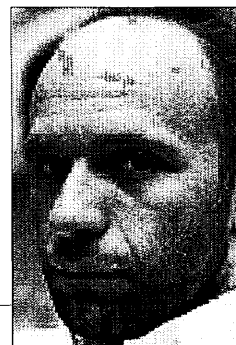


6155 psl
SAMALAVIČIUS, A.
2005

Gauta 2005-01-10

ALMANTAS SAMALAVIČIUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas



ARCHITEKTŪRA IR GARSAS ANTIKOJE

Architecture and Sound in Antiquity

SUMMARY

The article deals with the relation of antique cosmology and its impact upon the architectural structures of Antiquity. Metaphysical beliefs shared by Orphics and eventually Pythagoreans who adopted the doctrines of their predecessors were strongly associated with mathematical analogies between the structure of Cosmos and music. Correspondences between sound, mathematics and architecture, expressed in this ancient esoteric thinking, gave an impetus to their practical application in architecture. The treatise of Vitruvius in which he contemplates the concept of harmony designed by the Greeks, demonstrates that harmonics, as a branch of science, entered Roman architectural theory and practice as something that was taken as a dogma that was taken for granted and held beyond dispute. Though Vitruvius' „Ten Books on Architecture” is the only documentation of architectural thought during the Roman period, its implications and explicit statements allow us to conclude that harmonic arrangements of architectural elements as well as acoustic principles employed in architectural constructions manifest a close connection between the Pythagorean tradition, its earlier sources and Roman architectural concepts.

IVADAS

Kaip galima suprasti iš mus pasiekusių šaltinių, apie garso prigimtį buvo labai daug svarstoma jau antikos laikais. Antikinės Graikijos mąstytojai, veikiami senovės Rytų išminties, vaizdavo, kad kosminį garsą (ar gausmą) sklei-

džia aplink Žemę besisukančios septynios planetos. Jų sukimosi keliamas garsas yra tobulas bei harmoningas, tačiau žmogus dėl savo klausos netobulumo neturi prigimtinių galių jį išgirsti ir suprasti. Dėl šios priežasties antikos lai-

RAKTAŽODŽIAI. Antika, muzikinė harmonija, pitagorininkai, architektūra, akustika.

KEY WORDS. Antiquity, musical harmony, Pythagoreans, architecture, acoustics.

ARCHITEKTŪRA IR GARSAS ANTIKOJE

«Architecture and Sound in Antiquity»

by *Almantas SAMALAVIČIUS*

Source:

LOGOS - LOGOS: A Journal of Religion, Philosophy, Comparative Cultural Studies and Art (LOGOS), issue: 41 / 2005, pages: 27-33, on www.ceeol.com.

The following ad supports maintaining our C.E.E.O.L. service

eBooks on Central, East and Southeast Europe



**Die polnische Wende
1989 in der DDR-Presse.
Eine Quellensammlung**

**The Polish Political Change 1989
Reflected in the GDR Press.
A Collection of Sources**

By Tytus Jaskółowski

Osteuropa-Zentrum Berlin, Berlin, 2007
(in German)

This book is a source of the East German press publications from the 1989-1990, which had dealt with the origins, causes and effects of the peaceful revolution in Poland (January - Dezember 1989).

more on:

www.dibido.eu

ALMANTAS SAMALAVIČIUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas



ARCHITEKTŪRA IR GARSAS ANTIKOJE

Architecture and Sound in Antiquity

SUMMARY

The article deals with the relation of antique cosmology and its impact upon the architectural structures of Antiquity. Metaphysical beliefs shared by Orphics and eventually Pythagoreans who adopted the doctrines of their predecessors were strongly associated with mathematical analogies between the structure of Cosmos and music. Correspondences between sound, mathematics and architecture, expressed in this ancient esoteric thinking, gave an impetus to their practical application in architecture. The treatise of Vitruvius in which he contemplates the concept of harmony designed by the Greeks, demonstrates that harmonics, as a branch of science, entered Roman architectural theory and practice as something that was taken as a dogma that was taken for granted and held beyond dispute. Though Vitruvius' „Ten Books on Architecture” is the only documentation of architectural thought during the Roman period, its implications and explicit statements allow us to conclude that harmonic arrangements of architectural elements as well as acoustic principles employed in architectural constructions manifest a close connection between the Pythagorean tradition, its earlier sources and Roman architectural concepts.

ĮVADAS

Kaip galima suprasti iš mus pasiekusių šaltinių, apie garso prigimtį buvo labai daug svarstoma jau antikos laikais. Antikinės Graikijos mąstytojai, veikiami senovės Rytų išminties, vaizdavosi, kad kosminį garsą (ar gausmą) sklei-

džia aplink Žemę besisukančios septynios planetos. Jų sukimosi keliamas garsas yra tobulas bei harmoningas, tačiau žmogus dėl savo klausos netobulumo neturi prigimtinių galių jį išgirsti ir suprasti. Dėl šios priežasties antikos lai-

RAKTAŽODŽIAI. Antika, muzikinė harmonija, pitagorininkai, architektūra, akustika.

KEY WORDS. Antiquity, musical harmony, Pythagoreans, architecture, acoustics.

kotarpį bandyta suformuluoti matematinės garso taisyklės, kurios padėtų perteikti protui antgamtišką kosmoso gaudesį. Tuo metu būrėsi ezoteriniai, pusiau religiniai, pusiau filosofiniai sąjūdžiai, kurie muziką laikė raktu, leidžiančiu atskleisti pasaulio paslaptis.

Bene daugiausia šioje srityje nuveikė orfikai ir pitagorininkai, kurių pažiūras plėtojo ir vėlesni antikos mąstytojai bei architektūros teoretikai. Šiame straipsnyje aptarsime antikos kosmologinių koncepcijų įtaką muzikos ir architektūros interpretavimui.

GARSAS IR SKAITMUO ORFIKŲ IR PITAGORININKŲ KOSMOLOGIJOJE

Orfikų sąjūdis ypatingą mistinę reikšmę teikė Orfėjui, kuris, kaip anuomet tikėta, savo muzika žmonėms perteikdavęs dievų paslaptis ir varžėsi su pastaraisiais pranašiškos išvalgos galia. Manoma, kad būtent jis buvo pirmasis istorinis asmuo, atskleidęs žmonėms iniciacijų ritualų prasmę (1, p. 17). Spėjama, kad Orfėjas veikiausiai gyvenęs Traikijoje pohomeriniu laikotarpiu ir reformavęs ekstazišką Dioniso kultą ir paveręs jį asketiškesne ir spekuliatyvine šio tikėjimo atmaina, to paties tikslo siekiančia kitokiomis, ezoteriniam sąjūdžiui parankesnėmis – sąmoningesnėmis ir intelektualesnėmis priemonėmis (2, p. 144). Senovės Graikijoje, Krotono apylinkėse, VI amžiaus antrojoje pusėje jis ir skelbęs savo doktrinas. Po mirties tapęs visos graikų išminties simboliu, buvo garbinamas jau kaip mitologinė būtybė. Orfėjas buvo sutapatintas su savo paties skleistu mokymu, todėl buvo laikomas dievo Apolono (t.y. dieviškos ir tobulos tiesos) bei Kaliopės (harmonijos ir ritmo mūzos) sūnumi. Tai reiškia, kad orfizmas – tai slapta ezoterinė, išrinktiesiems žinoma doktrina (ją įkūnija Apolonas), atsiskleidžianti per muziką (Kaliopę) (3, p. 88). Orfikų sąjūdis

dėl savo ezoterinio pobūdžio vis dėlto liko graikų kultūros periferijoje, tačiau kai kurios orfikų pažiūros (ar jų fragmentai) įsiliejo į kitas antikos doktrinas. Nemenką poveikį jos padarė Pitagorui, laikiusiam Orfėją savo globėju. Vėliau jos rado atgarsį ir neoplatonikų kosmologijoje.

Akivaizdu, kad pitagorininkų sąjūdis, subūręs graikų mąstytojus, buvo paveiktas orfikų doktrinos. Juolab kad pitagorininkų filosofijoje ir pasaulio sandaros sampratoje ypatinga reikšmė buvo teikiama harmonijos sąvokai, dar vadinamai „sferų muzika“. Pitagoras kosmoso sandarą aiškino ne tiek kaip tvarkingą, racionalią, proporcingą sistemą, kiek interpretavo ją kaip kosminę harmoniją. Visata jo teorijoje buvo suprantama kaip gigantiškas vienastygis muzikos instrumentas. Viršutinė to instrumento dalis siekia absoliučią dvasią (dangų), apatinė remiasi į absoliučią materiją (žemę). Spėjama, kad būtent Pitagoras sugalvojo monochordą, kurį iš esmės sunku įsivaizduoti kaip instrumentą, skirtą muzikai atlikti. Tačiau kai kurie autoriai įžvalgiai nurodo, kad monochordą galima laikyti „filosofiniu instrumentu“, kuris padeda įtikinamai pa-

demonstruoti muzikinių tonų aukščių ir instrumentų fizinių atkarpų santykius (4, p. 53–54).

Daugelis tyrinėtojų tradiciškai perpasakodavo garsiąją istoriją apie tai, kad skaičius ir garso santykį Pitagoras atrado eidamas pro kalvę ir nugirdęs, jog atsimušdami į priekalą, kalvių kūjai skleidžia skirtingo tono garsus. Šis klausasuvoktas reiškiny, atlikus atitinkamus matavimus, padėjo jam išsiaiškinti, kad garsą valdo skaičius. Nors šiuo metu jau nustatyta, jog šis pasakojimas neturi istorinio pagrindo – jis paplitęs vėlesniais laikais ir geriausiu atveju tėra senos rytietiškos legendos variantas, tačiau nekelia abejonių tai, kad būtent Pitagoras iš tiesų eksperimentavo su monochordu (5, p. 24). Apie Pitagoro išsilavinimą ir sąsajas su Rytų mąstymo šaltiniais pasakojama Jamblichio liudijimuose. Pastarasis teigė, kad Pitagoras ezoterinių žinių įgijo klajodamas po svečias šalis: jis dalyvavęs finikiečių misterijose, išmanė sakralinius Sirijoje praktikuotus ritualus. Vis dėlto daugiausia laiko – dvidešimt dvejus metus – jis praleido Egipto šventyklose, pas šios civilizacijos žynius studijuodamas astronomiją ir geometriją; būtent ten jam buvo atskleistos dievų paslaptys (6, p. 60–61).

Pitagoro doktrina skelbė, kad visata sudaryta iš dalių, arba sferų. Šiandieną tiksliai nėra žinoma, kiek sferų būta – devynių ar dvylikos, kadangi pitagorininkų kosmologijos šaltiniuose šiuo klausimu yra prieštarų interpretacijų (galbūt ir dėl ezoterinio šios doktrinos pobūdžio). Tačiau vaizduotasi, jog tarp aukščiausios ir žemiausios visatos

dalies išsidėsčiusios septynios skirtingo dydžio ir nevienodu greičiu aplink žemę skriejančios planetos, milžiniški dangaus kūnai, kurie judėdami skleidžia garsą. Jo tonas priklauso nuo planetų dydžio ir skriejimo greičio. Manyta, kad žemiausias tonas yra Saturno, aukščiausias – Mėnulio. Atstumai tarp planetų buvo prilyginti muzikos intervalams. Pitagorietiškoje kosmologijoje dangaus kūnai turėjo žemiškuosius atitikmenis, tad septynių planetų skleidžiamas garsas buvo siejamas su septyniomis žmogaus artikuluojamomis balsėmis. Įsigalėjus šiam mokslui, tikėta ir bandyta racionaliai įrodyti, kad gamtai, žmogui ir muzikai būdingi ir juos valdo tie patys dėsniai. Kadangi netobulos žmogaus juslės jų atskleisti nepajėgia, buvo kliaujamasi protu atrandamomis matematinėmis taisyklėmis. Nustačius skaičių seką, ji buvo pritaikyta ir visatos, ir žmogaus kūno, ir muzikos santykių analizei. Pitagorietiškąją skaičių seką, kurią sudarė lyginiai (moteriškieji) ir nelyginiai (vyriškieji) skaičiai, valdė pirmapradis neskaidomas būties elementas – monada, pranašesnė už bet kokią skaičių. Abstraktus skaičius reiškė kartu ir kietą kūną: vienetas – tašką, dvejetas – liniją, trejetas – trikampį, ketvertas – trišoną piramidę. Pasaulio struktūra, pasak pitagorininkų, atitiko penktąjį ir šeštąjį oktavos intervalus – konsonansus. Jų proporcijų santykis matematiškai buvo išreikštas proporcijomis 2:1, 3:2, 4:3. Pitagorininkai aiškino, kad skaičių seka $1+2+3+4=10$ atitinka dieviškąją įvairovę. Šia formule pagrįstas ir visas kosmoso kūrybos aktas.

Šios anuomet slaptos doktrinos kūrėjai buvo pirmieji, Vakarų civilizacijos istorijoje atradę, kad egzistuoja muzikos intervalų ir paprastų proporcijų sntykis. Galima pridurti, jog muzikos oktavą sudaro septyni intervalai, tad pitagorietiška kosmoso sandaros ir muzikinės struktūros analogija tampa dar aiškesnė. Neatsitiktinai tyrinėtojai yra nustatę, kad graikų misterijos rėmėsi muzikos ir formos atitikimo doktrina. „Architektūros elementai turėjo būti suderinti su muzikinėmis natomis ir tonais arba turėti savo muzikines analogijas. Tad kai buvo statomas pastatas, kurį sudarė šie elementai, pats statinys panašėjo į muzikinę stygą, tobulą tik tuo atveju, jei visiškai atitinka matematinius harmoningų intervalų reikalavimus“, – teigia senųjų ezoterinių tradicijų tyrinėtojas (3, p. 94). Savo vėlyviausiame ir paslaptinčiausiame veikale *Timajus* Platonas taip pat aptaria pitagorininkų koncepciją. Jo nuomone, harmonija susijusi su žmogaus rega ir vidiniu pasauliu, taip pat kalba. Šią analogiją jis išvelgė ir muzikoje: „...harmoniją, kurios takai giminingi sielos apsisukimams, Mūzos dovanų gebančiam svarstyti savo gerbėjui ne dėl beprasmio malonumo ..., o kaip priemonę prieš sielos sukimosi išsivertimą, kuri privalo sielą sutvarkyti ir suderinti pačią su savimi“ [8, p. 90]. Kosmosas, jo teigimu, pasižymi dviem esminėmis savybėmis – muzikalumu ir darna. Todėl jis sukurtas kaip nežemiškos kilmės muzikos instrumentas, o jo harmonijos pagrindas – aukso pjūvio taisyklė. Matavimas, vadinamas aukso pjūviu, savo ruožtu sutampa su harmo-

nine proporcija, šalia kurios egzistuoja dar ir aritmetinė bei geometrinė proporcija. Jų visuma ir laiduoja kosmoso darną bei harmoniją. Neoplatonininkų sąjūdžio lyderis Plotinas, neigęs grožio priklausomybę nuo formalios simetrijos (t.y. grožis netolygus vien dalių tarpusavio santykiams), vis dėlto pripažino, kad garso grožis gali būti matuojamas matematiniais skaičiais. Tai reiškia, jog pitagorininkų harmonijos teorija tebedarė svarią įtaką ir vėlyvuosiu antikos tarpsniu. Dar vėliau ji atsispindėjo ir ankstyvosios krikščionybės dvasinių autoritetų (šv. Aurelijaus Augustino, Boetijaus) teorinėje grožio sampratoje.

Sunku pasakyti, kaip čia išryškintos doktrinos atsispindėjo ankstyvosios antikinės epochos architektūroje, kadangi šio laikotarpio statinių neišliko. Kai kurie tyrinėtojai, atlikę tyrimus architektūros statinių griuvėsiuose, tose vietovėse, kur pitagorininkai skelbė savo mokslą, yra aptikę pėdsakų ir nuorodų, jog statoma buvo pagal aiškiai suprastas architektūros ir muzikos analogijas. Tačiau šių tyrimų duomenys pernelyg fragmentiški, trūksta visumiškumo, kad būtų galima daryti toli siekiančius apibendrinimus dėl visos to laikmečio architektūros sąrangos. Vis dėlto remiantis muzikos ir matematikos santykių analogija, galima pagrįstai teigti, kad graikų architektūra buvo neabejotinai paveikta pitagorininkų harmonijos sampratos. Renesanso laikotarpiu, vėl pradėjus domėtis antikos mintimi ir architektūriniu palikimu, daugelis architektūros teoretikų pateikė gerai išplėtotas harmoningos pastatų sąrangos koncepcijas ir įgyvendino jas

praktiškai. Iš šių vėlesnių mąstymo šaltinių bei išlikusių renesanso statinių aki-

vaizdu, kad pitagorininkų idėjų testinimo būta akivaizdaus ir neginčijamo.

ARCHITEKTŪRA IR GARSAS VITRUVIJAUŠ DOKTRINOJE

Romėnų architektūros teoretikas Vitruvijus plėtojo pitagorietiškos harmonijos principus pritaikydamas juos praktiniams architektūros poreikiams. Jo suformuluota architektūros teorija išaugo ant proporcijų doktrinos pamatų. Kitaip tariant, statinys buvo suvokiamas kaip harmoningas dalių ir visumos santykis, darni architektūros elementų sąveika, pagrįsta matematikos ir geometrijos taisyklėmis. Savo veikale *Dešimt knygų apie architektūrą* Vitruvijus, remdamasis Aristoksenu, glaustai išdėstė pitagorininkų harmonijos sampratos esmę ir nurodė, ko reikia architektūros statinių proporcijų ir akustinių efektų vienovei išgauti. Vitruvijus teigė, kad statant teatrą, pirmiausia būtina parinkti tokią vietą, kuri nebūtų kurčia, t.y. primygtinai akino atsižvelgti į natūralias aplinkos gebėjimo atspindėti garsą savybes, padedančias balsui laisvai sklirti erdvėje. Pasitelkęs vandens raibuliavimo analogiją, jis aiškino, kad balsas esąs sklindantis oro iškvėpimas, suvokiamas klausos kontakto metu, judantis koncentriniais apskritimais, panašiai kaip bangos. Šis procesas vyksta lygiai taip pat, kaip raibuliuoja vanduo, kai jo paviršiaus ramybę sudrumsčia į jį įmestas akmuo. Skirtumas tik tas, kad kitaip nei bangelės, balsas sklinda tiek vertikaliai, tiek horizontaliai (9, p. 138–139). Vitruvijus primygtinai pabrėžė, kad senovės graikų architektai, paisydami gamtos dėsnių, tobu-

lino žiūrovų eilių išdėstymą teatre, tyrinėjo balso kilimą aukštyrą pagal „kanoninę matematikos ir muzikos teoriją“. Jau ši pastaba atskleidžia, kad pitagorietiškoji harmonijos teorija vėlyvojoje antikoje buvo suvokiama kaip neginčijama dogma. Vitruvijaus veikalas – vienintelis išlikęs šio laikotarpio teorinės minties šaltinis – liudija, kad romėnų architektai tvirtai rėmėsi graikų architektūros teorija ir praktikos pavyzdžiais. Šitai atspindi ir jo vartojami graikiški terminai: penktosios knygos skyriuje, skirtame harmonijos sampratai aptarti, jis teigia, jog privalu remtis graikų terminija, kadangi „dalis jų neturi romėniškų ekvivalentų“ (9, p. 139).

Buvo rekomenduojama įrengiant teatrą vengti orientuoti statinį į pietus, kadangi saulei kaitinant, oras „paklius į lenktą aptvarą ir nebegalės judėti, ten pasiliks ir įkais...“ (9, p. 138) Be to, konstruojant į viršų kylančias sėdimų vietų eiles, reikia naudoti akmenį ir marmurą. Lenkti praėjimai tarp eilių turi būti išdėstomi laikantis proporcingų santykių atsižvelgiant į pastato aukštį. Tačiau jie neturėtų būti aukštesni už praėjimui skirtus tarpus tarp eilių, nes jei bus jie aukštesni, „balsas atsimuš atgal nuo viršutinės dalies, taip neleisdamas žodžių galūnėms pasiekti ausis tų žiūrovų, kurie sėdi aukščiausiose šoninėse eilėse“ (9, p. 138). Jis pastebėjo, kad senovės meistrai, kurdami teatro

pastatus, sekė gamtos pėdomis: tyrinėjo balso moduliacijas, atsiskleidžiančias garsui kylant aukštyr, ir stropiai taikė „kanoninę matematiką ir muziką teoriją“, dėl kurios kiekvienas ore sklindantis garsas yra klausos suvokiamas aiškiai ir subtiliai.

Visa tai leidžia spėti, kad muzikinės harmonijos ir akustikos „konstravimo“ principai buvo gerai žinomi ir daugeliui kitų to meto romėnų architektų. Vitruvijus pabrėžė lenktų takelių konstravimo teatro pastate svarbą. Be to, jis reikalavo imtis specialių priemonių, kad nuo scenos į viršų sklindantis garsas skambėtų aiškiai, neišsisklaidytų ir tolygiai pasiektų kiekvieną žiūrovą, kad ir kaip toli jis būtų nuo scenos. Todėl buvo rekomenduojami specialūs bronziniai indai, patalpinami įrengtose nišose, tačiau jų skaičius ir išdėstymas privalėjo būti suderintas su teatro pastato dydžiu ir atitikti natų aukščio seką. Vitruvijus aiškino, jog „pritaikius tokį įrengimo principą, žodžiai, ištarti scenoje ir sklindantys iš centro, atsimušdami į skirtingas indų ertmes, įgaus skambėjimo aiškumą ir sukels harmoningą unisonu atsiliepiantį aidą“ (9, p. 143). Indų išdėstymas turėjo sutapti su „graikiška natų gradacija“. Tai reiškia, jog Vitruvijus buvo ne tik atidžiai išstudijavęs pitagorie-

tiškąją muzikos teoriją, bet ir praktiškai perpratęs akustikos principus. Jo technologijų ir medžiagos sampratą atspindi ir pastaba, raginanti atsižvelgti į prigimtines medžiagų reverberacijos savybes, o jų stokojant būtinai paisyti graikų matematikų ir muzikų atrastų aidėjimo principų. Kita vertus, pats Vitruvijus aiškiai nurodo, kad bronziniai indai, naudoti akustikai sustiprinti, nėra joks romėnų išradimas: jų esą „galima aptikti tik Italijos regionuose ir daugelyje graikų valstybių. Turime Liucijaus Mumiuso liudijimą, jog šis, sugriovęs Korinto teatrą, jo bronzinius indus parsigabeno į Romą ir lėšas, gautas juos pardavus, paaukojo šventyklai Lunoje“ (9, p. 145). Esama pakankamo pagrindo tvirtinti, kad tai buvo ezoterinis užsiėmimas, o amato paslaptys buvo meistrų perteikiamos pasirinktiems mokiniams. Santūrios Vitruvijaus nuorodos į graikų mąstytojų darbus liudija, kad egzistavo glaudus pitagorininkų mokslo perimamumas per visą antikinės ir helenistinės kultūros raidos laikotarpį. Nors Vitruvijaus traktatas yra vienintelis išlikęs senovės Romos architektūrinės minties liudijimas, jo aptarti patalpų akustikos kūrimo principai įgalina teigti, jog jie buvo plačiai taikomi romėniškoje statybos praktikoje.

IŠVADOS

Aiškinantis antikinės kosmologines koncepcijas, kuriose akcentuotas makrokosmoso ir mikrokosmoso sąryšingumas, atsiskleidžiantis per matematines ir muzikines analogijas, ryškėja, kad dau-

gelis žinių antikoje plito per ezoterinius sąjūdžius. Orfikų ir pitagorininkų kosmologijos atšvaitai vėlesniuose antikos filosofiniuose šaltiniuose byloja apie šios tradicijos tęstinumą ir gyvybingumą.

Abejonių nekelia ir tai, kad pitagorietiškos skaičiaus ir garso interpretacijos padarė didelį poveikį ne tik vėlesnei muzikos ir architektūros teorijai, bet ir pastarosios praktikai. Nors teorinės minties palikimas gerokai gausesnis nei muzikos principų pritaikymo architektūroje pavyzdžiai, iš mus pasiekusių architektūros teorijos šaltinių (pirmiausia Vitruvijaus veikalo) ir esančių nuorodų į ankstesnius šaltinius galima daryti išva-

dą, kad antikinėje architektūroje buvo taikomi muzikiniai sąrangos principai, o specializuotos ezoterinio pobūdžio žinios leido ne tik derinti pastatų dalis pasitelkus matematiškai ir geometriškai išreiškiamus muzikos harmonijos principus, bet ir užtikrinti nepriekaištingą statinių akustiką, retai paisomą ir sunkiai pasiekiamą modernių laikų architektūroje, nors technologinės galimybės smarkiai išaugusios.

Literatūra ir nuorodos

- 1 W.K.C. Guthrie. *Orpheus and Greek Religion*. – London: Methuen, 1935.
- 2 J. Godwin. *Mystery Religions in the Ancient World*. – San Francisko: Harper and Row, 1981.
- 3 M.P. Xol. *Enciklopediškoje izloženije masonskoi, germetičeskoi, kabaličeskoi i rozenkreicervskoi filosofii*. – Novosibirsk: VO Nauka, 1992.
- 4 G.L. Hersey. *Architecture and Geometry in the Age of Baroque*. – Chicago: U of Chicago P, 2000.
- 5 *Pythagorean Sourcebook and Library*. – Grand Rapids: Phane Press, 1987.
- 6 Iamblichus. *The Life of Pythagoras and on the Pythagorean Life*. Ten pat.
- 7 R. Haase. Harmonics in Architecture // *Abacus 2, Museum of Finish Architecture, Yearbook*, 1980.
- 8 Platonas. *Timajus, Kritijas* (vert. N. Kardelis). – Vilnius: Aidai, 1995.
- 9 Vitruvius. *The Ten Books on Architecture* (trans. M. D. Morgan). – New York: Dover Publications, 1960.