

კულტურული მემკვიდრეობის ქიმიისათვის (ნაწილი I - ფრესკის კონსერვაცია/რესტავრაციისათვის)

მამუკა მაცაბერიძე¹, ინგა ჯანელიძე²

¹პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტი

²ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტი

აბსტრაქტი

საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობა, როგორც ჩვენი ქვეყნის სულიერი და მატერიალური კულტურის განვითარების უკვდავი მატრიანე, ქართველი ერის თვითშეგნების ჩამოყალიბებისა და თვითმყოფადი ეროვნული კულტურის უწყვეტობის წინაპირობა და კაცობრიობის კოგნიტურ-სახელოვნებო საგანძურის განუყოფელი ნაწილია. წინამდებარე სტატია წარმოადგენს კულტურული მემკვიდრეობის კონსერვაციის გეგმის მეთოდოლოგიური მხარდაჭერის მცდელობას. როგორც ცნობილია კულტურული მემკვიდრეობის კონსერვაციის გეგმა მოიცავს მეცნიერულ, მეთოდოლოგიურ და პრაქტიკულ რეგლამენტირებას, განსაზღვრავს ძირითად რეგულაციებსა და მისაღები სამუშაოების ნუსხას, აგრეთვე მატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთა შენარჩუნებისა და გამოყენების პროცედურებს.

სტატიაში განხილულია კულტურული მემკვიდრეობის დაცვისათვის გამოყენებადი ქიმიური სუბსტანციების ფუნქციური მახასიათებლები და ფრესკის ფერწერული ფენის ხანგამძლეობაზე მოქმედი რისკ-ფაქტორების მართვის ქიმიური ასპექტები.

საკვანძო სიტყვები: კულტურული მემკვიდრეობა, კულტურული მემკვიდრეობის კონსერვაციის გეგმა, ქიმიური სუბსტანციების ფუნქციური მახასიათებლები, ფრესკის ფერწერული ფენის ხანგამძლეობაზე მოქმედი რისკ-ფაქტორები, ვენეციის ქარტია, UNESCO, ICOMOS, კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტების

ავთენტურობა, კულტურული მემკვიდრეობის კონსერვაცია, ჯონ რასკინი, უილიამ მორისი, ეჟენ ვიოლე-ლე-დიუვი, მაღალმოლეკულური ნაერთების სასიცოცხლო ციკლი, სარესტავრაციო/საკონსერვაციო მასალა, ქარხნულად დამზადებული სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერული მასალები, ფრესკული კულტურული მემკვიდრეობის დასაცავი ქიმიური სუბსტანციები, ჩამქრალი კირის საღებავები, წებოს საღებავები, ტემპერის საღებავები, ჩენინო ჩენინი, ჯორჯო ვასარი, ჯოტო, მიქელანჯელო, პერუჯინო, „ტრილონ ბ“, BASF, ხელატირების ფუნქციის ქიმიური აგენტი - Chelating Agent, პოლიელექტროლიტი, იზოპროპილის- და უაით სპირტები, ფიჭვის ეთერზეთი, პინენი, მეთილცელულოზა, კარბოქსიმეთილცელულოზა, პოლივინილის სპირტი, ფრესკის გაწმენდა ჭვარტლისა და ფისისებრი ნივთიერებებისაგან, ქსილოლი, ტოლუოლი, საფრესკო ანტისეპტიკები, კატამინ AB, პოლიმერული ბიოციდი კატაპოლი (Catapol), ბიოციდური პროდუქტების დირექტივა REACH (Registration, Evaluation, and Authorisation of Chemicals) - „ქიმიური ნივთიერებების რეგისტრაცია, შეფასება და ავტორიზაცია“ ევროპული კანონმდებლობით, 10% პოლივინილაცეტატური დისპერსია, ვინილაცეტატის და ეთილენის თანაპოლიმერის 3-5% დისპერსული ნარევი, დისპერსია თანაპოლიმერისა ვინილაცეტატისა 2-ეთილჰექსილაკრილატთან, სილიციუმორგანული პოლიმერები, დაბალმოლეკულური პოლიორგანულსილოქსანები, წყალგაუმტარი სილოქსანები.

კულტურული მემკვიდრეობის კოგნიტური მახასიათებლები და თანამედროვეობა

კულტურული მემკვიდრეობის თანამედროვე რაობა წარმოადგენს საზოგადოების ღირებულებებისა და მოთხოვნების განვითარების შედეგს. წარსულ წლებში ძირითადი ყურადღება მიმართული იყო ხელოვნების ცალკეული ნიმუშებისა და ძეგლებისაკენ.

დღეს კულტურული მემკვიდრეობა აღიქმება მისი ყოვლისმომცველობითი გაგებით და მოიცავს ნებისმიერ მახასიათებელს, რომელიც ასახავს ადამიანის ქმედებებსა და კოგნიტურ მიღწევებს კაცობრიობის განვითარების მთელ ტრანექტორიაზე.

რადგან კულტურული მემკვიდრეობა მსოფლიოს ერთერთი უმნიშვნელოვანესი არა-განახლებადი რესურსია - განსაკუთრებული ძალისხმევაა საჭირო ადამიანის მოთხოვნილებებსა და მემკვიდრეობის დაცვის ინტერესებს შორის წონასწორობის აღსადგენა-შენარჩუნებისათვის.

კულტურული მემკვიდრეობის მდგენელები, მათი კონტექსტიდან გამომდინარე, შესაძლოა ასოცირებულ იქნენ ნაირგვარ ღირებულებებთან¹, რომლებიც, თავის მხრივ, განაპირობებენ სხვადასხვა შემთხვევაში მათი დაცვა-შენარჩუნების სპეციფიკას.

კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტის, მისი ღირებულებებისა და მის დაცვა-შენარჩუნებასთან დაკავშირებული ცნებები მკაფიოდ უნდა იქნან განსაზღვრულ-განმარტებულნი, რათა თავიდან აცილებულ იქნას ცნების სემანტიკის მცდარი გაგება.

კულტურული მემკვიდრეობის დახასიათების, მასთან დაკავშირებული ღირებულებების განსაზღვრისა და შესაბამისი დამცავი პოლიტიკის შემუშავების საკითხი განხილულია UNESCO²-ს მიერ შექმნილ მრავალ საერთაშორისო დოკუმენტში, კერძოდ, მთელ რიგ

¹ მემკვიდრეობის შეფასების ანგარიში. საქართველო. თბილისი 2015 - <https://rm.coe.int/168070b5f5>

² UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) was born on 16 November 1945. UNESCO has 195 Members and 8 Associate Members and is governed by the General Conference and the Executive Board. The Secretariat, headed by the Director-General, implements the decisions of these two

რეკომენდაციებსა და კონვენციებში. რეკომენდაციები წარმოადგენენ ერთგვარ სახელმძღვანელოს კულტურული მემკვიდრეობის ცალკეული სახეობების მიხედვით, როგორცაა არქეოლოგიური ძეგლები, ისტორიული არეალები და შენობები. კონვენციები კი, როგორცაა, მაგალითად, მსოფლიო მემკვიდრეობის კონვენცია, წევრი სახელმწიფოს კანონმდებლის მიერ რატიფიცირებულია, როგორც სამართლებრივი ინსტრუმენტი. აღნიშნული საერთაშორისო დოკუმენტებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ძეგლებისა და ღირსშესანიშნავი ადგილების კონსერვაციისა და რესტავრაციის საერთაშორისო ქარტია, რომელიც ცნობილია, როგორც „ვენეციის ქარტია“. ვენეციის ქარტია მიღებულ იქნა 1964 წელს ვენეციაში გამართულ არქიტექტორებისა და ისტორიული ძეგლების სპეციალისტების მეორე საერთაშორისო კონგრესზე ძეგლებისა და ღირსშესანიშნავი ადგილების საერთაშორისო საბჭომ (ICOMOS³), რომელიც დაარსდა 1965 წელს, ვენეციის ქარტია მის ფუძემდებელ საწესდებო დოკუმენტად აღიარა [1]. აღნიშნული დოკუმენტი გახდა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის კულტურული მემკვიდრეობის კონსერვაციის პოლიტიკის საფუძველი.

კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა/შენარჩუნების სტრატეგია შემუშავებულ უნდა იქნას უზრუნველყოფის შემდეგი პრინციპების მიხედვით:

ა) უზრუნველყოფილ უნდა იქნას კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტის პირვანდელ მდგომარეობაში დაბრუნების შესაძლებლობა (რევერსიულობა):

- თუკი ეს ტექნიკურად შესაძლებელია, გამოყენებულ უნდა იქნას მასალები, რომელთა მიერ გამოწვეული ზემოქმედების აღმოფხვრა შესაძლებელია;
- დაცვა/შენარჩუნებამ შეუძლებელი არ უნდა გახადოს ოდესმე, მომავალში აუცილებელი ჩარევა;
- დაცვა/შენარჩუნების შემდეგ მიუწვდომელი არ გახდეს ობიექტის რომელიმე ინფორმატიული კომპონენტი.

ბ) კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტებმა უნდა შეინარჩუნონ ავთენტურობა:

- უზრუნველყოფილ უნდა იქნას არსებული ისტორიული მასალის მაქსიმალურად შენარჩუნება (მასალის ავთენტურობა);
- უზრუნველყოფილ უნდა იქნას თავდაპირველ მხატვრულ გადაწყვეტასა და ხელობასთან ჰარმონიული შერწყმა (ფერით, ტონალობით, ფაქტურით, ფორმითა და მასშტაბით);

bodies. The Organization has more than 50 field offices around the world and its headquarters are located in Paris. UNESCO's mission is to contribute to the building of a culture of peace, the eradication of poverty, sustainable development, and intercultural dialogue through education, the sciences, culture, communication, and information. <https://www.un.org/youthenvoy/2013/08/unesco-United-nations-educational-scientific-and-cultural-organization/>

³ ICOMOS is a non-governmental international organization dedicated to the conservation of the world's monuments and sites.

<https://www.icomos.org/en>

- ახალი დანამატები არ უნდა დომინირებდნენ კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტის თავდაპირველ ქსოვილზე, არამედ ანგარიშს უნდა უწევდნენ ობიექტის არქეოლოგიურ პოტენციალს;
- კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტი, დაცვა/შენარჩუნების პროცედურის შემდგომ უნდა აკმაყოფილებდეს მხატვრული გადაწყვეტის, მასალის, ხელობის, გარემოს და, კულტურული ლანდშაფტის შემთხვევაში - მისი გამორჩეული ხასიათისა და კომპონენტების ავთენტურობის ტესტს.

კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტების დაცვა/შენარჩუნების პროცედურა რთული წამოწყებაა, რომელიც მოითხოვს კონსერვაციის საერთაშორისო პრინციპების ზუსტ ცოდნას. კონსერვაციის სპეციალისტებმა ზედმიწევნით უნდა იცოდნენ კონსერვაციის მეთოდების გამოყენება. კონსერვაციის თითოეული პროექტი სათანადოდ შესწავლილ და შეფასებულ უნდა იქნას, პრობლემები კი რეალური საჭიროებებისა და პირობების შესაბამისად უნდა გადაწყდეს.

კულტურული მემკვიდრეობის კონსერვაციის სპეციალისტებს სიფრთხილე მართებთ წინასწარი ინტუიციური გადაწყვეტილებების მიღებისას. კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტების დაცვა/შენარჩუნების პროცედურის სტრატეგიის შემუშავებისას გათვალისწინებულ უნდა იქნას მსგავს ძეგლებზე ადრე განხორციელებული ქმედებების გამოცდილება. ობიექტების დაცვა/შენარჩუნების პროცედურა უნდა ექვემდებარებოდეს რეგულარულ მონიტორინგს მისი ეფექტურობის შეფასების მიზნით.

კულტურული მემკვიდრეობა ამოუწურავი რესურსია ქვეყნისა თუ ადგილობრივი თემის ეკონომიკური და სოციალური განვითარებისთვის. ამგვარი უძვირფასესი რესურსის გამოვლენა, დაცვა, ინტერპრეტაცია და გამოყენება ქვეყნის სოციალური და ეკონომიკური წინსვლის გადაუდებლად აუცილებელი პირობაა.

მრავალი ქვეყნისათვის მნიშვნელოვან ეკონომიკურ რესურსად იქცა კულტურული ტურიზმი. რაციონალურად დაგეგმილი კულტურული მემკვიდრეობის ტურიზმი ქმნის სამუშაო ადგილებს, აუმჯობესებს ადგილობრივ ეკონომიკურ ინფრასტრუქტურას და ავითარებს ადგილობრივი თემის ცხოვრების პირობებს. აუცილებელია კულტურული მემკვიდრეობის გააზრება არა მხოლოდ ჩვენი წარსულის მონაპოვრად, არამედ როგორც აწმყოსა და მომავლის მსაზღვრელ მდგენელად.

აუცილებლად გასათვალისწინებელია ის რისკ-ფაქტორებიც, რომლებიც თან სდევს უკონტროლო და მასობრივ ტურიზმს, კერძოდ, მისი უარყოფითი გავლენა როგორც ადგილობრივ თემზე, ასევე კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე. კიდევ ერთი ფაქტორი, თუ რატომ გვმართებს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა არის ის, რომ აღნიშნული მსოფლიოს ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი არაგანახლებადი რესურსია. განადგურებული საგანძურის განმეორებით შექმნა ან აღდგენა შეუძლებელია, ამიტომ კულტურული ფასეულობის განადგურება აუნაზღაურებელი დანაკარგია მთელი კაცობრიობისათვის.

საყურადღებოა, რომ არქიტექტურულ კონსერვაციასა და უძველესი ნიმუშების დაცვას ბიძგი მიეცა მე-18 მე-19 საუკუნეებში. ეს იყო ტრიგერული პასუხი მოდერნიზმზე და მის არქიტექტურულ პერსპექტივაზე, რომელმაც უარყო ძველი არქიტექტურული სენტიმენტალიზმი და ჩაანაცვლა ახალი ტექნოლოგიებითა და არქიტექტურული პროგრესით. ამ დრომდე ხანდაზმული შენობები მხოლოდ იმ შემთხვევაში ინარჩუნებდნენ იერსახეს, თუ რაიმე განსაკუთრებული კულტურული ან რელიგიური მნიშვნელობა ჰქონდათ ან ჯერ კიდევ აღმოუჩენელი იყო.

არქიტექტურული კონსერვაციის მოძრაობის განვითარება და ზრდა დაიწყო კონკრეტული არქეოლოგიური აღმოჩენებისა და მეცნიერული პროგრესის პარალელურად. ამ სფეროში გათვითცნობიერებულმა ხალხმა დაიწყო არქიტექტურული ნიმუშების გარჩევა, როგორც “სწორი” და “არასწორი”. აქედან გამომდინარე, არქიტექტურის კონსერვაციის სფეროში ორი სკოლა ჩამოყალიბდა.

შენარჩუნება/ კონსერვაცია გამოიყენებოდა არქიტექტურული სკოლის მიმართ რომელიც მხარს უჭერდა ზომებს, რაც დაიცავდა და შეინარჩუნებდა ძეგლებს არსებულ მდგომარეობაში ან თავიდან აიცილებდა შემდგომ დაზიანებას და ობიექტის მდგომარეობის გაუარესებას. არქიტექტურული აზროვნების ეს სკოლა მიიჩნევდა ძეგლის თავდაპირველ, ორიგინალ სახეს მართებულად.

კონსერვაცია/შენარჩუნების ორი ყველაზე აქტიური მომხრე მე-19 საუკუნეში იყვნენ: ხელოვნების კრიტიკოსი ჯონ რასკინი და ხელოვანი უილიამ მორისი [2]. პირველ მაგალითად, როდესაც თეორიული ცოდნის გამოყენება მოხდა კონსერვაციის მიზნებისთვის, მაინც მიიჩნევა „უძველესი შენობების დაცვის საზოგადოების“ შექმნა დიდ ბრიტანეთში 1877 წელს. საზოგადოება უილიამ მორისმა და ფილიპ უებმა დააარსეს. ორივე ჯონ რასკინის იდეების მიმდევარი იყვნენ. რესტავრაციას უწოდებდნენ კონსერვაციონისტების სკოლას, რომლის მიმდევართაც სჯეროდათ, რომ ისტორიული შენობების გაუმჯობესება და ზოგჯერ დასრულებაც შესაძლებელია, თანამედროვე ტექნოლოგიის, მასალისა და დიზაინის მეშვეობით. ამ თვალსაზრისით, ის წააგავს მოდერნისტულ არქიტექტურულ თეორიას იმ განსხვავებით, რომ ის არ გულისხმობს უძველესი შენობების განადგურებას. ამ თეორიის ერთერთი ყველაზე გამორჩეული მხარდამჭერი მე-19 საუკუნეში იყო ფრანგი არქიტექტორი და თეორეტიკოსი ეჟენ ვიოლე-ლე-დიუკი, რომელმაც სახელი შუასაუკუნეების შენობების აღდგენით გაითქვა. შუა საუკუნეების ტაძრების ვიქტორიანული რესტავრაცია ფართოდ იყო გავრცელებული ინგლისში და სხვაგანაც.

კულტურული მემკვიდრეობის დაცვისათვის გამოყენებადი ქიმიური სუბსტანციები

კულტურული მემკვიდრეობის დასაცავი ქიმიკატების ნუსხაში შედიან არაორგანულ და ორგანულ ნივთიერებათა ყველა სახეობები, მათ შორისაა პოლიმერები, როგორც ბუნებრივი წარმოშობის ასევე სინთეზის გზით მიღებულნი.

პოლიმერთა ფართო ფუნქციური დიაპაზონი საშუალებას იძლევა მათი სარესტავრაციოდ გამოყენებისა ისეთი მასალებისათვის, რომლებიც სხვადასხვა წარმოშობისანი არიან.

მაკრომოლეკულურ ნაერთთა ხსნარები ორგანულ გამხსნელებში გამოიყენებიან წებოების სახით. პოლიმერთა წყალხსნარების გამოყენებით იღებენ ისეთ ფირებს, რომლებიც ზედაპირებიდან სორბრციის საშუალებით იღებენ დაბინძურებას.

მაღალმოლეკულური ნაერთების გამოჩენის დროიდან დაიწყო კვლევები მათი „სასიცოცხლო ციკლების“ ხანგრძლივობის დასადგენად.

სხვადასხვა მაკრომოლეკულების სტრუქტურის მქონე პოლიმერები ხასიათდებიან განსხვავებული მდგრადობით გარემოს ზემოქმედების მიმართ. პოლიმერთა „დაბერება“ მიმდინარეობს:

1. სიმტკიცის დაქვეითებით (ანუ დესტრუქციით და მონომერული ნაერთების გამოყოფით).
2. ხსნადობის დაქვეითებით (სამგანზომილებიანი სტრუქტურის ჩამოყალიბება - მონომერის მოლეკულების „შეკერვა“).
3. გამუქება ან ფერის შეცვლა (პოლიმერის ჯაჭვის გვერდითა ჯგუფების ცვლილება და რეაქციის პროდუქტების გამოყოფა).

მიუხედავად პოლიმერების ქიმიის თანამედროვე ტექნოლოგიური და პრაქტიკული მიღწევებისა, კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის საქმეში პოლიმერების მხოლოდ მცირე რაოდენობაა გამოყენებული. საყურადღებოა, რომ რესტავრაციის ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის შესაძლებელია მხოლოდ ისეთი პოლიმერის გამოყენება, რომლის კონტაქტი ექსპონატთან მიზანშეწონილია კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის თვალსაზრისით. თუმცა, ძნელად წარმოსადგენია იმგვარი პოლიმერის მოძიება, რომელიც იარსებებდა კულტურის ძეგლთან ერთად დიდი ხნის განმავლობაში, სარესტავრაციო საწყისი ხარისხის შენარჩუნებით.

მრავალწლიანმა გამოცდილებამ, კულტურული მემკვიდრეობის დაცვისა, გააჩინა საშუალება, კულტურული მემკვიდრეობის დასაცავ პოლიმერთა ქვემოთჩამოთვლილი შესარჩევი კრიტერიუმებით დახასიათებისათვის:

1. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო მასალის ხანგამძლეობა, რისი საუკეთესო მაჩვენებელია სარესტავრაციო ობიექტის არსებობის სოციალურად მნიშვნელოვანი დროსთან მიახლოებული მახასიათებელი;
2. ადგეზიის თვისება - პოლიმერის მტკიცე შეჭიდულობა ექსპონატის მასალასთან.
3. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერის მდგრადი კავშირი ძეგლის მასალასთან, როგორც სამუზეუმო სივრცეში დიდი ხნის განმავლობაში, ასევე ტემპერატურის და ტენიანობის ცვლილებისას ღია ცის ქვეშ;
4. იმგვარი ფუნქციური ჯგუფების არ ქონა სარესტავრაციო პოლიმერში, რომელნიც რეაქციაში შედიან ექსპონატის მასალასთან, ასევე ხსენებული ფუნქციური ჯგუფების

შექმნის ალბათობის გამორიცხვა სარესტავრაციო პოლიმერის დიდხნიანი კონტაქტისას ექსპონატის მასალასთან;

5. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერის ხსნადობა წყალში ან დაბალტოქსიკურ ორგანულ გამხსნელებში;
6. ექსპონატის მასალიდან სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერის გამოტანის საშუალება შესაბამისი გამხსნელებით. უნდა გავითვალისწინოთ ის რეალობა, რომ მატერიალური კულტურის ძეგლის ფოროვან-კაპილარულ სტრუქტურაში შეყვანილი პოლიმერები ან არაორგანული ნივთიერებები (გამამაგრებელი, ფიქსატორი, ანტიეპტიკი, ანტიპირენი და ა.შ.) იმ შემთხვევაშიც კი, როცა ქიმიური რეაქციების გამო, მათში არ ხდება, ხსნადობის დამქვეითებელი, სტრუქტურული გარდაქმნები, მთლიანად არ ევაკუირდება ძეგლის მასალის ფორებიდან;
7. ორთქლის და ჰაერის გამტარებლობა, აქ იგულისხმება ფრესკების დამცველი და გამამაგრებელი დანაფარები, რასაც უნდა ქონდეს კარგი გამტარებლობა როგორც ორთქლის ასევე ჰაერის, მაშინ როცა მეტალის, მინის და კერამიკის დეკორატიულ-დაცვითი დანაფარი უნდა გამორიცხავდეს გარემოს კომპონენტთა კონტაქტს დასაცავი ძეგლის ზედაპირთან;
8. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერის ფირის უფერო გამჭვირვალობა ძეგლის ზედაპირზე უნდა უზრუნველყოფდეს ექსპონატის ფერ-ტონალობის უცვლელობას და ავთენტურობას მის თავდაპირველ ვიზუალურ მახასიათებლებთან;
9. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო მასალაში ლაქის ფირების და საღებარი სუბსტანციების შუქმედეგობის გამოხატული ფუნქცია;
10. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერების იდენტური პოლიმერიზაციის ხარისხი (აქ იგულისხმება პოლიმერის მოლეკულური წონა), რაც განაპირობებს ერთგვაროვანი სიბლანტისა და კონცენტრაციის სარესტავრაციო/საკონსერვაციო ხსნარების მიღებას;
11. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერულ მასალას იმგვარი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები უნდა ქონდეთ, რაც განაპირობებს სარესტავრაციო და საკონსერვაციო დანამატების, ფრაგმენტთა შეწებების, ექსპონატის ნაწილობრივ დაშლილი მასალის მექანიკური მდგრადობის უზრუნველყოფას;
12. ელასტიურობა ხანგრძლივი ექსპლოატაციისას და მინიმალური დამაბულობები (მსხვრევადობის გამოსარიცხად) პოლიმერიდან გამხსნელის ევაკუაციის ან ნალღობის გაგრილებისას - აღნიშნულის მისაღწევად სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერში შეყავთ პლასტიფიკატორები;
13. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერული მასალები ან მათი კომპოზიციები უნდა იყოს მდგრადი ბიოდეგრადაციისადმი;
14. ამორფული სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერებს უნდა გააჩნდეთ გამინვის ტემპერატურა, რაც გამორიცხავს ცივ დენადობას;
15. სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერი არ უნდა შეიცავდეს არასასურველ მინარევებს, მაგალითად ემულგატორების ნარჩენ მინარევებს, სტაბილიზატორებს და

ტექნოლოგიურ ტრიგერებს, რომელთაც შეუძლიათ გამოიწვიონ მეგლის გამუქება პოლიმერული ფირების სინათლითი და თერმოჰანგვითი დესტრუქციის გამო;

16. საყურადღებოა, რომ უპირატესობა უნდა მივანიჭოთ ქარხნულად დამზადებულ სარესტავრაციო/საკონსერვაციო პოლიმერულ მასალებს, რადგან მათ გააჩნიათ უპირატესობა ლაბორატორიულად და საცდელ საწარმოებში გამოშვებულ პროდუქტთან შედარებით, რაც გამოიხატება მათი ქიმიური შედგენილობის მუდმივობაში.

ზოგადად პოლიმერები, დაბალმოლეკულურ ნაერთებთან შედარებით, ხასიათდებიან რიგი თავისებურებებით, რაც განპირობებულია პოლიმერის ჯაჭვების ურთიერთორიენტაციით და ვლინდება მაღალმოლეკულური ნაერთების სხვადასხვა მდგომარეობაში: ამორფული, ნაწილობრივ კრისტალური ან კრისტალური. ამორფული პოლიმერებისათვის დამახასიათებელია სამი ფიზიკური მდგომარეობა: 1. მინისებური, 2. მაღალელასტიური და 3. ბლანტი დენადობის.

პოლიმერებს მინიმალური დრეკადობა და მაქსიმალური სიმტკიცის ჯაჭვთაშორისი კავშირი გააჩნიათ მინისებურ მდგომარეობაში. ძალზე დაბალ ტემპერატურაზე პოლიმერი კარგავს სიმტკიცეს, ხდება მსხვრევადი და ირღვევა დეფორმაციის გარეშე. იმ ტემპერატურას, რაზეც აღნიშნული მოვლენა იწყება, ეწოდება მსხვრევადობის ტემპერატურა. პოლიმერის გახურება იწვევს მის გადასვლას მაღალელასტიურ მდგომარეობაში რა დროსაც მცირე დატვირთვითაც კი პოლიმერი იძენს დრეკადობას.

პოლიმერის გადასვლის ტემპერატურას მინისებური მდგომარეობიდან მაღალელასტიურში ეწოდება გამინების ტემპერატურა და ამ ტემპერატურაზე მეტად გაცხელებისას პოლიმერის ჯაჭვები იწყებენ გადაადგილებას ერთმანეთის მიმართ - ეს მდგომარეობა იწყება ტემპერატურაზე, რასაც დენადობის ტემპერატურა ეწოდება.

ფრესკული კულტურული მემკვიდრეობის დასაცავი ქიმიური სუბსტანციები

ფრესკა ფერწერის სახეობაა, რომელიც სრულდება კირიან წყალში გახსნილი საღებავებით სველ შელესილობაზე. გაშრობისას იკეთებს გამჭვირვალე აფსკს, რის გამოც ნახატი მყარი და გამძლე ხდება. ფრესკას უწოდებენ, ასევე, ამ ტექნიკით შესრულებულ მხატვრულ ნაწარმოებს.

ფრესკის ტექნიკით სრულდება მონუმენტური ფერწერის კომპოზიციები, რომლებიც მჭიდროდაა დაკავშირებული არქიტექტურასთან. ფრესკა კედლის მხატვრობის ძირითადი ტექნიკაა. მასში გამოიყენება საღებავები, რომლებიც კირს ქიმიურად არ უერთდება. ფრესკის საღებავების პალიტრა არაა მრავალფეროვანი. ფრესკის საღებავებს ურევენ შემაწებებელს. გასათვსალისწინებელია, რომ შელესილობის გაშრობის შემდეგ საღებავები გაბაცდება.

ფრესკის ხელოვნება განვითარებული იყო ჯერ კიდევ ძვ.წ. II ათასწლეულში ეგეოსურ კულტურაში, აღორძინდა ანტიკურ ხანაში, როდესაც ოსტატები ფრესკას ასრულებდნენ

მშრალ ბათქაშზე, ტემპერით. ამ ხერხებს ნაწილობრივ შუა საუკუნეებშიც იყენებდნენ. ფრესკის შერეული ტექნიკა განვითარდა ბიზანტიაში, საქართველოში, იტალიაში, საფრანგეთსა და სხვა ქვეყნებში. განსაკუთრებულ დონეს მიაღწია იტალიური აღორძინების ხანის ოსტატთა შემოქმედებაში (ჯოტო, მაზაჩო, რაფაელი, მიქელანჯელო და სხვ.).

ფრესკის ტრადიცია არსებობდა XVII-XVIII სს-ის დეკორატიულ მხატვრობაში, XIX ს-დან კი ფრესკის ტექნიკაში მუშაობენ მხოლოდ ცალკეული ოსტატები. XX ს-ში სინთეზური საღებავების შექმნამ ახალი შესაძლებლობები გააჩინა ფრესკული ფერწერის შემდგომი განვითარებისათვის.

საქართველოში შემორჩენილი ფრესკებიდან ყველაზე ადრეული ფრესკები თარიღდება VIII-IX სს. (არმაზი). საქართველოში ფრესკული ფერწერა განსაკუთრებით განვითარდა XI-XIII სს-ში (ატენის, ვარძიის, ყინწვისის, ბეთანიისა და სხვა ფრესკები) [3].

მონუმენტური მხატვრობის ძეგლები შემორჩა გვიანი შუა საუკუნეებიდანაც. ფრესკულმა ფერწერამ ახალი აღმავლობა განიცადა XIX ს-დან (კაფე „ქიმერიონის“ მოხატულობა შესრულებული ლ. გუდიაშვილის, დ. კაკაბაძის და სხვ.).

კედლის მხატვრობის ფრესკული ტექნიკის ფართო გავრცელების მიუხედავად, არ არსებობს წერის ერთიანი სისტემა, ანუ სველი კირის გრუნტზე წყალში შეზედილი

პიგმენტებით ან იმავე გრუნტზე კირძვის შემკვრელად გამოყენებისას არ არსებობს ერთიანი პროპორცია, რაც არცაა გაუგებარი, რადგან წერის ამ ტექნიკამ, რომელიც ანტიკურ პერიოდში ჩაისახა და გავრცელდა სხვადასხვა ხალხებში და რეგიონებში, განიცადა უამრავი ცვლილება, იმის მიხედვით, თუ რა ამოცანა იდგა ამა თუ იმ პერიოდის მხატვრული პროგრამის წინაშე და რა საშუალებები და როგორი ტრადიციული სკოლა არსებობდა აღნიშნულის შესასრულებლად. ერთადერთი მუდმივობა, რაც ყველა არსებულ სახელოვნებო მოდიფიკაციას აერთიანებს, ეს არის ჩამქრალი კირის გრუნტი და პიგმენტები, სხვა დანარჩენი - გრუნტის რეცეპტურა, მისი დადების წესი, საღებავების ასორტიმენტი, და, რაც მთავარია, მხატვრული წერის სისტემა, იცვლებოდა მოთხოვნილებისა და არსებული საშუალებების მიხედვით.

ნამდვილი ფრესკის ტექნიკით ე.ი. კირის სველ ზედაპირზე, წყალში ან ჩამქრალ კირში შეზედილი პიგმენტებით წერა, როდესაც ყველა ელემენტი ამ ტექნიკითაა შესრულებული, გამოიყენებოდა იშვიათად.

ისტორიულად ევროპის სხვადასხვა რეგიონებში, ანტიკური პერიოდიდან დაწყებული XIX საუკუნის ჩათვლით, კედლის მხატვრობაში გამოიყენებოდა შერეული მასალები და, აღნიშნულიდან გამომდინარე, მხატვრობაც შერეული ტექნიკით სრულდებოდა. ამ თვალსაზრისით აღინიშნება ოთხი ძირითადი მეთოდოლოგია, რომელიც სხვადასხვა საჭიროებით და ინტენსივობით გამოიყენებოდა. მათი ერთობლიობა ქმნის წერის მანერას,

რომელიც ფრესკის საფუძველს წარმოადგენს. მხატვრული წერის ასეთი სისტემა, ანუ კედლის მხატვრობა მოიცავს:

ა) ფრესკა (ნამდვილი ფრესკა) ანუ წერა სველი კირის გრუნტზე, როდესაც პიგმენტების მაკავშირებლად სუფთა წყალი ან იგივე ჩამქრალი კირია გამოყენებული;

ბ) ჩამქრალი კირის საღებავები, რომლებშიც შემკვრელად იგივე კირი ან კირრძეა გამოყენებული, ოღონდ ასეთი საღებავებით წერდნენ მშრალ ზედაპირზე ან ხდებოდა გამშრალი საღებავების ფენების გადაწერა, შესწორება, დამთავრება;

გ) ტემპერის საღებავები, ძირითადად მთლიანი კვერცხის ტემპერა, რომლითაც სრულდებოდა გამშრალი საღებავების ფენების გადაწერა ან დამთავრება. ასეთ შემადგენლობებში გამოიყენებოდა პიგმენტები, რომელთაც არ მოეთხოვებოდა ტუტეგამძლეობა, რადგან კედელი მშრალია და კალციუმის ტუტეს არ შეიცავს;

დ) წებოს საღებავები, რომელიც იმავე დანიშნულებით გამოიყენებოდა, როგორც ტემპერა.

ფრესკას, როგორც წერის ტექნიკას სველი კირის საფუძველზე, გააჩნია მრავალი მოდიფიკაცია და სახესხვაობა, რომლებშიდაც გამოიყენება სხვადასხვა მასალა, შესრულების წესი, მხატვრობის ფორმა. მათ აერთიანებთ მხოლოდ ერთი რამ, რომელიც ყოველთვის რჩება უცვლელი - გრუნტისა და ხშირად - პიგმენტების შემკვრელად გამოიყენება ჩამქრალი კირი. პირველი ფენებისათვის საბერძნეთში ბათქაში მზადდებოდა კირისა და ქვიშისაგან. ზედა ფენებში კირს დაფქულ მარმარილოს ურევდნენ. კედლები რომ არ დამსკდარიყო, საბათქაშე მასას მცირე რაოდენობის წყალში ზელდნენ, შენობის შიგა კედლებს ორ ფენად ლესავდნენ, გარეთა კედლებს კი - ექვს-შვიდჯერ. ფენები იდებოდა თანმიმდევრობით წინამდებარე ფენის გაშრობამდე. ამგვარი ნალესობის გაშრობა მიმდინარეობდა ხანგრძლივად, ამიტომ მასზე მუშაობა შეიძლებოდა რამდენიმე დღის განმავლობაში.

ბოლო ფენას განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობოდა. მას საგულდაგულოდ ასწორებდნენ და აკრიალებდნენ, ამიტომ ანტიკური ხანის ფრესკის ზედაპირი განსაკუთრებული ბზინვარებით გამოირჩევა. ამ თვისების გამო ზოგიერთმა მკვლევარმა ფრესკის ასეთი ნიმუშები ენკაუსტიკას მიაკუთვნა, რაც შემდგომში ქიმიური ანალიზების შედეგად არ დადასტურდა[4].

რომაელები, რომლებიც ბერძნული კულტურის გამგრძელებლები იყვნენ, ფრესკის საღებავების გასაზავებლად გარდა კირისა, რძეს და კვერცხის ცილას ხმარობდნენ. ხშირად თვით საბათქაშე მასალასაც უმატებდნენ რძეს, მის შემადგენლობაში ხშირად შეჰყავდათ, ასევე, დაფქული პემზა, აგური და კრამიტი. იშვიათად იყენებდნენ ჩალას და ქერელს.

რომის იმპერიის დამხობის შემდეგ ფრესკის ფერწერის აღორძინებას ვხვდებით ბიზანტიაში. რომაელებისაგან განსხვავებით, ბიზანტიელები კედლებს ლესავდნენ ორ ფენად და ბათქაშის ქვედა ფენისათვის იყენებდნენ ჩალას, ზედა ფენისათვის-ძენძს ან სელის ბოჭკოს.

ისინი(ბიზანტიელები) ბერძნებისა და რომაელებისაგან განსხვავებით, შერეულ ტექნიკას მიმართავდნენ - იწყებდნენ ნამდვილ ფრესკით და ამთავრებდნენ ტემპერით.

საყურადღებოა, რომ მრავალი საუკუნის განმავლობაში იტალიის კედლის მხატვრობაც ბიზანტიურ სტილს ემორჩილებოდა. XV-XVI საუკუნეებიდან კი იგი კიდევ უფრო უახლოვდება ანტიკური ხანის კედლის მხატვრობის ტექნიკას.

ბიზანტიურისგან განსხვავებით, იტალიური ფრესკის ბათქაში მზადდება ქვიშისა და კირისაგან. ანტიკურისაგან განსხვავებით კი - კედლებს ლესავდნენ ორ-სამ ფენად.

პირველ ფენაში უხეში ქვიშა ერეოდა, მეორე ფენისათვის კი წმინდა ქვიშას ხმარობდნენ.

ჩენინო ჩენინი⁴ თავის ტრაქტატში აგვიწერს ფრესკის ტექნიკით მუშაობის მეთოდს, რომლითაც მუშაობდნენ ჯოტო და მისი მიმდევრები. ჩენინის მიხედვით, კირის ერთ მოცულობაზე იღებდნენ ქვიშის ორ მოცულობას. შესაღეს კედელს წინასწარ კარგად ასველებდნენ წყლით და შემდეგ შეუდგებოდნენ ლესვას. პირველი ფენის ზედაპირი ხორკლიანი და უხეში იყო.

ჩენინის დროს, როგორც ეს მისი წიგნიდან ჩანს, ნახატი სრულდებოდა უშუალოდ სველ ზედაპირზე. შეცდომის დაშვების შემთხვევაში ნახატის ჩამოშლა სველი ბათქაშიდან შეიძლებოდა დიდი ჯაგრის ფუნჯით. წერა იწყებოდა სველ და მთავრდებოდა გამშრალ ზედაპირზე ტემპერის საშუალებით. ასეთი შერეული ტექნიკით მუშაობდნენ ჯოტო და სხვა ცნობილი ოსტატები.

ვასარი⁵, ჩენინისაგან განსხვავებით, შერეული ტექნიკით წერას კრიტიკულად უყურებს და ნამდვილი ფრესკის ქომაგია. იგი აღნიშნავს: „ფრესკის ფერწერა მოითხოვს ხელის სისწრაფესა და გამბედაობას, მაგრამ ყველაზე მეტად - საქმის ცოდნას, რადგან კედლის გამშრობის შემდეგ საღებავები სხვაგვარად გამოიყურება, ვიდრე სველ კედელზე. ამიტომ აუცილებელია, რომ მხატვარს კარგად ესმოდეს საქმის არსი, რაც ხატვაზეც კი უფრო მნიშვნელოვანია და ჰქონდეს ძალიან დიდი გამოცდილება, რის გარეშეც ძნელია კედლის მხატვრობის მიყვანა სრულყოფამდე. ბევრი ჩვენი ოსტატი, რომელიც შესანიშნავად მუშაობს ტემპერაში, აქ მარცხს განიცდის“, თუ ვასარის ამ სიტყვებს დავუმატებთ მიქელანჯელოს გამონათქვამს, რომ „ფრესკა არის ფერწერის ყველაზე ძნელი და ყველაზე ვაჟკაცური სახე“, ნათელი გახდება, რა რთულ სამხატვრო ტექნიკასთან გვაქვს საქმე.

ადრეული რენესანსისაგან განსხვავებით, შემდგომ პერიოდში ფერწერა სრულდებოდა თავიდან ბოლომდე სველი მეთოდით. ზოგიერთი მხატვრის შემოქმედებაში ამ პერიოდში

⁴ ჩენინო ჩენინი (იტალიურად Cennino Cennini; მე -14 საუკუნის ბოლო მესამედი - მე -15 საუკუნის შუა ხანები) - იტალიელი მხატვარი, წარმოშობით Colle di Val d'Elsa-დან (ფლორენციის მახლობლად), ავტორი ტრაქტატისა „ხელოვნების შესახებ“ The Book of Art (Il Libro dell'Arte).

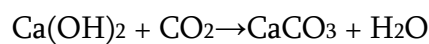
⁵ ჯორჯო ვასარი (იტალ. Giorgio Vasari; მეტსახელად არეტინო; დაბ. 30 ივლისი, 1511, არეცო - გარდ. 27 ივნისი, 1574, ფლორენცია) - იტალიელი მხატვარი, არქიტექტორი და მწერალი. ცნობილი „ბიოგრაფიების“ ავტორი, თანამედროვე ხელოვნების ისტორიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი: წყაროთმცოდნეობის, ისტორიოგრაფიისა და ხელოვანთა ბიობიბლიოგრაფიის.

ვხვდებით მხოლოდ დეტალების შესწორებას ტემპერის საშუალებით, მაგრამ აქ მას მეორეხარისხოვანი ადგილი უჭირავს. მაგალითად, ტემპერით არის რეტუშირებული პერუჯინოს ფრესკები, ნაწილობრივ რაფაელიც იყენებს ტემპერას საკუთარი ფრესკისათვის.

აღსანიშნავია, რომ მიქელანჯელოს სიქსტის კაპელა თავიდან ბოლომდე ნამდვილი ფრესკის ტექნიკით არის მოხატული.

დღეისათვის ძნელია იმის დადგენა, თუ ერთი მეთოდი როდის შეიცვალა მეორეთი. მაგრამ ერთი რამ ცხადია - მშრალ ბათქაშზე მუშაობა, რომელსაც მშრალი ფრესკა ჰქვია, გაცილებით ძველია.

საღებავის ფენასა და სველი კირის ზედაპირს შორის შემდეგი ქიმიური პროცესი მიმდინარეობს: საღებავის ფენას, მასში შემავალი პიგმენტის სხვადასხვა ზომის მარცვლებს გარს შემოერთების ჩამქრალი კირის ხსნარი, რომელიც გაშრობის პროცესში იერთებს რა ჰაერიდან ნახშირორჟანგს, გარდაიქმნება კალციუმის კარბონატის მყარ, მკვრივ მასად, რის გამოც ნალესობა და საღებავის ფენა გაშრობის შემდეგ გარდაიქმნება ერთ მთლიან შეკრულ, უხსნად ფენად. ეს ბუნებრივად მიმდინარე პროცესი ქიმიურად ასე გამოისახება:



რაც უფრო ხანგრძლივად მიმდინარეობს შრობის პროცესი, მით უფრო კარგი კავშირი მყარდება კომპონენტებს შორის და უფრო მყარად მაგრდება საღებავი საფუძველზე. ამიტომ სასურველია ფრესკის საფუძველმა (კედელი), ნალესობაში დიდხანს შეინარჩუნოს ტენი და გადასცეს იგი ზედაპირს. ასეთივე თვისება დამახასიათებელია აგურის კედელისა და კირი-ქვიშის ნალესობისას, ასევე კირისა და თიხის ბათქაშისათვის, იმის ხარჯზე, რომ თიხა ადვილად იწოვს წყალს და გვიან შრება.

კალციუმის კარბონატის ჩამოყალიბების პროცესი, ანუ საღებავის ფენისა და ჩამქრალი კირის კავშირი ზედაპირზე (პირველი ზედაპირული მტკიცე ფენა) ყალიბდება ძალიან ჩქარა, 7-12 საათის განმავლობაში. დროის ამ მონაკვეთში უნდა მოესწროს მხატვრული სამუშაოს შესრულება, თუ იგი ნამდვილი ფრესკის (წერა სველ ზედაპირზე) ტექნიკით იხატება. ამავე დროს, ახლად ჩამოყალიბებული ზედაპირული მტკიცე ფენის ქვეშ კალციუმის ტუტის (ჩამქრალი კირი) გარდაქმნის პროცესი მნიშვნელოვნად ნაკლები სიჩქარით მიმდინარეობს. ძალიან სქელი კედლის შემთხვევაში ეს გრძელდება ასეული წელიწადიც კი და ზოგჯერ დაუმთავრებელი რჩება. ზოგიერთი ძველი ბერძნული შენობის ნალესობის ქვედა ფენებში ნაპოვნია შეუცვლელი კალციუმის ჰიდროქსიდი [4].

ფრესკის ზედაპირის გამწმენდი საშუალებები

ფრესკის ზედაპირიდან ნადების მოხსნის ყველაზე უსაფრთხო (კულტურული მემკვირდეობის დაცვის თვალსაზრისით) საშუალებაა კომპლექსონ - „ტრილონ ბ“-ს

გამოყენება. სავაჭრო სახელწოდება "Trilon B" შემოიღო BASF⁶-მა და გამოიყენა როგორც სავაჭრო ნიშანი, მაგრამ ძალიან სწრაფად შევიდა ყველა ენაში და გამოიყენება სხვადასხვა კომპანიების მიერ პროდუქტის მოსახსენიებლად.

„Trilon B“ ახდენს ხსნადობის ინიცირებას მრავალი ლითონის უხსნადი მარილებისთვის. მისი მოქმედება ემყარება ლითონის იონების ამოღებას (ხელატირების ფუნქციის მქონე ქიმიური აგენტი - Chelating Agent) უხსნადი ლითონის მარილების მოლეკულებიდან და ახდენს მათ ჩანაცვლებას ნატრიუმის იონებით, რომელთა (ე.ი. ნატრიუმის) თითქმის ყველა მარილი წყალში ხსნადია.

საკმაოდ უსაფრთხო, მაგრამ გრძელვადიანი მეთოდია ფრესკის ზედაპირიდან კალციუმის მარილების დანაფარების მოსახსნელად, რისთვისაც ფრესკის ზედაპირს ამუშავებენ პოლიელექტროლიტის (პოლიმეთაკრილის ან პოლიაკრილის მჟავები) 10-20%-იანი ხსნარით. ნახსენებ შემთხვევაში კალციუმის მარილებთან ურთიერთქმედებს ნახსენები მჟავების პოლიმერული ჯაჭვის კარბოქსილური ჯგუფები. ამასთან გამოირიცხება რეაქციისუნარიანი ნივთიერებების მოხვედრა ფრესკის სიღრმეში. ტენის მოცილების შემდგომ პოლიმერები წარმოქმნიან ფირს, რომელიც შეიცავს პოლიმერის მჟავების კალციუმის მარილებს და მოიხსნებიან ფირთან ერთად. პოლიელექტროლიტის დატანა ფრესკაზე ხდება მანამ, სანამ არ შემცირდება ნადების სისქე, რაც მოიხსნება მექანიკური გზით (მაგ. სკალპელით ან შპატელით).

ფრესკის გაწმენდა ჭვარტლისა და ფისისებრი ნივთიერებებისაგან

ფრესკის დაბინძურება შესაძლოა ჩამოირეცხოს წყლით, მაგრამ იმ შემთხვევაში თუ ამგვარი მიდგომა ვერ ხსნის პრობლემას იყენებენ ორგანულ გამხსნელებს, მათ ნარევებს ან ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების წყალხსნარებს. გამრეცხი საშუალებების მოქმედების შედეგებს წინასწარ სწავლობენ ექსპონატის მცირე მონაკვეთზე.

ფრესკის ნადებისგან გაწმენდისათვის გამოყენებული გამხსნელები არ შეიძლება იყვნენ მნიშვნელოვანი ტოქსიკურობის მატარებელი. ჩვეულებრივად იყენებენ ეთილის-, იზოპროპილის-, უაიტ-სპირტს⁷, პინენს⁸. აღნიშნული მიზნით დასაშვებია არომატული ნახშირწყალბადების - ქსილოლის და ტოლუოლის გამოყენება. ფრესკის დაბინძურებულ ზედაპირზე, გამხსნელში დასველებულ, მარლის კომპრესებს ათავსებენ. დარბილებული ფისისებრი ნადების მოხსნა ფრესკის ზედაპირიდან ხდება ნახსენებ კომპრესებთან ერთად, ხოლო ფრესკაზე დარჩენილ ჭუჭყს ხსნიან იმავე გამხსნელში დასველებული - მარლის ტამპონით ან ფუნჯით.

⁶ <https://www.homecare-and-i-and-i.basf.com/products/products-detail/Trilon%20B%20liquid/30043499>

⁷ გამხსნელი რომელიც განკუთვნილია სინთეტიკური ემალის, ზეთოვანი და ანტიკოროზიული ნადების მოსახსნელად (white spirit).

⁸ ფიჭვის ეთერზეთის ძირითადი კომპონენტი.

არის შემთხვევები, როდესაც ფრესკის ეფექტური გაწმენდა ხდება პოლიმერული ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების გამოყენებით. ფრესკის ზედაპირზე უსვავენ მეთილცელულოზის, კარბოქსიმეთილცელულოზის ან პოლივინილის სპირტის 0,1-0,2% წყალხსნარს, რომელშიც ამატებენ ამიაკს, ეთილის სპირტს და აცეტონს, შემდგომ ახდენენ ფრესკის ჭუჭყის ემულგირებას რბილი ფუნჯით და ხსნიან მარლის ტამპონით, ბოლოს ხდება, ფრესკის ზედაპირის წყლით ჩამორეცხვა. საყურადღებოა, რომ გამხსნელების შერჩევისას, უსაფრთხოების მიზნით, გათვალისწინებული იქნას ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ), რომელიც რეგულირდება „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდის შესახებ“ დებულებით⁹ და ტექნიკური რეგლამენტით - „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების დამტკიცების შესახებ“¹⁰.

დაუშვებელია ფრესკის ჩამორეცხვა ტუტე ხსნარებით, რადგან ასეთ დროს ჭუჭყთან ერთად ჩამორეცხება ფრესკის ფერწერული ფენა, რაც მიუღებელია კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის თვალსაზრისით.

საფრესკო ანტიესპტიკების შესახებ

ფრესკა განიცდის მიკროორგანიზმების მხრიდან იმგვარ ზემოქმედებას, რაც საჭიროებს კულტურული მემკვიდრეობის ექსპონატის დაცვას რისკ-ფაქტორების მავნე, დესტრუქციული გავლენისაგან. ფრესკის დამაზიანებელი მიკროორგანიზმების სანაციისათვის და მათი ზრდის ფაქტორის განეიტრალების მიზნით დაბინძურების მოხსნის შემდგომ ტარდება ფრესკის ბიოციდური დამუშავება. იმ შემთხვევაში თუ ფრესკის ზედაპირი განშრეგების რისკის ქვეშაა - ანტიესპტირება უნდა წარიმართოს ზედაპირის გამაგრების ტექნოლოგიის საფუძველზე. ბიოციდები ფრესკისათვის უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს:

- მინიმალური გავლენა ფრესკის ფერწერულ ზედაპირზე;
- ფუნქციონირების მნიშვნელოვანი პროლონგირების უნარი;
- დაბალი ტოქსიკურობა თბილსისხლიანებისათვის.

აღნიშნული მიზნით ხშირად იყენებენ ნატრიუმის პენტაქლოროფენოლატის წყალხსნარს და ხსნარებს ეთილის სპირტში ან სკიპიდარში, ასევე **კატამინ AB** [5].

კატამინ AB მიეკუთვნება კათიონურ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს და წარმოადგენს მეოთხეულ ამონიუმის მარილს - ალკილდიმეთილბენზილამონიუმის ქლორიდების ნარევი, სადაც ალკილი არის ნორმალური ალკილ-რადიკალების ნარევი.

ესაა (**კატამინ AB**) გამრეცხი-სადეზინფექციო და სადეზინფექციო ქლორის არშემცველი ნივთიერება. შეესაბამება კათიონურ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ჯგუფს.

⁹ <https://matsne.gov.ge/ka/document/download/1977968/0/ge/pdf>

¹⁰ <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/download/2196749/0/ge/pdf>

კონცენტრირებული ფორმით არის ბლანტი სითხე, გამრეცი საშუალების ოდნავ სპეციფიკური სუნით, ხასიათდება წყალში შეუზღუდავი ხსნადობით.

ნივთიერება (კატამინ AB) არ აუფერულებს ქსოვილებს, არ აფუჭებს დასამუშავებელ ობიექტებს. ამ საშუალების საფუძველზე მომზადებული სამუშაო ხსნარები ხასიათდება ზომიერი ქაფით, აქვთ გამრეცი და სადეზინფექციო თვისებები. **Katamine AB** არის მაღალეფექტური ანტიმიკრობული სადეზინფექციო საშუალება *Escherichia coli*-ს, *სტაფილოკოკის*, *სალმონელას*, *ოზის* და *საფუარის* სოკოთა წინააღმდეგ.

მაღალეფექტურობით გამოირჩევა პოლიმერული ბიოციდი **კატაპოლი** - *Catapol* - ბენზალკონიუმის ქლორიდი (*Benzalkonium chloride*), ის კარგად იხსნება წყალში და ეთილის სპირტში, არაა ტოქსიკური და ფრესკისთვის გამოიყენება 1% ხსნარის სახით. ეს ბიოციდი გამოირჩევა ანტისეპტიკური მოქმედების ფართო სპექტრით, ავლენს ბაქტერიციდულ აქტივობას *სტაფილოკოკის*, *სტრეპტოკოკის*, გრამუარყოფითი ბაქტერიების (მათ შორის *Escherichia* და *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus*, *Klebsiella*), ანაერობული ბაქტერიების, სოკოების და ოზის წინააღმდეგ. მოქმედებს ბაქტერიების შტამებზე, რომლებიც რეზისტენტულია ანტიბიოტიკების და სხვა ქიმიოთერაპიული საშუალებების მიმართ. აძლიერებს სხვადასხვა ანტიბიოტიკების ეფექტს ერთობლივად გამოყენებისას. აინჰიბირებს ბაქტერიების პათოგენურობის ფერმენტებს (პლაზმის კოაგულაზას და *სტაფილოკოკის* ჰიალურონიდაზას).

ზოგადად ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების შერჩევას, აღარ არის საკმარისი ერთი პროდუქტის ან, ზოგადად, სუბსტანციათა ნაზავის შერჩევა, რომელიც შეასრულებს განსაზღვრულ სამუშაოს კულტურული მემკვიდრეობის დასაცავად: ახლა უნდა გავითვალისწინოთ შესაბამისი კანონმდებლობა, რომელსაც შეუძლია შეზღუდოს ზოგიერთი მასალის გამოყენება. კერძოდ, ახლა ძალაშია სარეცი საშუალებების ევროპული რეგულაცია, რომელიც მოითხოვს სურფაქტანტების საბოლოო ბიოდეგრადაციას ან მინერალიზაციას გარკვეული გამოყენებისთვის. სხვა რეგულაციები, როგორცაა საშიში ნივთიერებებისა და პრეპარატების დირექტივები, ბიოციდური პროდუქტების დირექტივა და შემოთავაზებული **REACH (Registration, Evaluation, and Authorisation of Chemicals)** - „ქიმიური ნივთიერებების რეგისტრაცია, შეფასება და ავტორიზაცია“ ევროპული კანონმდებლობის შესაბამისია და სავალდებულოა მთელი ევროპული საზოგადოებისათვის [6].

ფრესკის ფერწერული ფენის დამცველი და მისი საფუძვლის გამამაგრებელი საშუალებები

ფრესკის, კედელზე დამაგრებისათვის გამოიყენება არაორგანული შემკვრელები და მათი ნარევი ორგანულ ნივთიერებებთან. ფრესკის ფერწერული ფენის რესტავრაცია ხდება ოლიგომერთა და პოლიმერთა გამოყენებით. ზოგიერთ შემთხვევაში ფრესკის ჩამოცილებულ ფრაგმენტს კედელზე ამაგრებენ თაბაშირით, ან შემაკვებლიანი თაბაშირით, თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ ასეთ შემთხვევაში ფრესკის ზედაპირზე გროვდება ტენი.

ფრესკის შესაწებებლად ასევე იყენებენ კაზეინს ან კალციუმის კაზეინატს, რომელსაც ზოგჯერ უმატებენ 10% პოლივინილაცეტატურ დისპერსიას.

ფრესკაზე გაჩენილ ბზარებში შეიძლება შეყვანილი იქნას ქიმიურად სუფთა ჰიდროქსიდის და კალციუმის ოქსიდის წყლიანი სუსპენზია, რითაც მიღწევადია მტკიცე შეჭიდულობა ფრესკის ზედაპირისა კედელთან. კატეგორიულად მიუღებელია ცემენტის გამოყენება ფრესკის კონსერვაცია-რესტავრაციის სამუშაოებისას, თუნდაც იმიტომ (რომ არაფერი ითქვას კულტურული მემკვიდრეობის საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნებზე), რომ ცემენტის გამაგრებისას ხდება კალციუმის ჰიდროქსიდის კრისტალიზაცია და მასის გამკვრივება, ამგვარი პროცესი, კი იწვევს შეტანილი რეაგენტის მოცულობის ზრდის გამო ფრესკის დახეთქვას.

ცნობილია, რომ ცალკეულ შემთხვევებში, იყო მცდელობები ფრესკის ჩამოცვენილი ფერწერული ფენის მიმაგრებისა ბუნებრივი წებოვანი ნივთიერებებით (კვერცხის ყვითრის ემულსიით და ცილოვანი წებოებით), რამაც დადებითი შედეგი არ გამოიღო იმ მიზეზით, რომ აღნიშნული ნივთიერებები ვერ უძლებენ ტენიასა და ტემპერატურის ცვლილებებს და მოწყვლადი არიან მიკროორგანიზმების მიერ გამოწვეული ბიოდეგრადაციისადმი. რის გამოც, ფრესკის რესტავრაცია/კონსერვაცია მიმდინარეობს სინთეზური პოლიმერებით, მაგალითად ვინილაცეტატის და ეთილენის თანაპოლიმერის 3-5% დისპერსული ნარევი ან დისპერსია თანაპოლიმერისა ვინილაცეტატისა 2-ეთილჰექსილაკრილატთან. ზოგადად ხსენებული და მათი მსგავსი დისპერსული ნარევები ხასიათდებიან შეწებების მაღალი უნარით და გამოიყენებიან ფრესკის ფერწერული ზედაპირის ფრაგმენტების შესაწებებლად, თუმცა დროთა განმავლობაში, ამგვარი დისპერსული ნარევისგან ჩამოყალიბებული ფირები შეიძლება გამუქდეს და დაიბზაროს ან განშრევდეს. საყურადღებოა, რომ ნახსენები პოლიმერული ნაერთები ვერ უძლებენ ტემპერატურის და ტენიანობის მკვეთრ ცვლილებებს.

ფრესკის რესტავრაციისას კარგი შედეგები მიიღება **სილიციუმორგანული პოლიმერების** და ზოგიერთ შემთხვევაში სხვა პოლიმერების ერთობლივი გამოყენებისას. **დაბალმოლეკულური პოლიორგანულსილოქსანები**¹¹ კარგად იხსნებიან არომატულ ნახშირწყალბადებში, დიეთილეთერში, ოთხქლორიან ნახშირბადში. ამგვარი ხსნარების დატანა ფრესკის ზედაპირს ანიჭებს ჰიდროფობიურ [7] თვისებას. უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო წლებში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა **წყალგაუმტარი სილოქსანების**¹² პოლიმერული ნარევების მომზადებასა და შესწავლას. სილიციუმორგანული პოლიმერები ძალზე პერსპექტიული სუბსტანციებია ფრესკული ფერწერის კონსერვაცია/რესტავრაციისათვის იმ მიზეზით, რომ როცა დგება ჟამი

¹¹ ჰიდროფობიური პოლიკონდენსაციის შედეგად მიღებულ **პოლიორგანულსილოქსანებს** აქვთ შედარებით დაბალი მოლეკულური წონა. ისინი კარგად იხსნებიან არომატულ და ქლორებულ ნახშირწყალბადებში, ეთერებში, კეტონებში. სილიციუმორგანული პოლიმერების თვისებები განპირობებულია მათი **სილოქსანის ბმით (-Si-O-)** და ორგანული რადიკალების არსებობით **Si** ატომთან. აღსანიშნავია, რომ **Si-O** ბმა თერმულად უფრო მდგრადია, ვიდრე **C-C** ბმა.

¹² Daniel H. Flagg University of Massachusetts Amherst / POLYORGANOSIL ORGANOSILOXANES: MOLECULAR NANOPARTICLES, TICLES, NANOCOMPOSITES AND IN TES AND INTERFACES. November 2017. https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2116&context=dissertations_2

მათი გარდაუვალი დესტრუქციისა (ფრესკაზე დატანიდან 50-100 წლის შემდეგ) ძეგლის ფორმებში რჩება ინერტული ნაერთი - სილიციუმის დიოქსიდი (SiO₂).

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Bernard M. Fielden, Yucca Joquileto. Guidelines for the Management of World Heritage Sites. MANAGEMENT GUIDELINES FOR WORLD CULTURAL HERITAGE SITES Tbilisi 2007, p. 32-34.
2. Cultural Heritage Defender's Guide - <http://blueshield.ge/wp-content/uploads/2017/03/%E1%83%99%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%A2%E1%83%A3%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%98-%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%99%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%93%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1-%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%AA%E1%83%95%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1-%E1%83%92%E1%83%96%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%99%E1%83%95%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%95%E1%83%98.pdf>
3. Art: short encyclopedic dictionary - in the Georgian language. Compiled by: Nana Macharashvili; Editor: Hamlet Chkhenkeli. ISBN 99928-32-31-2. Tbilisi, Meridian Publishing House, 2004. - 80 p.
4. Murad Tkemaladze. Icon painting technology (in Georgian). Tbilisi Theological Academy and Seminary Publishing House 2016. p. 412, 415.
5. M. V. Solovskii, G. E. Afinogenov, E. F. Panarin, E. V. Epanchintseva & N. A. Petukhova. Polymeric complexes of the antiseptic **Katamin AB** and their biological activity. Pharmaceutical Chemistry Journal. **25**, 1991, pages 267–271.
6. Chemistry and Technology of Surfactants. Edited by Richard J. Farn - Consultant and former Director of the British Association for Chemical Specialities. Blackwell Publishing - 2006; 331 p.
7. Flagg, Daniel H., "POLYORGANOSILOXANES: MOLECULAR NANOPARTICLES, NANOCOMPOSITES, AND INTERFACES" (2017). Doctoral Dissertations. 1080. <https://doi.org/10.7275/10575940.0> https://scholarworks.umass.edu/dissertations_2/1080

For the chemistry of cultural heritage

(Part I - for fresco conservation/restoration)

Mamuka Matsaberidze¹, Inga Janelidze²

Professor, Faculty of Chemical Technology and Metallurgy of Georgian Technical University

Association Professor, Faculty of Chemical Technology and Metallurgy of Georgian Technical University

Abstract

The cultural heritage of Georgia, as an immortal chronicle of the development of the spiritual and material culture of our country, is a prerequisite for the formation of the self-consciousness of the Georgian nation and the continuity of the independent national culture and is an integral part of the cognitive-artistic treasure of humanity. This article is an attempt to provide methodological support for the cultural heritage conservation plan. As it is known, the cultural heritage conservation plan includes scientific, methodological, and practical regulations, defines the basic regulations and the list of acceptable works, as well as the procedures for the preservation and use of material cultural heritage monuments. The article discusses the functional characteristics of chemical substances used for the protection of cultural heritage and the chemical aspects of managing risk factors affecting the durability of the painted layer of the fresco.

Key words: cultural heritage, cultural heritage conservation plan, functional characteristics of chemical substances, risk factors affecting the durability of the fresco painting layer, Venice Charter, UNESCO, ICOMOS, authenticity of cultural heritage objects, cultural heritage conservation, John Ruskin, William Morris, Eugene Violet Le Duc, life cycle of high molecular compounds, restoration/conservation material, factory-made restoration/conservation polymer materials, fresco cultural heritage protection chemicals, slaked lime paints, glue paints, tempera paints, Chenino Chenini, Giorgio Vasari, Giotto, Michelangelo, Perugino, "Trilon B", BASF, chemical agent of chelating function - Chelating Agent, polyelectrolyte, isopropyl and white alcohols, pine essential oil, pinene, methylcellulose, carboxymethylcellulose, polyvinyl alcohol, fresco cleaning from soot and resinous substances, xylene, toluene, fresco anti Eptics, Katamine AB, polymer biocide Catapol (Catapol), biocidal product directive REACH (Registration, Evaluation, and Authorization of Chemicals) - "Registration, Evaluation, and Authorization of Chemicals" according to European legislation, 10% polyvinyl acetate dispersion, vinyl acetate and ethylene co-polymer 3- 5% dispersion mixture, dispersion with copolymer vinyl acetate 2-ethylhexyl acrylate, organosilicon polymers, low molecular weight polyorganosiloxanes, waterproof siloxanes.