

*Др Мајдолна Сич, ванредни професор
Правној факултету у Новом Саду*

УТИЦАЈ ЗАГАЂЕЊА ОЛОВОМ НА ЗДРАВЉЕ ЧОВЕКА (ЖИВОТНУ СРЕДИНУ) У СТАРОМ РИМУ¹

Сажетак: *Имајући у виду да је олово из рудника и топионица, зајим утицем водовода и најзад утицем прехрамбених производа угрожавало у највећој мери здравље становништва, у овом раду ћемо размајрајати могућ утицај олова из ових извора на људско здравље (животну средину) у старом Риму, као и спорно питање да ли је загађење оловом било један од узрока проласка Римске империје.*

Кључне речи: *загађење животне средине, стари Рим, водоводи, олово, проласак Римске империје.*

Увод

Висок степен загађености животне средине оловом у старом Риму, посебно у периоду када је Империја била у највећем успону доказана је савременим научним методама².

Утврђено је да су најугроженији били рудари и радници који су обрађивали овај метал, а то су били робови, осуђеници којима је изречена капитална казна или најнижи слојеви у римском друштву, као и становништво које је живело у околини рудника и топионица. Остало становништво чије занимање није било везано за вађење или обраду овог метала,

¹ Рад је настао као резултат истраживања на пројекту Министарства просвете и науке Републике Србије „Биомедицина, заштита животне средине и право“ (бр. 179079).

² С. F. Boutron, Historical reconstruction of the Earth's past atmospheric environment from Greenland and Antarctic snow and ice cores, *Environmental Review*, 1995, 3, стр. 1-28; I. Renberg, M. W. Persson, O. Emteryd, Pre-industrial atmospheric lead contamination detected in Swedish lake sediments. *Nature*, 368, 1994, стр. 323-326.

а које није живело ни у близини рудника или топионица такође је било изложено штетном дејству овог метала. На основу претходног истраживања закључили смо да је олово било у широкој употреби у Риму³. Спомиње се и као римски метал⁴. Највише је коришћено за прављење цеви и резервоара при градњи водоводног система Рима и других градова Империје⁵. Једињења олова коришћена су затим у козметици⁶, за прављење боја, разних посуда⁷, за конзервирање хране, као заслађивач и зачин, а посебно у винарству за спречавање врења⁸ и за заслађивање киселог вина⁹. Од олова су правили и новац или су га додавали бакарним, сребрним или златним кованицама. Обзиром на то да се лако обликује и одупире корозији било је коришћено у бродоградњи, као и у грађевинарству, као и за потребе војске¹⁰. Постоје подаци и о томе да је олово коришћено и као контрацептивно средство¹¹, и лек¹².

Према томе штетном дејству олова, на неки начин, било је изложено целокупно становништво Римске империје. Процењује се да су извори олова који су представљали највећу опасност за здравље већине становништва били: водоводне цеви прављени од олова, оловне посуде у којима се

³ М. Сич, Стари Римљани су знали да је олово опасан отров али су то толерисали – да ли се то догађа и данас?“ Зборник радова Правног факултета у Новом Саду, Нови Сад, бр. 3/2011, том 2, стр. 427 – 442.

⁴ А. Markham, A Brief History of Pollution. *Earthscan, London*, 1994., према L. Makra, <http://www.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/legszenny3.htm>.

⁵ *Vitruvius*, 8, 3-1; F. Retief – L. P. Cilliers, Lead Poisoning in Ancient Rome, *Acta Theologica*, Vol. 26:2 (2006) <http://historyoftheancientworld.com/2010/08/lead-poisoning-in-ancient-rome/>, стр. 149; Према Валдрону (Н. А. Waldron, Lead poisoning in the ancient world, *Medical History* 17, 1973, стр. 393), при градњи само једног водоводног прикључка Лијонске водоводне мреже било је коришћено 12.000 тона олова.

⁶ *Ovid. Medicamina faciei*, 73; *Plin. H.N.* 34, 50.

⁷ Н. А. Waldron, нав дело (Lead poisoning), стр. 393; L. Needleman – D. Needleman, Lead poisoning and the decline of the Roman aristocracy. *Classical Views*, 29/1985, стр. 74.

⁸ L. Needleman – D. Needleman, Lead poisoning, стр. 74, 75.

⁹ *Columella*, 12, 19, 20.

¹⁰ J. O. Nriagu, Occupational exposure to lead in ancient times, *The Science of the Total Environment*, 31/1983, стр. 105.

¹¹ K. Hopkins, Contraception in the Roman Empire, *Comparative Studies in Society and History* 8, 1965, стр. 134; S. C. Gilfillan, Lead poisoning and the fall of Rome. *Journal of Occupational Medicine* 7, 1965, стр. 57. Детаљније о методама контроле рађања у античком свету, видети, John M. Riddle, *Contraception and Abortion from the Ancient World to the Renaissance*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992, vii; Angus McLaren. *A History of Contraception from Antiquity to the Present Day*, Cambridge, MA: Basil Blackwell Ltd., 1990, 58; Norman Himes. E. *The Medical History of Contraception*, New York, Gamut Press, 1963, стр. 86-87.

¹² Dioscorides, 95, 100, 102, 103 2000. *De materia medica. Being a Herbal with many other medicinal materials. A new indexed version in modern English.* By T.A. Osbaldeston & R.P.A. Woods. Johannesburg: Ibidis Press; такође, *Plin. H.N.* 24, 50.

храна припремала и чувала, као и олово коришћено при конзервирању хране, а посебно као заслађивач вина.

Остали извори, а од њих првенствено боје, као и присуство олова у медицинским и козметичким препаратима, према проценама стручњака могли су бити извор само незнатне апсорпције олова у људски организам¹³.

Имајући у виду да је олово путем рудника и топионица, затим путем водовода и најзад путем прехранбених производа могло у највећој мери да угрози здравље становништва, у овом раду ћемо испитати могућ утицај олова из ових извора на људско здравље.

Рудници и топионице олова

Сачувани извори римског права сведоче о постојању правила приватног права о спречавању имисија неугодних мириса. То су првенствено правила о службеностима. У случају да не постоји службеност имисије мириса у туђи ваздушни простор, заштита угрожених власника грађевина је била могућа путем негаторне тужбе (*actio negatoria*), која је била приватна тужба. О томе сведоче текстови класичних правника сачувани у Јустинијановим Дигестима. На пример, D. 8. 5. 8, 5¹⁴ који разматра случај имисије мириса из радње у којој су се производили сиреви, у зграде које су се налазиле близу (изнад) радње. Обзиром на то да службеност за то није постојала у корист свакогодног власника зграде (као повласног добра) у којој су се сиреви производили, власници зграда до којих су мириси допрли имали су право да захтевају престанак дејства мириса путем негаторне тужбе (*actio negatoria*).

У следећем тексту D. 39, 3, 3¹⁵ разматра се загађење извора воде који тече и кроз туђих имања путем штавионице коже и ваљаонице (*fullones*), ко-

¹³ Goodman & Gilman 1975:938-42 према F. Retief – L. P. Cilliers, нав. дело (Lead Poisoning).

¹⁴ D. 8, 5, 8, 5: „*Aristo Cerellio vitali respondit non putare se ex taberna Casiaria fumum in superiora aedificia iure immitti posse, nisi ei rei servitutem talem admittit. Idemque ait: et ex superiore in inferiora non aquam, non quid aliud immitti licet: in suo enim alii hactenus facere licet, quatenus nihil in alienum immittat, fumi autem sicut aquae esse immissionem: posse igitur superiorem cum inferiore agere ius illi non esse id ita facere. Alfenus denique scribere ait posse ita agi ius illi non esse in suo lapidem caedere, ut in meum fundum fragmenta cadant. Dicit igitur Aristo eum, qui tabernam Casiariam a Minturnensibus conduxit, a superiore prohiberi posse fumum immittere, sed Minturnenses ei ex conducto teneri: agique sic posse dicit cum eo, qui eum fumum immittat, ius ei non esse fumum immittere. Ergo per contrarium agi poterit ius esse fumum immittere: quod et ipsum videtur aristo probare. Sed et interdictum uti possidetis poterit locum habere, si quis prohibeatur, qualiter velit, suo uti*“. Детаљније о томе, А. Wacke, Protection of the Environment in Roman Law? *Roman Legal Tradition* 1/2002, стр. 5 – 7. <http://roman-legaltradition.org/contents/2002/RLT-WACKE1.PDF>

¹⁵ D. 39, 3, 3: „*Ulpianus libro 53 ad edictum pr. Apud Trebatium relatam est eum, in cuius fundo aqua oritur, fullonicas circa fontem instituisse et ex his aquam in fundum vicini immittere*

ја је подигнута на овом имању. Према мишљењу већине аутора власници угрожених имања су могли и у овом случају да користе негаторну тужбу¹⁶.

У овом случају мада је првенствено реч о загађењу воде, битан податак јесте да је за радионице занатлија који су се бавили штављењем коже не само због прљања околине већ и због неугодног мириса (користили су урин за обраду коже) била одређена локација на периферији града Рима, у четрнаестом региону преко Тибра¹⁷.

Није чудно што међу правилима о службеностима, као и оним о смећању поседа не можемо пронаћи она која би се односила на проблеме становништва због неугодног мириса који потиче из рудника олова, топионица и радионица, мада је из њих била емитована и оловна прашина као и оловне испарине. Разлог је могао бити првенствено тај, што су топионице олова као и занатлијске радионице у којима су прављени разни предмети од овог метала, по правилу, налазиле близу самих рудника на периферији насеобина¹⁸. Да ли је то било одређено само по природи ствари, као и тешкоћама при превозу веће количине овог метала за индустријску обраду, или су за то постојали и еколошки разлози? Нисмо нашли текстове који би на то указивали, али то не значи да нису постојале одлуке о томе већ у најстарије време, јер је то било одређено, на пример, и у случају штављења коже. Нажалост, многи извори права нису сачувани. О постојању такве одлуке можемо донети закључак само посредно. На то указују како истраживања нашег доба, тако и антички извори.

Анализом слојева леда на Гренланду откривено је да је концентрација олова у ваздуху почела да расте у 5. веку с. е. и да је између 400. и 300. године с. е. била четворострука у односу на његову природну вредност¹⁹. Није без значаја да су извори у којима се констатује штетност олова потичу из овог времена. Тако на пример, Ксенофон (430 – 354 с. Е.), историчар, филозоф и војник, савременик Сократа, казује да је читаву област рудника сребра штетан за здравље (*Xenophon Memorabilia* 3.6)²⁰. Сматра се, да он у суштини

coepisse: ait ergo non teneri eum aquae pluviae arcendae actione. Si tamen aquam conrivat vel si spurcam quis immittat, posse eum impediri plerisque placuit“.

¹⁶ Детаљније, А. Wacke, *нав. дело*, 8 – 10.

¹⁷ Von Petrikovits, Die Spezialisierung des römischen Handwerkers, H. Jankuhn/W. Jansen (edd.) *Das Handwerk in vor – und frühgeschichtlicher Zeit* (Abh. Akademie Göttingen 1981) 70, према А. Wacke, *нав. дело*, стр. 9. нот. 15.

¹⁸ J. O. Nriagu, *нав. дело* (Occupational exposure to lead), стр. 112.

¹⁹ S. Hong, J. P. Candelone, C. C. Patterson, C. F. Boutron, Greenland ice evidence of hemispheric lead pollution two millennia ago by Greek and Roman civilizations, *Science*, 1994, 265, стр. 1841-1843.

²⁰ Xenophon in Seven Volumes, 4. E. C. Marchant. *Harvard University Press*, Cambridge, MA; William Heinemann, Ltd., London. 1923. <http://data.perseus.org/citations/urn:cts:greekLit:tlg0032.tlg002.perseus-eng1:3.6>

говори о руднику олова, јер је познато да је најзначајнији извор производње сребра био галенит (PbS, оловни сулфат)²¹, а не сребрна руда. Почев од увођења сребрних кованица као платежног средства првенствени разлог вађења галенита био је добијање сребра. Рудник Лаурион близу Атине дао је 300 дела олова на 1 део сребра. Олово се сматрало нуспродуктом²².

Има сведочанстава и од римских писаца, мада из нешто каснијег периода (у ком је иначе концентрација олова била највиша) о штетности олова у рударским местима. Тако Витрувије римски писац и архитекта у I веку с. е. пише о рударима (*Vitruvius*, 8, 6, 11): „они су бледи; јер при ливењу, оловне испарине се задржавају у различитим деловима тела, и испарине топионица из дана у дан им умањују снагу крви“.

Процењује се да је годишње око 80.000 радника радио у рудницима и топионицама олова, а још око 60.000 у мануфактурној индустрији. Хигијена је у то време била на ниском нивоу у рудницима. Као меру заштите користили су једино покривање лица и главе да би смањили удисање токсина. Према проценама у грчко – римско доба више стотину хиљада људи (првенствено робова) умрло је услед акутног тровања оловом у рудницима или при обради овог метала²³.

Антички аутори указују и на то да је дошло до загађења и шире околине, пре свега путем извора и река који извиру и теку близу рудника и топионица.

Витрувије казује (*Vitruvius*, 8, 3, 5) да је вода из извора и река који потичу близу рудника била по правилу јако загађена оловом. Он такође пише и о загађености воде у Атини и у другим грчким градовима (*Vitruvius*, 8, 3, 6)²⁴, а према Плинију Старијем (*Plin. H. N.* 33, 31), испаравања из ових топионица била су фатална како за људе тако и за животиње.

Савремена истраживања такође доказују загађење и шире околине оловом. Истраживање присуства олова у узорцима зуба деце из старог века са територије Велике Британије доказује да су поред радника који су непосредно долазили у контакт са овим металом, његовом дејству били изложени и становници шире околине²⁵.

Поред тога, садашња истраживања указују и на то да је било присутно и глобално загађење ваздуха оловом у античко доба, које је потица-

²¹ F. Retief – L. P. Cilliers, *нав. дело* (Lead Poisoning), стр. 147.

²² C. F. Boutron, *нав. дело* (Historical reconstruction), стр. 1.

²³ J. O Nriagu, *нав. дело* (Occupational exposure to lead), стр. 105-116; S. Hong, J. P. C-andelone, C. C. Patterson, C. F. Boutron, *нав. дело* (Greenland ice evidence), стр. 1841-1843.

²⁴ *Vitruvius: The Ten Books on Architecture*. Vitruvius. Morris Hicky Morgan. Cambridge: Harvard University Press. London: Humphrey Milford. Oxford University Press. 1914.

<http://data.perseus.org/citations/urn:cts:latinLit:phi1056.phi001.perseus-eng1:8.3.6>.

²⁵ L. Makra, <http://www.sci.u-seged.hu/eghajlattan/legszeny3.htm>

ло пре свега из топионица. Олово се топило у отвореним топионицама одакле су честице путем ветра ношене у веће раздаљине и утврђено је да су ваздушним струјама, допрле чак у подручје Арктика, где су се сачувале у слојевима леда до данашњег дана²⁶.

Према истраживању геохемичара, Jerome Nriagu²⁷ дневна апсорпција олова из ваздуха (не мисли на област у близини рудника) износила је 0.4 μg имајући у виду да је ниво олова у ваздуху био 0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ и да човек дневно удише 20 m^3 ваздуха.

Према другим проценама у Римској империји концентрација олова у ваздуху била је четворострука у односу на његову природну вредност, што се сматра најранијим загађењем ваздуха које је утврђено, а које је претходило индустријској револуцији две хиљаде година касније²⁸. У поређењу са загађењем ваздуха оловом 1960-тих година када је концентрација олова у ваздуху била око 200 пута већа од њене природне вредности (првенствено због додатка олова бензину)²⁹, оно у римско доба представља незнатну концентрацију олова у ваздуху.

Према томе ваздух у подручјима која су била удаљена од рударских места није угрожавао здравље римског становништва.

Процена опасности за здравље воде која се транспортовала путем оловних водоводних цеви

Олово је у највећој мери коришћено за прављење водоводних цеви и резервоара при градњи водоводног система Рима и других градова Империје³⁰. Римљани су показали посебну вештину при изградњи водовода. У зависности од природних услова, сигурносних мера и ефикасности снабдевања, вода је текла на површини или подземно, па и кроз канале грађене кроз планинске тунеле, или пак путем конструкција подигнутих на неколико спратова. С разлогом су могли бити поносни на успехе у ширењу водоводног система која је обезбеђивала воду за свакодневну употребу, како јавну (чесме, фонтане и јавна купатила) тако и за домаћинства, као и за наводњавање. Према Фронтину (*De Aquaeductibus Urbis*

²⁶ S. Hong, J. P. Candelone, C. C. Patterson, C. F. Boutron, *нав. дело* (Greenland ice evidence), стр. 1841-1843.

²⁷ J. O. Nriagu (March). "Saturnine gout among Roman aristocrats. Did lead poisoning contribute to the fall of the Empire?", *N. Engl. J. Med.* 1983, 308 (11): 660–3. doi:10.1056/NEJM198303173081123.

²⁸ S. Hong, J. P. Candelone, C. C. Patterson, C. F. Boutron, *нав. дело* (Greenland ice evidence), стр. 1841-1843.

²⁹ *Ibid.*

³⁰ *Vitruvius*, 8, 3-1; F. Retief – L. P. Cilliers, *нав. дело* (Lead Poisoning in Ancient Rome), стр. 149.

Romae), надзорнику водовода³¹ за време Нерве и Трајана, изградња првог водовода у Риму 312. године с. е. везује се за име Апија Клаудија. Затим је претор Квинт Марције Рекс 144. с. е. започео градњу водовода у дужини од 91 километара који касније назван по њему „*Aqua Marcia*“. 126. године с. е. контруисан је водовод „*Aqua Tepula*“ који је у Рим довео воду из извора са Албанских планина (*Mons Albanus*). Затим је Агрипа 33. године с. е. изградио водовод „*Aqua Iulia*“, а потом 19. године с. е. и водовод који је назван „*Aqua Virgo*“³². Тако је временом, Рим био снабдеван водом која је текла путем водовода у дужини од 400 километара и који су дневно транспортовали више од милион кубних метара воде. За време принципата, почев од владавине Октавијана Августа (27. год. с. е.) до смрти Трајана (117. год. н. е.) сваки мањи или већи град Италије имао је већ свој водовод³³. Водоводи су грађени по правилу из јавних средстава као и средстава угледних грађана који су имали обавезу да се старају о јавним радовима, а према томе и о изградњи водовода.

За време Римске империје водоводи су били изграђени и у провинцијама: у Атини, Коринту, Салони, Никомедији, Ефезу, Смирни, Александрији, Сиракузи, Клермонту, Лиону, Евори, Мериди, Сирмијуму, Будиму³⁴ итд.

Римски водоводи су несумњиво допринели поред наводњавања и снабдевања водом, као и опуштања грађана у купатилима и општој хигијени и здрављу становништва Римске империје. У том смислу се водоводни систем може сматрати значајном еколошком мером Рима. Као опште добро, водоводи су били под посебном заштитом и контролом римске заједнице. Посветили су посебну пажњу поправци, регулисали су употребу и спречавали неовлашћено прикључивање и одвођење воде на приватне поседе. За време републике надзор над водоводима био је у надлежности цензора (*Liv.* 39.44) или едила (*Cic. Fam.* 8.6), а понекад и квестора (*Frontin.* 95, 96). Октавијан Август је затим формирао посебну службу за старање о водоводима која је названа *curator aquarum* (*Suet. Octav.* 37). Обзиром на то да су били конзулског ранга касније су названи *consulares*

³¹ Уместо *aquaeductus* у изворима се често користи једноставно *aqua*.

³² Детаљан опис ових водовода видети у, *Sextus Iulius Frontinus, De aquaeductu urbis Romae* (97. н. е. ?), F. Krohn, *de Aquaeductu urbis Romae*, Leipzig, 1922, http://webu2.upmf-grenoble.fr/DroitRomain/Auteurs_anciens/Frontinus.htm, превод на енглески језик: *Sextus Iulius Frontinus, On the water management of the city of Rome (De Aquaeductu Urbis Romae)*, Translated by R. H. Rodgers, The University of Vermont, Copyright R.H.Rodgers 2003. Based on a newly completed critical edition (Cambridge University Press) <http://www.uvm.edu/~rrodders/Frontinus.html>

³³ E. Maróti, <http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b1001/87-02-01Maroti.html>

³⁴ E. Maróti, <http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b1001/87-02-01Maroti.html>

aquarum. Ова служба је била подређена служби префекта града (*praefectus urbi*). Стараоци водовода су своју службу обављали уз помоћ знатног броја чиновника и робова. За време Нерве и Трајана било је ангажовано четиристо шездесет робова на овим радовима.

Римљанима није било непознато да олово загађује воду. Константују да вода која тече керамичким цевима има бољи укус и здравија је од оне која се води у оловним цевима. На пример, Витрувије указујући на штетно дејство олова на здравље рудара, наставља (*Vitruv.* 6, 11): „...стога водоводи ни по коју цену не треба да буду од олова ако водимо рачуна о здрављу. Да је укус бољи ако долази из керамичких цеви може да се докаже свакодневном исхраном, то је познато свима онима чији су столови покривени сребрним судовима, а још више ако се користи земљано посуђе да би се сачувала чистоћа укуса“. На другом месту (*Vitruv.* 6, 10) истиче: „Керамичке водоводне цеви имају следеће предности. На првом месту због конструкције – ако им се било шта догоди, било ко може да поправи оштећење. Друго, вода из керамичких водоводних цеви је много здравија него она у оловним цевима; јер је олово штетно због тога што се из њега добија бело олово (*cerussa*, оловни карбонат, $PbCO_3$), за које је речено да је штетно за људски организам. Према томе, ако је оно што се из њега добија штетно, нема сумње да ни оно само (олово) није здраво“.

Колумела такође препоручује керамичке цеви (*Columella, De re rustica*, I, 5, 2)³⁵: „Кишница је боља за здравље тела и сматра се изузетно добром ако се спроводи керамичким цевима у покривену цистерну“. Истог је мишљења и Целз (*Celsus, De Medicina*, II, 18, 12)³⁶.

И поред знања о штетности олова, овај метал (*plumbum*) који се дао лако обликовати, раширено је коришћен у градњи водовода од стране радника названих *plumbarii*. Према томе, поставља се питање: у којој мери је вода која је текла оловним цевима могла угрозити здравље човека који није живео у близини рударских места?

У овом случају, јавна власт није предузела никакве посебне мере заштите, али се зато сама природа побринула да се смањи присуство овог штетног метала у води, која чини највећи део људског организма.

Наиме, Рим се налази у подручју у ком је таложење креча значајно, што је захтевало да се уложи посебан напор да би се одстраниле наслаге кречњака из водоводног система. Овај талог је годишње износио око један милиметар. То потврђује Фронтин својим негодовањем: да наслага креча

³⁵ <http://www.thelatinlibrary.com/columella/columella.r1.shtml>, у преводу на енглески језик: http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Columella/de_Re_Rustica/1*.html

³⁶ *A. Cornelii Celsi, De Medicina Liber II*, a Loeb Classical Library editi, MCMXXXV, http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Celsus/2*.html, превод на енглески језик: <http://s3.amazonaws.com/loebolus/L304.pdf>

која се понекад претвара у чврсту кору сужава канале и отежава проток воде у њима (*Front.* 122, 1). На пример, у водоводу у Нимесу наслага калцијум карбоната је тако нарасла да је сузио канал са четрдесет шест сантиметара, тј. са више од трећине нормалне запремине канала. Међутим, тај исти креч, *calcium carbonate* (CaCO_3) је са друге стране штитио против корозије и изоловао је цеви, спречавајући улазак олова у воду. Поред тога обезбеђивањем доброг нагиба цеви, вода је стално текла без дужег задржавања и самим тим није била у дужем контакту са овим металом³⁷.

Ако поред ове помоћи природе, имамо у виду и то да су Римљани поред оловних користили и керамичке цеви³⁸, или је вода текла у каналима прављеним од камених конструкција, као и да вода ни у оловним цевима није била у дужем контакту са оловом услед брзине протока, можемо да закључимо да вода из римских водовода, па и оног дела у ком су коришћене оловне цеви, није битније угрожавала здравље становништва.

Jerome Nriagu³⁹ процењује да је апсорпција олова у људски организам из воде у којој је ниво олова био 50 (50-200) $\mu\text{g}/\text{l}$ при конзумирању једне литре воде дневно износила 5 (5-20) μg –а.

Имајући у виду критику његове процене, у смислу да његови параметри нису потврђени⁴⁰, као и границе токсичности олова апсорбованог у људски крвни систем утврђене на основу истраживања Националног института за бригу о безбедности и здрављу (National Institutes of Occupational Safety and Health – NIOSH)⁴¹ и Центра за контролу здравља (Center for Disease Control – CDC) Сједињених Америчких Држава⁴², као и дозвољени максимум предвиђен од стране Светске здравствене организације од 45 μg дневно⁴³, узимајући у обзир и околност да је организам човека у старом ве-

³⁷ F. Retief – L. P. Cilliers, *нав. дело* (Lead Poisoning), позива се на Hodge (1981:486-91).

³⁸ Водоводни канал од камена покривен керамичким плочама, као и керамички водоводни систем сачуван је, на пример, у Старом Будиму (*Aquincum*), видети, E. Maróti, - <http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b1001/87-02-01Maroti.html>

³⁹ J. O. Nriagu, *нав. дело* (Saturnine gout).

⁴⁰ Chisolm, J. Julian, Jr, in *Bulletin of the History of Medicine* 59 (1985), стр. 258-9; Houston, George W., in *Classical Journal* (1989-90), стр. 73-5, и 80; Scarborough, John, in *The Journal of the History of Medicine and Allied Sciences* 39 (1984), стр. 469-75; Phillips, Charles Robert III. "Old Wine in Old Lead Bottles: Nriagu on the Fall of Rome," *CW* 78 (1984), стр. 29-33.

⁴¹ Конгрес Сједињених америчких држава полазећи од тежине проблема загађења оловом донео је 1970. године Акт о бризи о здрављу (Occupational Health Act) на основу којег је формиран посебан институт NIOSH, а затим и посебне законе за детоксификацију.

⁴² A. Milton - A. Lessler, Lead and Lead Poisoning from Antiquity to Modern Times, *Ohio Journal of Science* 1988, 3, стр. 79. <https://kb.osu.edu/dspace/bitstream/handle/.../V088N3-078.pdf?...1>, стр. 81; B. L. Johnson - R. W. Mason, A review of public health regulations on lead. *Neurotoxicology* 5, 1984, стр. 1-22.

⁴³ F. Retief – L. P. Cilliers, *нав. дело* (Lead Poisoning).

ку имао нижу толеранцију према токсинима, сматрамо да уопштено по-сматрано (изузимајући околину рударских места) олово из водовода није битно угрожавало здравље становништва Римске империје.

Олово у прехранбеним производима и у вину

Римљани су од олова правили разне кућне потрештине, а пре свега посуђе: пехаре, тањире, лонце итд.⁴⁴, мада су користили за ове потребе и друге материјале: грнчарије, сребро и стакло. Резервоари за чување вина као и посуде за ферментацију вина и за производњу маслиновог уља су такође често прављени од олова или су били обложени оловом⁴⁵. Олово су затим користили за конзервирање хране, за припрему разних сосова, као зачин и заслађивач, а посебно за заслађивање вина.

Контаминација хране, вина и маслиновог уља услед тога што су припремљени у коситреним или оловним посудама, као и додавање оловног шећера (оловног ацетата, који се добијао деловањем ацетата на олово), или *sapa* (који је прављен у оловним посудама) храни и вину, сматра се значајним извором тровања оловом у старом Риму. Од свих ових извора, ипак, најштетнији за људско здравље били су заслађивачи хране и вина припремљени на бази олова или у оловним посудама, јер је у њима била највећа концентрација олова.

Обзиром на то да шећер прављен из шећерне репе нису познавали, а мед је био скуп, поред оловног шећера, најчешће су користили *sapa* или *defrutum*.

Сируп од вина назван *sapa* или *defrutum* је концентрат који се добија кувањем сока од грожђа, или најчешће, младог вина (*vinum mustum*). У зависности од дужине кувања и редукције употребљеног узорка добили су *carenum* (са редукцијом вина на две трећине), *defrutum* (са редукцијом на половину), или *sapa* (са редукцијом на једну трећину). Према томе, *sapa* је била најгушћи вински концентрат, и обзиром на дужину трајања поступка кувања у оловним посудама, она је садржала и највећи проценат олова⁴⁶. Немачки лекар Хофман је 1883. године по римском рецепту направио *sapa* у оловом обложеној посуди. Тако је добио сируп од вина са приближно 240 mg Pb по литру. Додавањем две чајне кашике овог сирупа у литру вина, вино би садржало 20-30 mg Pb по литри. Дужим кувањем однос олова у слатком сирупу би се лако попео и на 1000 mg Pb по литри⁴⁷. Олово, дода-

⁴⁴ Н. А. Waldron, Lead poisoning in the ancient world, *Medical History*, 17, 1973, стр. 393; L. Needleman – D. Needleman, *нав. дело* (Lead poisoning), стр. 74.

⁴⁵ Cato, *De re rustica*, 66.

⁴⁶ Columella, 12, 19, 20.

⁴⁷ Према, А. Milton - А. Lessler, Lead and Lead Poisoning, стр. 80. Према, F. Retief – L. P. Cilliers, *нав. дело* (Lead Poisoning) други истраживачи који су припремали *sapa* према

вањем овог слатког сирупа храни и вину, унет је у знатној концентрацији директно у људски организам.

Полазећи од Колумелиних (*Columella*, 12, 20) и Катоних (*Cato*, 24, 1) препорука за припрему вина са додатком слатког сирупа (*sapa*), уз претпоставку да су добро стојећи римски грађани конзумирали литру вина или две дневно долази се до закључка о могућем фаталном дејству олова⁴⁸. Ова дневна апсорпција олова је могла бити мања, услед обичаја разблаживања вина додавањем воде. Поред тога, поред олова коришћена су и друга средства за конзервирање и заслађивање вина (*Plin. N. H. XIV.121*), а веома често и за кварење вина. Од Марцијала (*Epig. X, 36*) сазнајемо да су трговци вином из Марсеја у Рим транспортовали отровно вино, које су поред тога још и скупо продавали. Обзиром на то, да су и његови пријатељи куповали вино од ових трговаца, био је у недоумици да ли да их посети, да не би и сам морао да пије то вино. Плиније старији се жали, да право вино није доступно чак ни нобилима (*Plin. N. H. XXIII, 1*), указујући на то да (*Plin. N. H. XIV,130*). „Многи отрови се користе да би вино одговарало нашем укусу – а ми смо изненађени да оно није здраво“. Колумела, међутим, зна и за право, природно вино ком није додато ништа ради конзервирања, нити побољшања укуса (*Colum. XII, 19, 2*). Сходно томе, угледни припадници римске аристократије су могли ту и тамо да пронађу и право вино, које није било затровано оловом.

Према истраживању геохемичара, Jerome Nriagu⁴⁹ дневна апсорпција олова из вина уз процену нивоа олова 300 (200-1500) μg -а у сирупу, при конзумирању две литре вина дневно би износила 180 (120-900) μg -а. Узимајући у обзир и остале изворе олова поред вина (из ваздуха, воде, хране и остало, као на пример козметички препарати и „лекови“) процењује, да су припадници римске аристократије дневно били изложени апсорпцији олова у вредности од 250 (160-1250) μg -а. У односу на њих сиромашно становништво (пре свега плебејци) би конзумирало 35 (35-320) μg -а дневно, док робови, који су поред мале количине хране добили само кисело вино и то изузетно за време празника, били најмање изложени штетном дејству олова са вредношћу апсорпције, која је дневно износила свега 15 (15-77) μg -а.

Према подацима Светске здравствене организације дозвољени максимум износи 45 μg -а дневно.

Ако посматрамо ниво олова у крви (који варира код појединаца у односу на апсорбовани ниво из свих извора), Nriagu процењује да је ниво олова у кр-

оригинално описаним рецептима из римског периода утврдили су ниво олова од 700-1000 mg по литри (Kobert 1909:107; Elsinger 1982:282).

⁴⁸ Needleman & Needleman 1985, стр. 75.

⁴⁹ J. O. Nriagu, *нав. дело* (Saturnine gout).

ви аристократа износио 50 микрограма по децилитру ($\mu\text{g/dL}$). Имајући у виду податке Америчког института за здравствену и хуману службу (U.S. Department of Health and Human Services) то већ изазива симптоме тровања оловом. Наиме, ако је ниво олова у крви $100 \mu\text{g/dL}$ то доводи и код одраслих до оштећења мозга и бубрега; ниво олова око $60 \mu\text{g/dL}$ доводи до гастроинтестиналних сметњи; ако је ниво олова од 50 до $80 \mu\text{g/dL}$ долази до анемије; са 40 до $60 \mu\text{g/dL}$ јављају се неуролошки симптоми; са 40 до $50 \mu\text{g/dL}$ долази до смањења броја сперматозоида, а ниво олова у крви мајке чак и од 10 to $15 \mu\text{g/dL}$ има последице на пород у смислу превременог порођаја, мале тежине, као и заостајања у менталном развоју новорођенчета⁵⁰.

Резимирајући могући утицај олова из прехранбених производа и посебно из вина на здравље становништва, најугорженијим се сматрају богати становници, а међу њима посебно аристократија (нобили и еквистри), што је дало повода мишљењу да је тровање оловом могло да буде узрок пропасти Римске империје. У даљем излагању разматраћемо ову проблематику.

Олово и пропаст Римске империје?

Мишљење о томе да је олово могло имати битну улогу у пропасти Римске империје јавља се већ почетком двадесетог века⁵¹ и на неки начин, пратећи развој природних наука, присутно је и касније⁵², да би се на основу истраживања покренутих неопходношћу заштите животне средине савременог доба поново оживело⁵³.

⁵⁰ Ови параметри одговарају подацима Националног института за бригу о безбедности и здрављу (National Institutes of Occupational Safety and Health – NIOSH) и Центра за контролу здравља (Center for Disease Control – CDC) Сједињених Америчких Држава, о границама токсичности олова абсорбованог у људски крвни систем:

<20 /LtgPb по 100 mL — од малог или никаквог значаја није за одрасле, али за ембрионе, новорођенчад и децу може да представља опасност;

>40 /AgPb по 100 mL — велика је доза и опасна је како за децу тако и за већину одраслих;

>80)LtgPb по 100 mL — представља тровање оловом и захтева хитно лечење пацијената, а највероватније и хоспитализацију. Ове граничне вредности су у новије време смањене за малу децу и за децу у развоју (CDC 1985). Дозвољени гранични нивои су касније, на основу доказане штетности и релативно мале дозе олова на здравље мале деце и оне у развоју, били смањени. О томе, В. L. Johnson - R. W. Mason, A review of public health regulations on lead. *Neurotoxicology* 5, 1984, стр. 1-22.

⁵¹ R. Kobert, Chronische Bleivergiftung im klassischen Altertum. In: P. Diegart (Hrsg.), *Die Beiträge aus der Geschichte der Chemie. Dem Gedächtnis von Georg W A Kahlbaum*, Leipzig: [n.p]. 1909, стр. 103-19.

⁵² S. C. Gilfillan., Lead poisoning and the fall of Rome. *Journal of Occupational Medicine* 7/1965, стр. 53-60.

⁵³ J. O. Nriagu, *нав. дело* (Saturnine gout); D. E. Woolley, A perspective of lead poisoning in antiquity and the present. *Neurotoxicology*, 5 (3) 1984, стр. 353-61.

Ова мишљења, базирана на резултатима истраживања природних наука, настоје на томе да докажу заснованост једне старе, али међу историчарима и римским правницима одавно оборене хипотезе, да је до пропасти Римске империје довело пропадање старих римских аристократских породица, и уопште опадање морала старих, који је овај слој дуго времена брижно чувао.

Критика овог мишљења, посебно поводом чланка који је објавио Nriagu: „Saturnine gout among Roman aristocrats“, а касније и књиге „Lead and lead poisoning in antiquity“⁵⁴, није потекла од историчара и романиста већ од представника природних наука⁵⁵. Уопштено посматрано, они сматрају да мада је олово могло да угрози здравље римске популације и посебно аристократије, ипак се не може сматрати битним фактором који би довео до пропасти Римске империје.

Слажемо се са њиховим мишљењем, јер на то указују како историјски а такође и правни извори. Према овим изворима до пропадања римске аристократије, првенствено сенатора који су потицали из старих гентилских породица (на шта указује и постепени нестанак *nomen gentilicium* у току принципата) није довело тровање оловом или другим штеним материјама и опијатима, већ криза у римском друштву која је уследила крајем периода републике и која је у првом веку старе ере довела до грађанских ратова. У току грађанских ратова првог века с. е., првенствено због проскрипција, страдао је знатан део аристократије како нобила, тако и еквестара, који су сматрани политичким противницима у сукобу две партије оптимата и популара, док је део аристократије напустио Рим и преселио се на своје поседе у провинцијама. Опадање морала у Риму, као и избегавање склапања бракова, пре може да се припише овим кривим грађанским ратовима, него дејству олова. Повећана употребе опијата⁵⁶ а према томе и вина могла је бити последица управо ових прилика.

Правна регулатива је реакција на постојеће проблеме. Тако, Сула у настојању да после крвопролића, које је изазвано управо његовом диктату-

⁵⁴ J. O. Nriagu, Lead and lead poisoning in antiquity, *Environmental Science and Technology Series*, John Wiley & Sons, New York, 1983, 437 стр.

⁵⁵ L. Needleman, D. Needleman, Lead poisoning and the decline of the Roman aristocracy, " *Classical Views* 4,1 (1985), стр. 63-94; J. Scarborough, The myth of lead poisoning among the Romans: a review essay, " *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 39,4 (1984), стр. 469-475; Phillips, Charles Robert III. "Old Wine in Old Lead Bottles: Nriagu on the Fall of Rome," *CW* 78 (1984), стр. 29-33.

⁵⁶ О томе, L Cilliers – F P Retief, Poisons, poisoning and the drug trade in ancient Rome, University of the Free State, стр. 8, <http://www.vb-tech.co.za/ebooks/eBook%20-%20History%20-%20Cilliers%20and%20Retief%20-%20Poisons%20in%20ancient%20Rome.pdf>

ром, заведе ред у Риму, издаје закон *lex Cornelia de sicariis et veneficiis* (81. с. е.) којим поред нових дела која се сматрају убиством, кажњава као *crimen* изнова и *veneficium*, које дело сада обухвата: припрему, држање, употребу или давање другима на коришћење отрова ради изазивања смрти другог лица.

Октавијан Август путем својих закона такође реагује на постојеће проблеме: на неморал у римском друштву имајући у виду посебно породичне односе, аверзију према склапању брака и рађања деце. Стога је донео низ закона да би повратио стару вредност брака. Путем *lex Iulia de maritandis ordinibus* (18. с. е.) и *lex Papia Poppaea* (9. н. е.) настојао је на томе да губитком целог или дела наслеђа примора грађане на склапање брака и на рађање деце. Путем *lex Iulia de adulteriis* (18. с. е.) санкционисао је нова казнена дела усмерена на повреду породичног и полног морала: прелубу, брак између сродника, забрањени брак, инцест, полни однос са удатом женом или девојком⁵⁷.

Имајући у виду ове законе, као и прилике у римском друштву које су претходиле њиховом доношењу, не можемо сматрати доказаним да је плодност у римском аристократском слоју опала због конзумирања слатког вина које је садржало висок степен олова. Римско друштво је ову кризу првог века с. е. преживело преласком на принципат и увођењем битних промена у друштву, при чему је наступило један дужи мирнији период назван *paх Romana* (римски мир).

Пропадање Западног римског царства 476. године, такође се не може објаснити утицајем олова на здравље владајућих слојева. Поред многобројних околности које су постепено довеле до слабљења власти цара западног дела Империје, посебно би истакли као непосредне узроке пропасти: осамостаљивање варварских народа насељених у овом делу Империје; осамостаљивање велепоседника (који су на Западу потицали из старих аристократских породица); осамостаљивање цркве⁵⁸; као и пропадање осталог дела становништва у честим ратовима и услед притиска пореза⁵⁹. При томе је царска власт, која је заступала интерес за очувањем Царства који је био тзв. општи интерес (*utilitas publica*), остала је без потпоре свих слојева становништва.

⁵⁷ D. 48, 19, 39; 47, 11, 4

⁵⁸ Детаљније о томе, М. Сич (Фејеш), Уговор о куповини и продаји према одредбама зборника *Lex Romana Visigothorum*, magistrarski rad, Novi Sad, 1985, стр. 15–39.

⁵⁹ Детаљније, М. Сич, Формирање права Римске империје и позно римско законодавство, „Војвођанска академија наука и уметности“, Нови Сад, 2011, стр. 227–244.

Закључак

Посматрајући ниво загађења оловом најнеопходнијих ресурса за човеков опстанак како у античком, а такође и у савременом друштву: ваздуха, воде и прехранбених производа, можемо да закључимо да олово у Римско доба путем ваздуха и воде није угрожавало здравље становништва које није било непосредно изложено дејству овог метала и његовим испаринама. Што се тиче конзумирања хране и пића контаминиране оловом, слажемо се са мишљењем да је пре свега здравље римске аристократије било угрожено, међутим, то никако не може да се сматра битним фактором који би довео до назадовања и пропасти Римске империје.

*Magdolna Sič, Ph.D., Associate Professor
Faculty of Law Novi Sad*

The Impact of Lead Pollution on Human Health (Environment) in Ancient Rome

Abstract

Having in mind that the lead coming from mines and foundries, from the water conducted through the aqueducts and finally from food and wine, endangered to a great extent the health of Roman population, in this paper the author tackles the possible impact of lead from these sources onto human health (environment) in Ancient Rome, as well as the debated question whether the lead pollution was one of the factors that caused the fall of the Roman Empire.

Key words: Environmental pollution, Ancient Rome, Aqueducts, Lead, Fall of Roman Empire.