



აპოლონ ქუთათელაძის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო სამხატვრო აკადემია



რესტავრაციის, ხელოვნების ისტორიისა და თეორიის
ფაკულტეტი

დაზგური ფერწერისა და ხატების
რესტავრაცია/კონსერვაციის მიმართულება



უცნობი ავტორი „მარინისტული პეიზაჟი“

ტილოს კომპლექსური კვლევა და
კონსერვაცია/რესტავრაცია

ნაშრომი შესრულებულია სამაგისტრო ხარისხის მოსაპოვებლად

სტუდენტი: სესილი სორდია

ხელმძღვანელი: ნანა მანაგაძე

2018

სარჩევი

4. შესავალი

5. მადლობა

6. რეზიუმე

7. საკვლევი ტილო „მარინისტული პეიზაჟი“, ფოტო რესტავრაციამდე

8. საკვლევი ტილო „მარინისტული პეიზაჟი“, ფოტო რესტავრაციის შემდეგ

9. თავი I: მხატვრული ანალიზი

10. საიდენტიფიკაციო მონაცემები

11. თავი II: ავთენტური მასალის შესწავლა, ტილოს დაცულობის მდგომარეობის კვლევა; დაზიანებათა იდენტიფიკაცია; მათი გამომწვევი მიზეზები

- 2.1. ზურგის მხარე/ ქვეჩარც
- 2.1.1. ქვეჩარცის დაზიანებები
- 2.2. საფუძველი/ ტილო
- 2.2.1. ტილოს დაზიანებები
- 2.3. გრუნტის ფენა
- 2.3.1. გრუნტის ფენის დაზიანებები
- 2.4. ფერწერის ფენა
- 2.4.1. ფერწერული ფენის დაზიანება/დანაკარგები
- 2.5. დამცავი ფენა/ლაქი
- 2.5.1. ლაქის დაზიანება/დანაკარგები
- 2.6. ბიოლოგიური დაზიანება



- 23. კონსერვაციის საფუძველი
- 24. კონსერვაციის მიზანი
- 28. დანართი #1: ტილოზე არსებული შრეების, პიგმენტების იდენტიფიკაცია, სტრატეგიული ჭრილი
- 33. დანართი #2: მხატვრობის ზოგადი მდგომარეობის შესწავლა მულტისპექტრული ფოტოგადაღებით
- 44. დანართი #3: მიკრობიოლოგიური კვლევა/ ობის სოკო/ ბიოლოგიური არსებები
- 56. სარესტავრაციოდ გამოყენებული მასალები
- 64. რეკომენდაცია ფერწერული ტილოს დაცვა/შენახვისათვის:
- 65. ბიბლიოგრაფია



შესავალი

ჩემი სამაგისტრო ნაშრომი ეხება უცნობი ავტორის მიერ შესრულებულ ფერწერულ ტილოს – „მარინისტული პეიზაჟი“. ნაშრომში განვიხილავ შესრულების ტექნიკა-ტექნოლოგიის კვლევას, კონსერვაცია-რესტავრაციას, წარმოვადგენ ფერწერული ნამუშევრის მხატვრულ ანალიზსაც. დროის სიმცირისა და ინფორმაციის არ არსებობის გამო, სამწუხაროდ ვერ დავადგინეთ მხატვრის ვინაობა და ფერწერის შესრულების ზუსტი თარიღი.

ჩვენ მიერ საკვლევი ფერწერული ტილო კერძო პირისგან სარესტავრაციოდ/საკონსერვაციოდ გადმოეცა თსსა, რესტავრაციის ხელოვნების ისტორიისა და თეორიის ფაკულტეტის დაზღუდრი ფერწერის ლაბორატორიას. იგი საკმაოდ მძიმე მდგომარეობაში იყო, არახელსაყრელი გარემო-პირობების დიდი ზეგავლენით.

ჩვენ მიზანს წარმოადგენს ტილოს წინასაკონსერვაციო/სარესტავრაციო კომპლექსური კვლევა, მისი ტექნიკა-ტექნოლოგიის შესწავლა, სტილისტური ანალიზი, დაზიანებების და მათი გამომწვევი მიზეზების დადგენა და აღმოფხვრა, ლაბორატორიული კვლევები, კონსერვაცია-რესტავრაცია და სამომავლო დაცვისთვის რჩევებისა და რეკომენდაციების დასახვა.

პირველადი დათვალიერებით ფერწერული ტილო დეტალურად შევისწავლეთ და აღვწერეთ. ვიზუალური დაკვირვების შედეგად განვსაზღვრეთ მასზე ჩასატარებელი აუცილებელი კვლევები, რომლებიც დაგვეხმარა მისი ტექნოლოგიისა და სხვადასხვა დაზიანების იდენტიფიკაციაში. პირველ ეტაპს წარმოადგენს ვიზუალური დაკვირვება, შემდგომ ფოტოფიქსაცია. გამოვიყენეთ სხვადასხვა ფიზიკო-ოპტიკური მეთოდები, ჩავატარეთ ლაბორატორიული კვლევები და ანალიზები (გრუნტი, პიგმენტი, ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები). ნამუშევრის პირველადი კვლევის შემდეგ ჩამოვაყალიბეთ საკონსერვაციო/სარესტავრაციო სამუშაოების ჩატარების აუცილებლობის მიზეზები, მიზნობრივი ასპექტები. დავგეგმეთ სარესტავრაციო პროცესის ეტაპობრივი მიმდევრობა.

ჩვენ მიერ შერჩეული სარესტავრაციო პროცესებისა და მასალების შესახებ მოვიძიეთ თეორიული ინფორმაცია, რათა უფრო ნათელი გაგვეხადა მათი მიზანმიმართულად გამოყენება ფერწერული ტილოს სარესტავრაციოდ. და ბოლოს, შევიმუშავეთ პრევენციული კონსერვაციის მიზანი და რეკომენდაციები ამ კონკრეტული ნიმუშის მომავალი დაცვა-შენახვისათვის.



მადლობა

სამაგისტრო ნაშრომის კვლევის პროცესში მონაწილეობისთვის და დახმარებისთვის დიდ მადლობას ვუხდით ჩემს ხელმძღვანელს ნანა მანაგაძეს, რესტავრაციის მიმართულების ხელმძღვანელს - ნანა კუპრაშვილს, პროფესორ თამუნა ლილუაშვილს, თსსა, რესტავრაციის ხელოვნების ისტორიისა და თეორიის ფაკულტეტის დაზგური ფერწერის ლაბორატორიის ყველა თანამშრომელს: მადი აგლაძეს, ოლიკო ხაჩიძეს, ასმათ ტყეშელაშვილს, ნუცა პაპუაშვილს, ტასო ფოცხიშვილს გაწეული დახმარებისთვის. ასევე, მადლობა მინდა გადავუხადო საბა ციკოლიას გაწეული ტექნიკური დახმარებისთვის.



რეზიუმე

უცნობი ავტორის მიერ შესრულებული ფერწერული ტილოს-„მარინისტული პეიზაჟი“ კომპლექსური საკონსერვაციო-სარესტავრაციო პროცესებისა და კვლევების სწორად წარმართვამ, დადებით შედეგამდე მიგვიყვანა. ფერწერულ ტილოზე, მძიმე დაზიანებებიდან გამომდინარე, მუშაობის ხანგრძლივმა პროცესმა შეაჩერა დაზიანებათა მიმდინარეობა. გამაგრდა მსხვრევადი ფერწერული ფენა, გაიწმინდა და აღდგა სურათის მთლიანობა. ჩვენ მიერ ჩატარებულმა სამუშაოებმა განამტკიცა ნამუშევრის მდგრადობა, რაც მის ხანგრძლივ დაცულობას უზრუნველყოფს. აღდგენილი ტილო დაუბრუნდება თავის კუთვნილ ადგილს- კერძო კოლექციას, სადაც დაცული უნდა იყოს ფერწერისთვის აუცილებელი ყველა პირობა.



დიგიტალური ვიზუალიზაცია

დიგიტალური ვიზუალიზაცია არის მნიშვნელოვანი ასპექტი მხატვრობის მდგომარეობის შესასწავლად. ეს არის მექანიზმი/საშუალება შეისწავლო, გამოიკვლიო და აღბეჭდო საკვლევი ნიმუშის მდგომარეობა და მუშაობის პროცესი.

კვლევისთვის გამოყენებული ტექნიკური საშუალებები:

- ციფრული კამერა ფლეშით (Canon D 700)
- ციფრული კამერა (Canon D ..)
- პირტაბელური მიკროსკოპი (Dinolite®50x, 200x magnification)
- მულტისპექტრული კამერა (Nikon D800), სხვადასხვა ფილტრით, პირდაპირი ნათებით, ინფრა წითელი და ულტრა იისფერი ნათებით.
- ოპტიკური მიკროსკოპი DMS - 653
- ციფრული კამერა, მიკ. ფოტოებისთვის (hp Photosmart R967)
- სპექტრომეტრი EDX3600B

გამოყენებული პროგრამები:

- Photoshop CC 2018
- Illustrator CC 2018
- Microsoft Office Word Document
- Microsoft Office PowerPoint 2017



საკვლევი ტილო „მარინისტული პეიზჟი“, ფოტო რესტავრაციამდე



საკვლევი ტილო „მარინისტული პეიზჟი“, ფოტო რესტავრაციის შემდეგ



თავი I : მხატვრული ანალიზი

სამწუხაროდ ამ ნამუშევარზე არანაირი ინფორმაცია არ მოგვეპოვება. უცნობია მისი ავტორი და შესრულების თარიღი. თუმცა ვარაუდს სახით შეგვიძლია გამოვთქვათ მოსაზრება მხატვრობის შესრულების პერიოდზე და სკოლაზე. ვიზუალური დაკვირვების შედეგად, სავარაუდოდ შეიძლება გამოვთქვათ მოსაზრება, რომ იგი განეკუთვნება მეოცე საუკუნის პირველ ნახევარს და შესრულებულია რუსულ-ევროპული სკოლების გავლენით.



ჩვენ საკვლევ ტილოზე გამოსახულია მარინისტული პეიზაჟი. კომპოზიციაში წარმოდგენილია მთვარის შუქით მოფენილი ღამის სანაპირო. ზღვა შეჭრილია მთებით შემოზღუდულ ყურეში. კომპოზიციის ცენტრში წარმოდგენილია მთვარის შუქით განათებული ტალღები, რომლებიც ღელვის შთაბეჭდილებას ქმნიან. ზღვის ჰორიზონტზე მოჩანს იალქნიანი გემი. ხოლო, სანაპიროსთან ახლოს გამოსახულია ერთი პატრა ნავი და ერთი, დიდი იალქნიანი გემი, რომლებიც ზღვის სიღრმისკენ მიცურავენ. სანაპირო წარმოდგენილია სწორი ნაპირითა და შემადგენელი ბექობით. რომელზეც დგას

ორი ცხენოსანის ფიგურა. ფერდობის ძირში დგას ერთსართულიანი სახლი, რომელიც გადახურულია მოწითალო ფერის სახურავით და საკვამლურიდან ამოდის კვამლი. სახლის პირდაპირ დგას მოზრდილი ზომის ნავი, რომელთანაც გამოსახულია ორი ფიგურა. ყურეს მიუყვება ქედი, რომლიც საზღვრავს ზღვის სანაპიროს. ცის ზენიტში წარმოდგენილია ღრუბლებში შემალული მთვარე და მისი სხვივებით განათებული შეჯგუფებული ღრუბლები. კომპოზიცია გადაწყვეტილია მუქ კოლორიტში. გამოყენებულია : მუქი მწვანე, მუქი ლურჯი, ყავისფრის სხვადასხვა ტონები და რუხი ფერები, რომელიც განათებულია მოოქროსფრო-მოვერცხლისფრო ათინათებით.



ტილოს საიდენტიფიკაციო მონაცემები

რესტავრაციის ადგილი: თსსა, რესტავრაციის, ხელოვნების ისტორიისა და თეორიის ფაკულტეტი, დაზღური ფერწერის რესტავრაციის ლაბორატორია.

კუთვნილება: კერძო კოლექცია

ძეგლის სახეობა: საერო, დეკორატ. დანიშნულების

ნივთის დასახელება: ტილო, მარინისტული პეიზაჟი

შექმნის თარიღი: სავ. XX საუკუნე

ავტორი: უცნობი

სკოლა: რუსულ-ევროპული (?)

მასალა/ტექნიკა: ქვეჩარჩო, ტილო, გრუნტი, ზეთის ფერწერა, ლაქი

დაფის ზომა: 26,5 სმ. – 37 სმ. (სისქე – 1,2 სმ)

წარწერები: არ აქვს

სარესტავრაციოდ გადმოცემის თარიღი:

რესტავრაციის დასასრული:

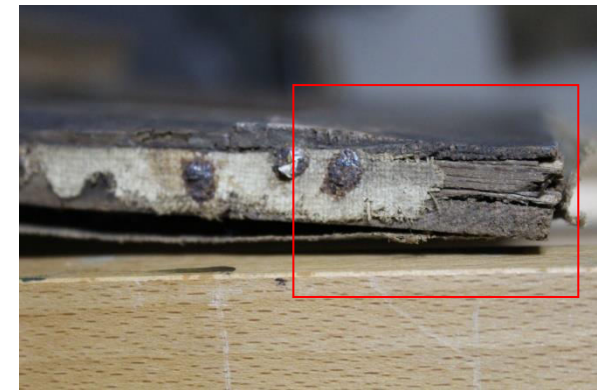
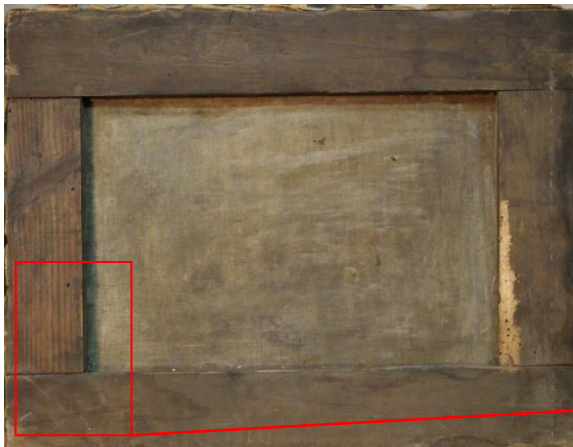


თავი II: ავთენტური მასალის შესწავლა. ტილოს დაცულობის მდგომარეობის კვლევა, დაზიანებათა იდენტიფიკაცია და მათი გამომწვევი მიზეზები.

2.1 ზურგის მხარე/ ქვეჩარჩო

ქვეჩარჩო, რომელზეც ტილოა გადაჭიმული ყრუა. იგი შედგება ოთხი ხის ნაჭრისგან, რომლებიც ერთმანეთში არის ჩასმული, ხის ნაჭრები შექედილია და არ აქვთ სოლები. ქვეჩარჩოს ხის ნაწილები, რომლებიც ჰორიზონტალურადაა მოთავსებული გაყოფილია ორ ფენად. ამ ფენებს შორის მოქცეულია ფირფიცრის ნაჭერი. გაყოფილი ხის ნაჭრი: თხელია და მისი ზომებია: ზედა ნაწ: 0,2 სმ. ხოლო მეორე ქვედა ნაწილი, შედარებით უფრო სქელია და მისი ზომა 0,5 სმ-ია.

დანარჩენი კუთხეები ტილოს გამო არ ჩანს, თუმცა სხვა ნაწილებიც არათანაბრადაა გაჭრილი. ქვეჩარჩო უხეშად არის დამუშავებული (ჩაკვეთილი ნაწილები : 1 – 4სმ, 2 – 5სმ, 3 -8,5 სმ, 4- 6 სმ, 5 -9სმ-სისქე 1 სმ).



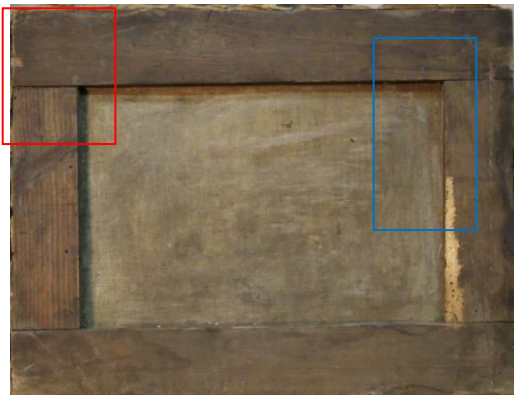
სურ. ტილოს ყრუ საფუძველი/ქვეჩარჩო

სურ. დეტალი. ქვეჩარჩოს გვერდხედი. ფირფიცარი.

2.1.1. ქვეჩარჩოს დაზიანებები

ქვეჩარჩო ძალიან დაზიანებულია. იგი ყრუა და აღენიშნება სხვადასხვა ტიპის დაზიანებები:

- ბიოლოგიური (მერქანჭამია ხოჭოს საფრენი ხვრელები; გაფხვიერებული მერქანი);
- ზურგის მხრიდან ქვეჩარჩოს შიდა მხარეზე აღენიშნება თეთრი ფერის ნადები, სავარაუდოდ ის ობის სოკოს წარმოადგენს.
- მექანიკურად მიყენებული ზიანი (ამოტეხილი გვერდები 1- 0,5 სმ, 2- 2სმ, 3 – 3,5 სმ);
- ლურსმნების ჩაჭედების დროს მიყენებული ზიანი (ბზარები. მარჯვენა ზედა კუთხეში არის 1ცალი დაჟანგული ლურსმანი);
- ასევე, აღენიშნება ზედაპირული დაბინძურება, ზოგიერთ ადგილას ხე ძალიან გაშავებულია, რაც შეიძლება გამოიწვიოს არახელსაყრელმა გარემომ პირობებმა, უფრო ზუსტად კი ნესტმა.



სურ. ქვეჩარჩო.



სურ. ქვეჩარჩოს დეტალი, მექანიკ. დაზიანება



სურ. დეტალი. თეთრი ფერის ნადები

2.2. საფუძველი/ტილო:

ფერწერის საფუძველად გამოყენებულია თხელი, ატლასისებური ქსოვით შესრულებული, საშუალო სისქის, მჭიდროდ ნაქსოვი სელის ტილო, რომელიც ქვეჩარჩოზე ლურსმნებით არის დამაგრებული. იგი ჩალისფერი შეფერილობისაა. ტილოს გვერდები დამენძილია და არათანაბარი ზომისაა.



სურ. ფერწერის საფუძველი/ტილო, თეთრი ნაფიფქი.

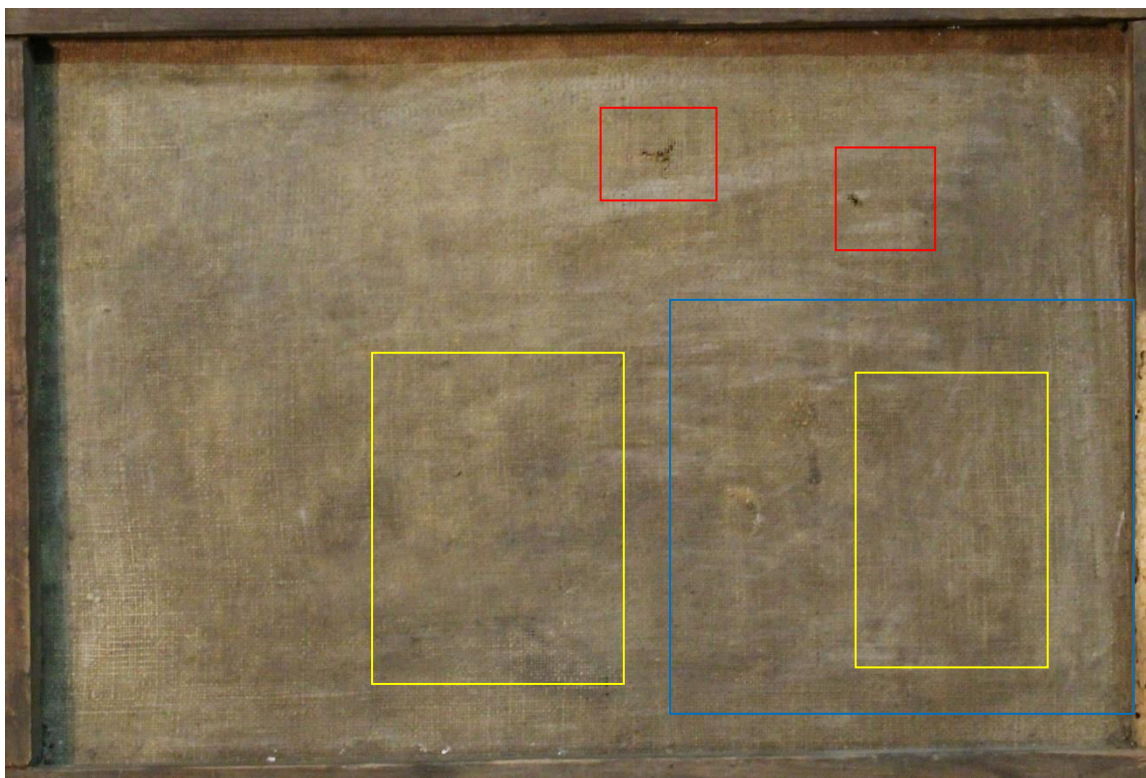
სურ. დეტალი. პორტაბელური მიკ. 50-იანი გადიდები

2.2.1. ტილოს დაზიანებები:

ტილო ძალიან მძიმე მდგომარეობაშია და აღენიშნება სხვადასხვა ტიპის დაზიანებები:

- ტილოს კიდეები თითქმის მთლიანად დაზიანებული, დანაკუწებული, ჩახეული და დაძეხილია. ყველაზე მეტად სურათზე დაზიანებულია ტილოს ოთხივე ნაპირი, რადგანაც უფრო მეტად განიცდის მექანიკურ ზემოქმედებას, როგორცაა: დაჭიმვა, ლურსმნის დაჭედება, ხახუნი. (მარცხენა ვერტიკალურ მხარეზე, ტილო ქვეჩარჩოს ზომას აღემატება და არათანაბარი ზომისაა. გვერდები დაგრუნტულია და ფერწერის ნაწილია გადმოსული).
- ტილო ხის ქვეჩარჩოზე დიდი ზომის, ბრტყელთავა ლურსმნებით (არათანაბარი გადანაწილებით) არის გადაჭიმული. ლურსმნები დაჟანგულია, რამაც სავ. ხელი შეუწყო ტილოს დაზიანებას (ლურსმნის ირგვლივ მთლიანად ჟანგიანი და ფრაგმენტირებულია). დაჟანგული ლურსმნებისგან, ტილო იმდენად დაშლილია, რომ ლურსმანს დაკარგულ; ი აქვს თავისი ფუნქცია.
- ფერწერის საფუძველს, დაკარგული აქვს თავისი ფერი და გაშავებულია, რაც მისი სტრუქტურის დარღვევას და გამოფიტვას ნიშნავს. ამ დაზიანების მთავარი გამომწვევი მიზეზი არის ნესტი.
- ტილოს როგორც ზურგის მხრიდან, ასევე ზედაპირიდან აღენიშნება ოთხი სხვადასხვა ფორმის ჩახევა (ზომები ???);
- არის ტილოს დანაკარგები: ზედა მარცხენა კუთხეში: 2,5 სმ-0,5 სმ; მარცხენა კიდეზე, თითქმის მთელ ვერტიკალზე- 16,5 სმ; ქვედა მარცხენა კუთხეში: 2სმ. – 2,5 სმ.
- ტილო ძლიერ დეფორმირებული და მოშვებულია, გამომშრალი და ჩაზნექილია წინა მხრიდან. მას ზედაპირზე ეტყობა ქვეჩარჩოს ფორმები, რადგანაც მას არ აქვს დახრები.
- ტილოს ზურგის მხრიდან აღენიშნება თეთრი ფერის ნაფიფქი, რომელიც ობის სოკოს წარმოადგენს;
- ქვეჩარჩოსა და ტილოს შორის შეინიშნება მიკრობიოლოგიური აგენტები.





სურ. ტილო. წითელი- ჩახევეები; ცისფერი-ობის სოკო; ყვითელი-ნესტისგან გაშავებული ტილო.



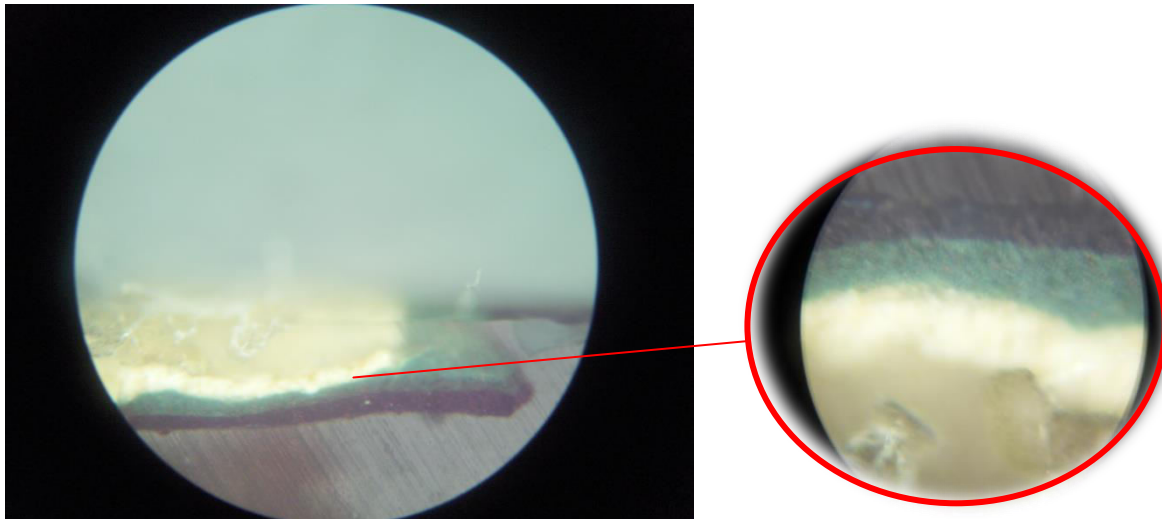
სურ. დეტალი. გვერდხედი. ჟანგიანი ლურსმნები და დანაკარგი

სურ. დეტალი. ლურსმანი. მიკროსკოპული ფოტო



2.3. გრუნტის ფენა:

ტილოდან აღებული სინჯის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ ტილოს ზემოდან გადასმული აქვს არათანაბარი ზომის, წებოს თხელი ფენა (სავ. მცენარეული). რომელზეც ზემოდან დადებული არის წებოს გრუნტი თეთრი შემავსებლით. ცდის შედეგად დადგინდა, რომ შემავსებელი არის თაბაშირი. იგი წყალზე ძალიან რეაგირებს და მარტივად იშლება (მჟავა HCl).



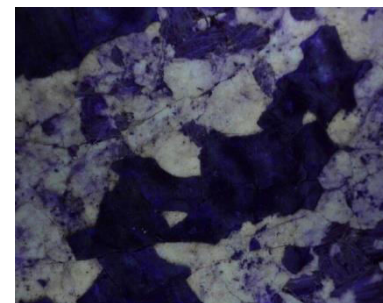
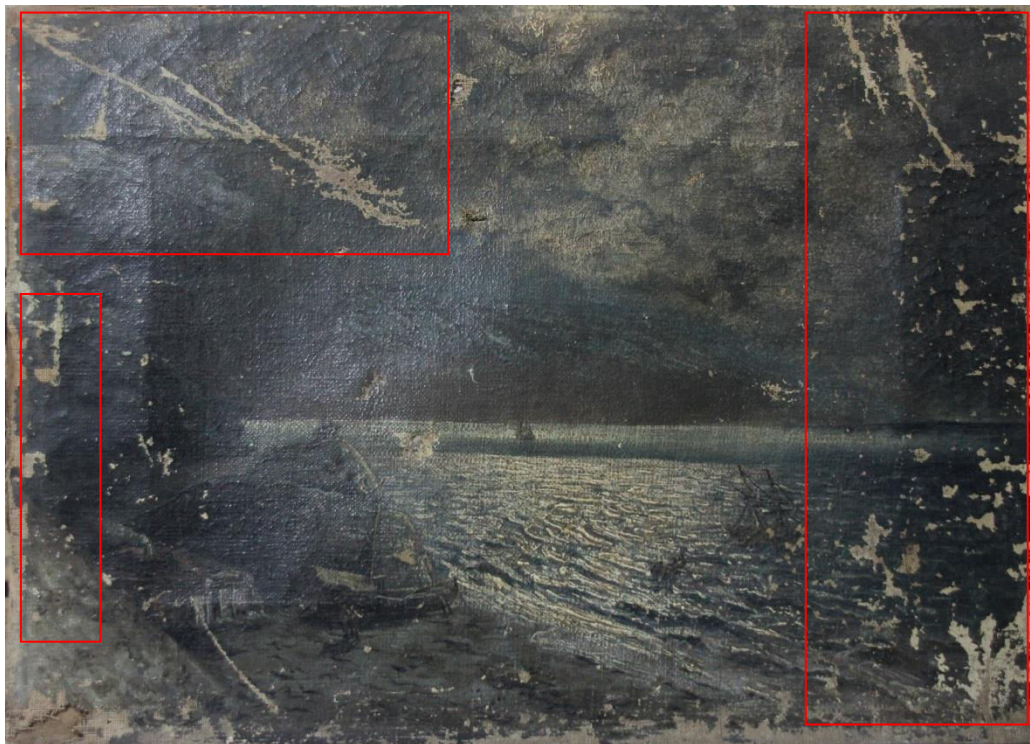
სურ. ოპტიკურ მიკროსკოპში გადაღებული ფოტო.

2.3.1. გრუნტის ფენის დაზიანებები:

ფერწერაზე გრუნტის ფენა საკმაოდ დაზიანებულია, სიძველისგან პიგმენტების მაკავშირებლები გამოშრა და დარღვეულია სტრუქტურა. მან დაკარგა ელასტიურობა. გვაქვს გრუნტის და ფერწერის დანაკარგების დიდი პროცენტული მაჩვენებელი (დაახ. 35 %).

- გრუნტი საკმაოდ შლადი და გამყიფებულია. მას შემკვრელი აქვს დაკარგული, რაც არასწორად შერჩეული გარემოს, ბიოლოგიური აგენტების არსებობით არის გამოწვეული;

- გრუნტის და ფერწერის ფენა ძირითადად დაკარგულია კიდეებში. საგ. ნესტის უფრო დიდი ზემოქმედების გამო.



სურ. გრუნტის დაზიანება. მიკ. ფოტოები, 50-იანი გადიდებით

2.4.ფერწერის ფენა:

ფერწერული ზედაპირი ნაწილობრივ თხელი და ნაწილობრივ პასტოზურია. მხატვრობა ზეთის საღებავებით არის შესრულებული. პიგმენტების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ გამოყენებულია სინგურის და სპილენძნარევი საღებავები.



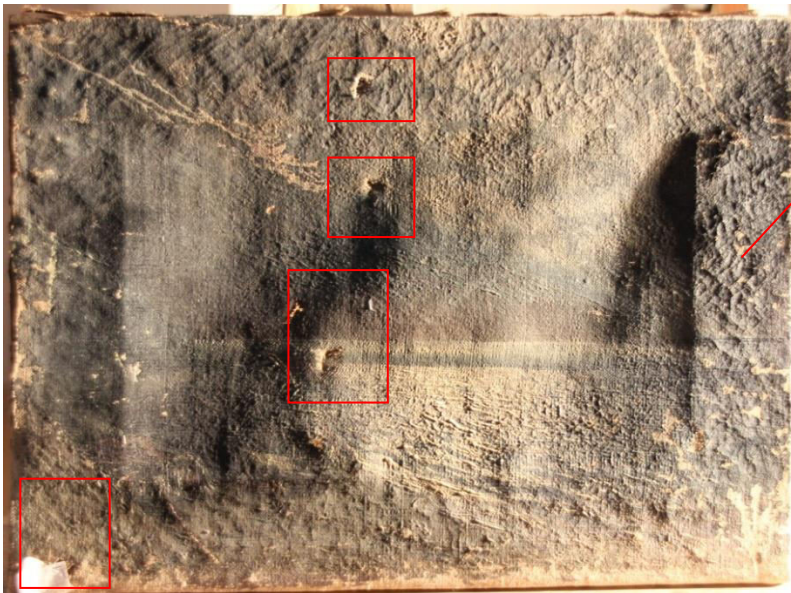
სურ. დეტალი. პასტოზური და თხელი მონასმები.

სურ. დეტალი. მიკროსკოპული ფოტო. პასტოზური მონასმი.

2.4.1. ფერწერული ფენის დაზიანება/დანაკარგები:

ფერწერული ფენა ძალიან გამომშრალია. მის ზედაპირზე გვაქვს სხვადასხვა ტიპის დაზიანებები და დანაკარგები, როგორც გრუნტიანად ისე უგრუნტოდ. ასევე, გვაქვს ტილოს, გრუნტის და ფერწერის დანაკარგები. ფერწერული ფენის დაკარგვა სავარაუდოდ გამოწვეულია გრუნტის გამყიფებით და გაფხვიერებით, რაც სავ. არასწორად შერჩეულმა გარემო-პირობებმა გამოიწვია.

- სახეზე გვაქვს წვრილი და სქელი ბადისებრი კროკელურები, მიკრო ბზარები, რაც სავარაუდოდ გრუნტის ელასტიურობის დაკარგვამ და საფუძველთან ცუდმა კავშირმა გამოიწვია. ასევე, ფერწერის გამომშრობამ. ამ მიზეზებს თან ერთვის მექანიკური დაზიანებაც, რაც ტილოს ჩაზნექვის და ქვეჩარჩოზე დაწოლის შედეგად გაუჩნდა.
- ტილოს ჩახევის ადგილებში გვაქვს ფერწერული დანაკარგები ;
- ფერწერული ფენა გათხელებულია, სავ. სიძველის და გარემო პირობების გამო.



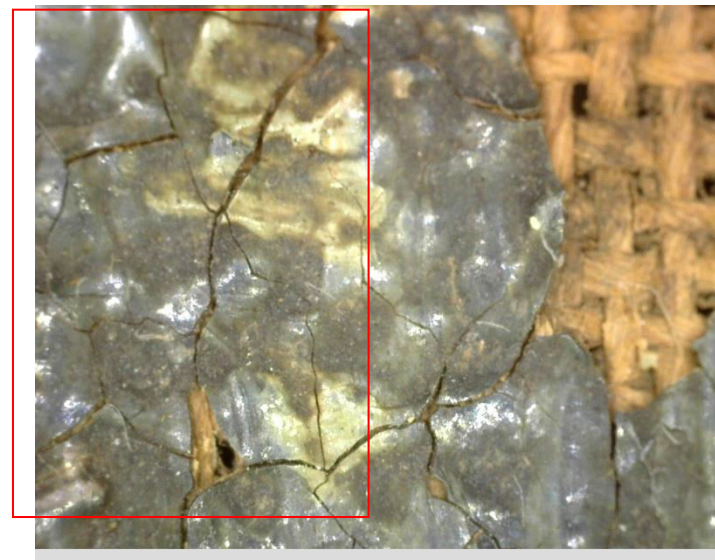
სურ. ჩახევის და დანაკარგები.



სურ. დეტალი. მიკროსკოპული ფოტო. მიკრობზარები.

2.5. დამცავი ფენა-ლაქი:

დამცავ ფენას წარმოადგენს საშუალო სისქის ლაქი, რომელიც გამუქებული და დათხელებულია. მიკროსკოპულმა კვლევებმა გვაჩვენა, რომ ამ ფენაში შერეულია თეთრი, წითელი, ცისფერი, ღია ყავისფერი პიგმენტები (გამოყენებულია ფერადი ლაქი).



სურ.ოპტიკური მიკრ. გადაღებული ფოტო. ლაქში გარეული პიგმენტი. სურ. პორტატული მიკ. ფოტო. დაზიანებული და გაშავებული ლაქის ფენა.

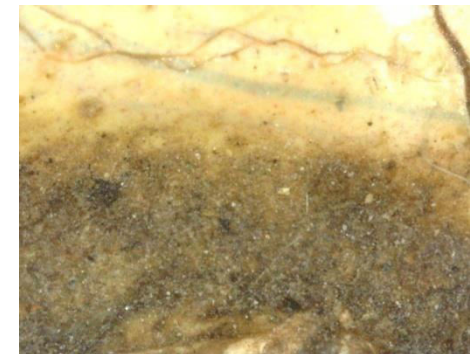
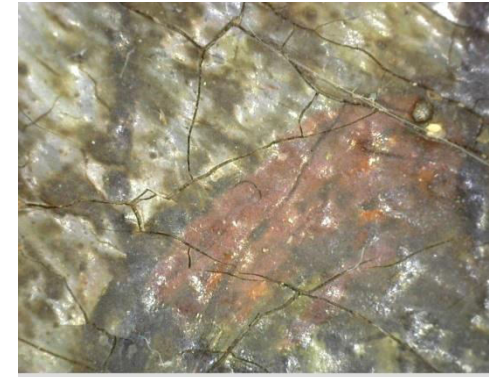
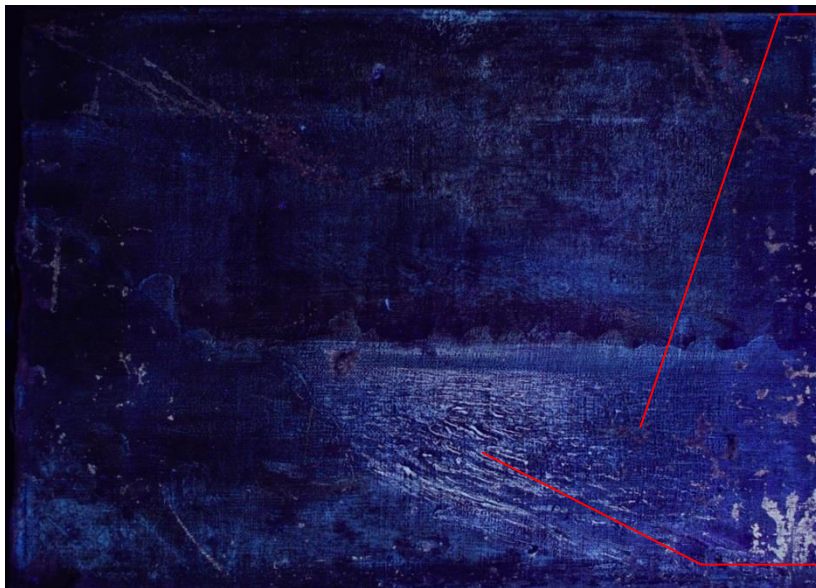
2.5.1. ლაქის დაზიანება/ დანაკარგები:

ლაქის საშუალო სისქის ფენა გაშავებული და დაზიანებულია. მას აღენიშნება სხვადასხვა ტიპის დაზიანებები:

- წვრილი და სქელი ბადისებრი კროკელურები, რაც სავ. საფუძვლის დაზიანებამ გამოიწვია;



- გვაქვს დანაკარგები: ტილო, გრუნტი, ფერწერა, ლაქი. ასევე, ფერწერის და ლაქის ერთდროულად;
- აღენიშნება ზედაპირული დაბინძურება მტვრის სახით.



სურ. ტილოს ფოტო ულტრაიისფერი განათებით და დეტალები მიკროსკოპული გადიდებით. ლაქის დაზიანება/დაბინძურება

2.6. ბიოლოგიური დაზიანება:

ტილოს ქვეყარჩოზე არის მერქანჭამია ხოჭოების საფრენი ხვრელები. გამოკვლევების შედეგად დადგინდა რომ ფაზა აქტიური არ არის. დაკარგულია ქვეყარჩოს მერქნის ნაწილი. არახელსაყრელი პირობების და სიძველის გამო ტილოს აღენიშნება ბიოლოგიური დაზიანება. ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ტილოზე ჭუჭყთან ერთად არსებობს ობის სოკოს რამოდენიმე წარმომადგენელი. ობი, როგორც დამაზიანებელი ფაქტორი - გამოყოფილი ფერმენტების საშუალებით შლის ქსოვილის და საღებავების შემადგენელ ორგანულ მასალას, უცვლის ფერს და სტრუქტურას.



სურ. ჭიის საფრენი ხვრელი.მიკ. ფოტო 50-იანი გადიდებით.



სურ. ტილოზე დაგროვილი ზედაპირული დაბინძურება და ობის სოკო.

კონსერვაციის საფუძვლები:

- ყრუ ქვეჩარჩო;
- ქვეჩარჩოსა და ტილოზე არსებული ბიოლოგიური არსებები;
- ტილოს გამოფიტვა;
- გამომშრალი და მსხვრევადი ფერწერა;
- სხვადასხვა სახის ბიოდაზიანება (მწერები, სოკოები);
- ფერწერის დანაკარგები;
- გამუქებული ლაქის ფენა.



კონსერვაციის მიზანი:

1. ტილოს ქვეჩარჩოდან მოხსნა;
2. ფერწერის გვერდების გამაგრება;
3. სამუშაო ქვეჩარჩოზე გადატანა;
4. ფერწერის მთელი ზედაპირის გამაგრება;
5. დუბლირება;
6. მუდმივ ქვეჩარჩოზე გადაჭიმვა;
7. ზედაპირული დაბინძურების მოსაშორებლად მასალის შერჩევა;
8. ზედაპირული დაბინძურების გაწმენდა;
9. ნაკლული ადგილების გრუნტით შევსება;
10. ტონირება
11. ლაქით დაფარვა;



1. ტილოს ქვეცარჩოდან მოხსნა;



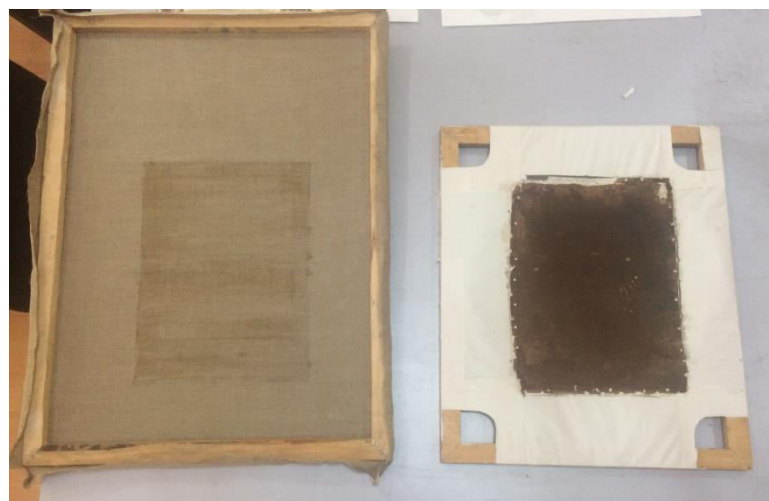
2. ფერწერის გვერდების გამაგრება



4.ფერწერის ზეადპირის გამაგრება;



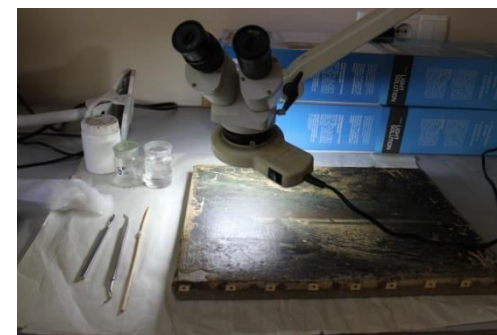
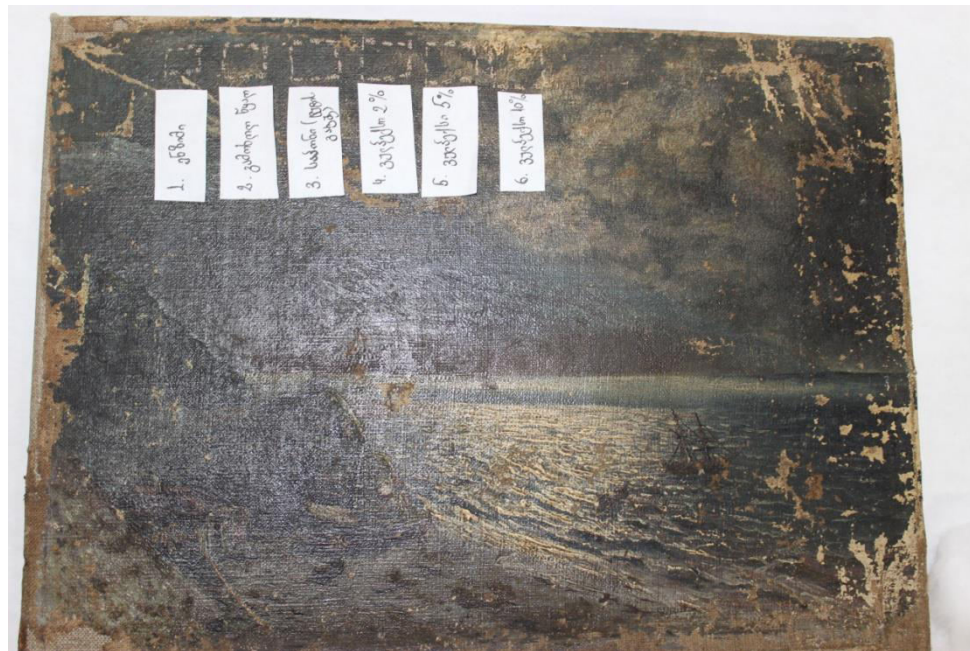
5. დუბლირება;



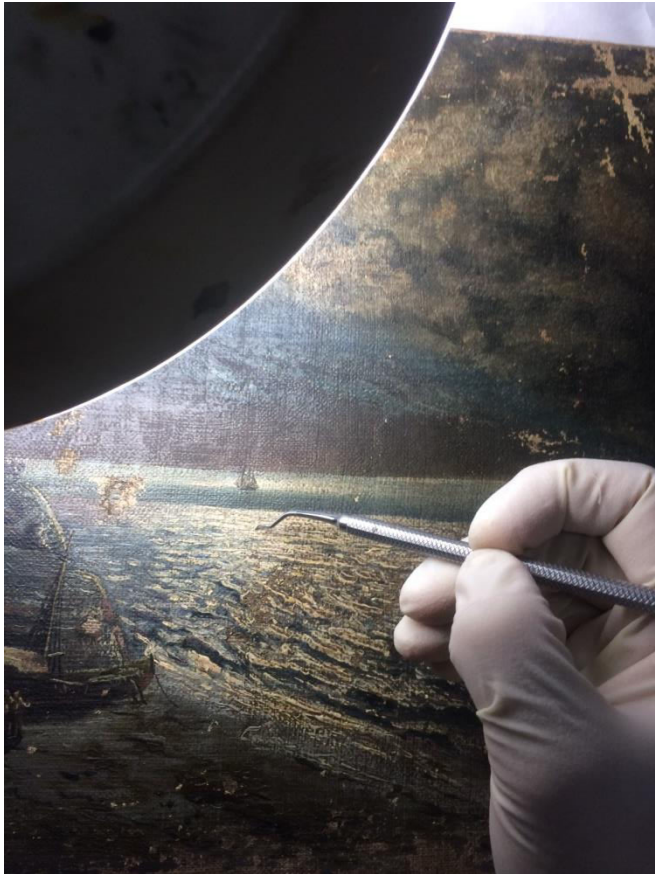
6. მუდმივ ქვეარჩოზე გადაჭიმვა;



7. ზედაპირული დაბინძურების მოსახსნელად მასალის შერჩევა;



8. ზედაპირული დაზიანებებისაგან გაწმენდა;

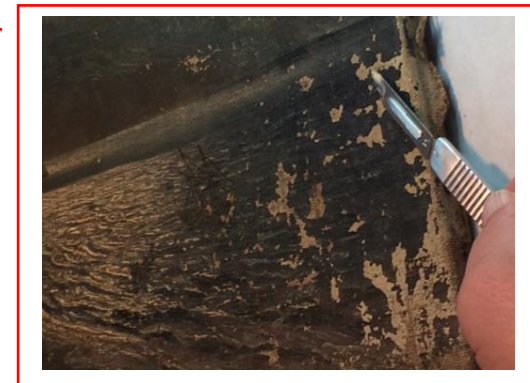


დანართი #1: ტილოზე არსებული შრეების, პიგმენტების იდენტიფიკაცია, სტრატეგრაფიული ჭრილი

საანალიზოდ წარმოდგენილი იყო 1 ნიმუში, ანათალის სახით:

3. სინჯი #1 აღებულ იქნა ფერწერული ტილოს შუა, მარჯვენა კუთხიდან.

მიზანი : სინჯების აღების მიზანია დადგინდეს სტრატეგრაფიული ფენები, მხატვრობის შესრულების ტექნიკა და გამოყენებული მასალა.



პორტატული მიკროსკოპით დათვალიერების შედეგად აღმოჩნდა შემდეგი ფენები:

სინჯი 1

ფენა # 5 - ლაქის გამუქებული ფენა

ფენა # 4 - რუხი ფერწერული ფენა

ფენა # 3- მოცისფრო/ლურჯი ფერწერული ფენა

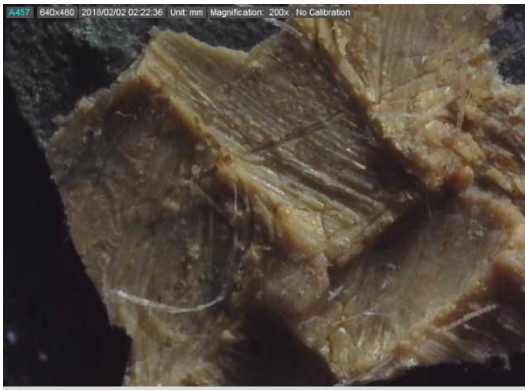
ფენა # 2- გრუნტის ფენა

ფენა # 1 - სავ. წებოს ფენა , რომელზეც არის ტილოს ბოჭკოების ფორმის ნაჭდევები

ფენა # 0 - საფუძველი, ტილო.

პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ფოტო, x-50 გადიდებით, პირდაპირი განათებით	პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ფოტო, x-50 გადიდებით, გვერდითა განათების დახმარებით	პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ფოტო, x-50 გადიდებით, ულტრა იისფერი განათებით (ზურგის მხრიდან)
		

სინჯი #1

პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ფოტო, x-200 გადიდებით, პირდაპირი განათებით	პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ფოტო, x-200 გადიდებით, გვერდითა განათების დახმარებით	პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ფოტო, x-200 გადიდებით, ულტრა იისფერი განათებით
		

ოპტიკური მიკროსკოპის გამოყენებით მიღებული შედეგები

სინჯი #1

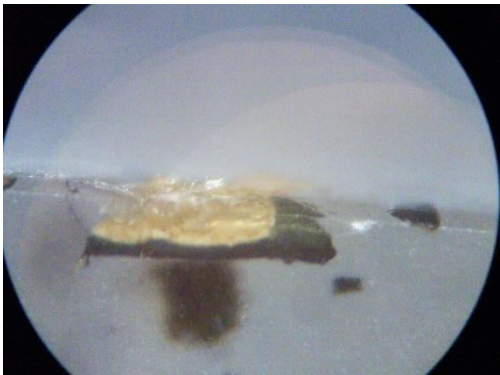
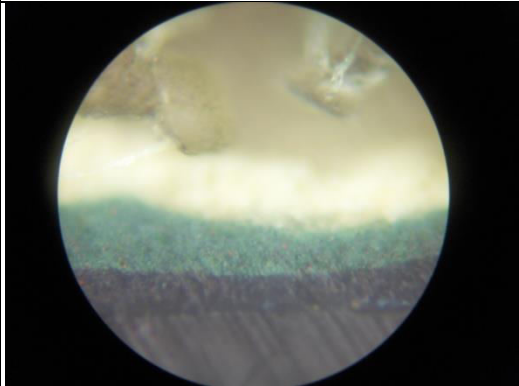
ფენა #4- (მცენარეული?).ლაქის სქელი ფენა, რომელიც გამუქებულია. ამ ფენაში შეინიშნება თეთრი,წითელი, ცისფერი, ღია ყავისფერი ნაწილაკები.

ფენა #3 - მომწვანო-მოცისფრო შეფერილობის პიგმენტი. ასევე, აქვს მუქი წითელი შეფერილობის ჩანართები (ორი სხვადასხვა წითელი).

ფენა #2 -თეთრი შეფერილობის გრუნტის ფენა. აქვს ქვედა ფენის ჩანართები (ოქრის ფერი წებოს ნაწილები).

ფენა #1 - მოყვითალო, ოქრისფერი შეფერილობის, არათანაბარი ზომის , წებოს თხელი ფენა

#0 - საფუძველი, სელის ტილო.

სინჯის დამუშავებული ანათალი, სადაც იკითხება მხატვრობის სტრატეგრაფიული ფენები, ციფრული აპარატით გადაღებული ფოტო.	სინჯის დამუშავებული ანათალი, ფოტო გადაღებულია ოპტიკური მიკროსკოპის გამოყენებით (PL L 40/0,60).	სინჯის დამუშავებული ანათალი, ფოტო გადაღებულია ოპტიკური მიკროსკოპის გამოყენებით (PL L 60/0,75).
		

შედეგები:

აღებული სინჯების დამუშავებამ და შესწავლამ გვაჩვენა, რომ მხატვრობა შესრულებულია სინგურით და სპილენძნარევი საღებავებით. ასევე, ლაქი შეიცავს სხვადასხვა პიგმენტურ ჩანარებს, რაც მის შეფერილობას უსვამს ხაზს. მხატვარმა თემატურად გამოიყენა ფერადი ლაქის ტექნიკა, „შებინდების „ ეფექტის მისაღებად, რადგან ტილოზე განვითარებული სიუჟეტი ღამის მონაკვეთში ვითარდება.

სპილენძის საღებავები

ამ ჯგუფის საღებავები ძალიან გავრცელებულია. სპილენძის ნაერთები იძლევიან სხვადასხვაგვარ საღებავებს. მათი ფერი ყოველთვის ლურჯი ან მწვანეა. წარმოშობის მიხედვით, სპილენძის საღებავები შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად: ნატურალურ და ხელოვნურ საღებავებად. ნატურალური სპილენძის საღებავები ცნობილია უძველესი დროიდან : აზურიტი, მალაქიტი (მთის მწვანე) და სხვა. რაც შეეხება ხელოვნურ საღებავებს, ისინი სრულად განსხვავდებიან, როგორც შემადგენლობით, ასევე ელფერითა და ხარისხით. ზოგიერთ მათგანს რთული შემადგენლობა აქვს, რომელშიც მონაწილეობას იღებს სპილენძის ნაერთის არა მხოლოდ ერთი სახეობა, არამედ ამ სახეობათა ერთობლიობა.

ამ ჯგუფის საღებავებისთვის დამახასიათებელია : მზამიანობა, ინტენსიურობა, შავდება გოგირდწყალბადით და იმ საღებავებთან , რომლებიც თავის ნაერთში შეიცავენ გოგირდს (კადმიუმი და სხვა), იცვლებიან ორგანულ საღებავებთან შერევისას, ადვილად შედის ქიმიურ ნაერთში ზეთთან ე.წ. „სპილენძის საპნის სახით“. ჩამუქებული სპილენძის საღებავები, ისევე, როგორც ტყვია, ფერს არ ადიდგენენ. სპილენძის ლურჯი საღებავები დროთაგანმავლობაში მწვანდება.



დანართი #2

მხატვრობის ზოგადი მდგომარეობის შესწავლა მულტისპექტრული ფოტოგადაღებით

მიზანი:

ტექნიკური ფოტოგადაღების კონკრეტულად კი- მულტისპექტრული ფოტოფიქსაციის მიზანს წარმოადგენდა, საკვლევ ტილოზე შესრულებული ფერწერის ზოგადი მდგომარეობა, კონკრეტული დეტალების განსაზღვრა, ლაქისა და ფერწერული ფენის იდენტიფიცირება.

მეთოდოლოგია/მუშაობის პროცესი

ფოტოგადაღება მიმდინარეობდა ნამუშევრის წინა მხარეზე. მულტისპექტრული გადაღებისას აუცილებელია, რომ კამერა მუდმივად შტატივზე იყოს მოთავსებული, კედლის პარალელურად. თავდაპირველად კამერის ექსპოზიციის რეჟიმი ყენდება (M) ფუნქციაზე. სინათლის სიჩქარე (ISO) მუდმივად 100 შეადგენს. ექსპოზიციის დრო დამოკიდებულია სპექტრული ნათების ტიპებზე. ულტრაიისფერი გადაღების შემთხვევაში რეკომენდებულია $1/150 - 1/250$ შუალედი. რადგანაც გადაღება დამოკიდებულია ბლიცის სიჩქარეზე დაბალი სიჩქარე რეკომენდებული არ არის. ინფრაწითელი გადაღების შემთხვევაში სასურველია სიჩქარე შემცირდეს $1/20 - 30''$ წამის შუალედამდე. სიჩქარე დამოკიდებულია ფილტრის ტიპზე.

განათების წყაროდ გამოვიყენეთ ჰალოგენური ნათურები. (ასევე შესაძლებელია ვოლფრამის (T3-Double ended) ორმაგ ბოლოიანი სანათების გამოყენება) რადგანაც ჰალოგენურ გამოსხივებას აქვს უნარი ბუნებრივი განათების (სპექტრი) იმიტაცია შექმნას.



სპექტრის ტიპი	დიაფრაგმის სიჩქარე (f)	ჩამაჯტის სიჩქარე
ხიოოოი სინათლე	4.2-7.1	1/60-1/150
უოტრაიისფერი სინათლე	3.5-6.5	1/4 – 1/30
ინფრა წითელი Xnite 715	3.5	1/20
ინფრა წითელი Xnite 830	2.3	2"-3"
ინფრა წითელი Xnite 1000	2.3	30"-15"

ზოგადი აღწერა

მულტისპექტრული ფოტოგრაფია წარმოადგენს დოკუმენტირების ერთ-ერთ არაინვეზიურ მეთოდს, რომელიც საშუალებას გვაძლევს შევლდოთ ორიგინალური და არაორიგინალური ფერწერის მასალის დიფერენცირება და დახასიათება. რომელიც საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ მხატვრობის ზედაპირი სხვადახვა შრეზე და დავაკვირდეთ მხატვრობის შესრულების ტექნიკასა და გამოყენებულ მასალებს.

ჩვენს მიერ გამოყენებული კამერა არის Nikon D7000 DSLR , დამხმარე ფილტრებისა და ბლიცების საშუალებით.

კამერის მოდიფიცირება ხდება მისი სენსორიდან ულტრაიისფერი (UV) და ინფრაწითელი (IR) დამბლოკავი შრეების მოშორებით, რის შემდეგაც სენსორის მგრძნობელობა იზრდება 350-1000 ნანომეტრამდე რაც საშუალებას იძლევა, რომ დამხმარე ფილტრებისა და ბლიცების გამოყენებით სპექტრული არეკლილი სინათლე დაფიქსირდეს.



გადაღება მიმდინარეობდა შემდეგი ფილტრების გამოყენებით:

ხილული ნათებით გადაღებული ფოტოსთვის

კამერის ფილტრები: IDAS UIBAR III (IR+UV blocking) + HOYA pro1 digital UV (0) *

სინათლის წყარო: ჰალოგენური სანათები.

ულტრაიისფერი ნათებით გამოწვეული ლუმინისცენციისთვის

კამერის ფილტრები : : IDAS UIBAR III (IR+UV blocking) + HOYA pro1 digital UV (0)

სინათლის წყარო: ბლიცები, Xnite XDP (VISBlocking)

ინფრაწითელი გამოსახულებისთვის

კამერის ფილტრები: Xnite 715 (UV+VIS blocking)

Xnite 830 (UV+VIS blocking)

Xnite 1000 (UV+VIS blocking)

სინათლის წყარო : ჰალოგენური სანათები / ჰალოგენური ბლიცი.

განსხვავება გადაღების რეჟიმში მდგომარეობს. ერთიდაიგივე ფილტრების გამოყენებით, მაგრამ სხვადასხვა სიხშირის თეთრის ბალანსით ვიღებთ სხვადასხვა შედეგს.





სურ. ხილული ნათებით გადაღებული ფოტო.

სურ. ულტრაიისფერი ნათებით გადაღებული ფოტო.

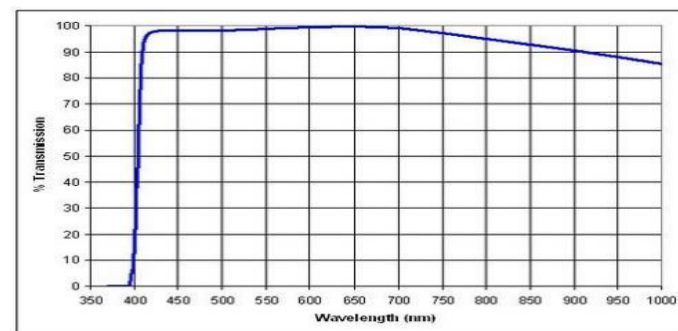
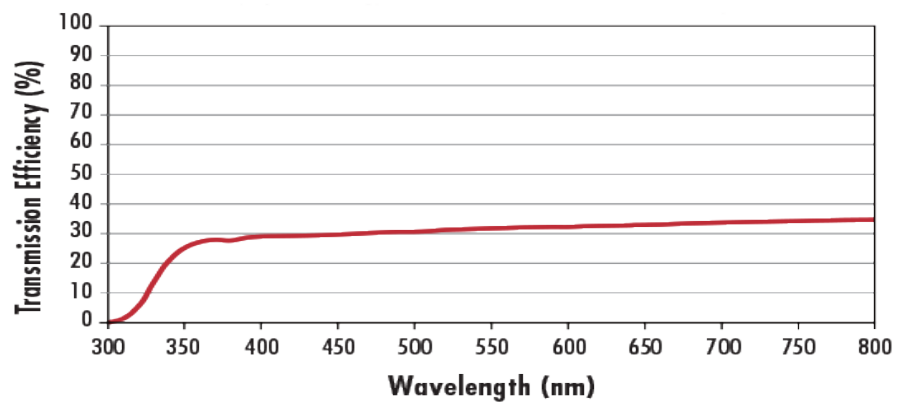
სურ. ინფრაწითელი გამოსახულებისთვის.

მეთოდოლოგია

ხილული ნათება

პირველ რიგში ხდება ხილული ნათების მეშვეობით გადაღება. რაც საშუალებას იძლევა დავინახოთ ადამიანის თვალისათვის ალქმად დიაპაზონში არეკლილი სინათლით მიღებული გამოსახულება.



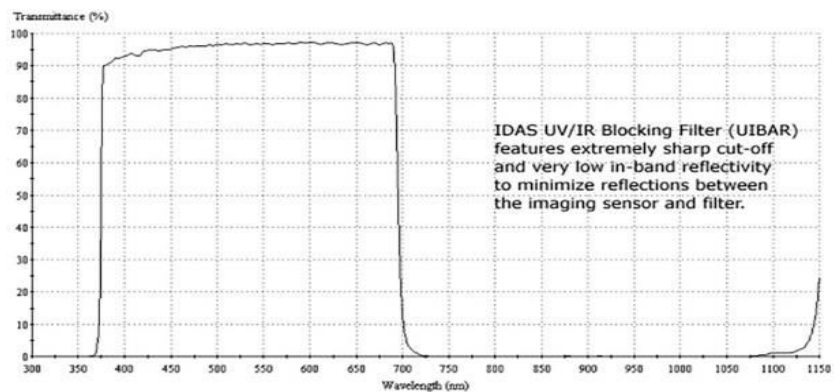


ზემოთ: ხილული ნათების სიხშირის გადაცემის გრაფიკი

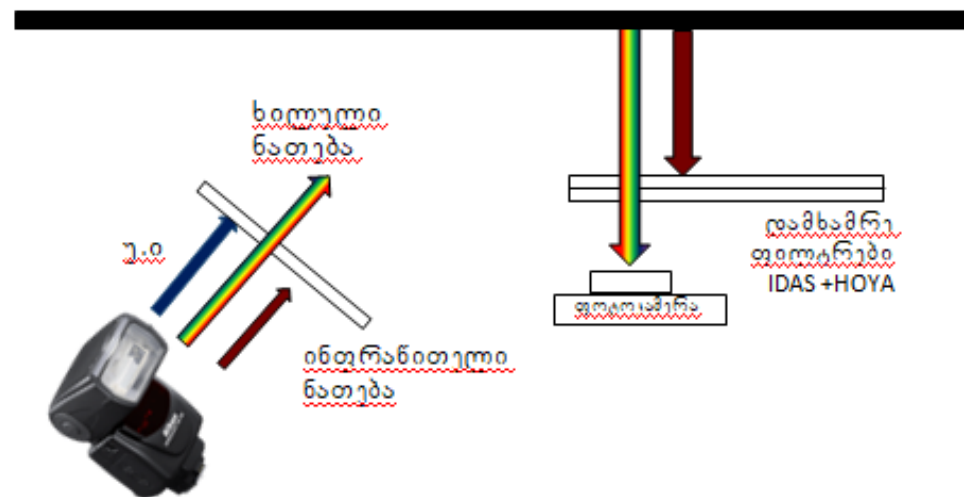
მარცხნივ: HOYA Pro1

მარჯვნივ: IDAS UIBAR

ქვემოთ: ფილტრების გამოყენებისას სინათლის გადაცემის სიხშირე



ზედაპირი



ბოიცი

სურ. : ხილული ნათების სიხშირის გადაცემის გრაფიკი



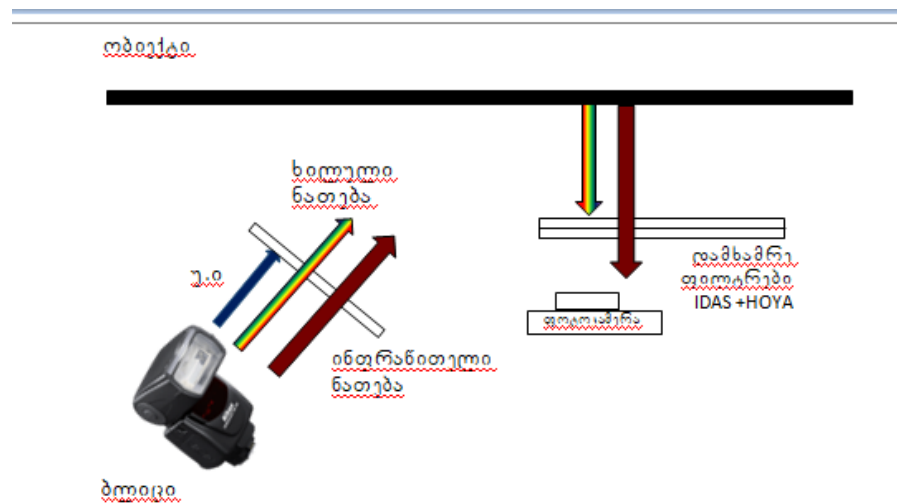
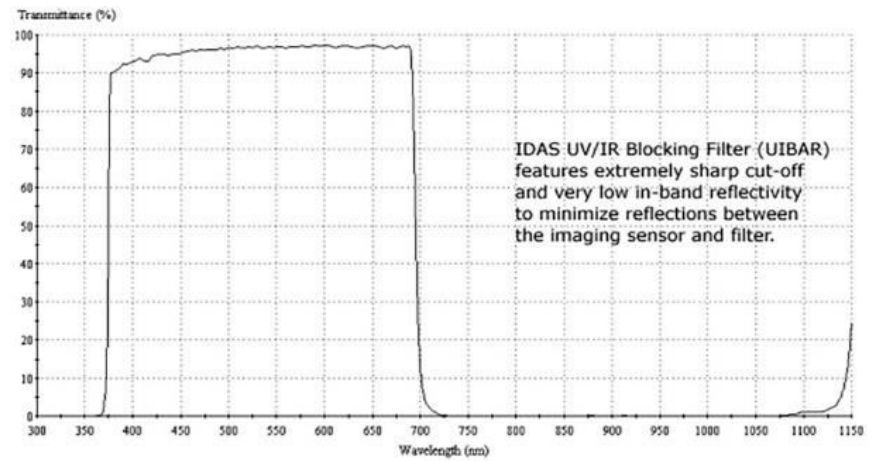
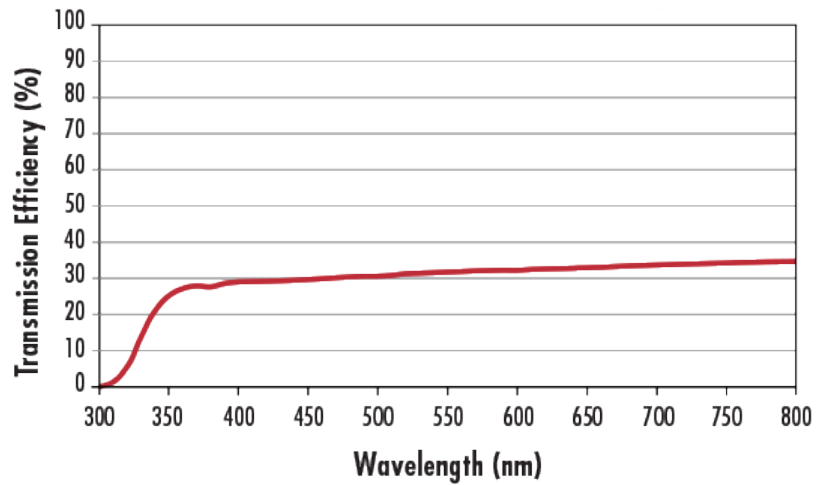


სურ. საკვლევი ტილო . ხილული ნათებით გადაღებული ფოტო.

მეთოდოლოგია

ინფრაწითელი ნათება

გადაღების ეს ტექნიკა საშუალებას გვაძლევს ინფრაწითელი სპექტრის დახმარებით მივიღოთ ინფორმაცია. ინფრაწითელი სხივის დიაპაზონი კონტროლდება სამი სხვადასხვა გამტარუნარიანი ფილტრის მეშვეობით. მარჯვნივ მოცემული მაგალითი გადაღებულია 1000 ნანომეტრის დიაპაზონში.



სურ. ფილტრების გამოყენებისას სინათლის გადაცემის სიხშირე





სურ. საკვლევი ტილო. ინფრა წითელი ნათებით გადაღებული ფოტოები. გამოყენებულია სხვადასხვა ფილტრები.

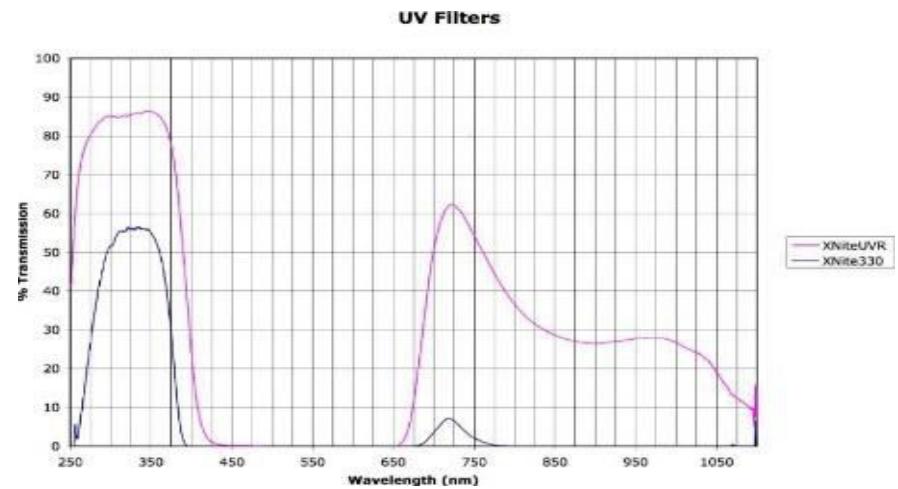
მეთოდოლოგია

ულტრაიისფერი ნათება

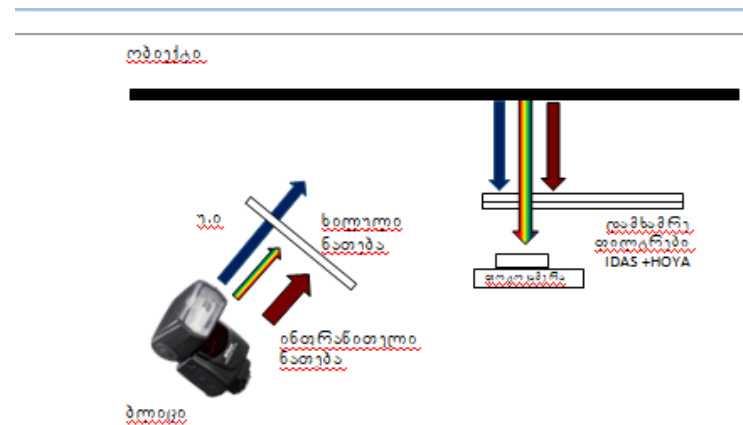
ულტრაიისფერი ნათება საშუალებას იძლევა, მხატვრობის ზედაპირზე არსებული ორგანული მასალები დავინახოთ. ასევე წინაპერიოდის ჩარევები.

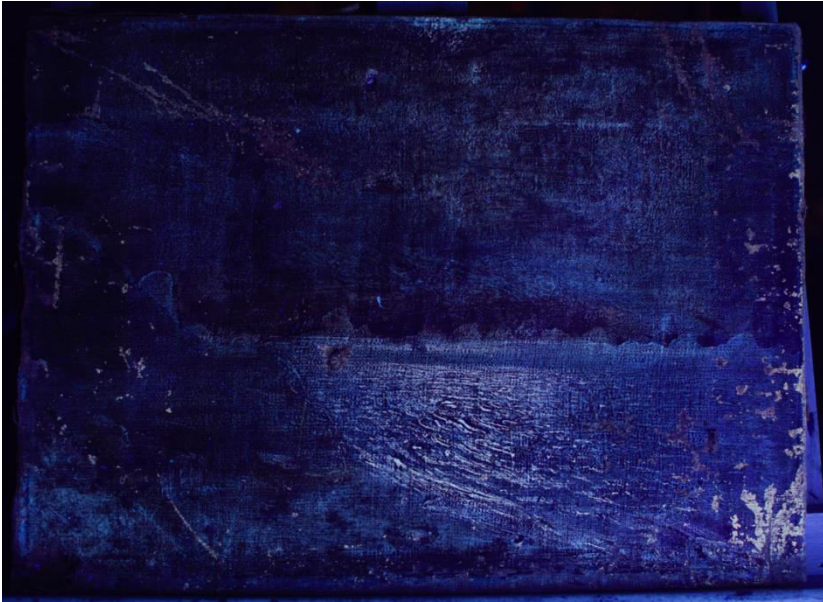
ულტრაიისფერი გადაღებისას აუცილებლად უნდა გამოიყენებოდეს ულტრაიისფერი გამოსხივების მქონე ბლიცები (Xnite XDP).





ქვემოთ: IDA ფილტრის გამოყენებისას სინათლის გადაცემის სიხშირე.





სურ. საკვლევი ტილო, ულტრაიისფერი ნათებით გადაღებული ფოტო.

მიღებული შედეგები

მულტისპექტრული გადაღების შედეგად დავადგინეთ ტილოზე არსებული მდგომარეობა. ულტრაიისფერი განათების საშუალებით კარგადა ჩანს ლაქის არათანაბარი გადანაწილება ზედაპირზე, მისი ცვეთისა და გამუქების კვალი. ასევე, შესამჩნევია ფერადი ლაქის გამოყენების მცდელობა. ინფრაწითელმა განათებამ კი დაგვჩვენა ნამუშევრის კონტურების შემოსაზღვრაში და უფრო გასაგები გახდა სიუჟეტი.

მულტისპექტრული ფოტოგრაფიის შედეგები:

1. ხილული ნათება



2. ულტრაიისფერი ნათება



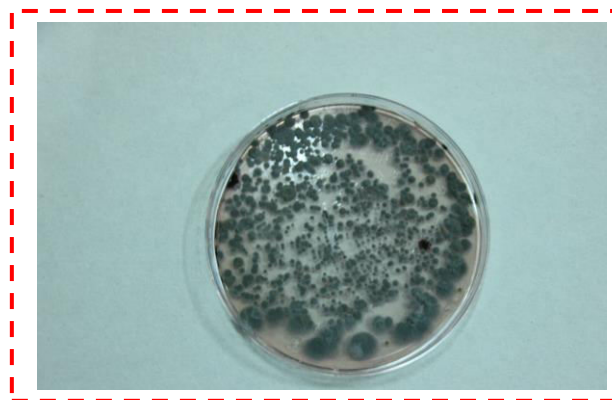
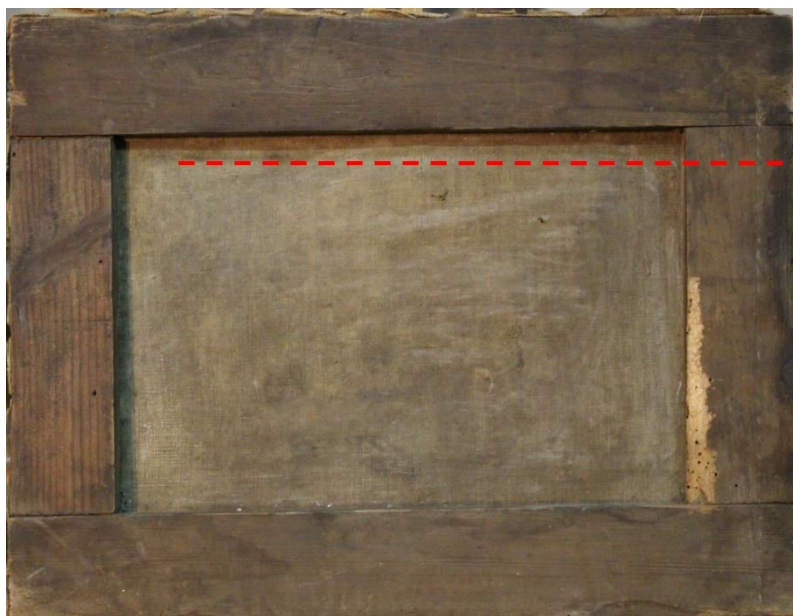
3. ინფრაწითელი ნათება



დანართი #3 : მიკრობიოლოგიური კვლევა/ ობის სოკო/ ბიოლოგიური არსებები

ფერწერულ ტილოზე არსებული ლაქების შესაძლო მიკრობიოლოგიური წარმოშობის დასადგენად ავიღეთ სინჯები შემდეგი წერტილებიდან

ტილოზე აღმოჩნდა შემდეგი ტიპის ობის სოკოს სახეობები: *Trichoderma* sp. *Penicillium* spp., *Alternaria* sp.



მიკროსკოპული სოკოები

სოკოები ჰეტეროტროფული ორგანიზმების დიდი და მრავალფეროვანი ჯგუფია, რომელიც გამოყოფილია დამოუკიდებელ სამეფოდ. უკანასკნელ წლებში ტერმინმა „სოკოები“ ეკოლოგიური დატვირთვა შეიძინა და აერთიანებს ფილოგენეტიკურად განსხვავებულ ორგანიზმებს, რომლებსაც საკვები ნივთიერებების მიღების მსგავსი ხერხი აქვთ. სოკოებს შორის გამოყოფენ ორ ჯგუფს: „ჭეშმარიტი სოკოები“ და „სოკოსმაგვარი“ ორგანიზმები. არსებობენ დიდი ზომისა და რთული აგებულების ნაყოფსხეულებიანი სოკოები, რომლებსაც მაკრომიცეტებს უწოდებენ, და მიკროსკოპული სოკოები, ანუ მიკრომიცეტები, რომლებიც სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში წარმოდგენილი არიან მიკროსკოპული სტრუქტურებით.

სოკოების უმრავლესობის ვეგეტატიური სტრუქტურაა ჰიფა; ერთმანეთში გადახლართული ჰიფების ერთობლიობა ქმნის მიცელიუმს. ჰიფებს ძაფისებრი, უმთავრესად დატოტვილი აგებულება აქვთ, ახასიათებთ აპიკალური ზრდა. ასეთი აგებულება სოკოს საკვები ნივთიერებების მისაღებად სუბსტრატის მეტი ფართობის გამოყენების და მის სიღრმეში შეჭრის საშუალებას აძლევს. სუბსტრატზე ზრდის ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ სუბსტრატულ მიცელიუმს, რომელიც ჩაზრდილია სუბსტრატში, საიდანაც მთელი ზედაპირით შეითვისებს საკვებ ნივთიერებებს და გამოყოფს ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებს, და ზედაპირულ მიცელიუმს, რომელიც მდებარეობს სუბსტრატზე ან სუბსტრატის ზემოთ, მასზე სოკოს რეპროდუქციული სტრუქტურები ვითარდება. ზოგი სოკოს ჰიფები გაყოფილია განივი ტიხრებით – სეპტებით. ამ ნიშნის მიხედვით სოკოებს ყოფენ უმდაბლეს (არასეპტირებული მიცელიუმით) და უმაღლეს (სეპტირებული მიცელიუმით) სოკოებად. სეპტებს აქვთ მარტივი ან რთული აგებულების ფორები. სოკოებში აღინიშნება ჰეტეროკარიოზი (ერთ უჯრედში სხვადასხვა გენოტიპის მქონე ორი ან მეტი ბირთვის არსებობა) და დიკარიოზი (ერთ უჯრედში ორი ბირთვის არსებობა, რომლებიც ერთდროულად იყოფიან და დიპლოიდური ბირთვის იმიტაციას ქმნიან).

მიკროსკოპული სოკოების ზოგი სახეობისთვის დამახასიათებელია პოლიმორფიზმი – სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში ორგანიზმები გვხვდება როგორც ძაფისებრი მიცელიუმით, ისე ერთუჯრედიანი საფუვრების ან საფუვრებისმაგვარი (შავი მერისტემული ანუ მიკროკოლონიური სოკოები) უჯრედების სახით.

სოკოები ქემოჰეტეროტროფული ორგანიზმებია; სასიცოცხლოდ აუცილებელი ნახშირბადისა და ენერგიის წყაროს მათთვის ეგზოგენური ორგანული ნივთიერებები წარმოადგენს. სოკოების გარკვეულ ჯგუფებს ოლიგოტროფულ პირობებში ზრდის უნარი



აქვთ - ისინი საკვებ ნივთიერებებს ჰაერიდან და ატმოსფერული ნალექებიდან იღებენ, რაც მათ ისეთ მკაცრ გარემოში გადარჩენის შესაძლებლობას აძლევს, როგორებიცაა ქანებისა და ქვების ზედაპირები.

იმისათვის რომ წყალი და მასში გახსნილი საკვები ნივთიერებები სუბსტრატიდან მიცელიუმში მოხვდეს, სოკოების უჯრედებში იქმნება მაღალი ტურგორული წნევა. სოკოები იყენებენ მარტივ და რთულ ორგანულ ნივთიერებებს. დიდი ზომის, რთული ორგანული მოლეკულების უჯრედში ტრანსპორტირება შეუძლებელია, ამიტომ სოკოები უშუალოდ სუბსტრატში გამოყოფენ ფერმენტებს, რომლებიც მაღალმოლეკულურ ნაერთებს მონომერებად შლიან, რომლებიც ადვილად ხვდებიან უჯრედში. ასეთ ფერმენტებს ჰიდროლაზებს ან დეპოლიმერაზებს უწოდებენ.

ვეგეტატიური გამრავლება ძირითადად ხდება მიცელიუმის ფრაგმენტებით, ოიდიუმებითა და ქლამიდოსპორებით - უჯრედებით, რომლებიც მიცელიუმიდან წარმოიქმნება. უსქესო და სქესობრივი გამრავლებისას წარმოიქმნება სპეციალური უჯრედები - სპორები. სპორებს ორი ფუნქცია აქვთ: სახეობის გამრავლება და გავრცელება. სპორები წარმოიქმნება სპეციალიზებულ სტრუქტურებში. წარმოშობის, ფორმისა და ფერის მიხედვით სპორები სხვადასხვაგვარია: ენდოგენური ან ეგზოგენური, ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი, გლუვი ან ხორკლიანი ზედაპირით და ა.შ. სპორებს აქვთ სქელი, ზოგჯერ პიგმენტირებული უჯრედის კედლები, შეიცავენ სამარაგო ნივთიერებების დიდ რაოდენობას, ცოტა წყალს, ახასიათებთ დაბალი მეტაბოლური აქტივობა. ზოგ შემთხვევაში სპორების სასიცოცხლო ციკლი შეიძლება მოიცავდეს რამდენიმე ეტაპს: წარმოქმნისა და მომწიფების შემდეგ სპორები გადადიან მოსვენების მდგომარეობაში, რასაც მოსდევს გაღივება. ზოგი სპორა ღივდება ხელსაყრელ პირობებში მოხვედრისთანავე, ზოგისთვის კი საჭიროა „მომწიფების“ პერიოდი ან სპეციფიური აქტივატორი, მაგალითად, დეტერგენტები, ორგანული მჟავები, სპირტები და სხვა გამხსნელები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას საკონსერვაციო პრაქტიკაში.



ხოჭოების საფრენი ხვრელები ტილოს საფუძველზე

ხოჭოები ხშირად აზიანებენ ორგანულ მასალებს - ხეს, ქაღალდს, ქსოვილებს. ხოჭოების განვითარება სრული მეტამორფოზით ხდება (კვერცხი, მატლი, ჭუპრი, იმაგო). საკონსერვაციო ობიექტების მასალებში ხოჭოების არსებობაზე და დაზიანების პროცესებზე მიუთითებს საფრენი ხვრელების, ზოგ შემთხვევაში ნახერხის არსებობა და სპეციფიური ხმა. დაზიანების გამომწვევი ხოჭოების იდენტიფიკაცია ძირითადად ამოსაფრენი ხვრელების ფორმებისა და ზომების მიხედვით ხდება. ჩვენ საკვლევ ტილოზე, ხის საფუძველზე აღმოჩენილია სხვადასხვა ხოჭოს საფრენი ხვრელები.



სურ. ხოჭოს საფრენი ხვრელები და მათ მიერ დაზიანებული დაზიანებული მერქანი.

პორტატული მიკროსკოპით გადაღებული ხოჭოს საფრენი ხვრელები საკვლევი ტილოს ქვეჩარჩოზე. ფოტოები გადაღებულია 50-იანი გადიდებით.

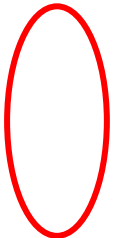
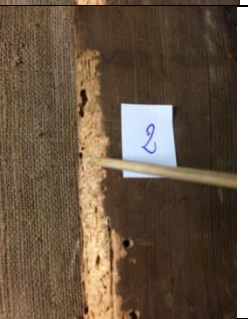
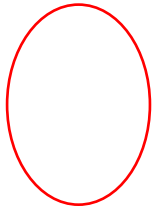
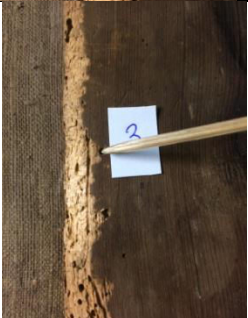
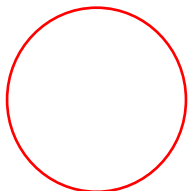


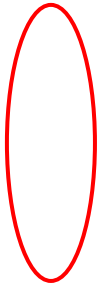
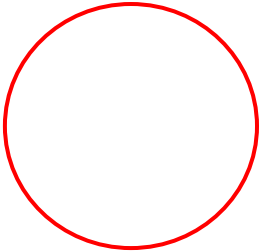
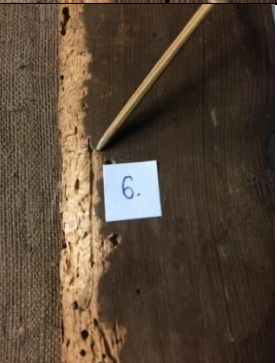
ტილოს მხრიდან, ქვედა მარცხენა კუთხეში, სადაც არის ტილოს მოზრდილი ზომის დანაკარგი და ჩანს ქვეყარჩო პორტატული მიკროსკოპით შესწავლის პროცესში აღმოჩნდა ბიოლოგიური არსება, რომელიც სავარაუდოდ **Botrychidae** ოჯახს განეკუთვნება (წრიული ხვრელები და გვირაბები).

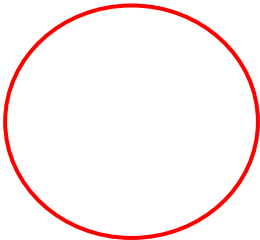
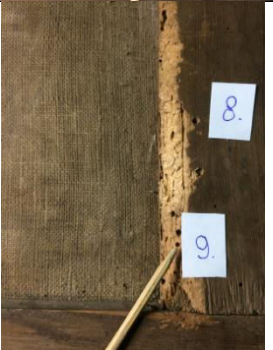
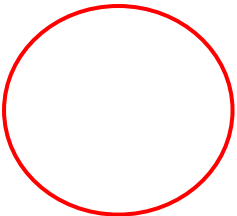
სურ. პორტატული მიკ. გადაღებული ფოტო, 50 და 200 -იანი გადიდებით.

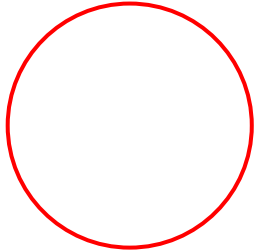


ქვეჩარჩოზე არსებული ხოჭოს საფრენი ხვრელების იდენტიფიკაცია (ზომა, ფორმა, სიგანე 2-3 მმ): სქემა.

ადგილმდებარეობა ფოტოზე	ხვრელის ზომა	ხვრელის ფორმა
	7 მმ.	
	2 მმ.	
	2,5 მმ.	

	4 მმ.	
	3 მმ.	
	2,9 სმ. გვირგვინი	

	2 00.	
	2 00.	
	4 00.	

		2 ØØ. 
		7 ØØ. 

ბიოლოგიური არსების, ხოქოს საფრენი ხერელის მიხედვით იდენტიფიკაცია

Damage By Common Wood-Boring Beetles

Insect Type	Wood Type	Age Of Wood*	Shape & Size Of Holes	Reinfestation*
Anobiid Beetles	Soft & Hard	New & Old	Round  	Yes
Bostrichid Beetles	Soft & Hard	New	Round  	Rarely
Lyctid Beetles	Hard	New & Old	Round  	Yes
Old House Borer	Soft	New & Old	Oval  	Yes

*New wood is freshly cut or unseasoned lumber. Old wood is seasoned or dried lumber.

*Many other wood-boring beetles can initially infest new wood in homes, but their damage is limited and they do not rein-

BEEBLE TYPE	TUNNEL/ EXIT HOLE SIZE & SHAPE	DESTRUCTIVE STAGE	TYPICAL LIFE CYCLE	FRASS / PREFERRED WOOD TYPE
Lyctidae (True Powderpost Beetles)	 Round 1/32"-1/16"	Larva	3-12 months	Loosely packed with very fine, talc-like powder. Hardwoods.
Anobidae (Deathwatch Beetles)	 Round 1/16"-1/8"	Larva	1-3 years	Loosely packed with fine to coarse powder with oval, gritty pellets. Mostly softwoods.
Bostrichidae (False Powderpost Beetles)	 Round 1/8"-3/8"	Larva and adult	~1 year	Fine to coarse and tightly packed. Tends to stick together. Mostly hardwoods.
Old House Borers	 Oval 1/4"-3/8"	Larva	Up to 32 years (normally 2-10 years)	Tightly packed with coarse powder often formed into small pellets. Softwoods.

NOTE: Illustrations of holes are actual size.



დანართი #4

სარესტავრაციოდ გამოყენებული მასალები

კონსერვაცია/რესტავრაციის საქმეში გამხსნელები გამოიყენება 3 ძირითადი მიზნით: დამაბინძურებლების მოშორება, პოლიმერების გამოყენება და პოლიმერების მოშორება.

გამხსნელების შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იყოს მისი სხვადასხვა მახასიათებელი: ქიმიური ტიპი და სისუფთავე, ხსნადობის პარამეტრები, აორთქლების სიჩქარე, ტოქსიკურობა და აალებადობა, ასევე სხვა თვისებები, როგორებიცაა მაგ: სიმკვრივე, ოპტიკური თვისებები, დიფუზია.

გამხსნელების კლასიფიკაცია ხდება მოლეკულების ყველაზე რეაქციისუნარიანი ნაწილების მიხედვით. გამხსნელების ძირითადი კლასებია: ალიფატური ნახშირწყალბადები (არა არომატული), ნაფტენური ნახშირწყალბადები, არომატული ნახშირწყალბადები, ეთერები, კეტონები, სპირტები.

ბევრი გამხსნელი შეიძლება წარმოადგენდეს ნარევეს. გამხსნელები შეიცავენ მინარევებსაც. საკონსერვაციო ობიექტების შემთხვევაში გამოყენებულ უნდა იყოს მინიმუმ 98 % სისუფთავის გამხსნელები. გამხსნელი არ უნდა იყოს არააქროლადი და შეფერილი. გამხსნელების შემადგენლობა და კომერციული დანიშნულება უნდა განისაზღვროს გამოყენებამდე მწარმოებლის მონაცემების თნმხლები ანოტაციების საშუალებით.

ჩვენს სარესტავრაციო ტილოზე სამუშაოების ჩასატარებლად გამოვიყენეთ შემდეგი მასალები :სპირტი, აცეტონი, Yococu, ვულპექსი, ბავშვის საპონი, დამარის ლაქი, პინენი, , პვა, , სახამებელი, ცარცის გრუნტი, ზეთის საღებავი .



გამოყენებული გამსხნელების მახასიათებლები



№	დასახელება	ქიმიური სტრუქტურა	დუღილის ტემპერატურა (C°)	აორთქლები სიჩქარე	სიბლანტე 20 C°	ტოქსიკურობის მაჩვენებელი	აალების ტემპერატურა	ხსნადობის მაჩვენებელი 100f-d 100f-p 100f-h	შენიშ.
1	წყალი	H ₂ O	100	0,27	1.0	-	-	18 28 54	
2	ეთანოლი (ეთილის სპირტი)	HOC ₂ H ₅	78	2.4	12	1000 (N)	12	36 18 46	სუფთა ეთანოლი
3	აცეტონი (პროპანონი)	CH ₃ COCH ₃	56	7.8	0.32	750 (N)	-17	47 32 21	
4	YOCOCU		140	4.2	1.04	0		20 40 80	



ჩანიშვნები:

აორთქლების სიჩქარე - ფარდობითი სიდიდე. მასზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა, ზედაპირული დაჭიმულობა, ჰაერის ნაკადი, გასახსნელი ნივთიერების არსებობა და სხვა. აორთქლების სიჩქარის კლასიფიკაცია:

- გამხსნელები დაბალი დუდილის ტემპერატურით- 100 °-ზე ნაკლები ტემპერატურით;
- გამხსნელები საშუალო დუდილის ტემპერატურით-100 °-დან 150°-მდე;
- გამხსნელები მარალი დუდილის ტემპერატურით- 150°-ზე მეტი.

აორთქლება- ნივთიერების თანმიმდევრობითი გადასვლა თხევადი მდგომარეობიდან გაზისებურ მდგომარეობაში. სითბური მოძრაობისას ზოგიერთი მოლეკულა ტოვებს სითხეს მისი ზედაპირიდან და გადადის ორთქლის ფაზაში (გაზისებური მდგომარეობა). ამასთან მოლეკულების ნაწილი ბრუნდება უკან ორთქლიდან სითხეში. თუ სითხიდან მიდის უფრო მეტი მოლეკულა ორთქლში, ვიდრე ბრუნდება, მაშინ ადგილი აქვს სითხის აორთქლებას. სითხეს მოცულობის შესანარჩუნებლად შეუძლია თავისუფალი ზედაპირის შექმნა. ასეთი ზედაპირი წარმოადგენს ამ ნივთიერების ფაზის გაყოფას: ერთ მხარეს მდებარეობს თხევადი ფაზა, მეორე მხარეს - აიროვანი ფაზა. მაგ: ორთქლი ან სხვა აირები მაგ. ჰაერი. თუ ერთი ნივთიერების თხევადი და აიროვანი ფაზები ერთმანეთს ეხებიან, წარმოიქმნება ძალები, რომლებიც მიისწრაფვიან გაყოფილი ზედაპირის ფართობის შემცირებისკენ - ეს არის ზედაპირის დაჭიმულობის ძალები. ზედაპირული დაჭიმულობა შეიძლება აიხსნას სითხის მოლეკულებს შორის არსებული მიზიდულობის ძალით. ყოველი მოლეკულა იზიდავს სხვა მოლეკულას და ცდილობს გარსშემოირტყას ისინი, რაც ნიშნავს ზედაპირიდან წასვლას. შესაბამისად ზედაპირი მიისწრაფვის შემცირებისკენ.

აალების ტემპერატურა- კონდენსირებული, აქროლადი ნივთიერების უმცირესი ტემპერატურა , რომელზეც ნივთიერების ზედაპირთან არსებული ორთქლი შეიძლება ააღდეს ჰაერზე, ნაპერწკლის წყაროს არსებობისას, თუმცა მდგრადი წვა ნაპერწკლის წყაროს მოშორების შემდეგ არ მიმდინარეობს.

აალება- აქროლადი ნივთიერების ორთქლის ჰაერთან ნარევის სწრაფი წვა, რომელსაც თან ახლავს ხანმოკლე ხილული ნათება.

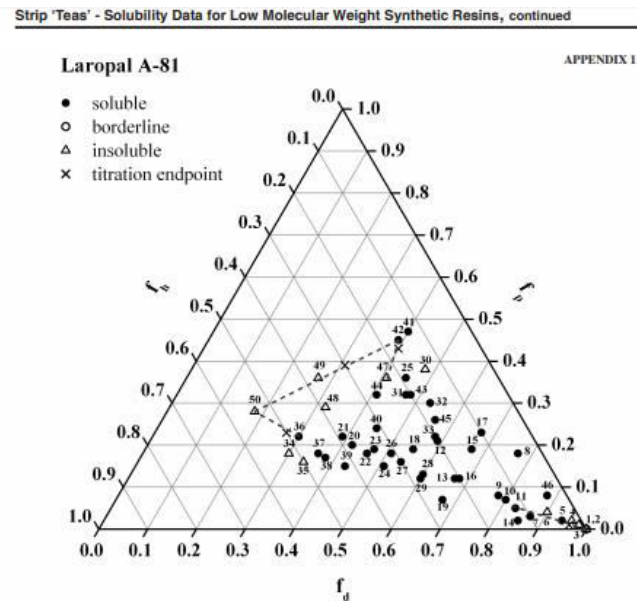
სითხეების აალებას წინ უსწრებს სითხის აორთქლება და ორთქლის ჰაერთან შერევა. იწვის არა სითხე, არამედ მისი ორთქლი.



ხსნადობის მაჩვენებელი (თუ როგორი კავშირი არსებობს მოლეკულებს შორის -ფრაქციული ხსნადობა)-ხსნადობა ქიმიური ნივთიერების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია. იმისთვის, რომ უფრო პროგნოზირებადი ყოფილიყო გამხსნელების ხსნადობის შესაძლებლობები, ხსნადობის პარამეტრში შეიტანეს მაჩვენებლები, რომლებიც აღწერენ გახსნილ ნივთიერებასა და გამხსნელს შორის ურთიერთქმედების ტიპებს. გამხსნელების სიძლიერის განსაზღვრისთვის იყენებენ სხვადასხვა მეთოდებს, რომლებიც გამოცდილებაზეა დამყარებული. კარგი გამხსნელის მოლეკულებს შორის ძალები უნდა იყოს დაახლოებით ისეთივე, როგორიცაა პოლიმერის მოლეკულებს შორის.

ერთ-ერთ მეთოდს წარმოადგენს “Teas Chart”, სადაც ნივთიერებების დახასიათება შეიძლება წერტილებს შორის მანძილით, ანუ კოორდინატების სამი სხვაობით:

- Fd - დამშლელი ძალა
- Fp - პოლარული ძალა
- Fn – წყალბადის



შემაკავშირებელი ძალა

Teas Chart-ის მოდელი

წყალი - წყალს შეუძლია

ნივთიერებით უზრუნველყოფა. კონსერვაცია-რესტავრაციაში მას მრავალმხრივი გამოყენება აქვს. წყლის მოლეკულაში (H_2O) წყალბადის ორ ატომსა და ჟანგბადის ატომს შორის კოვალენტური ბმა არსებობს. მოლეკულა პოლარულია, რადგანაც სავალენტო ელექტრონები ჟანგბადისკენაა გადახრილი. წყლის მოლეკულის აგებულების სპეციფიკა იგივე მოლეკულური მასის მქონე გამხსნელებთან შედარებით, განსაზღვრავს წყლის, როგორც გამხსნელის თვისებებს, დუდილის ტემპერატურას, მაღალ ზედაპირულ დაჭიმულობას და სხვა.



ჩვეულებრივი (ონკანის) წყალი მრავალ დამაბინძურებელ მინარევს, მათ შორის მასში გახსნილ მარილებს შეიცავს. წყლის დაწმენდა დისტილაციით ან დემინერალიზაციით არის შესაძლებელი. (ბერდუკუ. გვ.584. დანართი #3).

სპირტი- ნახშირწყალბადთა ნაწარმი, რომელიც შეიცავს რამდენიმე ჰიდროქსილის ჯგუფს ($-OH$) . სპირტის სახელწოდება ჩვეულებრივ დაკავშირებულია ნახშირწყალბადური რადიკალის სახელწოდებასთან , მაგ: მეთილის სპირტი, ეთილის სპირტი და სხვა.

აცეტონი-($CH_3-C(=O)-CH_3$)- უფრო სითხე დამახასიათებელი სუნით. აცეტონს ხშირად იყენებენ გამხსნელად ლაბორატორიებსა და მრეწველობაში.

გამზავებული #4 (პინენი)- „სუფთა პინენი უფრო სითხეა, რომელიც მიიღება სკიპიდარის გამოხდით, ამიტომ მასში რჩება ფისოვანი ნივთიერება, რომელიც იწვევს პინენის გაყვიტლებასა და აორთქლების ვადის გაზრდას, ამიტომ იგი ხმარების წინ უნდა შემოწმდეს ასეთი წესით: ფილტრის ქარალდზე ან საშრობზე დავასხათ მცირე რაოდენობით პინენი, თუ აორთქლების შემდეგ დარჩება ყვითელი ლაქა, საჭიროა მისი ხელმეორედ გამოხდა სადისტილაციო აპარატით, რადგან ასეთი პინენი საღებავსა და ლაქთან შერევისას იწვევს გაშრობის პროცესის შენელებას და გაყვითლებას.

პინენს, აგრეთვე, ხსნიან დამარის ან მასტიკის გამზავებულ ლაქში 1:1-ზე



სხვა გამოყენებული მასალები :

ზედაპირული წმენდისთვის ფერწერის ზედაპირზე გამოვიყენეთ შემდეგი მასალების მიკრო სინჯები. აქედან შეირჩა ვულპექსის 5% ხსნარი.

ვულპექსი-თხევადი საპონი, რომელიც შეიცავს კალიუმის მეთილს და ციკლოპექსილის ოლეინის მჟავის მარილს. ეს არის საუკეთესო გამწმენდი საშუალება: ქვის წყობისთვის, ტექსტილისთვის, ძვირფასი და ნახ. ძვირფასი მეტალებისთვის, სპილოს ძვლისგან დამზადებული ნივთებისთვის, ქაღალდისთვის, ფერწერისთვის და რკინის ნივთებისთვის. ორგანული გამხსნელების ეფექტურობა (ჭუჭყის მოსაშორებლად) იზრდება ვულპექსის დამატებით. იგი იხსნება წყალში და ორგანულ გამხსნელებში: ვაითსპირტი, ტრიქლორეთანი და სხვა. ვულპექსი არის არაკოროზიული , არააქაფებადი, უსაფრთხო, არაბაქტერიული, მჟავას გარეშე, მწერების საწინააღმდეგოდ აღჭურვილი ფორმულით. (თანმხლები დოკუმენტაციის თანახმად, კონცენტრირებული ვულპექსის pH10,513,0 რაც მის ძლიერ ტუტეზუნებაზე მიუთითებს. მხოლოდ დასახელებიდან გამომდინარე, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ეს არის ცხიმოვანი მჟავას კალიუმის მარილი, მაგრამ ცხიმის ტიპი უცნობია, კერძოდ, ეს არის ოლეინის მჟავა თუ მეთილციკლოპექსილოლეინისმჟავა.)



წებოები:

ორგანული წებო

ჩვენს საკვლევ ტილოზე, სარესტავრაციო/საკონსერვაციო სამუშაოები შევასრულეთ თევზის 6% , 8% და 10% -იანი თევზის წებოთი. იგი გამოვიყენეთ: ფერწერული ფენის გასამაგრებლად, ტილოს სრული დუბლირებისთვის და გრუნტის დასამზადებლად.

თევზის წებო- - წებოვან მასალებს შორის ყველაზე გავრცელებულია ცხოველური წარმოშობის ცილოვანი წებოები. მაგ. თევზის წებო (რომელსაც დღეს ჩვენ ვიყენებთ). თევზის წებო მიიღება თევზის საცურაო ბუშტის, ქერცლისა და ფხებისაგან . საუკეთესო წებო კი მიიღება ზუთხის საცურაო ბუშტისაგან.

თევზის წებო უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა ფერმწერთა პრაქტიკაში. ის ჯერ კიდევ I საუკუნიდან (ახ.წ) იყო ცნობილი თავისი მშვენიერი ხარისხის, ძლიერი ადჰეზიური თვისების და სუფთა ფერის გამო. იგი მდგრადია გამუქების მიმართ.

სინთეზური წებო- PVA (პოლივინილაცეტატი)-ვინილის ფისებიდან კონსერვაცია-რესტავრაციაში გამოიყენება პვა. მისი მინაღქცევის ტემპერატურა ოთახის ტემპერატურასთან ახლოა. წარმოებასხვადასხვა მოლური წონის მქონე პვა-ს რამდენიმე ვარიანტს უშვებს წყლიანი დისპერსიების („ხის წებო“, „თეთრი წებო“) ან ორგანულ გამხსნელში გახსნილი ხსნარის სახით(იგი შედის თითქმის ყველა „უნივერსალური წებოს“ სახელით გამოშვებულ წებოში). პვა წყლიანი დისპერსიების კომერციული ვარიანტები სხვადასხვა დანამატებს შეიცავს და ამის გამო მალე ძველდება.



ტილოზე გამოყენებული ლაქი: :

დამარის ლაქი გამოვიყენეთ ფერწერული ფენის დასაცავად.

დამარის ლაქი (რბილი ფისი) - დამარის ლაქი(მაღაიზიური სიტყვა Damar-ფისი)ეს არის რამდენიმე სახის ფისის დასახელება, რომელიც მოიპოვება Schorea-ს ჯიშის ტროპიკული ხეებისგან. ამ ფისის ყველაზე უფრო მარტივი მოპოვების ადგილი არის მაღაის არქიპელაგის კუნძული ოსტ-ინდოეთი.ფისები არის უფრო ან შფერადებული ყვითლიდან ყავისფრამდე, ხანდახან გვხვდება თითქმის შავი ფერისაც. ახალი ფისის სუნი არის სუსტი ბალზამისებური. დამარის შემადგენლობაში შედის დამარის მჟავა 29%, ალფა-დამარ-რეზენი 40% და ბეტა-დამარ-რეზენი 22%. დამარის საფუძველზე გაკეთებული ლაქები კარგად ნარჩუნდება, დაძველებისას არ ყვითლდება ან ყვითლდება ძალიან შუმჩნევლად, ოღონდ ბზინვარებას კარგავს ატმოსფერული ზემოქმედებით.



რეკომენდაცია ფერწერული ტილოს დაცვა/შენახვისათვის:

აუცილებელია ფერწერული ტილო ინახებოდეს სტაბილური კლიმატის პირობებში, სუფთა გარემოში, სადაც ტემპერატურისა და ტენიანობის მაჩვენებელი დაბალანსებული იქნება. გარემოში, სადაც ტილო იქნება განთავსებული ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს მინიმუმ - 17 °ხოლო მაქსიმუმ -23 °, ხოლო ტენიანობის მაჩვენებელი სტაბილურად უნდა წარმოადგენდეს მინიმუმ 40 % და მაქსიმუმ 55 %. დაშვებულია მხოლოდ მშრალი წესით, ხშირი გადაადგილება ფერწერული ტილოსთვის საზიანოა.



ბიბლიოგრაფია

- მარი-კლოდ ბერდუკუ, „კონსერვაცია არქეოლოგიაში“, თარგმანი: ნ. კიტოვანი, თბილისი, 2016 წ.
 - ჯ. კანელა და სხვები, „ბიოლოგია ხელოვნების ნიმუშების კონსერვაციის საქმეში“.
 - Giorgio Torraca, The Scientist in Conservation, 1999
 - Mauro Matteini, „Inorganic treatments for cleaning, consolidation and protection of mural paintings: tradition and innovation
 - Nicholas Eastaugh, Valentine Walsh, Tracey Chaplin and Ruth Siddall Pigment Compendium ,A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments
 - Studying and Conserving Paintings
 - Feller 1986 Artists Pigments Vol 1
 - Lucia Scalisi, Conservation of Easel Paintings
-
- Vardzia Church of the Dormition Conservation of the Wall Paintings, Project Data Concluding Phase Phase 4: 2015
 - Ateni Sioni Church of the Dormition Conservation of the Wall Paintings ,Project Data for investigations undertaken 26 Sept – 21 Oct 2016

