

VAKHTANG VI'S "COLORED GLASSES" AND EUROPEAN BAROQUE GLASS IMITATIONS
OF GEMSTONES: SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND CULTURAL TRANSFER ACCORDING
TO AN 18TH-CENTURY GEORGIAN MANUSCRIPT

ვახტანგ მეექვსის „ფერადი ჭიქები“ და ევროპული ბაროკოს ძვირფასი ქვების მინის
იმიტაციები: სამეცნიერო ცოდნისა და კულტურის ტრანსფერი მე-18 საუკუნის ერთი
ქართული ხელნაწერის მიხედვით

IA AKHVLEDIANI

Doc. of Geology and Mineralogy
Georgian Technical University, Associate Professor
77 M.Kostava str. Tbilisi, Georgia
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7846-2630>
Akhvledianiia@yahoo.com
+995 555 348896

IRINA GOGONAIA

Doc. of Pedagogy Korneli Kekelidze Georgian National
Centre of Manuscripts Head of the Educational and Qualification Projects Department
2 Z.Aleksidze str., Tbilisi, Georgia
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6540-2161>
irinagogonaia@manuscript.ge ir.gogonaia@gmail.com
+995 577 795454

Abstract

The article examines the recipes for “colored glasses” (§§ 216–232) presented in Vakhtang VI’s chemical treatise *Book of Mixing Oils and Chemistry Making* (18th century). Based on terminological, textual, and comparative-historical analysis, it is demonstrated that these recipes are connected with the European technological tradition of producing glass imitations of gemstones.

The aim of the study is to place Vakhtang VI’s text within the context of Baroque-era glass technology, to determine its relationship to European sources, and to clarify whether the text represents direct borrowing, adaptation, or compilation. For this purpose, the text is compared with Giovan Battista della Porta’s *Magia Naturalis* (1558), Antonio Neri’s *L’Arte Vetraria* (1612), and Johannes Kunckel’s *Ars Vitraria Experimentalis* (1679).

The study includes an analysis of terminology, systems of weights, and the compositional structure of the recipes. Significant parallels have been identified between Vakhtang VI's text and Antonio Neri's glass recipes, particularly in relation to lead-silicate glasses, the use of pigments, and the organisation of the recipes. At the same time, it has been established that the text does not reflect the full picture of the development of European glass technology: it does not include certain important innovations, including high-lead glass (*flint glass*), technologies for producing "strass", and the specific features of Bohemian glass production.

The study demonstrates that Vakhtang VI's text represents an important example of the selective adaptation and cultural transfer of Baroque-era scientific and technological knowledge within the Georgian intellectual sphere.

Keywords: Vakhtang VI; glass imitations of gemstones; colored glass; glass technology; knowledge transfer; Baroque era; Georgian manuscripts.

ია ახვლედიანი

გეოლოგია-მინერალოგიის დოქტორი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
ასოცირებული პროფესორი
მ. კოსტავას 77, თბილისი, საქართველო
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7846-2630>
Akhvledianiia@yahoo.com
+995 555 34 88 96

ირინა გოგონაია

პედაგოგიკის დოქტორი
კორნელი კეკელიძის სახელობის საქართველოს ხელნაწერთა ეროვნული ცენტრი
სასწავლო და საკვალიფიკაციო პროექტების სამსახურის უფროსი
თბილისი, ზ. ალექსიძის 2 ORCID: 0000-0002-6540-2161
irinagogonaia@manuscript.ge
ir.gogonaia@gmail.com
+995 577 79 54 54

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია ვახტანგ VI-ის „ქიმიის სახელმძღვანელოში“ — „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“ (XVIII ს.) — წარმოდგენილი „ფერად-ფერადი ჭიქების“ (§§ 216–232)

რეცეპტები. ტერმინოლოგიური, ტექსტოლოგიური და შედარებით-ისტორიული ანალიზის საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული რეცეპტები დაკავშირებულია ძვირფასი ქვების მინის იმიტაციების დამზადების ევროპულ ტექნოლოგიურ ტრადიციასთან.

ვკლევის მიზანია ვახტანგ VI-ის ტექსტის განთავსება ბაროკოს ეპოქის მინის ტექნოლოგიის კონტექსტში, ევროპულ წყაროებთან მისი მიმართების დადგენა და იმის გარკვევა, წარმოადგენს თუ არა ტექსტი უშუალო გადმოღებას, ადაპტაციას თუ კომპილაციას. ამ მიზნით ტექსტი შედარებულია ჯოვანი ბატისტა დელა პორტას *Magia Naturalis* (1558), ანტონიო ნერის *L'Arte Vetraria* (1612) და იოჰანეს კუნკელის *Ars Vitraria Experimentalis* (1679)-თან.

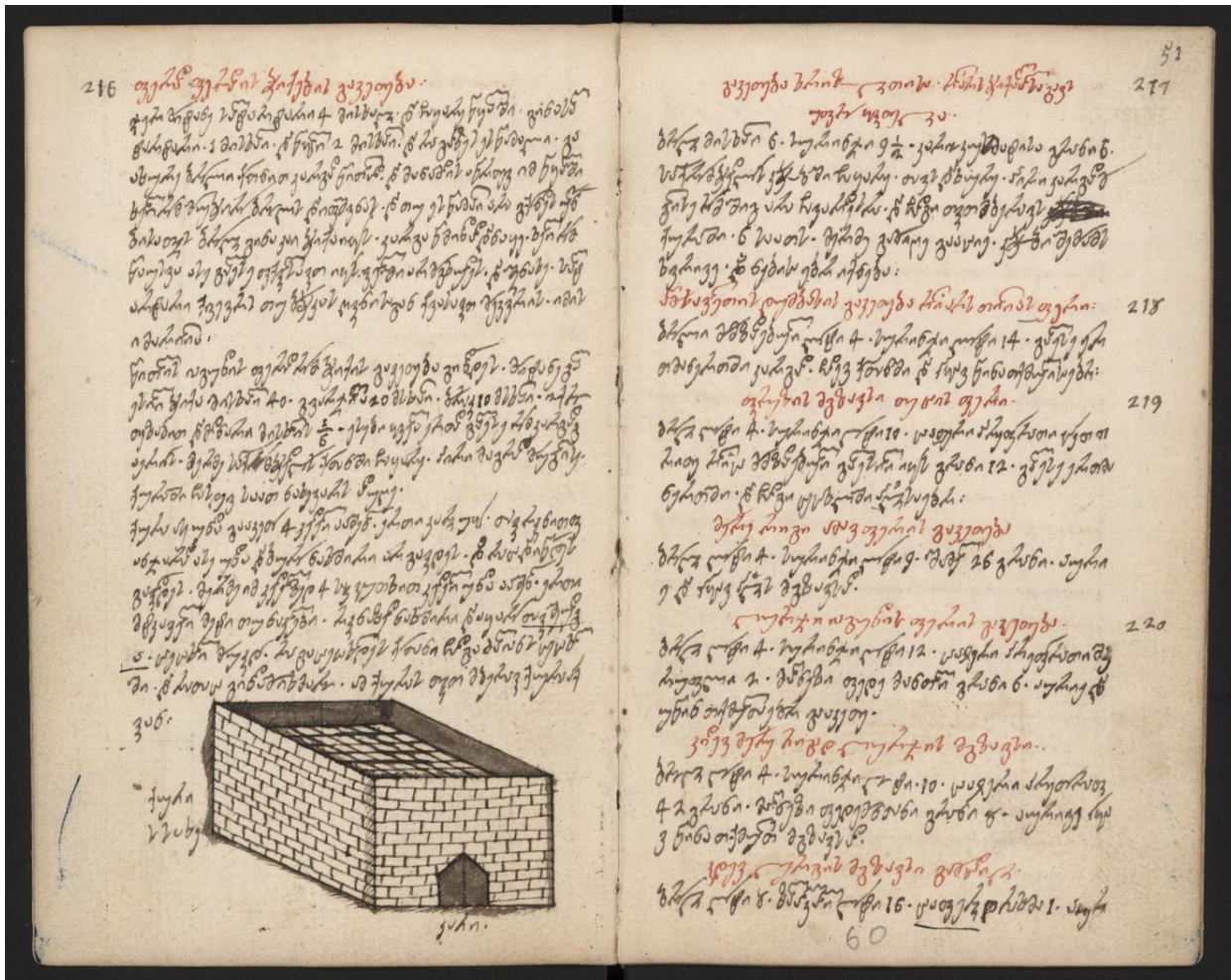
ვკლევა მოიცავს ტერმინოლოგიის, წონის ერთეულებისა და რეცეპტების კომპოზიციური სტრუქტურის ანალიზს. გამოვლენილია მნიშვნელოვანი პარალელები ვახტანგ VI-ის ტექსტსა და ანტონიო ნერის მინის რეცეპტებს შორის, განსაკუთრებით ტყვია-სილიკატური მინების, პიგმენტების გამოყენებისა და რეცეპტების ორგანიზების თვალსაზრისით. ამავე დროს დადგენილია, რომ ტექსტი არ ასახავს ევროპული მინის ტექნოლოგიის განვითარების სრულ სურათს, მასში არ ჩანს ზოგიერთი მნიშვნელოვანი ინოვაცია — ტყვიის მაღალი შემცველობის მინის (*flint glass*), ასევე, „სტრაზების“ მიღების ტექნოლოგიური მიღწევები, ბოჰემური მინის თავისებურებები და უპირატესობანი და სხვ.

ნაშრომი აჩვენებს, რომ ვახტანგ VI-ის ტექსტი წარმოადგენს ბაროკოს ეპოქის სამეცნიერო და ტექნოლოგიური ცოდნის შერჩევითი ადაპტაციისა და კულტურული ტრანსფერის მნიშვნელოვან მაგალითს ქართულ ინტელექტუალურ სივრცეში.

საკვანძო სიტყვები: ვახტანგ VI; ძვირფასი ქვების მინის იმიტაციები; ფერადი მინა; მინის ტექნოლოგია; ცოდნის ტრანსფერი; ბაროკოს ეპოქა; ქართული ხელნაწერები.

შესავალი

ვახტანგ VI-ის „ქიმიის სახელმძღვანელოში“ - „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“ (XVIII ს.) - წარმოდგენილია სპეციალისტებისთვის (ენუქიძე, კოკოჩაშვილი, 1969; ვახტანგ VI, 1981; ვახტანგ VI, 2013; Чагунава, 1984; მალრაძე, 2021). კარგად ცნობილი პარაგრაფების სერია „ფერად-ფერადი ჭიქების გაკეთება“ (§§ 216–232). მინის ხარშვის აქ მოყვანილი რეცეპტების თავისებურება (ინგრედიენტების თანაფარდობა) და განსაკუთრებით მათი სახელწოდებები მაგ. „წითელი რუბინის გაკეთება“, „სეილანის მსგავსი“, „აღმოსავლეთის დუმბაზი (ტოპაზი)“, „ზურმუხტის მსგავსის გაკეთება“, „ლურჯი იაგუნდის ფერი“, მიუთითებს, რომ ისინი, დიდი ალბათობით, განკუთვნილია ძვირფასი ქვების ცილების ანუ იმიტაციების დასამზადებლად.



ფოტო. ხეც, S 3721, ვახტანგ VI, ქიზია, ფერად-ფერადი ჭიქების გაკეთება, 59 v - 60 r

ვახტანგ VI-ის აქტიური დაინტერესება ფერადი მინებით მოდის 1725-1737 წლებზე, პერიოდზე, როდესაც ის რუსეთში გადასახლდა (მენაბდე, 1966). ამ პერიოდს წინ უძღვის ბაროკოს ეპოქა, ცნობილი განსაკუთრებული მიღწევებით ფერადი მინის წარმოებაში და მინისაგან დამზადებული „ძვირფასი ქვების“ საყოველთაო პოპულარობით, რაც საბოლოოდ აისახა ევროპულ სამეცნიერო ლიტერატურაში (Della Porta, 1591, Neri, 1612; Kunckel, 1689).

რა ვიციტ ქართული ხელნაწერი ტრადიციის შესახებ ამ კონტექსტში? გვაქვს არტეფაქტები, რომელიც შემკულია ძვირფასი თვლების მინის იმიტაციებით, დაცული მუზეუმებში, დათარიღებული და სათანადოდ აღწერილი. მაგრამ, სამწუხაროდ, არ ვიცნობთ წერილობით წყაროს, რომელშიც მოცემული იქნებოდა ინფორმაცია საქართველოში ძვირფასი თვლების მინის ცილების დამზადების შესახებ. ამ მხრივ საგულისხმოა სულხან-საბა ორბელიანის ლექსიკონში მოცემული *მძივის* განმარტება და „მზითვის წიგნების“ მონაცემები.

მძივი სულხან-საბას განმარტებით: “არს მგრგვ(ა)ლად ქმნილი ილეკრო, გინა ქვა პატიოსანი, გინა

ჭიქა გაწვრეტილი მკედზე(დ) ასაცმელი” ZAB; ან “მძივი ეწოდების ამარტათა და ეგევითართა ქვათა დათლილთა და განწვრეტილთა, გინა *ჭიქათა ჩამოსხმულთა*, გინა წვლილთა იოტათა ჭიქისათა” Cbq. (ორბელიანი, 1991: 542). კიდევ ერთი ციტატა ქართული ლექსიკონიდან გვამცნობს “ქარასტა - ქართულად *ჭიქის კრიალესონი*, სხვათა ენით *მასალა*“ ZAB (ორბელიანი, 1993:213)

„მზითვის წიგნებში“ (XVI-XIXს.) (იაშვილი, 1974) ნახსენებია მინის კრიალოსნები, რომელსაც აღწერენ ტერმინებით: “მინის“, “მძივის“, “ჭიქის“ ან “სხვა ფერადი“; მინის კრიალოსნები მასალებში 15-ჯერ არის ნახსენები. დიდი ალბათობით, მინის კრიალოსნები საქართველოში დამზადებული¹.

მოცემული კვლევის სიახლე შემდგომში მდგომარეობს: იგი პირველად განიხილავს ვახტანგ VI-ის შესაბამის ტექსტს როგორც ბაროკოს ეპოქის სამეცნიერო ცოდნისა და ტექნოლოგიური პრაქტიკის ათვისებისა და ტრანსკულტურული გადაცემის მაგალითს.

სტატიის მიზანია პასუხი გასცეს სამ ძირითად კითხვას: (1) რა მიმართებაშია ვახტანგ VI-ის „ფერად-ფერადი ჭიქების“ რეცეპტები ბაროკოს მინის ტექნოლოგიურ და ალქიმიურ ტექსტებთან; (2) ასახავს თუ არა ეს მასალა სრულად ეპოქის მიღწევებს (3) და რას წარმოადგენს - უშუალო გადმოღებას, ადაპტაციას თუ კომპილაციას. ამ თვალსაზრისით ტექსტი გაანალიზებულია ბაროკოს ეპოქის ტექნოლოგიური კონტექსტის გათვალისწინებით და შედარებულია ისეთ მნიშვნელოვან ნაშრომებთან, როგორიცაა ჯოვანი ბატისტა დელა პორტას *Magia Naturalis* (1558), ანტონიო ნერის *L'Arte Vetraria* (1612) და იოჰანეს კუნკელის *Ars Vitraria Experimentalis* (1679).

მეთოდები

მეთოდოლოგიურად კვლევა ეფუძნება ინტერდისციპლინურ მიდგომას, რომელიც აერთიანებს ხელნაწერის ფილოლოგიურ ანალიზს, ტერმინოლოგიის, წონის ერთეულებისა და რეცეპტების სტრუქტურის შედარებით შესწავლას, აგრეთვე შერჩეული რეცეპტების წინაექსპერიმენტულ რეკონსტრუქციას. სწორედ ამ კომბინირებული ანალიზის საფუძველზე ხდება შესაძლებელი იმ ტექნოლოგიური დეტალების გამოვლენა, რომლებიც ვახტანგ VI-ის ტექსტში იმპლიციტურადაა წარმოდგენილი, თუმცა დეტალურადაა აღწერილი ევროპულ წყაროებში.

შედეგები

კვლევის შედეგები აჩვენებს, რომ ვახტანგ VI-ის „ფერად-ფერადი ჭიქების“ რეცეპტები კომპილაციურ ხასიათს ატარებს და სხვადასხვა კულტურული წყაროდან მომდინარე გავლენების კვალს ინარჩუნებს. ეს გავლენები ვლინდება როგორც გამოყენებულ წონის ერთეულებში, ისე ქიმიური ნივთიერებების სახელწოდებებსა და რეცეპტების სტრუქტურაში. ტექსტში ერთდროულად გვხვდება ქართული-აღმოსავლური, ლათინური და გერმანული ტერმინოლოგიური ფენები, ხოლო ზოგიერთი რეცეპტის კომპოზიციური აგებულება აშკარა პარალელებს ავლენს ანტონიო ნერისა და იოჰანეს კუნკელის ტრაქტატებთან.

¹ XVIII საუკუნის 70–80–იან წლებში თბილისში ასახელებენ მინის საწარმოს (თბილისის ისტორია, 1990:349)

შეკრებილი რეცეპტები ასახავს დაგროვილ ტრადიციულ ცოდნას და ეპოქის ტექნოლოგიურ მიღწევებს ფერადი მინების ხარშვისა და ძვირფასი ქვების მინის იმიტაციების დამზადების პროცესში, თუმცა არ წარმოაჩენს სრულ სურათს. მაგალითად, არ ჩანს ზოგიერთი მნიშვნელოვანი ინოვაცია — ტყვიის მაღალი შემცველობის მინის (*flint glass*), „სტრაზების“ მიღების ტექნოლოგიური მიღწევები, ბოჰემური მინის თავისებურებები და უპირატესობანი და სხვ.

დისკუსია

მინისაგან დამზადებული „ძვირფასი ქვების“ ისტორია

ალბათ არ არსებობს სპეკალი, რომლის იმიტაციისათვის არ გამოუყენებიათ მინა, მათ შორის ყველაზე ძვირფასი ქვების ჩათვლით. მეთხუთმეტედან მეჩვიდმეტე საუკუნის ბოლომდე ვენეცია იყო მსოფლიო ლიდერი მინის წარმოებაში. მინის დამზადების ერთ-ერთ უძველეს ცენტრს, მურანოს ჰქონდა ძვირფასი ქვების ცილების მთავარი მომწოდებლის რეპუტაცია. განსაკუთრებით დიდი მიღწევები ჰქონდათ მინის მწარმოებლებს XIV-XV საუკუნეში. მათ ისწავლეს ერთი მხრივ მაღალი ხარისხის, მთის ბროლის მსგავსი, უფრო, გამჭვირვალე მინის *cristallo-ს* დამზადება, მეორე მხრივ მინის სხვადასხვა ფრად შეფერვა. წარმოება იმდენად აქტიური იყო, რომ 1487 წლის დეკრეტით ვენეციის სენატმა აკრძალა ალმასების, რუბინების, შპინელების, ზურმუხტების, საფირონებისა და ამეთვისტოს იმიტაცია. 1615 წელს, თითქმის ერთი საუკუნის შემდეგ, ჯიროლამა მაგანატიმ (Girolama Magagnati, 1570–1613) გააფართოვა ფერთა პალიტრა ბუნებრივი მინერალების ტოპაზისა და ჰიაცინტის (იაკინთის) მსგავსი მინების გამოგონებით (Bufacchi, 2006).

XVII საუკუნიდან ვენეციურ მინას გაუჩნდა კონკურენტი ჩეხური მინის სახით. XVI – XVIII სს-ში ჩეხეთის მიწები დეკორატიული მინის ნაწარმის დომინანტური მწარმოებელი გახდა, მინის ადგილობრივმა წარმოებამ საერთაშორისო რეპუტაცია მოიპოვა მაღალი ბაროკოს სტილში 1685 წლიდან 1750 წლამდე. ფუნდამენტური განსხვავება ვენეციურ და ჩეხურ მინას შორის ფლუსია. ვენეციური მინა სოდაზეა დაფუძნებული, რაც მას ადვილად დასამუშავებელს ხდის, ხოლო ბოჰემურ მინაში გამოყენებულია კალიუმი და კალციუმი (ცარცი), რაც მას უფრო მკვრივსა და ბზინვარეს ხდის (Pánová, K., Rohanová, D., & Randáková, S. 2020).

XVII საუკუნემდე მინა იყო ჩამოსხმული და მას აკლდა ნამდვილი სპეკალების ელვარება და ბრწყინვა. თუმცა, 1675 წელს, დიდ ბრიტანეთში, ჯორჯ რავენსკროფტმა (MacLeod, 1987) შექმნა უფრო მინა ტყვიის მაღალი შემცველობით ე.წ. *flint glass*. ამ მინას ჰქონდა უფრო მაღალი გარდატეხის მაჩვენებელი და, შესაბამისად, უფრო მაღალი დისპერსია, ვიდრე ჩამოსხმულ მინას. განსაკუთრებული მიღწევა იყო 1724 წელს ჟორჟ ფრედერიკ შტრასის მიერ „პასტის“ ე.წ. „სტრაზების“ გამოგონება - ტყვიის შემცველი მინის, რომელსაც ის ჭრიდა და ლითონის ფხვნილით აპრიალებდა ისე, რომ ის ბრილიანტივით ბრწყინავდა („Стразы“, 1895).

ტრაქტატები მინის იმიტაციების შესახებ

ძვირფასი ქვებისგან განსხვავებით, მინისაგან დამზადებული მათი იმიტაციების ისტორია, მიუხედავად ხანგრძლივი ტრადიციისა, შედარებით ნაკლებად არის შესწავლილი. ბოლო წლებში საკითხისადმი ინტერესი მნიშვნელოვნად გაიზარდა, რაც განპირობებულია ბიბლიოთეკებსა და არქივებში დაცული შუა საუკუნეების კოდექსების საფუძვლიანი კვლევით და მათ სამეცნიერო

მიმოქცევაში აქტიური ჩართვით. განსაკუთრებით აღსანიშნავია XV–XVI საუკუნეების მასალის ხელახალი გააზრება (Beretta, 2004, 2009).

უძველესი ლათინური რეცეპტები ფერადი მინის დასამზადებლად სათავეს იღებს ბერძნულ და აღმოსავლურ წყაროებში, რომლებიც პლინიუსის ეპოქას, ხოლო ზოგ შემთხვევაში უფრო ადრეულ პერიოდსაც კი მიეკუთვნება. ამ ტიპის ტექსტები შემონახულია კომპილაციურ კრებულში *Mappae Clavicula* (ასევე ცნობილი როგორც *Compositiones lucentes*), რომელიც ჩამოყალიბდა სხვადასხვა წყაროდან მასალის ამოკრეფისა და დაგროვების ხანგრძლივი პროცესის შედეგად. კრებული შეიქმნა VIII–XII საუკუნეებში, სავარაუდოდ სხვადასხვა სამონასტრო ცენტრში (Baroni et al., 2013).

თუმცა, რომაულ ხანაში მინისაგან დამზადებული ძვირფასი ქვების იმიტაციების შესახებ შედარებით სანდო და კონკრეტულ ინფორმაციას მხოლოდ ერთი ავტორი გვაწვდის — ჰერაკლიუსი, რომლის ტექსტი იმ ეპოქას ეკუთვნის, როდესაც გვიანი ბერძნულ-რომაული ტექნოლოგიური ტრადიცია ჯერ კიდევ არ იყო სრულად დავიწყებული.

ჰერაკლიუსის ტრაქტატი *De Coloribus et Artibus Romanorum* შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან. პირველი ორი წიგნი, პოეტურ ფორმაში, VIII საუკუნეში იტალიაშია შექმნილი, ხოლო მესამე ნაწილი წარმოადგენს მათ პროზაულ პერიფრაზს, დამატებითი ახსნა-განმარტებებით. იგი XII საუკუნეში ჩრდილოეთ საფრანგეთშია შედგენილი და ტრადიციულად ფსევდო-ჰერაკლიუსს მიეწერება (Mottana, 2017:654).

ჰერაკლიუსის გადმოცემით (თხზულების მე-13 სტროფში, ანუ თხზულების უძველეს ნაწილში), ხელოსანი ჯერ ამზადებს თიხის მასისგან შექმნილ ფორმას, რომელშიც წინასწარ ამოკვეთილია ღრმული იმ ძვირფასი ქვის კონტურის შესაბამისად, რომლის იმიტაციაც არის მიზნად დასახული. აღნიშნული ღრმული ივსება შესაბამისი ფერის დაფქული მინით. შემდგომ ეტაპზე თიხის ფორმა ექვემდებარება გამოწვას იმისათვის, რომ მინის ფხვნილი დადნეს და მთლიანად შეავსოს წინასწარ შემზადებული ფოსო. ამგვარად მიიღება მინის უნაკლო „ძვირფასი ქვა“ სწორი ზომისა და ფორმის. წარმოების ასეთი ტექნიკა გამოიყენებოდა ბევრ ერთმანეთისგან დაცილებულ ადგილას. ირიბად, ჰერაკლიუსი მიუთითებს, რომ ძვირფასი ქვის გარეგანი იერის ყველაზე მნიშვნელოვანი ასპექტები მისი ფორმა და ფერია; ეს ორი თვისება თავიდანვე განსაზღვრულია ბუნებით, მაგრამ მათი მიზამვა შესაძლებელია ხელოვნებით (Mottana, 2017:654).

XII საუკუნის ბერმა და ხელოსანმა თეოფილე პრესვიტერმა ტრაქტატში „*Schedula Diversarum Artium*“ (ასევე ცნობილი როგორც *De diversis artibus*), დეტალურად აღწერა, თუ როგორ იქმნება მაღალი ხარისხის, ბრწყინვალე და მკვრივი ტყვიის მინა - ძვირფასი ქვების იმიტაციის ძირითადი საფუძველი. მანვე მოგვაწოდა ზუსტი რეცეპტები ფერადი მინის დნობისა და ფორმირების შესახებ და აღწერა, თუ როგორ უნდა დამზადდეს პასტები, რომელიც ბამავს ძვირფას ქვებს: მუქი ლურჯი - ლაჟვარდს, ინტენსიური მწვანე - ზურმუხტს და ნათელი, ზაფრანისფერი - ჰიაცინტს (იაკინთს) (Theophilus Presbyter, 1847).

მიუხედავად ამისა, შუა საუკუნეებში მინის იმიტაციების დამზადების დეტალური დოკუმენტაცია მაინც შედარებით ფრაგმენტულად არის შემორჩენილი, რაც უმთავრესად მინის მწარმოებელი გილდიების მიერ დაცული პროფესიული საიდუმლოების პრაქტიკას უკავშირდება.

გვიანი შუა საუკუნეებიდან შემორჩენილი ზოგიერთი ხელნაწერი, რომელიც ბოლო პერიოდში გახდა კვლევის საგანი, მნიშვნელოვან ინფორმაციას გვაწვდის მინის შემადგენლობისა და დამზადების რეცეპტების შესახებ. ეს მასალა განსაკუთრებით ეხმიანება XVI საუკუნეში ჩამოყალიბებულ ინტელექტუალურ ტენდენციას ე.წ. „საიდუმლოებათა ლიტერატურას“, რომლის წარმომადგენლებიც ტექნოლოგიურ ცოდნას უფრო ფართო აუდიტორიისთვის ხელმისაწვდომს ხდიდნენ.

ამ კონტექსტში განსაკუთრებული ადგილი უკავია ჯოვანი ბატისტა დელა პორტას. მისი ნაშრომი *Magia Naturalis* (1558), თავდაპირველად ლათინურად გამოცემული და გათვლილი განათლებული არისტოკრატიული აუდიტორიისთვის, წარმოადგენს ერთ-ერთ პირველ ბეჭდვით წყაროს, რომელშიც აღწერილია როგორც ძვირფასი ქვების მინის იმიტაციების რეცეპტები, ისე ბუნებრივი ქვების გაუმჯობესების მეთოდები. ნაშრომმა ფართო გავრცელება ჰპოვა ევროპულ ენებზე თარგმანის გზით.

ნაშრომის მეორე, გადამუშავებული გამოცემა (1589) კვლავ ლათინურად გამოქვეყნდა, თუმცა მას არ ჰქონია პირველი გამოცემის მსგავსი გავლენა, რაც შესაძლოა დაკავშირებული იყოს როგორც ბაზრის უკვე გაჯერებასთან, ისე იმ დროისთვის გამკაცრებულ რელიგიურ-ინტელექტუალურ კონტროლთან, რომლის ფარგლებშიც ალქიმიური და „მაგიური“ ტექსტები უფრო კრიტიკულად აღიქმებოდა.

მიუხედავად ამისა, დელა პორტას ორივე გამოცემამ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა მინისაგან დამზადებული „ძვირფასი ქვების“ პოპულარიზაციაში, მათ გამოყენებაში დეკორატიულ პრაქტიკაში და შესაბამისი ვაჭრობის გაფართოებაში. ბაროკოს ეპოქაში აღნიშნული ინტერესი განსაკუთრებით გაძლიერდა, რასაც ადასტურებს მისი ნაშრომის ინგლისურ ენაზე თარგმნა 1658 წელს, რაც მიუთითებს ტექსტის ფართო გეოგრაფიულ და კულტურულ მიმოქცევაზე (Della Porta, 1658).

XVII საუკუნის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ტრაქტატს მინის დამზადების შესახებ ანტონიო ნერის *L'Arte Vetraria* (Neri, 1612) წარმოადგენს. იგი პირველად გამოქვეყნდა ფლორენციაში, მისი ავტორი - ანტონიო ნერი — სასულიერო პირია, რომელიც დაინტერესებულია მინის ტექნოლოგიით და ალქიმიით.

ნერის ნაშრომი ასახავს იმ პერიოდის ფართო ინტერესს მინის წარმოების ტექნოლოგიური საიდუმლოებებისა და პრაქტიკული შესაძლებლობების მიმართ. მისი გამოცემის ინიცირება დაკავშირებულია მფარველ ანტონიო დე მედიჩის სახელთან და ფლორენციის კაზინო დი სან მარკოს (Casino di San Marco) ექსპერიმენტულ გარემოსთან, რომლის ტრადიცია XVI საუკუნის 70-იანი წლებიდან იღებს სათავეს და სადაც შესაძლებელი იყო სხვადასხვა მასალისა და ტექნოლოგიის პრაქტიკული გამოცდა.

მედიჩების მცდელობა, შეექმნათ მაღალი ხარისხის ელიტური მინის წარმოება, მნიშვნელოვნად ზრდიდა ამ მასალის როგორც სოციალური, ისე კულტურული სტატუსს. ამ პროცესში მინა თანდათან ყალიბდებოდა არა მხოლოდ ხელოსნურ პროდუქტად, არამედ სამეცნიერო ინტერესის

საგნადაც. ამ კონტექსტში ნერის ტექსტი წარმოადგენს ცოდნის სისტემატიზაციის მცდელობას, სადაც ტექნოლოგიური გამოცდილება გადადის წერილობით, რეცეპტულ ფორმატში.

მნიშვნელოვანია, რომ ნერი არ იყო პროფესიონალი მინის მწარმოებელი ვიწრო გილდიური გაგებით; იგი წარმოადგენდა ალქიმიით დაინტერესებულ მეცნიერს, რომლის ტექსტიც ფართო წრისთვის ხელმისაწვდომი გახდა და ნაწილობრივ „საიდუმლო ცოდნის“ დემონსტრირებასაც ემსახურებოდა. სწორედ ამან განაპირობა მისი ნაშრომის გავლენა, რომელიც საუკუნეზე მეტხანს განიცდიდა თარგმნას, კომენტირებასა და გადამუშავებას სხვადასხვა ევროპულ ინტელექტუალურ გარემოში.

თითქმის სამოცდაათი წლის შემდეგ გერმანელმა ქიმიკოსმა და მინის ტექნოლოგმა იოჰანეს კუნკელმა (1630–1703) ანტონიო ნერის *L'Arte Vetraria*-ს საფუძველზე მოამზადა მისი გერმანული გადამუშავებული ვერსია — *Ars Vittraria Experimentalis* (Kunckel, 1689). კუნკელის რედაქციაში ტექსტი მნიშვნელოვნად გაფართოვდა და გადაიქცა მრავალშრიან კომპილაციად, რომელიც მოიცავდა როგორც პრაქტიკული რეცეპტების ფართო კრებულს, ისე ავტორის კრიტიკულ კომენტარებსა და ანოტაციებს. ეს დამატებები ასახავს XVII საუკუნის ბოლოსთვის ჩამოყალიბებულ ტენდენციას, რომლის მიხედვითაც მინის ტექნოლოგია სულ უფრო მეტად განიხილებოდა როგორც ექსპერიმენტული ქიმიის ნაწილი და არა მხოლოდ ტრადიციული ხელოსნური ცოდნა.

ვახტანგ VI-ის პარაგრაფები ფერადი მინების შესახებ

ევროპული ტექნოლოგიური ტრაქტატების ამ ტრადიციის ფონზე განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ვახტანგ VI-ის „ქიმიის სახელმძღვანელოში“ დაცული „ფერად-ფერადი ჭიქების“ პარაგრაფები §§216–232 (ხეც. S 3721:59v-61v; ვახტანგ VI, 1981:191-196). აღნიშნული ტექსტები არა მხოლოდ ფერადი მინის დამზადების პრაქტიკულ რეცეპტებს შეიცავს, არამედ ასახავს იმ მრავალშრიან კულტურულ და ტექნოლოგიურ გარემოს, რომელშიც XVIII საუკუნის ქართული სამეცნიერო აზროვნება ყალიბდებოდა.

არსებობს მოსაზრება, რომ ვახტანგ VI-ის მიერ აღწერილი პროცესები ძირითადად ადგილობრივ პრაქტიკასა და ქართულ ტექნოლოგიურ ტრადიციას ეფუძნება (მადრაძე, 2021). თუმცა, ტექსტის ტერმინოლოგიური, რეცეპტული და ისტორიულ-კონტექსტური ანალიზი აჩვენებს, რომ აღნიშნული პარაგრაფები კომპილაციურ ხასიათს ატარებს და სხვადასხვა კულტურული წყაროდან მომდინარე გავლენების კვალს ავლენს.

ეს გავლენები ვლინდება როგორც გამოყენებულ წონის ერთეულებში, ისე ქიმიური ნივთიერებების სახელწოდებებსა და რეცეპტების სტრუქტურაში. ტექსტში ერთდროულად გვხვდება აღმოსავლური - ქართული, ლათინური, გერმანული ტერმინოლოგიური ფენები, ხოლო ზოგიერთი რეცეპტის კომპოზიციური აგებულება პარალელებს ავლენს ევროპულ მინის ტექნოლოგიურ ტრაქტატებთან, განსაკუთრებით ანტონიო ნერისა და იოჰანეს კუნკელის ტექსტებთან (Neri, 1612, Kunckel, 1689; Hagendijk, Vilarigues, M., & Dupré, 2020).

ფერადი მინის რეცეპტებში ვახტანგ VI ზუსტად უთითებს შესაზავებელი ნივთიერებების რაოდენობებს, რაც ტექსტის ტექნოლოგიურ ხასიათზე მიუთითებს. ამ თვალსაზრისით

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წონის ერთეულების სისტემა, რომელსაც ავტორი იყენებს. XVIII საუკუნის პირველ ნახევარში იმპერიულ რუსეთში სტანდარტიზებული იყო ორი პარალელური წონითი სისტემა — საყოველთაოდ გავრცელებული სავაჭრო და სააფთიაქო. ამ უკანასკნელს საფუძვლად ედო ე.წ. „ნიურბერგის სტანდარტი“, რომელიც ევროპულ ფარმაცევტულ და ქიმიურ პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენებოდა (Аптека́рский или медици́нский вес“, 1895).

„ფერად-ფერადი ჭიქების“ პარაგრაფებში ვახტანგ VI თანმიმდევრულად იყენებს ორივე სისტემის ერთეულებს. შედარებით დიდი რაოდენობების აღსანიშნავად გამოყენებულია სავაჭრო წონის ერთეულები — „გირანქა“ (ფუნტი), „ლოტი“ და „მისხალი“ (ზოლოტნიკი), ხოლო მცირე დოზებისთვის — სააფთიაქო სისტემა: „დრახმა“, „მკრუფლი“ და „გრანი“. ინგრედიენტების ზუსტი დოზირება ტექნოლოგიური პროცესის აუცილებელ პირობად მიიჩნევა.

ცხრილი 1. ვახტანგ VI-ის ქიმია, ფერად-ფერადი ჭიქების გაკეთება. გამოყენებული წონის ერთეულები და მათი შესაბამისობა მეტრული სისტემის წონის ერთეულებთან

გრანი - სააფთიაქო წონის ერთეული რუსეთში	0.0625 გ	წონის სააფთიაქო სისტემა (ნიურბერგის სტანდარტი)
მკრუპულა, მკრუფლი - სკრუპულა სააფთიაქო წონის ერთეული, რუსეთში „4 მკრუფლი 1 მისხალი და მისხალის 1/8“ §141 $4,266 \text{ გ} + 0,533 = 4,799 / 4 = 1,20 \text{ გ-ს}$	1,244 გ	
დრაქმა//დრახმა (ბერძნ.-არაბ. დირჰემ) წონის ერთეული უდრის 0,7 მისხალს ანუ 2.975 გრამს (ვახტანგ VI, 1981) „დრაქმა მისხლის 1/8 ნაკლებია“ §141 მისხალი 4,266 გ - 0,533 = 3,732 (ხეც.S3721)	3.732 გ	
მისხალი - მისხალი (არაბ.). მისხალთან გათანაბრებული წონის ერთეული რუსეთში იწოდებოდა ზოლოტნიკად და უდრიდა 4,266 გრამს. ვახტანგი ამ ერთეულს ხმარობს. ქართული მისხალი უდრის 4,5 გ-ს	4,266 გ	წონის საყოველთაოდ მიღებული სისტემა (სავაჭრო)
ლოტი - სამი მისხალი წონა, წონის ერთეული, რუსეთში რომელიც უდრის 12.8 გრამს. $4,266 \text{ გ} \times 3 = 12.798 \text{ გ-ს}$	12.797 გ	
გირანქა - უდრის 96 ზოლოტნიკს = 409,5 გრამს = 1 ფუნტს არ ვიცით რა ერთეულს გულისხმობდა ვახტანგი, სავარაუდოდ მაინც არა სააფთიაქოს, არამედ იმ სისტემის, სადაც ფუნტი ზოლოტნიკთან და ლოტთან მიმბული ერთეულია. საქართველოში ამ სახელწოდების ერთეული გავრცელდა XVIII საუკუნიდან, უდრიდა 426,7 გ-ს.	409,5 გ	

ევროპულ წყაროებთან ვახტანგის შესაძლო კონტაქტს მისი რუსეთში ყოფნის გარემოცვაც ადასტურებს. 1732 წელს მის პირად ექიმად დაინიშნა პეტრე I-ის ყოფილი ექიმი გოტლიბ შობერი — განათლებული მედიკოსი და ქიმიით დაინტერესებული პრაქტიკოსი. ნაყოფიერი იყო აკადემიკოს დელილის ჯგუფთან თანამშრომლობაც (აბულაძე,1990). სავარაუდოა, რომ სწორედ ამ ინტელექტუალური წრის მეშვეობით ჰქონდა ვახტანგს წვდომა ლათინურ და გერმანულ ტექნოლოგიურ ტექსტებზე, მათ შორის მინისა და ქიმიური რეცეპტურის სფეროში.

მართალია, ვახტანგის „ქიმია“ მიეკუთვნება ალქიმის შემდგომ პერიოდს, მაგრამ ციური სხეულების მეტალებთან დაკავშირების უძველესი ტრადიცია ჯერ კიდევ ცოცხალი იყო, მათ შორის მინის ხარშვის ევროპელ ოსტატ-ალქიმიკოსთა წრეში.

შუა საუკუნეების ალქიმიკოსთა წარმოდგენით ოქრო შეესაბამებოდა მზეს, ვერცხლი — მთვარეს, რკინა — მარსს, სპილენძი — ვენერას, ვერცხლისწყალი — მერკურს, კალა — იუპიტერს, ხოლო ტყვია — სატურნს. აქედან გაჩნდა ვახტანგის რამდენიმე მინის რეცეპტში (სავარაუდოდ უფრო ადრეულში, ვიდრე სხვები): **ანიმალუნეი** = Anima Lunae (ლათ.) = მთვარის სული = ვერცხლის სული (§222 II რეცეპტი და §225); **ანიმაზოლი** = Anima Solis (ლათ.) = მზის სული = ოქროს სული (§222 II რეცეპტი და §225); **ანიმარტის** = Anima Martis (ლათ.) = მარსის სული = რკინის სული (§225). შედარებისთვის ალქიმიკოს კუნძელთან გვხვდება თავი Die animanm Saturni zu extrahiren - სატურნის სულის ექსტრაქცია (ტყვიის სულის). რეცეპტები §222-დან **ზურმუხტის მსგავსის გაკეთება** და §225-დან **წითელი რუბინი იაგუნდისფერი** სავარაუდოდ, ჩვენთვის უცნობი ძველი ლათინური ხელნაწერიდან მომდინარეობს, ვინაიდან გარდა ალქიმიური ტერმინოლოგიის სიჭარბისა, ინგრედიენტების თანაფარდობა მითითებულია არა წონის ერთეულებში, არამედ წილებში.

ვახტანგის რეცეპტებში მრავლად გვხვდება **ლათინიზმები**: **კაროკუსმატი/კროკუსმარტის/კოროკუსმარტის** = Crocus Martis (ლათ.) = Croco di Marte (იტალ.) = მარსის ზაფრანა = Saffron (ინგ. დე ლა პორტესთან) = რკინის ზაფრანა = **ზაფრან ჰადიდ** (زعفران حديد); **მინუს/მინიუმ** = **Minium /Minius** (ლათ.) - იგივეა რაც სურინჯი, თუმცა ვახტანგი მათ არ აიგივებს; **სალტარტარი** = **Sal Tartar** (ლათ.) = ღვინის მჟავას კალიუმის მარილი; **ზალალკალი** - **Sal alkali** (ლათ.) - ტუტე მეტალის მარილი; **ზალმონიაკი** - **Sal ammoniacum// Sal ammoniac** (ლათ.) = **ამონის მარილი** = ამონიუმის მარილი (ხეც. S 3721: 59v -61 v).

გერმანული წარმომავლობის ტერმინებს შორის აღსანიშნავია **ღრიშპან** = Grünspan (გერ.) = ესპანური მწვანე = ჟანგარო (ქართ.) = Ярь-медянка (რუს.). ვახტანგს გამოყენებული ქვეს იარ ფორმა §174; **ბლედშთეინი** = Blutstein (გერ.) = სისხლიანი ქვა; **ცაფერი/ცაფრა** და გამოთქმა **ცაფერი პრეფორათი ჰეთრითე**, რაც ნიშნავს ცაფრას პრეპარატი მოლესე, აქვე **შამელ/შმალტა** - ორივე კობალტის შემცველი საქსონური ლურჯი პიგმენტის სახელწოდებებია; ტექსტში გვხვდება ასევე **მალნეზია ფედმონთან/ფედმანთლი** - მაგნეზია პიგმენტიდან, რაც იტალიური წარმომავლობის მინერალურ მასალაზე მიუთითებს (ხეც. S 3721: 59v -61 v, ვახტანგ VI, 1981: 191-196).

არანაკლებ მნიშვნელოვანია **აღმოსავლეთიდან შეთვისებული ქართული ტერმინოლოგია**: **სურინჯი** = სორინჯ//ასრონჯ (სპ.)//უსრუნჯ (არ.) = сурик (რუს.). ვახტანგი იყენებს **სურიკ** ფორმასაც §176; **ბორაკი** = buraq//ბურაქ (არ.) = буря (რუს.); **მარგიმუშკი** = **მარგე მუშ** (სპ.) = თავის სიკვდილი; **უმარილი, გვარჯილა**. ყველა ეს ნივთიერება ვახტანგისთვის კარგად არის ცნობილი და მათ დახასიათებას და მიღების ტექნოლოგიას ქიმიის სახელმძღვანელოში არაერთი პარაგრაფი მიუძღვნა (ვახტანგ VI, 1981)

ვახტანგის პერიოდში მინის ხარშვისას გამოიყენებოდა რამდენიმე ათეული კომპონენტი.

I. **მინის კაზმის შემადგენლობა**. SiO₂-ის შესაყვანად ძირითადად გამოიყენებოდა კვარცის ქვიშა, კვარცის კენჭები, მარღვის კვარცი ან მთის ბროლი. ვახტანგისთვის საწყისი მასალა უმთავრესად მთის ბროლია (ბროლი, სალტარტარი ანუ ღვინის მჟავის კალიუმის მარილი, სურინჯი Pb²⁺·Pb⁴⁺·O₄ ან უმარილი, ტყვიის თეთრა 2PbCO₃·Pb(OH)₂). მეორე შემადგენლობა, რომელსაც

ვახტანგი უწოდებს *მასას*, არის გალესილი „კაი ჭიქა“ (მინის ლეწი) SiO_2 , გვარჯილა KNO_3 , ბორაკი $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot x \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

მოყვანილი 22 რეცეპტიდან 13 მიეკუთვნება ტყვია-სილიკატური მინების, დანარჩენი უმეტესად კალიუმ-ნატრიუმის სილიკატური მინების კატეგორიას.

II. ძირითადი პიგმენტები ნახსენები რეცეპტებში: წითელი რუბინის მისაღებად - ოქრო თეზაბით დამდნარი; მალნეზია ფედმონთან (პიროლუზიტი MnO_2 , იასამნისფერი პიგმენტი); ცადერი/ცაფრა (Co-ის პრეპარატი, ლურჯი პიგმენტი); კროკუსმარტი (Fe_2O_3 , მწვანე ფერი); ღრიშპან, თუ ჟანგარო (Cu-ის პრეპარატი, მწვანე ფერი); უმარილი და სურინჯი (Pb-ის პრეპარატები, ყვითელი ფერი); სპილენძის ნაცარი (Cu_2O - CuO, ცისფერი).

პიგმენტების უმრავლესობა ვახტანგისთვის შემოტანილი მზა პრეპარატებია. გამონაკლისია სურინჯი და ჟანგარო, რომლის დამზადების რეცეპტები მოყვანილია „ქიმის“ შესაბამის პარაგრაფებში.

ვახტანგ VI-ის პარაგრაფები და ანტონიო ნერის რეცეპტები

ვახტანგ VI-ის ქიმიურ ტრაქტატში მოყვანილი ტყვია-სილიკატური მინების 13 რეცეპტიდან 8-ს ემეზნება ანალოგები ნერის ტრაქტატში:

ცხრილი 2. პარალელები ვახტანგ VI-ის *ქიმისა* და ანტონიო ნერის *L'Arte vetraria* - ს შორის (თავების/პარაგრაფების სათაურები)

ვახტანგ VI, <i>ქიმისა</i>	Antonio Neri, <i>L'Arte vetraria</i>
§221 სეილანის მგზავსის გაკეთება (გრანატის მინა) 3 რეცეპტი	Ingranato Orientale. Cap. LXXXVII. (87) Ingranato orientale più carico. Cap. LXXXVIII. (88) Altro Ingranato bello. Cap. LXXXIX. (89)
§218 აღმოსავლეთის დუმბაზის გაკეთება, რ(ომელ)ი არს თილიასფერი	Topatio orientale. Cap. LXXXI (81)
§222 ზურმუხტის მსგავსის გაკეთება	Modo di fare Io Smeraldo Orientale. Cap. LXXVII (77) A fare pasta di smeraldi più vaga. Cap. LXXIX (79) Smeraldi più carichi di colore. Cap. LXXVIII (78)
§220 ლურჯი იაგუნდის ფერი 2 რეცეპტი	Zaffiro Orientale. Cap. LXXXV (85) Zaffiro Orientale carico di colore. Cap. LXXXVI (86)
§220 გაკეთება ხრიზოლითისა, რომელ არს ჭიქა, ლალსა გავს, უფრო ყვითელია	Grisopatio orientale. Cap. LXXXII (82)

ამ პარაგრაფებიდან შერჩევით აღებული სეილანის მგავსი მინების რეცეპტების შედარებამ ანტონიო ნერის *L'Arte Vitraria*-ს გრანატის მინებთან აჩვენა:

1. ვახტანგს, ისევე როგორც ნერის, მოყვანილი აქვს მსგავსი შედგენილობის მინის 3 რეცეპტი, რომელსაც უწოდებს სეილანის მსგავსს, რაც გრანატისფერ მინას უნდა გულისხმობდეს.

2. ვახტანგის საწყისი ფრიტა ყოველთვის მთის ბროლია, სურინჯის დანამატით ანუ ტყვია-სილიკატური მინების კატეგორიას განეკუთვნება, სხვათაშორის თვით ნერი წერს, რომ ტყვიის შემცველი მინები განსაკუთრებით კარგად იღებენ ფერს. ნერის რეცეპტებში 3, 4 და 5 აგრეთვე გამოყენებულია ტყვია-სილიკატური მინები (ბროლს ემატება მინიუმი - სურინჯი, ხოლო 2 რეცეპტში ტყვია შეყვანილია კალაქსის სახით (ტყვიის კარბონატის - უმარილის). მხოლოდ 1 რეცეპტი არის განსხვავებული კაზმის - წარმოდგენილია ტუტე-სილიკატური მინებით ტყვიის დანამატის გარეშე.

3. პიგმენტებად, როგორც ვახტანგთან, ასევე ნერისთან გამოყენებულია პიემონტური მაგნეზია (მანგანუმის ჟანგი - პიროლუზიტი ან მანგანუმის კარბონატი) და ლურჯი პიგმენტი - ცაფფერი, ცაფრა სხვადასხვა თანაფარდობით.

4. ვახტანგს რეცეპტები გათვლილი აქვს 4 ლოტზე (51 გ), ნერის 2 უნციაზე (57 გ).

რეცეპტების შედარებამ მოგვცა საშუალება გამოგვევლინა შედგენილობის მსგავსება და განსხვავება, დაზუსტდა კონკრეტული ფერადი მინების ხარშვის ტექნოლოგიური დეტალები და შესაძლო სიმკვრივები, რომელიც ნერისთან დაწვრილებით არის გაწერილი, ამით შემზადდა საფუძველი საცდელი ექსპერიმენტისთვის.

დასკვნა

კვლევამ აჩვენა, რომ ვახტანგ VI-ის „ქიმის“ პარაგრაფები „ფერად-ფერადი ჭიქების გაკეთება“ დაკავშირებულია ბაროკოს ეპოქის ევროპული მინის ტექნოლოგიურ ტრადიციასთან და განსაკუთრებით ახლო პარალელებს ავლენს ანტონიო ნერის *L'Arte Vetraria*-სთან. პარალელები ვლინდება როგორც რეცეპტების სახელწოდებებსა და სტრუქტურაში, ისე მინის საბაზო შემადგენლობებში, პიგმენტების გამოყენებასა და ტექნოლოგიურ მიდგომებში.

რეცეპტების შედარებამ აჩვენა, რომ ვახტანგ VI-ის ტექსტი არ წარმოადგენს ევროპული წყაროს პირდაპირ თარგმანს. იგი უფრო კომპილაციური და ადაპტირებული ხასიათისაა, რომელშიც ერთიანდება სხვადასხვა კულტურული და ტექნოლოგიური ტრადიცია — ქართული, აღმოსავლური, ლათინური, გერმანული, სხვ. ეს განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ტერმინოლოგიურ ფენებში, წონის ერთეულებსა და ქიმიური ნივთიერებების სახელწოდებებში.

ამავე დროს, ტექსტი არ ასახავს ევროპული მინის ტექნოლოგიის სრულ სურათს. მასში წარმოდგენილია ბაროკოს ეპოქის ფერადი მინებისა და ძვირფასი ქვების მინის იმიტაციების დამზადების მნიშვნელოვანი ცოდნა, თუმცა არ ჩანს XVIII საუკუნის ევროპაში გავრცელებული ზოგიერთი ინოვაცია, მათ შორის ტყვიის მაღალი შემცველობის „ფლინტ-გლასისა“ და „სტრაზების“ ტექნოლოგიები, ბოჰემური მინის თავისებურებანი და უპირატესობანი ვენეციურ მინასთან შედარებით. ეს უკანასკნელი ჩანს როგორც ვახტანგის შთაგონების ძირითადი წყარო.

სტატია მომზადდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტის „საბუნებისმეტყველო (ქიმიურ-ტექნოლოგიური და მინერალოგიურ-გემოლოგიური) ცოდნა ქართულ და აღმოსავლურ ხელნაწერებში საქართველოს სიძველეთსაცავებში“ (საგრანტო ხელშეკრულება FR-21-620) ფარგლებში.

გამოყენებული ლიტერატურა

- აბულაძე, თ. (1990). *ვახტანგ მეექვსის მთარგმნელობითი მოღვაწეობა*. თბილისი.
- ენუქიძე, თ., & კოკოჩაშვილი, ვ. (1969). მეფე ვახტანგ VI-ის ქიმია. *მეცნიერება და ტექნიკა*, №8, 3–8.
- ვახტანგ VI. (1981). *წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის*. ტექსტი გამოსაცემად მოამზადეს თ. ენუქიძემ და მ. კოკოჩაშვილმა. თბილისი.
- ვახტანგ VI. (2013). *წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის*. გამოსაცემად მოამზადეს რ. ჩაგუნავამ და ე. მარქარაშვილმა; რედ. შ. სამსონია. თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
- თბილისის ისტორია*. (1990). ტ. I: *თბილისი უძველესი დროიდან XVIII საუკუნის ბოლომდე*. რედ. მ. დუმბაძე, ვ. გუჩუა. თბილისი: მეცნიერება.
- იაშვილი, მ. (შემდგ.). (1974). *მასალები საქართველოს სოციალურ-ეკონომიური ისტორიისათვის (მზითვის წიგნები)*. თბილისი: მეცნიერება.
- მაღრაძე, ე. (2021). *ქართულ-ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის მინერალოგიურ თავისებურებათა კვლევა ინოვაციური მეთოდებით*. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- მენაბდე, ლ. (1966). *ვახტანგ მეექვსე*. თბილისი: ნაკადული.
- სულხან-საბა ორბელიანი. (1991). *ლექსიკონი ქართული*. ტ. I. თბილისი: მერანი.
- სულხან-საბა ორბელიანი. (1993). *ლექსიკონი ქართული*. ტ. II. თბილისი: მერანი.
- ხეც. S 3721. კ. კეკელიძის სახელობის საქართველოს ხელნაწერთა ეროვნული ცენტრი, ყოფილი ქართველთა შორის წერა-კითხვის გამავრცელებელი საზოგადოების (S) კოლექცია.
- S ფონდის აღწერილობა*. (1967). *ქართულ ხელნაწერთა აღწერილობა: ყოფილი ქართველთა შორის წერა-კითხვის გამავრცელებელი საზოგადოების (S) კოლექცია*. ტ. V. რედ. ე. მეტრეველი. თბილისი.
- Baroni, S., Brun, G., & Travaglio, P. (2013). Creation and colouration of stained-glass windows in mediaeval literary sources: New perspectives on technical treatises dated between the 12th and 16th centuries. In H. Roemich & K. van Lookeren Campagne (Eds.), *Recent Advances in Glass, Stained-Glass, and Ceramics Conservation* (pp. 133–140). Amsterdam.
- Beretta, M. (2004). *When Glass Matters: Studies in the History of Science and Art from Graeco-Roman Antiquity to Early Modern Era*. Florence: Leo S. Olschki.

- Beretta, M. (2009). *The Alchemy of Glass: Counterfeit, Imitation, and Transmutation in Ancient Glass-making*. Sagamore Beach, MA: Science History Publications.
- Bufacchi, E. (2006). Girolamo Magagnati. In *Dizionario biografico degli italiani* (Vol. 67). ხელმისაწვდომია: https://www.treccani.it/enciclopedia/girolamo-magagnati_%28Dizionario-Biografico%29/ (წვდომის თარიღი: 27.05.2026).
- Della Porta, G. B. (1658). *Natural Magick*. In *The Works and Life of John Baptist Porta*. ხელმისაწვდომია: https://web.archive.org/web/20180416092235/http://www.mindserpent.com/American_History/books/Porta/jportat5.html (წვდომის თარიღი: 27.05.2026).
- Hagendijk, T., Vilarigues, M., & Dupré, S. (2020). Materials, furnaces, and texts: How to write about making glass colours in the seventeenth century. *Ambix*, 67(4), 323–345. <https://doi.org/10.1080/00026980.2020.1826823>
- Kunckel, J. (1689). *Ars vitraria experimentalis: Oder Vollkommene Glaßmacher-Kunst*. Nürnberg. Bavarian State Library Digital Collections. ხელმისაწვდომია: <https://www.digitale-sammlungen.de/en/view/bsb10910716> (წვდომის თარიღი: 27.05.2026).
- MacLeod, C. (1987). Accident or design?: George Ravenscroft's patent and the invention of lead crystal. *Technology and Culture*, 28(4), 776–803. <https://doi.org/10.2307/3105182>
- Mottana, A. (2017). Counterfeiting gems in the 16th century: Giovan Battista Della Porta on glass 'gem' making. *The Journal of Gemmology*, 35(7), 652–666. <https://doi.org/10.15506/JoG.2017.35.7.652>
- Neri, A. (1612). *Arte vetraria distinta in libri sette*. Firenze: Nella stamperia de' Giunti.
- Pánová, K., Rohanová, D., & Randáková, S. (2020). Modeling of Bohemian and Moravian glass recipes from Gothic to Baroque periods. *Heritage Science*, 8, 117. <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00459-z>
- Theophilus Presbyter. (1847). *An essay upon various arts: In three books* (R. Hendrie, Ed. & Trans.). London: John Murray. ხელმისაწვდომია: <https://dn790009.ca.archive.org/0/items/essayuponvarious00hend/essayuponvarious00hend.pdf> (წვდომის თარიღი: 27.05.2026).
- Чагунава, Р. В. (1984). *Вахтанг Багратиони и его труд по химии*. Тбилиси.
- Энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона. (1895). *Аптекарьский или медицинский вес*. Т. I А. Санкт-Петербург.
- Энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона. (1895). *Стразы*. Санкт-Петербург. ხელმისაწვდომია: <https://rus-brokgauz-efron.slovaronline.com/117774-%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%8B> (წვდომის თარიღი: 27.05.2026)

REFERENCES

- Abuladze, T. (1990). *Vakhtang Meekvsi mtargmnelobiti moḡvaḡeoba*. Tbilisi.
- Enukidze, T., & Kokochashvili, V. (1969). Mepe Vakhtang VI-is kimia. *Metsniereba da teknika*, №8, 3–8.
- Vakhtang VI. (1981). *Tsigni zetebis shezavebisa da kimiisa kmnis*. Teksti gamosatsemad moamzades T. Enukidzem da M. Kokochashvilma. Tbilisi.
- Vakhtang VI. (2013). *Tsigni zetebis shezavebisa da kimiisa kmnis*. Gamosatsemad moamzades R. Chagunavam da E. Markarashvilma; red. Sh. Samsonia. Tbilisi: Tbilisis sakhelmtsipo universitetis gamomtsemloba.
- Tbilisis istoria*. (1990). T. I: *Tbilisi udzvelesi drodan XVIII saukunis bolomde*. Red. M. Dumbadze, V. Guchua. Tbilisi: Metsniereba.
- Iashvili, M. (shemdg.). (1974). *Masalebi Sakartvelos sotsialur-ekonomikuri istoriisatvis (mzitisvis tsignebi)*. Tbilisi: Metsniereba.
- Maghradze, E. (2021). *Kartul-bizantiuri tikhrovani minankris mineralogiur taviseburebata kvleva inovatsiuri metodebit*. Tbilisi: Sakartvelos teknikuri universiteti.
- Menabde, L. (1966). *Vakhtang Meekvse*. Tbilisi: Nakaduli.
- Sulkhan-Saba Orbeliani. (1991). *Leksikoni kartuli*. T. I. Tbilisi: Merani.
- Sulkhan-Saba Orbeliani. (1993). *Leksikoni kartuli*. T. II. Tbilisi: Merani.
- Khets. S 3721. K. Kekelidzis sakhelobis Sakartvelos khelnatserta erovnuli tsentri, qopili Kartvelta shoris ts'era-kitkhvis gamavrts'elebeli sazogadoebis (S) kolektsia.
- S pondis aghtseriloba*. (1967). *Kartul khelnatserta aghtseriloba: qopili Kartvelta shoris ts'era-kitkhvis gamavrts'elebeli sazogadoebis (S) kolektsia*. T. V. Red. E. Metreveli. Tbilisi.
- Baroni, S., Brun, G., & Travaglio, P. (2013). Creation and colouration of stained-glass windows in mediaeval literary sources: New perspectives on technical treatises dated between the 12th and 16th centuries. In H. Roemich & K. van Lookeren Campagne (Eds.), *Recent Advances in Glass, Stained-Glass, and Ceramics Conservation* (pp. 133–140). Amsterdam.
- Beretta, M. (2004). *When Glass Matters: Studies in the History of Science and Art from Graeco-Roman Antiquity to Early Modern Era*. Florence: Leo S. Olschki.
- Beretta, M. (2009). *The Alchemy of Glass: Counterfeit, Imitation, and Transmutation in Ancient Glass-making*. Sagamore Beach, MA: Science History Publications.

- Bufacchi, E. (2006). Girolamo Magagnati. In *Dizionario biografico degli italiani* (Vol. 67). Retrieved from https://www.treccani.it/enciclopedia/girolamo-magagnati_%28Dizionario-Biografico%29/
- Della Porta, G. B. (1658). *Natural Magick*. In *The Works and Life of John Baptist Porta*. Retrieved from https://web.archive.org/web/20180416092235/http://www.mindserpent.com/American_History/books/Porta/jportat5.html
- Hagendijk, T., Vilarigues, M., & Dupré, S. (2020). Materials, furnaces, and texts: How to write about making glass colours in the seventeenth century. *Ambix*, 67(4), 323–345. <https://doi.org/10.1080/00026980.2020.1826823>
- Kunckel, J. (1689). *Ars vitraria experimentalis: Oder Vollkommene Glaßmacher-Kunst*. Nürnberg. Bavarian State Library Digital Collections. Retrieved from <https://www.digitale-sammlungen.de/en/view/bsb10910716>
- MacLeod, C. (1987). Accident or design?: George Ravenscroft's patent and the invention of lead crystal. *Technology and Culture*, 28(4), 776–803. <https://doi.org/10.2307/3105182>
- Mottana, A. (2017). Counterfeiting gems in the 16th century: Giovan Battista Della Porta on glass 'gem' making. *The Journal of Gemmology*, 35(7), 652–666. <https://doi.org/10.15506/JoG.2017.35.7.652>
- Neri, A. (1612). *Arte vetraria distinta in libri sette*. Firenze: Nella stamperia de' Giunti.
- Pánová, K., Rohanová, D., & Randáková, S. (2020). Modeling of Bohemian and Moravian glass recipes from Gothic to Baroque periods. *Heritage Science*, 8, 117. <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00459-z>
- Theophilus Presbyter. (1847). *An essay upon various arts: In three books* (R. Hendrie, Ed. & Trans.). London: John Murray. Retrieved from <https://dn790009.ca.archive.org/0/items/essayuponvarious00hend/essayuponvarious00hend.pdf>
- Chagunava, R. V. (1984). *Vakhtang Bagrationi i ego trud po khimii*. Tbilisi.
- Entsiklopedicheskii slovar' Brokgauza i Efrona*. (1895). *Aptekarskii ili meditsinskii ves*. T. I A. Sankt-Peterburg.
- Entsiklopedicheskii slovar' Brokgauza i Efrona*. (1895). *Strazy*. Sankt-Peterburg. Retrieved from <https://rus-brokgauz-efron.slovaronline.com/117774-%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%8B>