

Đuro Baglivi i njegov nauk o genezi minerala

Sažetak: Đuro Baglivi objavio je 1705. i 1707. djelo *Dissertatio varii argumenti...* Ono se, uz njegova glavna djela *De praxi medica* i *De fibra motorice et morbosa* nalazi i u prvom posmrtnom izdanju njegovih sabranih djela *Opera omnia* (1710.). U njemu se nalaze poglavlja mineraloškog sadržaja: *O rastu stijena* i *O rastu stijena i analogiji između gibanja mora i cirkulacije krvi*. U njima je Baglivi prihvatio renesansno shvaćanje o soli kao temelju čvrstoće anorganskih tvari i uveo dva principa u nastajanju stijena i minerala. Prvi je princip slanosti (*principium salium*), a drugi smolasti princip (*principium bituminosum*). U okviru toga prihvatio je i suvremenu korpuskularnu teoriju o česticama (*particulae*) koje se smolastim principom vežu uz jezgre minerala. Polazeći od udaljene analogije, uspostavio je sličnost između cirkulacije krvi u organizmu čovjeka s cirkulacijom morske vode u unutrašnjosti Zemlje. Taloženje obične i gorke soli iz morske vode u unutrašnjosti Zemlje slično je procjeđivanju krvi kroz pluća i kroz žlijezde u čovječjem tijelu. Zaključio je da te dvije pojave imaju isti mehanički učinak. Tako, uz Aristotela, Baglivi ima mjesto u povijesti teorija o nastanku minerala, posebno onih hidrogenog i organogenog podrijetla.

Ključne riječi: analogija između gibanja mora i cirkulacije krvi, Đuro Baglivi, povijest mineralogije, princip slanosti, smolasti princip

Životni put Đure Baglivija

Đuro Baglivi (Dubrovnik, 1668. – Rim, 1707.), bio je najpoznatiji hrvatski liječnik, prirodoslovac i erudit u prošlosti. Rođen je godinu nakon velikog dubrovačkog potresa. Otac mu je bio Vlaho Armen (Armeno, prema djedu koji je

iz Armenije došao u Dubrovnik), a majka Anica Vuković (de Lupis). Po rođenju njegova brata Jakova 1670. umrla mu je majka, a uskoro potom i otac. Posredstvom strica, kanonika Andrije, daljnju skrb o njemu i njegovu mlađem bratu preuzeli su isusovci. Tako je Đuro osnovnu humanističku naobrazbu stekao u Isusovačkom kolegiju u Dubrovniku kod Rafe Tudiševića i Ardelija della Belle. U četrnaestoj godini Đuro odlazi u grad Lecce na jugu Italije, gdje ga je posredstvom isusovaca posinio ugledni mjesni liječnik Pier Angelo Baglivi. Njegovo prezime Đuro je nosio sve do kraja svojeg kratkog života.

Đuro Baglivi odslušao je studij medicine u Napulju, a diplomirao je na visokoj medicinskoj školi u Salernu (1668.). Nakon toga vraća se kod poočima u Lecce, a već sljedeće 1669. dolazi u Dubrovnik i putuje Dalmacijom, koju je uz Dubrovnik uvijek isticao kao sredinu iz koje je potekao, a potom se vraća se u Italiju.

Baglivijeve odlike, talent i radinost uočio je 1691. u Bologni najslavniji liječnik tog doba Marcelo Malpighi, te mu je povjerio službu osobnog tajnika i asistenta, pa se Đuro pod njegovim vodstvom usavršavao jednu godinu u Bologni, posebno na eksperimentalnim istraživanjima građe mišićnih i živčanih vlakana ljudi i životinja. Po Malpighijevu odlasku u Rim 1692. godine, Đuro mu se pridružio i nastavio istraživanja. Vrhunac njegove liječničke prakse bio je kad je izabran za osobnog liječnika dvaju papa: Inocenta XII., a potom i Klementa XI., a vrhunac akademske karijere kad je izabran za profesora anatomije i teorijske medicine na Sveučilištu La Sapienza u Rimu, gdje se proćuo kao izvrstan predavač i kliničar.

Svjetsku slavu Bagliviju su donijela djela *De praxi medica ad priscam observandi rationem revocanda libri duo* (Rim, 1696.), a posebno *De fibra motorice et morbosa (O zdravom i bolesnom motoričkom vlaknu)*, Perugia 1700., Rim, 1702. Lyon, 1703. U prvom djelu zastupa novi pogled na građu i funkciju ljudskog organizma. Potaknut naprednim, novim idejama u prirodnim znanostima, posebno Galileijevim shvaćanjem mehanike i Descartesovom prirodnom filozofijom, Baglivi ustraje na mehaničkom tumačenju životnih procesa i “novoj medicini”.

Taj pravac u razvitku znanosti nazivamo ijatrofizikom, jer se fizikalna i kemijska istraživanja koriste u medicini. U djelu *De praxi medica*, Baglivi je naglasio da ljudsko tijelo nije ništa drugo nego kompleks matematički objašnjivih kemijsko-mehaničkih gibanja te da je ono podvrgnuto broju, težini i dužini te trpi sve posljedice koje iz toga proizlaze. To djelo imalo je velik odjek u svijetu, a Baglivi je stekao pohvale istaknutih liječnika i brojne korespondente. U njemu se Baglivi također pohvalno izrazio u komentarima klasičnog djela “statičke medicine” istarskog liječnika Santorija Santorija iz 1614., pa ga je predstavio kao “istinsku medicinu”, kojoj je i sam sklon.

U svojem drugom djelu, *O zdravom i bolesnom motoričkom vlaknu*, Baglivi je također dao novi pogled na medicinske probleme. Eksperimentalnim i mikroskopskim istraživanjem došao je do zaključka da su temeljni elementi ljudskog i životinjskog tijela vlakna (*fibre*). Oni su nosioci životnih funkcija i poticatelji bolesti. Sastavljeni su od atoma i imaju prirođeno svojstvo podražljivosti i aktivne kontrakcije pa većina bolesti potječe od njih. Naime, Baglivi dijeli vlakna na mesna i opnasta. Od mesnih ili mišićnih vlakana načinjeni su mišići, tetive i kosti, a od opnastih, koja su produžetak moždanih ovojnice, žile, žlijezde, osjetni, utrobni organi i drugo. Mišići su pak omotani u opnu koja počinje u živcu, pa tim putem mozak utječe na mišiće. Stoga svaki patološki proces potječe iz pogrešnog tonusa u elastičnosti ili gradi čvrstih dijelova tijela ili u narušenoj ravnoteži čvrstih i tekućih dijelova tijela. Ljudsko tijelo smatrao je nekom vrstom stroja kojim upravlja duša sa središtem u mozgu blizu moždane ovojnice, ali i njezina se narav mora promatrati u vezi s ravnotežom i zakonima statike.

Djelo o motoričkim tkivima Baglivi je najprije objavio u Perugii 1700. u obliku pisma Alessandru Pascoliju s kojim je neko vrijeme radio, a potom ga je objavio u Rimu 1702. i Lyonu 1703. Kako je ono imalo velik odjek u svijetu, to ga je ohrabrilo da objavi svoja sabrana djela *Opera omnia medico-practica et anatomica* u Lyonu 1704., a njihovo potpuno izdanje je iz 1710. Ona su do 1842. doživjela sedam objavljivanja diljem Europe. Prevedena su na engleski, francuski, njemački i talijanski jezik. Primjerak svojih sabranih djela (Lyon 1704.) s vlastoručnim potpisom Baglivi je poslao u Dubrovnik svojem prvom učitelju opatu Rafi Tudiševiću. Posveta je potpisana u Rimu 10. lipnja 1705., a na njoj je Baglivi naveo i svoje prvo prezime Georgius Armenius Baglivi.

Sačuvana je i Baglivijeva korespondencija, a njezin dio (173 pisma), objavljen je 1974. godine. Dopisivao se s najuglednijim liječnicima i intelektualcima pa su na temelju tih pisama njegovi biografi istaknuli činjenicu da je kao erudit i polihistor bio jedan od vodećih intelektualaca svojeg doba. Imenovan je članom najuglednijih europskih društava i akademija: engleske *Royal Society*, njemačke *Accademia Caesareo Leopoldina Naturae Curiosorum*, talijanske *Accademia dei Fisiocratici*. Umro je u Rimu u trideset devetoj godini života, a pokopan je u samom njegovu središtu, u crkvi sv. Marcela. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti postavila mu je 1995. dvojezičnu spomen-ploču, a iste mu je godine u predvorju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu postavljena brončana bista na mramornom postolju. Medicinski fakultet objavio je s kućom *Prometej* reprint izdanje njegova djela *O zdravom i bolesnom motoričkom vlaknu* (prijevod: prof. dr. sc. Niko Zurak).

Održana su dva velika međunarodna skupa o Baglivijevu životu i radu: u Rimu (1999.) i Dubrovniku, povodom 300. obljetnice smrti (2007.). Ugledni

povjesničari medicine smatraju da naše spoznaje o Baglivijevu doprinosu medicinskoj znanosti i prirodoslovlju još nisu konačne.

Baglivijev nauk o genezi minerala

Prve sistematske studije minerala i stijena javile su se u Europi tek u razdoblju nakon renesanse, kad se zahvaljujući pojavi mikroskopa počinju proučavati stijene i minerali. Počevši od 1704., *Opera omnia* Đure Baglivija redovito su uz dva njegova navedena glavna djela sadržavala i raspravu *Dissertatio quinta* (*Peta rasprava*). Ta rasprava obrađivala je tri prirodnofilozofijske teme, koje su bile istaknute zasebnim naslovima *De morborum et naturae analogismo* (*O analogizmu između bolesti i prirode*), *De vegetatione lapidum* (*O rastu stijena*) i *De terrae motu Romano et urbium adiacentium anno 1703. (O potresu u Rimu i obližnjim gradovima 1703. godine)*. U prvom dijelu te Pete rasprave Baglivi je proučavao analogiju između prirode i bolesti, nastojeći s jedne strane pridonijeti boljem razumijevanju bolesti, a s druge strane propitivao je temelje medicine. Drugi je dio Pete rasprave mineraloško-kemijska rasprava, a težište je trećeg dijela Pete rasprave na seizmologiji i numizmatici. U njoj je, među ostalim, opisao rimski potres iz 1703. godine.

Baglivi objavljivanjem rasprave *Dissertatio quinta* nije iscrpio tematiku prirodoslovlja. Sredinom 1705. dovršio je raspravu *Dissertatio varii argumenti* (*Rasprava raznovrsna sadržaja*), koja je objavljena u godini njegova preminuća (1707.). Također je podijeljena na tri dijela sa zasebnim naslovima, od kojih je za našu temu važan treći dio naslova *De vegetatione lapidum et analogismo circulationis maris ad circulationem sanguinis* (*O rastu stijena i analogiji između gibanja mora i cirkulacije krvi*). Počevši od 1710., kad je objavljeno prvo posmrtno izdanje, *Opera omnia* Đure Baglivija sadržavala je te dvije prirodoslovne rasprave iz 1704. i 1705., pa je tako zabilježen razvoj Baglivijevih gledišta o mineralogiji.

Baglivi je već u glavnom djelu *De praxi medica* iz 1696. upozorio da je nužno poznavati prirodne zakone koji su temelj našem promišljanju:

“(...) Tjelesnim, materijalnim pojavama upravlja jedan čudesan, vječni i trajni zakon. Stoga, ako mi zaista želimo služiti čovječanstvu, a ne da mu se nadređujemo, mi moramo nužno imati na umu zakone prirode, na temelju kojih ćemo promišljati i usmjeravati naša promatranja i predano ih poštovati...”¹

¹M. D. Grmek, *Hrvatska medicinska bibliografija*, JAZU, knjiga 1, Zagreb 1955., str. 32.

Za razliku od renesansnog shvaćanja, gdje je pojam platonističkog, novo-platonističkog i hermetističkog savršenstva prirode bio određen jedinstvom njezinih suprotnosti, misao novovjekovne znanosti u određivanju je pojma sličnosti među prirodnim pojavama. Dapače, istaknute su teze o tome da se priroda rađuje prirodi, da je priroda nalik na prirodu i da priroda oponaša prirodu. Traže se analogije između različitih prirodnih pojava. Jedna od najznačajnijih analogija, čije je značenje preobrazilo svijet, svakako je ona znamenitog Isaaca Newtona, koji je već 1666., razmišljajući o uzrocima koji čine da se Mjesec kreće oko Zemlje, došao do zaključka da ista sila koja prouzročuje padanje tijela na Zemlju drži i Mjesec na njegovu putu. Tu silu gravitacije i teoriju gravitacije, koja je potvrđena i za sustave izvan Sunčeva, objavio je tek 19 godina kasnije, 1685. u spisu *Tractationes de Motu (Rasprava o gibanju)*.

Baglivi je pak u svojoj teoriji o postanku minerala pošao od prilično udaljene analogije, usporedivši cirkulaciju krvi u živim organizmima koja hrani organizam s cirkulacijom morske vode u unutrašnjosti Zemlje, koja na poseban način "hrani" tvari u unutrašnjosti Zemlje i tako stvara stijenje i minerale, a potom u vidu rijeka izvire iz zemlje i ulijeva se kao neslana voda u more.

Mineral je prirodni homogeni sastojak Zemljine kore. Riječ je o elementu ili kemijskom spoju koji je nastao geološkim procesima. Pod mineralom se podrazumijeva i svaki vrijedan materijal koji se vadi iz zemlje. Najčešći minerali litosfere su silikatni minerali, karbonati i hidrokarbonati, oksidi i hidroksidi. Danas je poznato oko četiri tisuće minerala, a javljaju se u tri agregatna stanja: plinovitom, tekućem i krutom. Kruto stanje čine amorfnе i kristalizirane tvari. Prema unutarnoj građi dijele se na pravilne (kristalizirane) i nepravilne (amorfne). Njih čine elementi ili spojevi dvaju ili više elemenata. Elementarni minerali su metali (zlato, bakar i živa) i nemetali (dijamant, grafit i sumpor). Neki minerali nastaju kristalizacijom iz magme (*pirogeni*), neki iz vodenih otopina (*hidrogeni*), a ako je pritom sudjelovala živa tvar to su *organogeni* minerali. Oni koji su nastali iz toplih termalnih voda su *hidrotermalni*, iz plinova i para *pneumalitski*, a oni nastali preobrazbom iz drugih minerala *metamorfni*. Neki minerali mogu biti i fluorescentni.

U drugom dijelu svoje *Pete rasprave: O rastu stijena* iz 1704. Baglivi navodi da će na temelju "djelovanja prirode kroz sličnosti" izlagati o "profinjenom predmetu", o nastanku stijena: "tim više što u stoljeću bogatim istraživanjima gotovo nitko nije obratio pažnju na nastanak, hranjenje i rast kamenja"² odnosno minerala i stijena.

Promatranje prozirne zelene plazme od koje su bili izrađeni kipići i stolići kraj poznatih Ostijskih vrata u gradiću Ostiji na ušću rijeke Tibera blizu Rima, potaknulo je Baglivija na razmišljanje o nastanku minerala. Ustanovio je da je

²Đ. Baglivi, *Dissertatio varii argumenti... De vegetatione lapidum*, II. izdanje, 1707., str. 23.

plazma građena od četiri draga kamena: smaragda, ametista, oniksa i ahata. Smaragd je berilijev aluminosilikat jasno zelene boje, ametist vrsta ljubičasto-prozirnog kamena, oniks sitnozrnati kremenit agregat slojevite građe u kojoj se mliječno-bijeli slojevi izmjenjuju s obojenim slojevima, a ahata je slične slojevite građe, bijel ili raznobojan. Danas znamo da je Baglivijeva zelena plazma bio metamorfni mineral, nastao preobrazbom iz navedenog kamenja.

Baglivi je smatrao da je svaki kamen u Zemljinoj unutrašnjosti nastao iz jezgre koja je prvobitno bila “nježna i meka” pa se stoga mogla razvijati i rasti. Ta jezgra u sebi sadržava slano počelo (*principium salium*), koje je temelj njezina očvršćivanja. Nekadašnju mekoću minerala, kaže Baglivi, potvrđuje i njihova boja koja nije jednolika, nego se mijenja sa zrakama Sunca, a to znači da u sebi sadrži različite prirode koje su se ukomponirale u mineral, u razdoblju dok on još nije otvrdnuo.

Sol kao počelo koje daje tjelesnost i čvrstoću bilo je prisutno i u renesansnim teorijama. Baglivi upozorava da sol ima najveću moć u očvršćivanju tjelela i da svi znanstvenici smatraju da je sol početak zgrušavanja. Tvari koje ne sadrže sol ne mogu se zgusnuti ni petrificirati, okameniti. Zato se sol nalazi u središtu Zemlje i njezin je zadatak da udružuje zemlju s vodom i tako stvara minerale: “Naime, zemlja zadržava sol da se ne povрати u vodu, sol skuplja tjelešca u vodi da se ne raspadnu u sitnu prašinu.” Slano počelo nalazi se u vodi koja dolazi u unutrašnjost Zemlje pa je voda jedna od sastavina minerala.

Danas znamo da je niz minerala nastao hidrogenim putem i da sadrži kristaliziranu vodu. Pretpostavivši da je voda nositeljica slanog počela, Baglivi je zaključio da je riječ o morskoj vodi. On podrobno opisuje kruženje voda u unutrašnjosti Zemlje, proširujući svoje tumačenje o genezi kamenja na drago kamenje, minerale, metale i druge podzemne tvari.

To ga je dovelo do toga da počne istraživati ‘analogiju između kruženja voda u utrobi Zemlje i optoka krvi kroz utrobu mikrosvijeta’.³ Obrazloženje po sličnosti smatrao je važnim pomagalom u proučavanju morskog i krvnog optoka. Taloženje soli u unutrašnjosti Zemlje bilo mu je slično procjeđivanju krvi kroz pluća i cjedila različitih žlijezda u čovjekovu tijelu. Premda je riječ o udaljenoj analogiji, obje pojave u temelju imaju isti mehanički princip. Tu analogiju Baglivi je potkrijepio prisutnošću topline u čovjekovu tijelu, ali isto tako i u Zemljinu podzemlju. Osim toga, prema svojim statičko-medicinskim gledištima pridonio je svojem ‘sustavu o čvrstinama’ (*systema nostrum de solidis*) prema kojem u ljudskom organizmu sila i energija čvrstih tijela nadmašuje silu i energiju tekućih tijela. Baglivi upozorava da je priroda jednostavna, očita i

³Đ. Baglivi, *Dissertatio varii argumenti...* Lugduni Batavorum, 1707., str. 52.

GEORGII BAGLIVI
PHILOSOPHI, ET MEDICI,
DISSERTATIO
VARIII ARGUMENTI,

Potissimum vero de Progressione Romani
terræmotus ab anno MDCCIII ad annum
MDCCV. De Systemate, & usu motus
Solidorum in corpore animato. De
Vegetatione lapidum, & analogif-
mo circulationis maris ad cir-
culationem sanguinis.

Ad

PETRUM HOTTON

Medicum Doctissimum.



LUGDUNI BATAVORUM,
Apud FREDERICUM HAARING;
M. DCC. VII.

susretljiva te je formirala cirkulaciju voda na površini i u njezinu podzemlju upravo na temelju sličnosti s ljudskim tijelom.⁴

Kako zrak i voda imaju težinu, tako gornji morski slojevi potiskuju donje, pa oni prolaze kroz unutrašnjost Zemlje i cirkuliraju. U tom cirkuliranju ostavljaju sol, “slanost u porama kamenja”, pa morska voda postaje slatka, izvire nad zemljom te se rijekama ponovno ulijeva u more. Morsku vodu podzemlja, koja miješanjem sa zemljom i metalima izgrađuje minerale, Baglivi često naziva i ‘kamenom vodom’ (*succus lapidificus*). To su one vode koje ne mogu doći na površinu i ostaju u podzemlju te služe za rast minerala i kristala. Tako on kaže:

“(…) potrebno je da žestinu uma upravimo na novi zajednički uzrok koji pruža izvor rijeka, hranjenje i rast stijena, koji se pojavljuje u neprekidnom pokretu i cirkulaciji u podzemlju te rađa pojave vrijedne divljenja. Ako kažem da je to more, vjerojatno se neću daleko udaljiti od istine. Cirkulacijom kroz podzemlje odlaže sol i gorčinu, pa se mijenja u jednostavnu slatku vodu. Stoga se more ne prelijeva.”⁵

On također smatra da je moguće postojanje i kamenog zraka (*aer lapidificum*), zraka koji je ispunjen solju, pa također može stvarati kamenje i minerale te zaključuje:

“Iz vode nastaje zrak, iz zraka vatra. Zašto onda zemlja ne može nastati iz vode, ili voda iz zemlje? Sve se mijenja u nešto drugo, ali ponajviše u vodu.”

Pritom navodi da ne postoji više vrsta soli, nego jedna jedina, a to je morska, “bilo da se nalazi u vodi ili zraku”, te da su kemičari dokazali da se u morskoj vodi ne nalazi samo obična sol nego i gorke soli. Baglivi argumente za tvrdnju o tome da stijene i minerali nastaju djelovanjem slane vode nalazi u tekstovima poznatog flamanskog plemića i doktora medicine Jana Baptista van Helmonta i kaže:

“Svi kemičari, zajedno s van Helmontom u *Mixtionis segmentum* misle da stijene rastu iz počela u slanoj vodi. Pri tome iz vode zaražene nebeskim i zemaljskim djelićima nastaju minerali različitih boja te različite čvrstoće i težine.”

⁴Đ. Baglivi, *Disertatio varii argumenti...*Caput III, Analogismus circulationis maris per viscera terrae ad Circulationem sanguiunis per viscera microcosmi, str. 109-122.

⁵Isto, str. 115.

Baglivi je također upozorio da je van Helmont prvi pokazao da stalaktiti nisu okamenjene biljke, nego da je riječ o vodi zasićenoj vapnencem. Nazvao ih je imenom *lapis aquam stillans* (kamen koji kapa).⁶ Danas znamo da se sol često nalazi u zemlji izmiješana s mineralima i stijenama i iz takvih slojeva dobiva se izluživanjem s pomoću vode. Također se kao 'kamena sol' nalazi u golemim podzemnim naslagama (Wieliczka u Poljskoj, Stassfurt u Njemačkoj), iznad kojih se pojavljuju naslage slane vode.

Baglivijevo prihvaćanje korpuskularne teorije

U Baglivijevo doba bilo je rašireno mišljenje da se minerali "hrane" i rastu poput živih organizama, unutarnjim primanjem hrane. Baglivi je bio skeptičan prema tom tumačenju:

"Budući da smo tako raspravljali, preostaje nam da sad istražimo hrane li se stijene i razvijaju putem hrane koju unutar sebe primaju, ili pak preko dijelova sastavljenih jedan na drugoga, poput nekog oblaganja, što je teško odrediti."

Međutim, nakon daljnjih opažanja Baglivi je prihvatio korpuskularnu teoriju:

"Ali, iznijet ću ovdje i svoje mišljenje: Uzrok za koji se kaže da nastaje preko usporednog položaja tvari u kamenju, nastaje putem prijanjanja čestica uz druge čestice s kojima srastaju."

S obzirom na to da minerali, za razliku od biljaka i životinja, nemaju hranidbene kanale, Baglivi kaže da čestice (*particulae*) ulaze u njih mehaničkim načinom "preko pukotina i njihovih mračnih tokova".

Ranu verziju korpuskularne teorije ustanovio je sredinom XVIII. stoljeća Daniel Sinnert, profesor medicine na Sveučilištu u Wittenbergu. On je utjecao na liječnike koji su se bavili medicinsko-biološkim i medicinsko-mineraloškim temama. Napuštajući helmontizam, on je na temelju laboratorijskog istraživanja odvajanja srebra iz legure sa zlatom pokazao da srebro ostaje u obliku sitnih čestica, korpuskula, koje se razlikuju po obliku, veličini, težini, gibanju i razmještaju te je uveo teoriju korpuskularizma. Upravo je nastanak i rast minerala kao konačan učinak skupljanja nevidljivih djelića bio jedan od dokaza u prilog

⁶Jan Baptist van Helmont (1580. – 1644.), belgijski kemičar i filozof, sljedbenik Paracelsusa. Njegovo djelo *Ortus medicinae* objavio je posmrtno sin Francis Mercurius, Amsterdam, 1648. Vidi: Drago Grdenić, *Povijest kemije*, 2001., str. 370-373.

korpuskularne teorije. Baglivi se pak u svojem nauku pozvao na djelo *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus (Preliminarna rasprava o čvrstom tijelu prirodno sadržanom u krutini)*, Firenca, 1669., Nielsa Stensena (1638. – 1686.) danskog profesora, anatoma, geologa i suvremenika, koji je upozorio da kristali minerala rastu dodavanjem materije izvana, a ne asimilacijom iznutra kao što to čine živi organizmi. Polazeći od Stensenove tvrdnje Baglivi izlaže svoj zaključak:

“Tijelo raste dok se u njegovim djelićima smještaju novi djelići izlučeni iz vanjske tekućine, ili kad se umiješa unutrašnja tekućina jedna ili više njih. Ti djelići izravno se iz vanjske tekućine smještaju na čvrsto tijelo u koje padaju okomito zbog vlastite težine. Pri tome se čestice mogu postavljati iz raznih pravaca i oblagati mineral bilo istorodnim selenitom, markizit markizitom, bilo različitim česticama, pa nastaju različiti oblici minerala: vlaknasti, granasti, drvenasti, prizmasti.”⁷

Kako je Baglivi pretpostavio da je svaki mineral nastao iz jezgre koja je u sebi sadržavala slano počelo (*principium salium*), on uvodi još jedno – smolasto počelo (*principium bituminosum*), koje zajedno sa slanim početlom prouzročuje i održava čvrstoću zgrušavanjem i “lijepljenjem” korpuskula unutar minerala. Tako Baglivi za “zelenu plazmu” s Ostijskih vrata kaže:

“Oni su u svojim jezgrama nepostojani i meki i stoga događa se kada se nađu zajedno čine tvorevine, odnosno ovakve plazme, a čije primjerke čuvam kod sebe, jer se njihovo slano počelo zgrušava sa smolastim početlom.”

Na primjeru alabastra, koji je promatrao u picejskim planinama, zaključio je da upravo smolasto ljepilo prouzročuje masni sjaj na njegovu prijelomu.⁸ Već od XVI. stoljeća kemijsko i svako drugo povezivanje određivalo se pojmom ljepila ili smole.

Baglivi se također zainteresirao za organske minerale, odnosno biogene tvari kod kojih su geološki procesi dio geneze. Petrifikacija, okamenjivanje, proces je u kojem se svaka molekula organske tvari zamjenjuje molekulom anorganske ili pak anorganska tvar potpuno infiltrira organski ostatak – biljni ili životinjski. Naime, živi organizmi proizvode nešto što ima svojstva minerala, ali proizvodi su živih bića i čovjeka (kosti, ljuštore školjkaša, fosfor u zubima itd.) i ne smatraju

⁷De vegetatione lapidum & analogismo circulationis maris ad circulationem sanguinis, Lugduni Batavorum 1707., str. 58-59.

⁸Đ. Baglivi: De vegetatione lapidum... treće poglavlje rasprave *Dissertatio varii argumenti*, str. 114-116.



Sl. 2.: Prvo potpuno izdanje Baglivijevih djela pod naslovom *Opera omnia medico-practica et anatomica*. Editio septima... (Lyon, 1710) s portretom, koje sadrži i rasprave o genezi minerala i analogizmu morskog i krvnog optoka (slika 18. Baglivi, možda zaokrenuti za 90°)

se mineralima. No, ipak postoji iznimka kad na takve tvari naknadno djeluje neka geološka sila te se oni prirodno izmijene pa ih se smatra mineralima. Baglivi je smatrao da 'kamenja voda' na svojem putu u podzemlju može naići na ostatke živih organizama, pa ih sa 'smolastim počelom' mineralizira i okamenjuje.

Zanimljivo je istaknuti da je Baglivi u tekstovima spomenuo i tri hrvatska autora. Uz istarskog liječnika Santorija Santorija i njegova djela o statičkoj medicini, Baglivi u izlaganju svojeg nauka o nastanku minerala spominje istarskog alkemičara Petra Bona iz XIV. stoljeća i znamenitog prirodnog filozofa Cresanina Franu Petrića iz XVI. stoljeća. Pozivajući se na djelo sv. Augustina *O Trojstvu*, Baglivi navodi da je svim stvarima svijeta dana neka 'plastična sila' koja u njima stvara nevidljivi nagon da se umnožavaju. Ona je osobito izražena u kamenju, mineralima i metalima. No, Baglivi iznosi i drugu mogućnost i to služeći se djelom *Novi dragocjeni biser* (1330.) Petra Bona iz Pule, te kaže da bi ta sila mogla proisteći i iz sjemenja svih stvari svijeta. Franu Petrića Baglivi spominje kad govori o analogiji između svijeta i čovjekova tijela, a u vezi s podrijetlom topline u Zemljinoj unutrašnjosti. To je pitanje upravo ono kojim Frano Petrić zaključuje svoju prirodnofilozofsku sintezu djela *Nova de universis philosophia* (1591.).

Baglivi se predstavljao kao filozof i liječnik (*philosophus et medicus*), pa se prihvaćanjem korpuskularne prirodne filozofije svojeg doba svrstao među one znanstvenike koji su pridonijeli novim pogledima i revoluciji u znanosti.

Kao što je Aristotelov nauk ušao u razvitak suvremene mineralogije kao dio teorije o pneumolitskom i hidrotermalnom postanku minerala, tako bi Baglivi-jev nauk trebao ući u povijest teorije o njihovu vodikom i organogenom postanku.

Literatura

- Atom, Humour, Corpuscular Theory, u *Dictionary of the History of Science*, Macmillian Press Ltd., New York 1981. i 1983.
- Baglivi Đuro: *Dissertatio varii argumenti potissimum vero de progressionem Romani terraemotus ab anno MDCCIII ad annum MDCCV. De systemate, et usu motus solidorum in corpore animato. De vegetatione lapidum, et analogismo circulationis sanguinis*. Ad Petrum Hotton medicum doctissimum in Academia Leidensi. Lugduni Batavorum 1705. II. izdanje Lugduni Batavorum, Apud Fredericum Haaring, 1707. Povijesni arhiv, Dubrovnik.
- Baglivi Đuro: *Opera omnia medico practica et anatomica*. Editio septima..., Lugduni, Sumpt., Anisson et Posuel, 1710., sadrži Baglivijev portret. Povijesni arhiv, Dubrovnik.
- Grdenić Drago: *Povijest kemije*, Novi Liber i Školska knjiga, Zagreb 2001.
- Grmek Mirko Dražen: *Hrvatska medicinska bibliografija*, Knjiga 1, JAZU, Zagreb 1955.
- Grmek Mirko Dražen: Životni put dubrovačkog liječnika Đure Baglivija, *Liječnički vjesnik* 79, Zagreb 1957.
- Grmek Mirko Dražen: Baglivi Georgius, u *Dictionary of Scientific Biography*, sv. 1, Scribner's Sons, New York 1970.
- Grmek Mirko Dražen, Cinino G., Sanzo U., Sava G. (ur.): *Il nucleo filosofico della scienza*, Lecce, 1992.
- Grmek Mirko Dražen: Život, djela i povijesno značenje Gjura Baglivija, u Đuro Baglivi, *De fibra motorice et morbosa* (prijevod Niko Zurak), Zagreb, Prometej, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1997.
- Hrvatski biografski leksikon*: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, sv. 1, Zagreb 1983.
- Martinović Ivica: Dva pristupa Đura Armena Baglivija Petrićevu djelu početkom 18. stoljeća, *Frane Petrić—o 400. obljetnici smrti hrvatskog renesansnog filozofa*, *Dubrovnik* (ur. I. Martinović), Matica hrvatska, 1-3, Dubrovnik 1997., str. 217-223.
- Martinović Ivica, Đuro Armeno Baglivi: Petrić i analogizam između morskog i krvnog optoka, *Frane Petrić—o 400. obljetnici smrti hrvatskog renesansnog filozofa*, *Dubrovnik* (ur. I. Martinović), Matica hrvatska, 1-3, Dubrovnik 1997., str. 367-369.
- Selak Nikola: Život i djela Gjura Armena Baglivija, Dubrovčanina, profesora anatomije i teoretičke medicine na rimskom arhileceju "Sapienza", *Rad JAZU*, sv. 107, Zagreb 1891.

Gjuro Baglivi and his doctrine on the genesis of minerals

Snježana Paušek-Baždar

Abstract: In 1705 and 1707, Gjuro Baglivi published *Dissertatio varii argumenti* ... This work, along with his major works *De praxi medica* and *De fibra motorice et morbosa*, was also printed in the first posthumous edition of his collected works *Opera omnia* (1710). It contains chapters of mineral content: On the growth of rocks and on the growth of rocks and the analogy between the movement of the sea and blood circulation. In them, Baglivi accepted the Renaissance conception of salt as the basis of the strength of inorganic substances and introduced two principles in the formation of rocks and minerals. The first is the principle of salinity (*principium salium*), and the second is the resinous principle (*principium bituminosum*). Within this, he also accepted the modern corpuscular theory of particles (*particulae*) that bind to mineral nuclei by a resinous principle. Starting from a distant analogy, he established a similarity between the circulation of blood in the human body with the circulation of sea water in the interior of the Earth. The deposition of common and bitter salt from seawater in the interior of the Earth is similar to the seepage of blood through the lungs and through the glands in the human body. He concluded that these two phenomena had the same mechanical effect. Thus, along with Aristotle, Baglivi has a place in the history of theories about the formation of minerals, especially those of hydrogen and organogenic origin.

Keywords: analogy between sea movement and blood circulation, Gjuro Baglivi, history of mineralogy, resinous principle, salinity principle

