

Ljubljanski kemijski učni pripomočki Lavoisierjevih dni

(ob 240-letnici smrti prvega vodje ljubljanskega eksperimentalnega kabineta,
barona Bernarda Ferdinanda Erberga)

Stanislav Južnič

E-mail: stanislav.juznic@kostel.si & juznic@hotmail.com;

Telephone: 031 814 742

Povzetek

Opisana so prva tri desetletja ljubljanske visokošolske eksperimentalne kemije, ki se tisti čas še ni predavala kot samostojen predmet, temveč v okvirjih fizike. Prvi v zgodovino opisujemo uporabljeni delni Mihael Peternelov opis začetnih Bernard Ferdinand Erbergovih naprav sestavljen pred poldrugim stoletjem, Gabrijel Gruberjeva naročila iz leta 1768, popise Anton Ambschlla iz let 1779 in 1785, ter seznam novih nabav med marcem 1781 in marcem 1782. Poudarjamo vlogo Kranjskih Deželnih stanov in Društva za poljedelstvo in koristne umetnosti pri gmotnem kritju stroškov nabav. Iz dinamike nabav naprav za poskuse in iz njihovega vzdrževanja skušamo izluščiti prevladujoča zanimanja nosilcev tedanjega ljubljanskega pouka matematičnih ved.

Ključne besede: baron Bernard Ferdinand Erberg, Gabrijel Gruber, Anton Ambschell, Mihael Peternel, zgodovina kemije, zgodovina šolstva, 18. stoletje, Ljubljana, Društvo za poljedelstvo in koristne umetnosti

Uvod

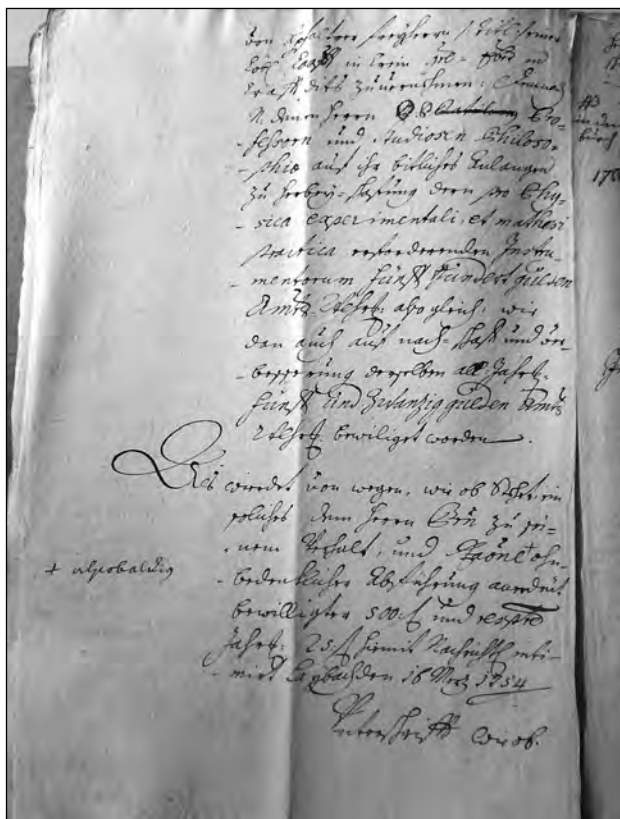
Splet okoliščin je nanese, da imamo za zgodnje obdobje ljubljanskega pouka kemije pravzaprav več podatkov o uporabljenih eksperimentalnih napravah, kot o učbenikih. Po drugi strani pa je mogoče marsikatero tedaj knjižgo še dandanes najti, medtem ko je s pripomočki za poskuse precej več težav. Če so morda naprave še dosegljive, je težko dokazati, kako stare naj bi bile. Razlika v odnosu skrbnikov-šolnikov do knjig oziroma naprav izvira po eni strani iz načina nabave: leta 1755 so po načrtu profesorja jezuita Bernarda Ferdinanda Erberga (* 1718 Ljubljana; SJ; † 1773 Krems) nabavili 54 instrumentov naenkrat ob razmeroma visokih stroških, medtem ko so knjige večinoma kupovali posamič. Po drugi strani pa imajo knjige navadno natisnjeno letnico natisa, skrbniki šolskih knjižnic pa so vanje tudi radi zaznamovali še datirane lastniške vpise, medtem ko kakršnokoli datiranje šolskih naprav ni bilo v navadi na napravah samih, kvečjemu ob njihovih nabavah v katalogih.

Najstarejšemu obsežnemu viru za preučevanje opremljenosti pouka kemije znotraj predavanj drugega letnika iz fizike s kemijo na jezuitskem kolegiju v Ljubljani, Erbergovem popisu nabav datiranemu 17. 9. 1755, so sledili popisi vseh eksperimentalnih naprav v Ljubljani z

Ambschlllovimi podpisi iz let 1779 in 1785; za nameček je tu še Kersnikov katalog iz leta 1811. S primerjavo popisov in drugih podatkov o eksperimentalnih napravah lahko ocenimo napredek in smeri razvoja eksperimentalnega pouka kemijskih ved na ljubljanskem semi-univerzitetnem študiju.

Erberg

Ljubljanski jezuiti so se sprva uspešno kosali z ne-ljubimi pritiski oblasti za nabavo številnejših eksperimentalnih naprav. Vendar je Marija Terezija vztrajala; ljubljanskemu rektorju je pisala dne 6. 5. 1746, 21. 6. 1752 in 9. 7. 1754. Zahtevala je prikazovanje sodobnih eksperimentov iz naravoslovja in opuščanje Aristotelove avtoritete. V tiskanih in rokopisnih navodilih za direktorja filozofskih študij je eksperimentalno fiziko posebej izpostavila.¹ Ljubljanski rektor ji je odgovarjal 3. 5. 1754, 5. 8. 1754, 6. 3. 1754 in 11. 3. 1754.² Končno je profesor Bernard Ferdinand Erberg dne 17. 9. 1755 sestavil popis štiriinpetdesetih neoštevilčenih instrumentov za študije na ljubljanski šoli; kustos Müllner jih je poldrugeto stoletje pozneje pomotoma naštel le 51.³ Doba poskusov se je s tem začela v ljubljanski fiziki in, seveda, še traja.

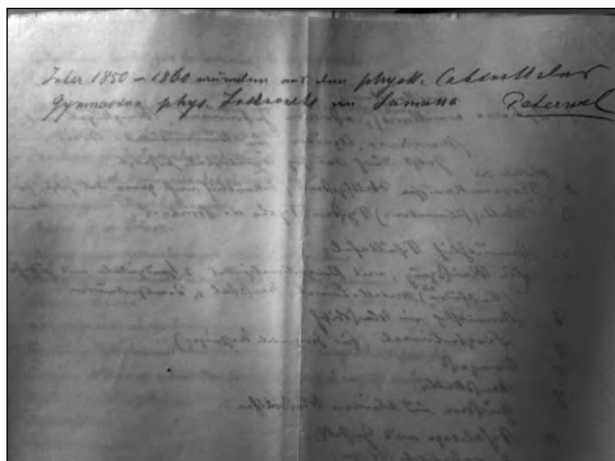


Slika 1: Ljubljanski dopis z dne 16. 3. 1754 zagotavlja 500 fl za nabavo instrumentov in 25 fl na leto za njihovo vzdrževanje⁴

Gruberjeve naprave leta 1768

Dne 26. 10. 1767 so v Ljubljani na ustanovnem občnem zboru položili temeljni kamen Društvu za poljedelstvo in koristne umetnosti pod pokroviteljstvom tedanjega deželnega glavarja grofa Henrika Turjaškega, ki je deželno glavarstvo vodil med letoma 1760–1773; Društva se je prijelo ime Kmetijska družba, čeravno je pod tem imenom uradno delovalo komaj po ponovni ustanovitvi izza Napoleonovega padca. Protektor društva je bil vsakokratni deželni glavar, saj je bilo od leta 1769 Društvo neposredno podrejeno Deželnemu glavarstvu. Do leta 1773 je bil prvi predsednik (*prvomestnik*) Društva svetnik Deželnega glavarstva prostozidar Josip Brigido pl. Brezovica (* 1736 Trst; † 1817 Dunaj). Njegov tajnik (*Schriefführer*) je bil prvi dve leti dr. Valentin pl. Modesti (1767–1769), prvi stalni sekretar Društva (*Sekretär*) pa je bil Brigidov varovanec Hacquet od leta 1778 dokler ni Društvo prišlo ob državno podporo leta 1787.

Pomemben dejavnosti Društva je segal v nadaljevalno šolstvo, saj je Društvo leta 1768 ustanovilo Gruberjevo stolico za mehaniko, leta 1771 pa še stolico za kmetijstvo v okviru jezuitskih filozofskih študijev; na slednji so predavali Janez Nepomuk Giel (Giehl, Giell, * 16. 5. 1734 na ogrskem bregu Leithe; SJ 17. 10. 1753



Slika 2: Podpis in pojasnilo kemika Peternela ob seznamu še delujočih Bernard Ferdinand Erbergovih naprav iz leta 1755 pri ljubljanskih višjih šolah.⁵

Dunaj; † po 1773), Gabrijel Gruber in bržkone prvi Ljubljčan – eksperimentalni fizik, Franc Mühlpacher (Mühlbacher, Mühlbacher, Millbacher, * 16. 10. 1744 Ljubljana; SJ 18. 10. 1760 Dunaj; † po 1774). Na seji odbora Društva dne 20. 4. 1774 so sklenili, da bodo trije njeni člani prepotovali Kranjsko, zbirali gradivo za politično zgodovino dežele, popisali naravna bogastva, predlagali njihovo izkoriščanje in pomnožitev. Med tremi določenimi popotniki so bili: Giehl, Mühlbacher in Hacquet, član Družbe od leta 1772;⁷ njihova dognanja je pozneje uporabil Linhart. Novo katedra za kmetijstvo je bila na pobudo Društvo za poljedelstvo in koristne umetnosti dovoljena leta 1771; Giehl je dobil (prenovljeno) dovoljenje za poučevanje po prepovedi jezuitske družbe 7. 5. 1774. Teologi in filozofi niso radi obiskovali pouka kmetijstva, kmetje pa seveda niso hodili v Ljubljano poslušati predavanj o svoji vedi.⁸ Obenem z Giehlom je Kranjska kmetijska družba 19. 9. 1774 pridobila za predavanja iz eksperimentalne fizike še drugega nekdanjega jezuita Mühlbacherja, ki pa ga zaradi gmotne stiske pokrovitelj lev le redko najdemo na poznejših seznamih predavateljev liceja v Ljubljani; boljši kos kruha si je poiskal v galicijski gimnaziji v Stanislawowu kjer je ustanovil kemijski laboratorij in leta 1811 dosegel čast prefekta.⁹

Gabrijel Gruber je bil med 8. 4. 1769 in januarjem 1785 v Ljubljani predstojnik katedre za risanje, geometrijo, mehaniko (z inženirskimi vedami, nizkimi gradnjami, mapiranjem in posebnim ladijskim »brodarskim« oddeikom) in hidravliko. Gruberjev učenec Jožef Marija Šemerl je po Gruberjevem odhodu od januarja 1785 deloval kot predstojnik katedre za risanje, geometrijo, mehaniko in hidravliko; s predavanji je moral prenehati po ukinitvi Kranjske Družbe za poljedelstvo in koristne umetnosti (Kmetijske družbe) leta 1787.¹⁰ Nedeljska nemška predavanja na obrtni šoli je Gruber vodil sam, po njegovem odhodu pa je pouk

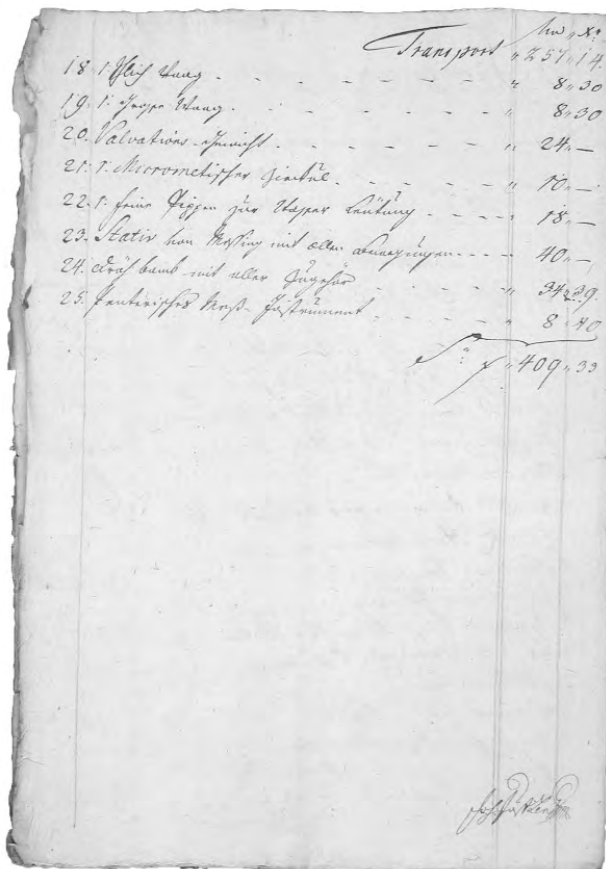
Preglednica 1: Erbergovi šolski pripomočki za poskuse v latinskem zapisu: »Popis naprav študijev svobodnih umetnosti Kranjskih Stanov za študij fizike –matematike na ljubljanski gimnaziji leta 1754 in 1755«. Naknadni nemški dopis v desnem kotu: »po R: P: Bernardu Erbergu SJ profesorju matematike dne 17. 9. 1755«. Pomotoma izpuščene Erbergove naprave v Müllnerjevi (1901) nepopolni objavi so zapisane odelbeljeno. Dodan je Peternelov nemški povzetek v njegovem kabinetu še obstoječih nekoč Erbergovih naprav, ki je danes shranjen ob Erbergovem popisu pod naslovom: »Med letoma 1850–1860 ohranjena fizikalna učila pri zbirki gimnazijske fizikalne katedre / Peternel«. ⁶ Prikazane pa so le s kemijo povezane naprave

Erbergova naprava leta 1755	Peternelov popis 1850–1860	Področje
15. Tehnica z utežmi v skodelah in ogrodje	10. Tehnica s skodelicami in ogrodjem	Mehanika
16. Hidrostatična tehnica	11. Hidrostatična tehnica	mehanika kapljev in
17. Gravesandova tehnica z utežmi	/	Mehanika
19. Eolova harfa z vrtečo ploščo (zrak piha na napete strune)	12. Eolova harfa z Eolovo kroglo (Herona Aleksandrijskega) s preluknjanimi piščalci in krožnim ogrodjem (reakcijsko črpalko) za govor	mehanika-akustika
20. Pnevmatška črpalka z lastno skrinjo in dvojno skledo	13. Vakuumska črpalka v zaboji z dvema krožnima ploščama (tretja je od že leta 1854 na ogled kot razpoložljivi primerek v 8. gimnazijskem razredu na železnem stojalu); isti stekleni zvonovi se uporabljajo za zvonjenje v vakuumu	mehanika-vakuum
21. Stekleni zvonik (za demonstracijo neprevodnosti vakuumu izčrpanega s črpalko (20))		mehanika-akustika-vakuum
22. Zvonec za poskuse (v vakuumu, za demonstracijo) kot zgoraj		mehanika-akustika-vakuum
23. Žareča plošča (za dokazovanje, da s črpalko opisano pod številko 20. dobljeni vakuum prevaja toplotno sevanje)	14. Pnevmatško gibanje = vžigalnik, gotovo prednik poznejšega Voltovega izuma	toplota-vakuum
24a. Smolasta zmes srebra in svinca za prikaz poroznosti teles; 24. Smolasta zmes srebra in svinca (za tesnitev) pri gibanju v vakuumu		mehanika-vakuum
25. (Plošča iz) marmorja za (poskuse s) kohezijo; 25a zmes srebra in svinca za kohezijo	15. Marmorne adhezijske plošče	Mehanika
26. Magdeburški polkrogli (za demonstracijo zračnega tlaka)	16. Znani magdeburški polkrogli	mehanika-vakuum
27. Heronov vodomet iz bron (kjer stisnjeni zrak dviguje vodni curek)	17. Heronov gorilnik	Mehanika
51. Električna naprava	30. Elektrostatični generator	Elektrika

prevzel Šemerl. Gruber je pri Kranjski kmetijski družbi izprosil celo nagrade za najbolj nadarjene dijakke. Šolo so ukinili ob razpustitvi Društva za poljedelstvo in koristne umetnosti leta 1787 zaradi prenehanja državne podpore.

Poleg katedre za mehaniko in hidravliko na liceju je Gruber po letu 1773 nadaljeval s poukom zemljemerstva in zemljemerskega risanja na obrtni šoli Društva za poljedelstvo in koristne umetnosti. Z občasnimi presledki je ob nedeljah in praznikih poučeval v nemškem jeziku ključavničarje, zidarje, tesarje in druge obrtnike. Poskrbel je za merilne naprave, stružnico, šestilo z mikrometrom (21), pipe za usmerjanje vode (22) in kovaško delavnico.¹³ Skupno si je dne 31. 8. 1768 želel nabaviti 25 knjig in naprav. Celotni stroški za učne pripomočke in pouk so znašali 2237 fl, vendar jih ni dobil takoj, saj je za 25 pripomočkov predlagal le 409 fl 33 kr; v poznejšem čistopisu z dne 28. 9. 1768 ponovil 23 domala enakih želj, to pot vrednih zgolj 400 fl 33 kr.

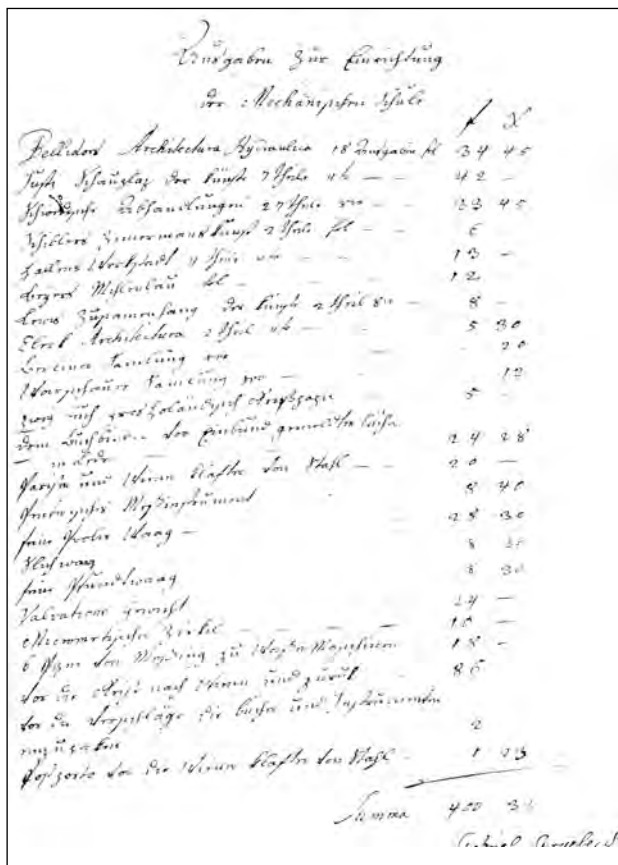
Videti je, da sta se Erberg in Gruber pri prizadevanju za posodobitev svojih naprav zavzemala predvsem za nabavo novih tehtnic, kar je bilo v duhu tedanjega Lavoisierjevega napredka kemije. Od leta 1755 so na ljubljanskem kolegiju uporabljali kar tri tehtnice, med njimi s'Gravesandovo in hidrostatično. Prav natančno tehtanje v Lavoisierjevem pariškem laboratoriju je omogočilo napredek kemije v naslednjih desetletjih. Podobne naprave je nabavljal Orlando v Trstu; kupoval jih je postopoma od leta 1753 do prepovedi jezuitov dve desetletji pozneje. Mladi Lavoisier je bil eksperimentalni genij, nikoli pa ni delal sam. V 1770ih letih mu je pomagal mladi doktor J.B. Bucquet, ki pa je tragično umrl pri svojih tridesetih. Kalorimeter na led pa sta Lavoisier in Laplace opisala komaj leta 1782. Zoisov znanec zoolog Georges Cuvier (* 1769; † 1832) je kot tajnik prvega razreda akademije poročal o napredku znanosti po letu 1789. Ne da bi omenil Lavoisierjevo ime je govoril o Lavoisierjevi kemiji; bržkone zavoljo Lavoisierjevega obglavljenja se je imenovanju raje izognil.¹⁴



Slika 3: Gruberjeve nabave knjig in naprav 31. 8. 1768.¹¹

Preglednica 2: Stroški za pouk, ki si jih je Gruber hotel dati izplačati poleti/jeseni 1768 v dveh inačicah: »Inventar oziroma do-ločitev namembnosti knjig, naprav, strojev in modelov za poslovanje z najvišjega mesta utemeljene Mehanične šole pri Kmetijski družbi, sestavljen dne 31. 8. 1768 po profesorju patru Gabrijelu Gruberju« (AS 33, Deželna vlada, konvolut 455, tehniška enota 182) in znova v čistopisu dne 28. 9. 1768: »Izdatki za opremo Mehanične šole« (AS 33, Deželna vlada, konvolut 455, tehniška enota 182). Odebeljeno so oštevilčeni avgustovski predlogi s cenami, posevno pa septembrski čistopis, ki je namesto prvotnih 25 predlagal le 23 potrebščin za skupno 9 fl manj, torej zgolj 400 fl 33 kr.

- 12. 24 fl 28 kr Knjigove'ko delo z vezavo v usnje; **15.** 29 fl 4 kr Vezava knjig
- 14. = **16.** 20 fl Železna pariška in dunajska kladra
- 15. = **17.** 28 fl 30 kr Natančna tehtnica za poskuse
- 16. = **18.** 8 fl 30 kr Tehtnica iz svinca
- 17. = **19.** 8 fl 30 kr Velika točna tehtnica za merjenje funtnih uteži
- 18. = **20.** Primerjalna umerjanju namenjena utež
- 19. = **21.** 10 fl Mikrometrsko šestilo
- 22.** = 20. 18 fl Medeninasta pipa za vodno turbino
- 21. 86 fl Potovanje do Dunaja in nazaj
- 22. 2 fl Zaboj za knjige in naprave
- 23. 1 fl 23 kr Nosilec za dunajsko kladro
- 23.** 40 fl Medeninasto stojalo z vsem potrebnim
- 24.** 34 fl 39 kr Stružnica z vsemi pritliklinami
- 13. = **25.** 8 fl 40 kr Pruske merilne naprave (morda v povezavi z Berlinsko akademijo)



Slika 4: Gruberjeve nekoliko spremenjene nabave knjig in naprav 28. 9. 1768.¹²

Ambschllove naprave leta 1779 in 1785

Ni znano, koliko je požar poleti 1774 prizadel nekdanje jezuitske kemijske instrumente v Ljubljani. Na voljo so zgolj razmeroma popolni popisi iz let 1755, 1779 in 1785 ob nekaterih vmesnih opombah in en popis nabav za posamezno leto med marcem 1781 in 1. 3. 1782. Medtem ko je Anton Ambschell (* 1751 Győr; † 1821 Bratislava) dne 28. 1. 1779 in 7. 11. 1785 podpisal kratke opise sedemdesetih oziroma šestindesetih naprav z opombami o njihovi nabavi in uporabnosti, pa so dne 22. 7. 1779 iz neznanih vzrokov popisali le prvih 35 naprav za statiko, mehaniko, hidrodinamiko in aerodinamiko z vakuumsko tehniko na osmih straneh. Konec popisa z dne 22. 7. 1779 ni zelo natančno sledil delitvi na poglavja. Morebitno nadaljevanje z manjkajočimi opisi naprav za optiko, elektriko, toploto, astronomijo in različnosti se ni ohranilo; neohranjeni del dokumenta je gotovo vseboval tudi potrdilo odgovorne osebe, tako da brez popolnega dokaza lahko manjkajoči podpis le z veliko verjetnostjo prisodimo profesorju fizike Ambschllu. Zato pa so popisi posameznih naprav in njihovega delovanja z dne 22. 7. 1779 veliko obširnejši in bolj povedni od drugega ohranjenega gradiva.

Pisec inventur in njegove naprave

Dne 28. 1. (1779) je bil samo Ambschell podpisan pod zapisnik o eksperimentalnih napravah: »V Ljubljani 28. januarja podpisani Antona Ambschell, učitelj fizike, potrjujem da so vsi naštetih stroji najdeni v popisnem stanju, prav tako pa stvari zatečene na kraju samem«. Drugi del inventarja z morebitnim podpisom z dne 22. 7. 1779 zaenkrat ni dosegljiv. Pod vse sezname datirane dne 7. 11. 1785 sta bila v Ljubljani pod inventuro podpisana tako nekdanji učitelj fizike Anton Ambschell, kot Karl baron Gall za Kresijski urad Ljubljane. Ambschell je bil namreč samo do 20. 10. 1785 ljubljanski profesor fizike s kemijo in rektor, nato pa je bil dve desetletji dunajski univerzitetni profesor fizike in mehanike.

Med napravami za poskuse s plini so bile seveda najbolj privlačne vakuumske črpalke. Vendar ne zgolj one. Ljubljani so si pred letom 1779 privoščili tudi *Parometer*; ki so ga leta 1785 preimenovali v *merilec zraka*. Gotovo je šlo za Ingenhouszovo ali Voltovo izboljšavo eudiometra za merjenje dobrote zraka po izumu Marsilia Landrianija (* 1751; † 1815) iz leta 1775. Prostožidar in

cesaričin zdravnik Jan Ingenhousz (* 1730; † 1799) si je leta 1769 in 1789 dopisoval s Hacquetom, ki je uporabljal Ingenhouszov eudiometer z natrijevim nitritom za raziskovanje vzroka samovžigov v visokogorju; bržkone si je izposodil kar šolskega. Eudiometer je postal posebno priljubljen v Voltovi predelavi za električno pištolo; dva eudiometra za kemijske sinteze in eno električno pištolo je hranil tudi Janez Krstnik Kersnik (* 1783; † 1850) leta 1811.¹⁸

Med poskusi s toploto je bil na prvem mestu popisani pirometer, ki ga je sestavil angleški prostožidar in urednik glasila londonske Kraljeve družbe John Théophile Désaguliers (* 1683; † 1744) ob opazovanju krčenja in širjenja kovin pri spremembah temperature. Nekoliko poznejši izum sodobnega pirometra danes pripisujemo kraljičinemu lončarju Josiahu Wedgwoodu (* 1730; † 1795), sodelavcu birminghamske Mesečeve družbe; Wedgwood je bil sprejet med člane Kraljeve družbe ravno po objavi razprave o pirometru za preverjanje temperature pri peki lončenine v nekoč Désaguliersovi reviji *Philosophical Transactions* leta 1783.

Elektrika je bila najbolj priljubljena zabava Ambschellovih dni; seveda so ji pritegnili tudi Ljubljani;

Preglednica 3: Trije ohranjeni katalogi označeni poševno, odebeljeno in navadno. Seznam z dne 28. 1. 1779 (70 naprav): »Razvid oziroma inventar osebno revidiranih razpoložljivih fizikalnih strojev in naprav z opombami o njihovem stanju v Ljubljani dne 28. 1. (1779)« z Ambschellovim podpisom.¹⁵ Katalog z dne 22. 7. 1779 (35 naprav, med katerimi je bil le pred osemnajsto napravo zapis panoge: Hidrostatika): »22. julija 1779 popisane fizikalne naprave v uporabi, prav tako primeri potrebnih strojev, itd.«¹⁶ Primopredajni popis 7. 11. 1785 (96 naprav: 26 statika in mehanika + 19 hidrostatika-hidro dinamika + 8 plini + 7 ogenj + 21 svetloba + 13 elektrika + 2 astronomija + 10 razno) nekoč jezuitskih in pozneje nabavljenih fizikalnih naprav v popisu, ki sta ga potrdila pred poldrugim tednom odstavljene profesorju Ambschellu in Gallu. Naprave imajo v posebnem stolpcu opredeljeno uporabnost, inventura pa se je ohranila v štirih izvodih pisanih z različnimi rokami: »Razvid oziroma inventar fizikalnih strojev najdenih pri fizikalnem (kabinetu) v Ljubljani 7. 11. 1785.«¹⁷ Številke pred napravami so prevzete iz ustreznega popisa pri čemer je bilo številčenje v obeh popisih leta 1779 zvezno, leta 1785 pa so oštevilčili posebej vsako od osmih področij. Iste naprave so v različnih podpisih ločene s podpičji

Za statične in mehanske pojave – tehtnice

1. natančna tehtnica s potrebno dvojno posodo 1: Velika tehtnica z dvema bakrenima nastavkoma

3: tehtnica z utežmi po 10, 5, 4, 3, 2, 1, 1/2 in 1/4 funta (5 kg do 140 g), za vsako po 5 kosov; 2: svinčene in medeninaste uteži: 4 komadi uteži po 5 funtov, 4 funte, 3 funte in dva funta. Šest uteži za funt in dva funta. 10 uteži po četrt funta in 2 uteži za osmino funta.
1: Tehtnica s po dvema velikima in majhnima skledama, srednje dobro prevzeto, dobro. 7. 11. 1785: 3: Druga velika tehtnica z dvema velikima in dvema majhnima nastavkoma, slabo.

4. utež za 1 funt v obliki priskekanega stožca; 4: Vstavek z maso enega funta, polomljen

5. majhne uteži za unčo (28,35 g), polovično unčo, gran (0,82 g) in njihove dele, ki so potrebne v hidrostatiki in pojavih povezanih z zrakom.

5: Majhna tehtnica z zvoncem in 5 svinčnimi utežmi, pogojno uporabno.

2: občutljiva tehtnica za eksperimente. 6: ...z medeninastim nastavkom in lesenim strgalom, dobra

Poskusi z zrakom

53: Vakuumska črpalka, ki so jo popravili, vendar brez velikega zaboja, ki nima sam po sebi vrednosti, prevzeta, ni dobra; **21. Pokončna vakuumska črpalka opremljena z izmenjalnim dvojnimi škornjem. Med recipienti je eden majhen in drugi kar velik, eden z velikim petelinom (pipo) pod katerega lahko postavimo barometer;** 34. Podolgovata steklena cev (pogon) široka 4 cople in dolga 3 ali več čevljev, zaprta z medeninastim pokrovom. Ta pokrov ima v sredi primerne klešče, ki se lahko od zunaj odprejo brez premikanja deske za gravitacijske poskuse v vakuumu; 35. ležeča še neuporabljen vakuumska črpalka ki je po opisu podobna Boylovi vakuumski črpalki pod številko 21

1: Vakuumska črpalka z dvojnimi škornjem, dobra

22. Steklena kroglja z velikim medeninastim petelinom, ki mora biti močno pritrjen, da lahko petelina privijemo na Boylovo vakuumsko črpalko in izčrpamo zrak preko jezička.

23. podobna bakrena (kroglja) s tako izdelano pipo, da lahko drži 2 ali 3 polirane krogle

24. Paraboličen lesen lok dolg en čevlji, debeline 3 cole. Notranja površina loka mora biti pol ali tri četrt cole široka, dolga pa 3 cole. Na eni strani je pritrjen stožec, ki z eno stranjo moli ven iz lesa tako da pogreznjen lok tvori stožec, ki se kaže v zrcalu kot gorišče paraboličnega zrcala; lok je pritrjen na Cheredon ali trinožnik

25. Cheredon ali trinožnik s katerim pritrjeni lok višamo ali nižamo

54: Dve magdeburški polkrogli, dobri; 2: Dve veliki magdeburški polkrogli, dobri

55: Parometer, nov, dober; 3: Merilec zraka brez stekla, dober

4: 6 recipientov, trije navzgor odprti in trije zaprti

5: Še trije recipienti, prvi z medeninastim jezičkom, drugi z dolgim odprtim lesom in medeninastim jezičkom, tretji brez zaprte medenine, s prej navedenim stojalom povezani

30. steklena cev odprta na obeh straneh premera 3 cole, dolžine poldrugi čevlji; na obeh straneh morata biti dva pokrovčka iz medenine v steklu. Vsak vogal ima ost iz medenine dolgo najmanj 3 cole poleg osti, ki je privita na Boylovo vakuumsko črpalko.

6: Žarilna krogla z medeninasto pipo, dobra

7: Bakrena krogla

8: Dve majhni magdeburški polkrogli

Poskusi z ognjem

56: Désagulierov pirometer, nov, dober; 1: Désagulierov merilec ognja s pripadajočo 4 čevlje dolgo pločevinko in filtrom za vodo, dober.

57: Dva termometra, nova, dobra; 2: Dva termometra, eden v medeninastem, drugi v lesenem toku, dobra

58: Železna krogla z obročem, sestavljenim iz dveh stolpcev, prevzeta, uporabna; 3: dobra

59: 4 emajlirani stožci, prevzeti, dobri; 4: 2 emajlirana stožca, dobra

5: Svinčena posoda za vodo, dobra

6: Vodnik, dober

60: prevzeta, bo popravljena; 7: Bakrena krogla, dobra

Za elektriko

25: Veliko elektrostatično vreteno z medeninastimi prevodniki, novo, dobro; 1: Veliko elektrostatično vreteno

26: Drugo (negativno nabito) elektrostatično vreteno iz kartona s svinčnimi prevodniki, dobro; 2: Drugo (negativno nabito) elektrostatično vreteno s svinčnimi prevodniki

27: Star kroglasti elektrostatični generator s prevodniki iz medi, prevzet, polomljen; 3: Star kroglasti elektrostatični generator

28: Velik in majhen ojačevalec z vodniki iz medi, prevzet, polomljen; 4: Veliki ojačevalec z vodniki iz medi

5: Trije drugi ojačevalci z vijaki, dobri

29: Elektrofor na svinčenem podstavku, nov, dober; 6: Elektrofor, dober

30: Drugi ojačevalnik, nov, dober; 7: Ojačevalnik z vijakom, dober

31: Dva medeninasta in en železni tokokrog, nov, dober; 8: dober

32: Cev za prevajanje elektrike, nova, dobra; 9: dobra

33: Štirje zvončki brez kembljev (za cingljanje pod električnim tokom), prevzeti, dobri; 10: dobri

34: Krtača za ribanje (s trenjem v elektrostatičnem stroju), nova, dobra; 11: dobra

12: Steklen valj zalit z medenino, dober

35 (zadnji): Električni amalgam z ostružki staniola, z rumenim voskom, votekom z dvema zgiboma in noži za trenje po električnem amalgamu, nov, dober.

med drugim z nabavo amalgamov. Amalgamiranje za pridobivanje žlahtnih kovin je bilo resda že dolgo znano v latinski Ameriki, vendar ga je za Evropejce z velikim pompom znova izumil prostozidar Ignaz Born, ki si je veliko dopisoval z Gruberjem in Hacquetom. Leta 1762 je John Canton (* 1718; † 1772) je opazil da kositrov amalgam pomešan z malo krede ali beleža lahko natremo v blazino elektrostatičnega generatorja in s tem močno povečamo njegovo učinkovitost. 4. 7. 1778, tik pred Ambschlllovim popisom, je vodja londonske šole za uporabno kemijo Bryan Higgins (* 1741; † 1818) poročal londonskemu Kraljevemu društvu o prednostih uporabe cinkovega amalgama pred kositrovim za bolj učinkovite naelektritve, ki so jih že nekaj časa preizkušali s prijatelji; predlagal je amalgam v katerem sta bila živo srebro in cink v razmerju štiri

proti ena.¹⁹ Tako so v Angliji imeli leta 1784 na prodaj dve vrsti amalgamov;²⁰ Ambschlllov je bil boljši med njimi, sestavljen iz petih delov živega srebra in enega dela cinka, kar je bilo nekoliko manj cinka od Higginsove inačice, saj Ambschllu zavoljo bližine idrijskega rudnika gotovo ni bilo treba varčevati z živim srebrom. Ambschell je svoj amalgam nato pomešal z rumenim voskom; narezane lističe staniola je dajal skupaj z živim srebrom v jekleno terilnico in natrl moko. Seveda je komaj verjetno, da bi Ambschell le leto dni po objavi Higginsovega nasveta v Londonu le-tega že upošteval v Ljubljani, a kljub temu. Morda je lahko novico zvedel od skupnih prijateljev, saj je Higgins leta 1765 doktoriral na univerzi Leyden tako kot Musschenbroek in dve desetletji pred Higginsom cesaričin zdravnik van Swieten. Higgins je pozneje do vrnitve

v London januarja 1793 delal pri Katarini Veliki v Peterburgu sočasni z Gabrijelom Gruberjem.

Med ljubljanskimi profesorji, člani Društva za poljedelstvo in koristne umetnosti, je največ poskusov delal Hacquet; pogosto je kemijske reakcije kamnin preverjal kar v naravi. Uporabljal je mikroskope, kompase in goniometre. Hacquetovo pionirsko mikroskopiranje ni bilo vedno dobrodošlo, saj sta kranjski protomedik – direktor ljubljanske medicinsko-kirurške šole Ivan Jožef Anton Haymann (Haymonn, Haymon, Haiman, Haymon,* Postojna; † po 1790 Ljubljana) in van Swietenov pomočnik osebni zdravnik cesarske družine Anton baron Störck (* 1731 Saulgau; † 1803) zavrnila nabavo domnevno nepotrebnega znanstvenega mikroskopa vrednega 50 fl za Hacquetova ljubljanska predavanja o kirurgiji.²¹ Iz poudarka »znanstveni« mikroskop je mogoče sklepati, da za Hacquetovo mikroskopiranje sicer številni šolski mikroskopi niso bili dovolj dobri. Hacquet je mikroskopiral ivje na svojem domačem oknu hiše deželnihi stanov na Starem trgu 83 (danes Gornji trg 4), nekdanji jezuitski lekarni, kjer je živel in obenem poučeval; skrivnostne ledene rože na oknu je pozneje še podrobneje preučil med mikroskopiranjem v Lvovu. V Ljubljani je konec leta 1776 pod mikroskopom opazoval posebne plesni, ki so jih pred njim uvrščali med mahe. Svoja dognanja je poslal v objavo berlinskemu Društvu prijatelj naravoslovja. Pogled skozi mikroskop ga je prepričal, da nima opravka z rastlino, ki jo je v plesni videl član berlinske akademije Johann Gottlieb Gleditsch. Uporaba sestavljenega mikroskopa pri raziskovanju plesni, platine in ledu je Hacquetu dajala prednost pred starejšimi metodami.

Hacquet je uporabljal Jean-Baptiste Louis Romé de l'Islejev (* 1736; † 1790) kontaktni optični goniometer za točno določitev kotov v kristalu v dopisovanju z Dolomieujem, ki pa ga je prekinilo Dolomieujevo za Hacqueta neugodno levičarstvo po padcu Bastille; verjetno je imel Hacquet svojo napravo in ni uporabljal šolskega goniometra, ki je bil že leta 1779 ocenjen kot neuporaben in zastarel. Žal je pariški rudarski inšpektor François Pierre Nicholas Gillet de Laumont (* 1747; † 1834) hudo kritiziral Hacquetovo določitev kotov amorfnih fosilnih jantarjev v Hacquetovih litografskih pismih objavljenih pri Crellovem časopisu leta 1791. Jan Henri Hassenfratz (* 1755; † 1827) je prevedel Hacquetovo nemško razpravo da je tujih jezikov manj večji Laumont lahko oporekal Hacquetovim izmeram kotov 75° in 105° pri štiri stranski dvojni piramidi rjavega jantarja iz rudnika železa v Karpatih. Laumont je podedoval celotno zbirko Romé de l'Islejevih kristalov in je med njimi rumenemu prozornemu jantarju nameril povsem drugačna kota od Hacquetovih, čeravno naj bi šlo za enak kristal. Za nameček je Laumont opazil še podobno zvrst fosilnega bitumna iz Turingije v katalogu, ki ga je prostozidar Ignaz Born leta 1790 sestavil za zbirko Éléonore de Raab (Laura, * 1755; † 1811), starejše hčerke dvornega svetnika Franza Antona Raaba (* 1722; † 1783 Valencia) in soproge španskega dunajskega ministra

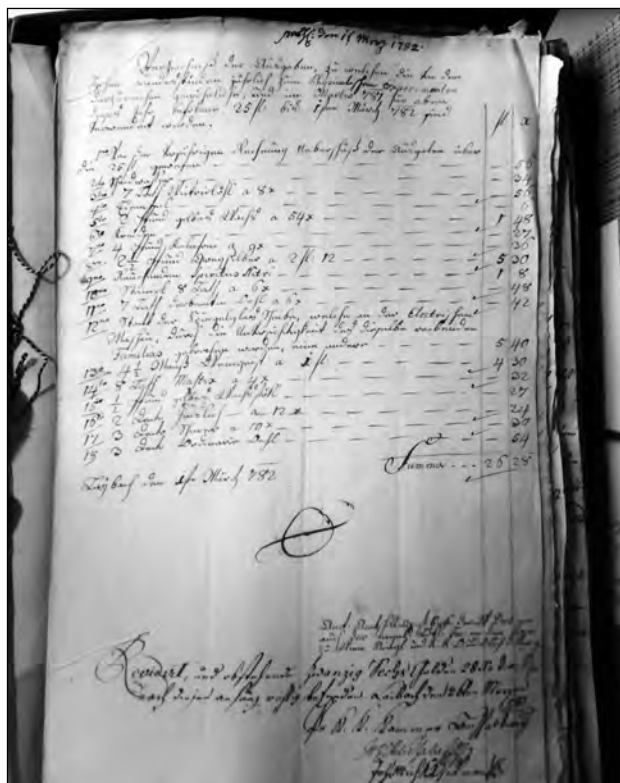
della Huerta (Uberta).²² Goniometer je vsekakor omogočil znanstveno kristalografijo, številni zgodnji raziskovalci pa so si zavoljo premalo natančnih meritev skakali v lase. Kar takega je bilo seveda Hacquetu pisano na dušo, saj je bil, med drugim, po skupnem jadraniu po Savi jeseni 1775 poglobitni Gruberjev zoprnik.

Letne nabave 1781/82

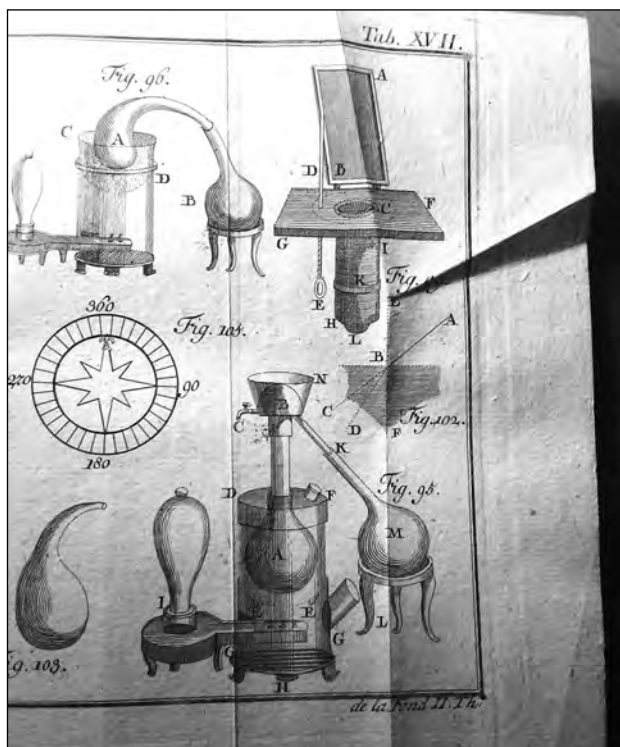
Letna dotacija fizikalnega kabineta 25 fl je pod jezuitskim vodstvom med letoma 1763–1774 znašala 5 % cene prvotnih 54 Erbergovih naprav. Zato bi morda pričakovali, da so iz tega vira nabavljali dve do tri večje naprave letno, če denarja niso uporabili za vzdrževanje starih naprav. Povsem drugače pa so s temi dotacijami 25 fl letno med marcem 1781 in 1. 3. 1782 kupili 17 večinoma kemijskih preparatov in zanje odšteli 26 fl 28 kr. Naslov dokumenta zapisanega 1. 3. 1782 je bil: »Seznam običajnih letnih plačanihi izdatkov Vzvišenih Deželnihi Stanov danihi za fizikalne poskuse, ko so letos dosegli 25 fl in so bili porabljeni med marcem 1781 in 1. 3. 1782«. 56 kr je bilo primanjkljaja zaradi prejšnje leto nad 25 fl preseženih dotacij navedenih pod prvo točko; sledilo je naštevanje novih nabav do točke 18. Med drugim so ob tej priložnosti nabavili šestkrat po 8 Lotov staniola za skupaj 88 kr pod številko 10 (dunajski Loth je meril 4 Quintela (Kvinte) ali 17,5 gramov; 0,56 kg = dunajski funt = 32 Lotov) in pod številko 9 kadeči se *spiritum nitri*, bržkone HNO₃ za 1 fl 8 kr. Najdražja tedaj kupljena naprava za ceno 5 fl 40 kr so bili pripomočki za delovanje elektrostatičnega generatorja zapisani pod številko 12 kot edina izrazito fizikalna naprava med prevladujočimi kemijskimi. Pod dokument se je dne 1. 3. 1782 v Ljubljani podpisal Anton Ambschell, ki se je ob tej priložnosti pohvalil še s članstvom pri Dunajski univerzi. Skupni strošek nabav v znesku 26 gld 28 kr je bil poldrugi teden pozneje dne 12. 3. 1782 potrjen pri komornem knjigovodstvu.

Usoda prvih ljubljanskih fizikalnih naprav v devetnajstem stoletju

Profesor fizike s kemijo Ambschell je imel gotovo prvo besedo pri nabavah novih naprav leta 1779 in 1785. Pozneje je Janez Krstnik Kersnik leta 1811 ljubljanskim eksperimentalnim napravam pripisal nekoliko drugačne nazive v francoskem zapisniku. Ljubljancanom posebno priljubljena naprava je bil elektrofor, ki ga najdemo v popisih iz let 1779, 1785 in 1811.²⁵ Pri prvih poskusih s prednikom elektroforja je sodeloval Ljubljancan Avguštin Hallerstein v Pekingu v 1750ih letih, na osnovi njegovih raziskav pa je Volta leta 1775 Comu pred premestitvijo na univerzo v Pavio sestavil elektrofor. Ljubljanski profesor matematike Karl Hummel je leta 1833 objavil razpravo o preprostem elektroforju za zbiranje električnega naboja s



Slika 5: Predvsem kemijski poskusi v stroškovniku ljubljanskih višjih šol, nabavljeni med marcem 1781 in 1. 3. 1782



Slika 6: Naprave za destilacijo na tabli 17 Amschllovega priljubljenega eksperimentalnega priročnika²⁴ (fotografiral pisec v franciškanski knjižnici v Ljubljani z dovoljenjem dr. Mirana Špeliča OFM).

Preglednica 4: Fizikalni (in predvsem kemijski) poskusi v stroškovniku ljubljanskih višjih šol med marcem 1781 in 1. 3. 1782²³

1. Primanjkljaj iz preteklega leta,	56 kr
2. Voda za raztopine,	34 kr
3. 7 Lotov žveplene kisline (navadno pridobljene z destilacijo železovega ali bakrovega sulfata) po 8 kr vsak,	56 kr
4. Delci železa,	6 kr
5. 2 funta rumenega voska po 54 kr vsak,	1 fl 48 kr
6. Kreda,	27 kr
7. 4 funte kolofonije (ostanka pri destilaciji terpentinovega olja uporabnega za kemijsko industrijo),	36 kr
8. 2 ½ funtov srebra po 2 fl 12 kr vsak,	5 fl 30 kr
9. kadeči se HNO ₃ ,	1 fl 9 kr
10. 8 Lotov staniola po 6 kr vsak,	48 kr
11. 7 Lotov terpentinovega olja,	42 kr
12. Drugi stativ za ploščo zrcalnega stekla elektrostatičnega generatorja, ki je po nepotrebnem manjkal v zbirki za tornu elektriko,	5 fl 40 kr
13. 4 ½ mere vinskega špirta (etanol dobljen ob destilaciji vina, ki so ga v Newtonovih časih prodajali v 50 % do 70 % raztopini) po 1 fl vsak,	4 fl 30 kr
14. 8 Lotov Mastixa (iz drevesa Pistacia lentiscus, ki je bila v turških časih vredna svoje teže v zlatu, tudi za poliranje, parfume in farmacijo, imenovan solze Chiosa, arabska ali jemenska guma) po 4 kr vsak,	32 kr
15. ½ funta rumenega voska,	27 kr
16. 2 funta, po 12 kr vsak,	24 kr
17. 3 funte sala po 10 kr, 3	30 kr
18. 3 funte navadnega olja,	54 fl
Skupaj	26 fl 28 kr

trenjem²⁶ v Baumgartnerjevi in Ettingshausnovi dunajski reviji; to je bil prvi časopis za matematične vede v monarhiji.

Leta 1833 so na kirurško-medicinskem oddelku Liceja ustanovili stolicu za kemijo za Kersnika, ki mu je pozneje pomagal Mihael Peternel (* 1808 kmetija Laniše v tedanji župniji Nova Oselica (Neuoslitz); † 1884); leta je bil za učitelja nastavljen leta 1842.²⁷ Leta 1845 je bil Peternel Kersnikov asistent za kemijo²⁸ neobvezno pa je predaval tudi na liceju; tam si je seveda dodobra ogledal fizikalne pripomočke in zapisnike o njih in dodal svoje še danes zanimive opombe. Med letoma 1853–1861 je Peternel predaval kemijo na nižji realki v Ljubljani.

Zavedni Slovenec Peternel je bil dolgoletni profesor kemije, naravoslovja, slovenskega jezika in fizike do vključno leta 1860/61, v 1850ih letih pa tudi direktor realke v Ljubljani. V Kmetijski kemiji je Vertovec uporabljal preproste besede; z njimi je skušal dopovedovati nevednemu bralcu skrivnosti kemije, ki se je »učeni študentje uče več let«. Iz teh izrazov in iz tistih, ki jih je profesor Mihael Peternel priobčil v razpravi: »Imena, označbe in lastnosti kemijskih elementov« pri Izvestjih ljubljanske realke za leto 1862, se je razvilo slovensko kemijsko izrazoslovje. Peternel je raziskoval vpliv električnih praznjenj na vremenske razmere.²⁹ Za Peternelom je dela ravnatelja realke

leta 1861/62 opravljal Mitteis, ki je bil med leti 1862–1866 obenem še ravnatelj gimnazije v Ljubljani. Mitteisovo zanimanje za zgodovino elektrike je leta 1856 bržkone zbudilo predvsem odkritje bogatega gradiva o teh vprašanih v Licejski knjižnici. Mitteisovo predavanje je zbudilo precejšno pozornost, saj so bili med njegovimi poslušalci tudi član muzejskega društva, direktor tedaj še nižje realke v Ljubljani Mihael Peternel; v razpravi po Mitteisovem predavanju je Peternel pojasnil zvezo med električnimi pojavi v strelovodu glede na meteorologijo.³⁰

Zaključek

Pred dobrim poltretjim stoletjem začetni ljubljanski kemijski poskusi so seveda med naslednjimi generacijami dobili mlade. Zaradi minule pičle tehniške osveščenosti danes težko najdemo stare naprave, saj so jih marsikdaj gotovo zavrgli tako, kot to še danes nič hudega sluteč radi počnemo s starimi hladilniki ali štedilniki. Vse, kar zagotovo pričča o teh oprijemljivih stebrih učenosti nekdanje ljubljanske znanstveno naravnane mladeži je ohranjeno v borih nekaj katalogih, ki pa vsaj deloma odgrinjajo patino nekdanjih dni. Eno je gotovo: ljubljanski študentje, žal le moškega spola, so si osnovno znanje o novostih kemijskih eksperimentalnih ved lahko v domači *Alma Mater Studiorum* ogledovali brez prave zamude glede na tedanja središča znanosti, čeprav jim izza domačega katedra morda res niso predavali ravno velikani Lavoisierjevega kova.

Povzetek

Prva tri desetletja ljubljanskega visokošolskega pouka eksperimentalne kemije povejo veliko o začetkih kemijskih ved na ozemlju poseljenim s Slovenci. Večine tedanjih eksperimentalnih naprav gotovo ne bomo nikoli uspeli spraviti pod streho, toliko bolj pa so zanimiva o poročila o napravah, začenši s prvim Erbergovim popisom nabav iz leta 1755. Gotovo je moralo v Ljubljani biti že nekaj uporabnih kemijskih instrumentov pred tem, a odtlej je bila gmotna podpora nakupom dokaj stabilna in njihovo vzdrževanje dovolj dobro dokumentirano.

Seznam nabav Bernarda Ferdinanda Erberga za novi ljubljanski fizikalno-matematični kabinet je priobčil že kustos Kranjskega deželnega muzeja Alfonz Müllner (* 1840; † 1918) pred dobrim stoletjem, žal pa je pri prepisovanju zagrešil več nerodnih napak. Prvi v zgodovinopisju uporabljamo Mihael Peternelov opis ohranjenosti začetnih Bernard Ferdinand Erbergovih naprav sestavljen pred poldrugim stoletjem, Gabrijel Gruberjeva naročila iz leta 1768, sezname, ki jih je Anton Ambschell podpisal leta 1779 in 1785, ter seznam novih nabav med marcem 1781 in marcem 1782, ki se prav tako ponaša s podpisom tedanjega profesorja fizike s kemijo in rektorja Ambschilla. Poudarjamo vlogo Kranjskih Deželnih stanov in Društva

za poljedelstvo in koristne umetnosti pri gmotnem kritju stroškov nabav. Iz dinamike nabav naprav za poskuse in iz njihovega vzdrževanja skušamo izluščiti prevladujoča zanimanja nosilcev tedanjega ljubljanskega pouka kemijskih ved: Bernarda Ferdinanda Erberga, Gabrijela Gruberja ali Antona Ambschilla. Ponudba instrumentov njega dni nikakor ni bila tako standardizirana kot dandanes, tako da tedanja izbira globlje odraža dejanja in nehanja profesorjev eksaktnih ved v Ljubljani. Njihove usmeritve in mnenja o smeri napredka tedanjih znanosti se ne zrcalijo zgolj v nabavah kemijskih eksperimentalnih pripomočkov, temveč tudi v sočasnih nabavah knjig in objavah originalnih del, v katera se bomo natančneje poglobili ob drugi priložnosti.

Literatura

1. Arhiv republike Slovenije, AS 6, Reprezentanca in komora za Kranjsko v Ljubljani (1747–1763), fasc. 40, tehniška enota 121, I mapa, 21. 6. 1752, nepaginirano, str. 4, 7, 11 (o eksperimentih), str. 5 (o naravoslovju), str. 10 (o Aristotelovi avtoriteti).
2. Dopisovanje med dvorom in ljubljanskim kolegijem za leta 1746, 1752 in 1754 (Arhiv republike Slovenije, AS 6, Reprezentanca in komora za Kranjsko v Ljubljani (1747–1763), fasc. 20 in 40, šk. 121, I mapa).
3. A. Müllner, Die Realistischen Disciplinen am Laibacher Jesuiten Collegium. *Argo*, 1901, 9, 171–172; V. Schmidt, *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem. I. del*, Ljubljana, 1963, str. 303; Arhiv republike Slovenije, AS 6, Reprezentanca in komora za Kranjsko v Ljubljani (1747–1763), fasc. 40, tehniška enota 121, I mapa, 17. 9. 1755.
4. Arhiv republike Slovenije, AS 6, Reprezentanca in komora za Kranjsko v Ljubljani (1747–1763), fasc. 40, šk. 121, I mapa.
5. Arhiv republike Slovenije, AS 6, Reprezentanca in komora za Kranjsko v Ljubljani (1747–1763), fasc. 40, šk. 121, I mapa,
6. Arhiv republike Slovenije, AS 6, Reprezentanca in komora za Kranjsko v Ljubljani (1747–1763), fasc. 40, šk. 121, I mapa.
7. Z. Bufon, Naravoslovje v slovenskem narodnem prebujanju. *Zbornik za zgodovino naravoslovja in tehnike* (Ljubljana), 1971, 1, 52; F. Wilde, Haupttabelle über den Zustand der Unterrichts=Anstalten im Herzogthume Krain. *Mittheilungen des historischen Vereins für Krain*, 1860, 68.
8. L. Kovačič, Rektorji Rektorji jezuitskega kolegija v Ljubljani (9. 8. 1597–29. 9. 1773). V: *Jezuitski kolegij v Ljubljani*. (ur. Vincenc Rajšp). Ljubljana: Zgodovinski inštitut Milka Kosa ZRC SAZU, Inštitut za zgodovino Cerkev Teološke fakultete v Ljubljani in Provincijalata slovenske province Družbe Jezusove, 1998, 66.
9. ARS, AS 7, Kmetijske zadeve, škatla 204, Lit. B, št. 4, Vol 1; Glonar, Joža. Mühlbacher Franc Ksaver (geslo), SBL.
10. S. Serše, Začetki obrtnega šolstva na Kranjskem v obdobju 1750–1850. *Arhivi*, 2000, 22/2, 42.

11. Arhiv republike Slovenije, AS 33, Deželna vlada, konvolut 455, tehniška enota 182
12. Arhiv republike Slovenije, AS 33, Deželna vlada, konvolut 455, tehniška enota 182
13. Arhiv republike Slovenije, AS 33, Deželna vlada, konvolut 455, tehniška enota 182.
14. M. Crosland, Lavoisier's Achievement; More Than a Chemical Revolution. *Ambix*, **2009**, 56/2, 106, 109; G. Cuvier, *Rapport historique sur le progrès des sciences physiques depuis 1789*, Paris, **1810**.
15. Arhiv republike Slovenije, AS 7, Deželno glavarstvo za Kranjsko, Rubrica Publico Politica, Litera S, Numero 19, volumen 6, škatla 72, Acta de ann. **1778**.
16. Arhiv republike Slovenije, AS 7, Deželno glavarstvo za Kranjsko, Rubrica Publico Politica, Litera S, Numero 19, volumen 6, škatla 72, Acta de ann. **1778**.
17. Arhiv republike Slovenije, AS 553, KKD (= Kranjska kmetijska družba) / Spisi, statut / **1780–1820**, nepaginirano.
18. Zgodovinski arhiv Ljubljana, LJU 184, Fond klasična gimnazija v Ljubljani, tehniška enota 53, 14. naprava na strani 8 oziroma 10. med pripomočki za toploto in elektriko (Eudiometre) ter prva naprava na nepaginirani strani 9 oziroma 18. med električnimi napravami (Pistolletes (sic!) électriques).
19. B. Higgins, On the use of an Amalgam of Zinc, for the Purpose of electrical Excitation, &c. *Phil. Trans.*, **1778**, 58/2, 861–862.
20. G. Adams, *Essay on Electricity*. London, **1784**, 8, 27.
21. R. Lorenzi, B. Hacquet, der erste Ostalpen-Geologe. *Jahresschrift. Villach. Unter-Realgymnasium. 1906/07*, **1907**.
22. B. Hacquet, Etwas über die Karpatischen Gebirge, und einige Mineralwasser. *Chemische Annalen für Freunde der Naturlehre, Arzneylehrtheit, Haushaltungskunst und Manufaktur* von Lorenz Crell (*Helmstaedt und Leipzig: J. G. Müller*) (*Crell's Chemische Annalen*), **1791**, 2/8, 136–139; F. P. N. Gillet de Laumont, Notes sur une substance jaune. Transparente, cristallisée en octaèdre, annoncé pour être du succin. Lues à la Société des Naturalistes, le 14 octobre 1791, Par M. Gillet-Laumont, Inspecteur général des Mines de France. *Annales de chimie ou recueil de mémoires concernant la Chimie et les Arts qui en dépendent* (ed. Guyton de Morveau, Louis-Bernard; Lavoisier; Monge; Berthollet, de Fourcroy, Adet, Hassenfratz, Dietrich, Seguin, & Vauquelin. Paris: Joseph de Boffe), **1791**, 12, 308, 313.
23. Arhiv republike Slovenije, AS 7, Deželno glavarstvo za Kranjsko, Rubrica Publico Politica, Litera S, Numero 19, volumen 9, škatla 73.
24. Sigaud de La Fond, Joseph Aignan: *Anweisung zur Experimentalphysik*. 2 Bande. Wien: Trattner, 1785, tabla slik 17 na koncu 2. dela.
25. Zgodovinski arhiv Ljubljana, LJU 184, Fond klasična gimnazija v Ljubljani, tehniška enota 53, 32. naprava na strani 8 oziroma 14. med električnimi napravami (Electrophore).
26. K. Hummel, Erscheinungen und Theorie des Electrophors. (*Baumgartner's*) *Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften* (Wien), **1833**, 2, 213–235.
27. J. Dassenbacher (ur.), *Schematismus der Mittelschulen der im Reichsrate vertretenen Länder und der Militärgrenze II*. Znaim, **1868**.
28. Č. Nučič, *Kemija*, Ljubljana, **1964**.
29. K. Dežman, Poročilo na seji Muzejskega društva dne 2. 1. 1856. *Jahreshefte d. Ver. d. Krain. Landesmuseums* (Ljubljana), **1858**, 88.
30. *Mitteilungen des Musealvereins für Krain* (Ljubljana), **1858**, 88

Abstract

The first three decades of Ljubljana High Philosophical Studies University experimental chemistry is described. For the first time in historiography Mihael Peternel's part of description of the first Bernard Ferdinand Erberg's instruments accomplished a century and a half ago is used, as well as Gabriel Gruber's orders dated in 1768, the catalogues of instruments which Anton Ambschell signed in 1779 and 1785, and the list of new purchases between March 1781 and March 1782. The role of Carniola Estates General and even more of Carniola Society of Agriculture and Useful Arts in material support of acquisitions was put into the limelight. From the dynamics of purchases and their maintenance we tried to figure out the prevailing interests of the leaders of those days Ljubljana instructions of mathematical sciences.

Keywords: Baron Bernard Ferdinand Erberg, Gabriel Gruber, Anton Ambschell, Mihael Peternel, History of Chemistry, 18th Century. Ljubljana, Carniola Society of Agriculture and Useful Arts