikon. II*. Wien: D. Kaiserth. Oest.

UPORABLJENE OKRAJŠAVE

- Arhivi - Glasilo Arhivskega društva in arhivov Slovenije, Ljubljana.
- AS - Arhiv Slovenije v Ljubljani.
- Dež. glav. - II. Arhivi vrhovnih organov oblasti za Kranjsko, Deželno glavarstvo.
- CGASI-I-III - Ladislaus Lukács S.I., *Catalogus generalis seu Nomenclator biographicus personarum Provinciae Societatis Jesu (1555-1773)*, I-III, Romae 1987-1988.
- NM - Narodni muzej, Ljubljana
- MMK - Mittheilungen des Musealvereins für Krain, Ljubljana.
- Phil. Trans. - Philosophical Transactions of RS.
- RS - Royal Society, London.
- SM - Slovenska matica, Ljubljana.
- ZML - Zgodovinski muzej Ljubljana.
- ZRC SAZU - Znanstveno raziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana.



ZUSAMMENFASSUNG

Dillherr, Rieger Schöttl, Gruber und Ambschell: Physikprofessoren am Jesuitenkollegium in Laibach 1754-1785

In der vorliegenden Abhandlung werden bisher unbekannte Fakten über das Hochschulstudium der Physik am Jesuitenkollegium in Laibach dargestellt. Durch das Erforschen der Lebensläufe und Veröffentlichungen der bedeutendsten Laibacher Physiker zur Zeit vor und nach der Aufhebung des Jesuitenordens im Jahre 1773 wurde unsere Überzeugung gefestigt, daß es sich dabei um die fruchtbarste Periode in der Entwicklung des Physikunterrichts in Laibach vor Anbruch des 20. Jahrhunderts handelte. Wir legten dar, daß eine der bedeutendsten Leistungen der damaligen Laibacher Professoren darin bestand, sich der Physiklehre von Bošković angeschlossen zu haben, mit der sich die Jesuiten aktiv an den zeitgenössischen physikalischen Forschungen beteiligten. Alle in der vorliegenden Abhandlung erörterten Laibacher Physiker können als Boškovićs Schüler betrachtet werden, was auch mit den persönlichen Besuchen Boškovićs bei den Laibacher und vor allem Wiener Jesuiten in Zusammenhang gebracht werden kann. Es wurde bewiesen, daß die Laibacher Jesuiten einen verhältnismäßig aktiven Teil von Boškovićs Forscherkreis mit Zentrum in Wien und Graz darstellten. Es ist ferner die Rede von der internationalen Zusammensetzung des Professorenkorps und von anderen Charakteristika des Jesuitenunterrichts, die eine außerordentlich rasche Aufnahme von Boškovićs Ideen in Laibach und in anderen Kollegien der österreichischen Jesuitenprovinz ermöglichten.

Wir haben uns mit den Leistungen der Laibacher Physiker auseinandergesetzt, in erster Linie mit ihrer Beschreibung des Vakuums im Rahmen der neuen Physik Boškovićs, durch die sie auch mit den experimentellen Forschungen ihrer Zeit Schritt zu halten versuchten. Ferner wurden die Abhandlungen der Laibacher Professoren über Phlogiston, Kalorik, Luminiszenz, Nordlicht und Hydrotechnik untersucht und bewiesen, daß sie in diesen Bereichen nicht hinter dem Wissensstand ihrer Zeitgenossen in der Habsburger Monarchie und im

übrigen Europa zurückstanden. Einige Veröffentlichungen der Laibacher Professoren erreichten sogar den Höhepunkt der damaligen Wissenschaft, darunter die Beobachtung des Werts der Venus über die Sonnenscheibe im Jahre 1761. Der Verdacht der Realitätsferne der höheren Jesuitenstudien in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde zurückgewiesen, war doch vor allem Gruber der angewandten Wissenschaft stark verpflichtet. Es war nachzuweisen, daß Grubers Laibach-Kanal eine Fortsetzung der technischen Tradition der Jesuiten und von Boškovićs Kanal-Projektierungen in Italien war. Wir sind überzeugt, daß Grubers Erfolge in Wissenschaft, Schulwesen, Kunst, Wirtschaft und Politik einer eingehenden Untersuchung bedürfen, die ein neues Licht auf das anderthalb Jahrzehnte lange Wirken Grubers im slowenischen ethnischen Gebiet werfen würde.

Es wurde ferner das Phänomen herausgestellt, daß nach der Aufhebung der Jesuitengesellschaft im Jahre 1773 die ehemaligen Jesuiten noch drei Jahrzehnte lang Physikunterricht im Rahmen der höheren Studien in Laibach erteilten. Wir sehen es als bewiesen an, daß man ehemalige Jesuiten in Laibach, aber auch an anderen ähnlichen Schulen, nicht etwa wegen ihrer eventuellen krainischen oder sogar slowenischen Abstammung, sondern vor allem wegen ihres Wissens behalten hat. Dadurch wurde die Behauptung untermauert, daß die Physik der Jesuiten in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts modern genug war, erst recht für Laibacher Verhältnisse. Es wurde ferner darauf hingewiesen, daß Ambschells Lehrbücher für Physik nicht hinter den besten Veröffentlichungen seiner Zeitgenossen zurückblieben. Die pädagogische Arbeit am Laibacher Kollegium in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts hat nachweislich ein hohes europäisches Niveau erreicht. Die Laibacher Physiker der nächsten Generationen verloren in gewisser Weise den Kontakt zum späteren Fortschritt der europäischen Physik, den sie erst im 20. Jahrhundert wieder einholen sollten.

So wurde festgestellt, daß der Hochschulunterricht der Physik im Gebiet des heutigen Slowenien nicht erst nach dem Ersten Weltkrieg einsetzte und bewiesen, daß die höheren Studien der Philosophie im 18. Jahrhundert in großem Maße auf der Physik beruhten. Es wurde ferner die Qualität des Physikunterrichts im Rahmen der Laibacher Jesuitenstudien im Hinblick auf die Anfänge der Universität in Laibach erörtert.